

최 종
연구보고서

닭의 비상용 가식부 (非常用 可食部) 추출물의
품질특성 및 제품개발

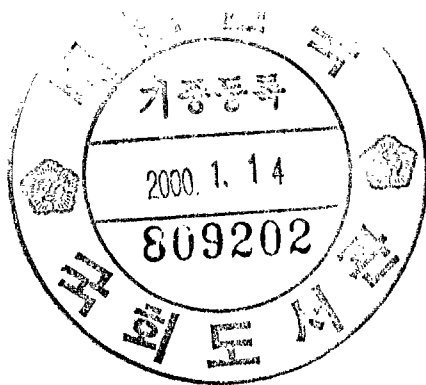
Quality evaluation of extract from uncommon edible parts of
chicken and the product development

제1 세부과제: 닭발을 이용한 gelatin 식품개발
Sub-project no.1: Development of gelatin food
using chicken feet

제2 세부과제: 닭머리를 이용한 육수 제조
Sub-project no.2: Preparation of soup using
chicken head

연구기관: 이화여자대학교

농 립 부



최종 보고서

1999년도 농림기술개발사업에 의하여 완료한 닭의 비상용 가식부 (非常用 可食部) 추출물의 품질 특성 및 제품 개발에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

첨부 : 1. 최종보고서 10부

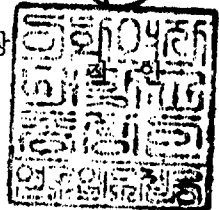
2. 최종보고서 디스켓 1매

1999 . 10 . 28 .

주관연구기관 : 이화여자 대학교

총괄연구책임자 : 김 광 욱

주관연구기관장 : 장 상



농림부장관 귀하

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “닭의 비상용 가식부 (非常用 可食部) 추출물의 품질 특성 및 제품 개발” 과제 (제 1 세부과제 “닭발을 이용한 gelatin 식품의 개발” 과 제 2 세부과제 “닭머리를 이용한 육수 제품의 제조”)의 최종 보고서로 제출합니다.

1999. 10. 28

주관연구기관명 : 이화여자대학교

총괄연구책임자 : 김 광 욱

연구 원 : 이 중 미

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 닭의 비상용 가식부 (非常用 可食部) 추출물의 품질 특성 및 제품 개발				
	(영문) Quality evaluation of extract from uncommon edible parts of chicken and the product development				
주관연구기관	이화여자 대학교		총괄 연구 책임자	(소속)이화여자대학교 식품영양학과	
참여기업	(주) 신기			(성명) 김 광옥	
총연구개발비 (천 원)	계	100,000	총 연구 기간	1997.10. ~ 1999.10. (2 년 월)	
	정부출연금	80,000	총 참 여 연구 원 수	총 인원	11명
	기업부담금	20,000		내부인원	2명
	기 타			외부인원	9명

○ 연구개발 목표 및 내용

본 연구에서는 닭의 비상용 가식부위인 닭발과 머리를 이용한 gel상 식품 및 육수 제품을 개발하고자 하였다. 닭발을 이용한 gel상 식품으로 즉편과 후식용 gelatin gel을 개발하였고 닭머리를 이용한 육수제품을 개발하기 위해 육수 base의 전처리 와 추출조건 및 곰탕, 냉면육수 등 육수제품의 제조조건을 최적화하였다.

○ 연구결과

즉편 제조를 위하여 닭발의 전처리 조건 및 가열 조건의 최적화를 시도하고, 이를 바탕으로 부재료와 분말형 닭고기 추출물의 첨가 수준을 결정하였다. 또한 후식용 gelatin gel 제조를 위하여 닭발의 추출 조건을 결정하고, 첨가물의 최적 수준을 결정하였다.

닭머리를 이용한 육수를 제조하기 위하여 닭머리의 전처리 조건으로 찜물 빼는 시간과 데침 과정의 사용 여부를 결정하였으며, 닭머리 육수 base를 제조하기 위해 닭머리의 양과 가열 시간 및 부재료 최적 수준을 결정하였다. 닭머리 육수 제품으로 곰탕의 제조 조건을 최적화하였고 냉면육수 제조를 위한 닭머리 육수와 닭가슴살 육수의 혼합 비율을 결정하였다.

○ 연구성과 활용계획 및 실적

본 연구의 결과들은 4편의 학위논문 (박사논문 1편, 석사논문 3편)과 3회의 포스터 (한국식품과학회)로 발표되며 앞으로 (주)신기와 협력하여 다양한 gel상 식품 및 육수제품 개발에 적용할 예정이다.

요 약 문

I. 제 목

닭의 비상용 가식부 (非常用 可食部) 추출물의 품질 특성 및 제품 개발

II. 연구 개발의 목적 및 중요성

본 연구 개발의 목적은 닭의 비상용 가식부위인 닭발과 머리를 이용한 gel상 식품 및 육수제품을 개발하는 것이다. 이용율이 낮은 닭발 및 머리를 활용하여 부가가치가 높은 제품의 개발 방법을 확립하는 것은 폐기되고 있는 재료를 이용한다는 차원에서 매우 중요하다. 닭의 부산물이 폐기물로 처리될 경우 심각한 수질 오염을 초래할 수 있으며 이를 처리하거나 특수 사료로 이용할 경우에도 비싼 시설 설비비와 운영비 등 여러 가지 문제점을 가지게 된다. 따라서 닭의 비상용 가식부를 가공식품의 원료로 활용하는 작업은 환경보호 및 양계업계의 경비 절감에 일익을 담당할 수 있다. 또한 본 연구를 통하여 축적된 기술을 관련된 제품에 적용하면 최근 침체된 양계업계의 소득증대에 기여할 수 있다고 본다.

더 나아가 본 연구를 통해 우리 나라 전통음식에 많이 활용될 수 있는 죽편 및 육수 등을 제품화함으로써 전통 음식의 보급 및 세계화의 기틀을 마련할 수 있으며 이러한 제품들은 천연식품과 건강식품으로서 현대 소비자들의 욕구를 만족시킬 수 있으리라 생각된다.

Ⅲ. 연구 개발 내용 및 범위

본 연구에서는 닭의 비상용 가식 부위인 닭발과 머리를 이용하여 gel상 식품 및 육수제품을 개발하고자 하였다.

닭발을 이용한 gel상 식품으로 1차년도에는 죽편을 개발하였고, 2차년도에는 후식용 gelatin gel을 개발하였다. 죽편과 후식용 gelatin gel의 개발을 위해서 생산조건에 따른 gel 모델 system의 특성을 평가하였고 formula에 따른 특성을 평가함으로써 제조 조건을 최적화하였다.

닭머리를 이용한 육수제품을 개발하기 위해 1차년도에는 육수 base의 전처리 및 추출 조건을 모색하였고 2차년도에는 곰탕, 냉면 등 육수제품의 제조 조건을 최적화하였다. 육수 base 및 육수제품의 최적조건을 확립하기 위하여 추출 조건 및 formula에 따른 품질 특성을 평가함으로써 제조 조건을 최적화하였고 기존 제품과의 경제성을 비교하였다.

Ⅳ. 연구 개발 결과 및 활용에 대한 건의

닭발을 이용한 gel 상 식품 제조를 위한 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 죽편 제조를 위한 조건으로 닭발을 절단하여 5% 소금물 용액에서 4시간 침지한 후 hot plate에서 추출하는 것이 적합한 방법으로 선택되었다. 죽편 모델 system의 최적 조건을 닭발 1.05 kg을 2.6 시간 동안 가열하는 것으로 결정하였으며 부재료로 후추와 생강을 각각 0.33%와 0.1% 첨가하는 것이 최적 조건으로 선택되었다. 냉장 죽편의 shelf-life는 6일이었고, 1.55% (w/w)의 분말형 닭육수를 첨가 시 특성 및 경제성이 상승되었다. 둘째, gelatin gel 모델 system의 제조 시 3.8% calcium hydroxide 용액에서 8일간 침지 한 후, 0.01 N hydrochloric acid 용액에서 1시간 30분 동안 방

치하고 0.05 N citric acid 용액에서 다시 1시간 동안 방치하여 중화하는 경우 바람직한 결과를 얻을 수 있었다. 추출을 위한 최적 조건은 73℃ water bath에서 3시간 40분 동안 가열하는 것으로 결정되었다. 후식용 gelatin gel 제조를 위해서는 정제 과정을 거친 2% gelatin에 설탕 19%, citric acid 0.55%, 그리고 딸기향 0.50%를 사용하는 것이 소비자 기호도가 가장 높게 나타날 것으로 예측되었다.

닭머리를 이용한 육수 제조를 위한 연구 결과는 다음과 같다. 닭머리의 전처리 조건으로 찌는 시간은 30분으로 결정하였으며 데침 과정은 필요하지 않은 것을 확인하였다. 닭머리 육수 base의 최적 조건은 닭머리 800 g을 100분간 가열하며 부재료로 무 190 g, 생강 28 g, 양파 80 g을 사용하는 것으로 결정하였다. 닭머리 육수 제품인 닭머리 곰탕의 최적 조건은 닭머리 1800 g을 150분간 가열하며 부재료로 생강 40 g, 양파 50 g을 사용하는 것으로 결정하였다. 냉면육수 제조시에는 고기 향미를 증진시키기 위해, 닭머리 육수에 닭가슴살로 제조한 육수를 30% 혼합하여 제조하였다. 또한 제조된 냉면 육수의 이취를 감소시키고 저장성을 향상시키기 위해 첨가하는 녹차의 수준을 1%로 결정하였다.

본 과제를 통해 결정된 닭발 및 닭머리의 추출 조건과 gelatin 및 육수 제품 생산을 위한 최적 조건들을 앞으로 소비자가 편리하게 이용할 수 있는 냉장, 분말제품 개발에 적용한다면 매우 바람직할 것으로 본다.

SUMMARY

Chicken feet and head have hardly been used as food materials and frequently cause serious water pollution when they are discarded. If proper ways of using these materials are developed, it will be very practical in the economical and environmental aspects. This study was conducted to develop various food products using chicken feet and head. Effects of preparation conditions on the quality attributes of gel type food products (*Jokpyun*, a Korean traditional gel type food and gelatin dessert) and soups (*Gomtang*, Korean traditional thick soup and broth for *Naeng-myun*, cold noodles) were examined with physicochemical and sensory methods and the optimum conditions were determined using response surface methodology.

Soaking chicken feet in 5% NaCl solution for 4 hours after cutting were selected as adequate pretreatment conditions. Optimum levels of chicken feet and boiling time on hot plate to give higher intensity of hardness and yield and lower intensity of off-flavor were 1.05 kg and 2.6 hr, respectively. Black pepper and ginger extract reduced off-flavor of *Jokpyun* markedly and the optimum levels were determined as 0.33 and 0.1%, respectively. Shelf-life of *Jokpyun* at 4°C was 6 days. Powdered chicken broth at 1.55% level could increase the acceptability of *Jokpyun* considerably. The optimum liming conditions to produce gelatin to be used for flavored gelatin dessert were soaking in 3.8% calcium hydroxide for 8 days. Treatment of chicken feet after liming with 0.01 N hydrochloric acid for 1.5 hr and 0.05 N citric acid for 1.0 hr were selected as the neutralization process. The optimum extraction conditions were determined as heating pretreated chicken feet at 73°C for 3 hr and 40 min. Consumer

acceptability test indicated the optimum levels of flavoring materials used for gelatin dessert (contain 2% gelatin powder) were 19, 0.55, and 0.50% for sugar, citric acid, and strawberry flavoring, respectively.

Soaking of chicken heads in water for 30 minutes to remove blood was necessary to reduce off-flavor of the soup while blanching was not required. The optimum levels of chicken heads, cooking time, chinese radish, ginger, and onion were determined as 800 g, 100 minutes, 190 g, 28 g and 80 g in soup base preparation. 1800 g chicken heads, 150 minutes cooking time, 40 g ginger and 50 g onion were set as the optimum levels for making *Gomtang*. Addition of soup stock prepared with chicken breast (30%) and green tea (1%) improved the quality attributes of *Naeng-myun* broth prepared only with chicken heads.

CONTENTS

Documents for submission	1
Abridgement	3
I. Title	3
II. Objectives and importance of research	3
III. Content and scope of research	4
IV. Result and suggestion for application	4
SUMMARY	6
CONTENTS(English)	8
CONTENTS(Korean)	19
Chapter 1. Introduction	29
Section 1. Need for research and development	29
1. Need for research and development	29
가. Technical aspect	29
나. Economic and industrial aspect	29
다. Social and cultural aspect	30
2. Progress in research technique	31
가. Overseas	31
나. Korea	32
다. Current problems of techniques	32
3. Prospect	32
Section 2. Objectives and contents of research	34
1. Objectives and contents of research	34
가. Objectives	34

나. Contents	34
1) Development of gel type food products	34
가) Development of <i>Jokpyun</i>	34
나) Development of a gelatin dessert	34
2) Development of soup with chicken head	34
가) Development of soup base	34
나) Development of various soup	35
2. Yearly research objectives and contents	35
Section 3. Research strategy and methods	36
1. Development of gel type food product	36
가. Pretreatment condition of chicken feet	36
나. Heating conditions of chicken feet for <i>Jokpyun</i> model system	36
다. Optimum formula for <i>Jokpyun</i> preparation	36
라. Pretreatment and heating conditions	36
마. Optimum formula for gel type dessert	37
2. Development of soup with chicken head	37
가. Pretreatment of chicken head	37
나. Optimized condition of extract from chicken head	37
다. Optimized formula of soup base	37
라. Optimized formula of various soup	37
Section 4. Research prospect	38
1. Technical aspect	38
2. Economical and industrial aspect	38
Section 5. Application of results	39
Chapter 2. Development of gelatin food product with chicken feet	40
Section 1. Introduction	40

Section 2. Materials and methods	41
1. Development of <i>Jokpyun</i>	41
가. Materials	41
나. Methods	41
1) Physicochemical measurement of gelatin gel prepared with different heating methods and temperatures	42
2) Physicochemical measurement of gelatin gel prepared with different soaking conditions	43
3) Physicochemical measurement of gelatin gel prepared with different NaCl concentrations for soaking and soaking time	43
4) Physicochemical measurement and sensory evaluation of gelatin gel prepared with different amount of chicken feet and heating time and determination of optimum conditions	43
5) Proximate analysis of <i>Jokpyun</i> prepared at optimum condition	44
6) Determination of optimum levels of seasoning for <i>Jokpyun</i>	44
7) Physicochemical measurement of <i>Jokpyun</i> prepared with seasonings at optimum levels	45
8) Physicochemical measurement of <i>Jokpyun</i> during storage	45
9) Sensory evaluation of <i>Jokpyun</i> during storage and estimation of shelf-life	46
10) Determination of optimum levels of powdered chicken broth added in <i>Jokpyun</i>	47
2. Development of gelatin dessert	47
가. Materials	47
나. Methods	48
1) Physicochemical measurement of gelatin gel prepared with different calcium hydroxide concentration for soaking and different soaking time	48

2) Physicochemical measurement of gelatin gel prepared with different neutralization condition	50
3) Physicochemical measurement of gelatin gel prepared with different extraction temperature and time and determination of optimum conditions ...	51
4) Purification of gelatin	52
5) Consumer acceptability test of gelatin dessert prepared with different levels flavoring materials	52
Section 3. Results and discussion	54
1. Development of <i>Jokpyun</i> with chicken feet	54
가. Physicochemical properties of gelatin gels prepared with different heating methods and temperatures	54
나. Physicochemical properties of gelatin gel prepared with different soaking conditions	54
다. Physicochemical properties of gelatin gel prepared with different NaCl concentrations for soaking and soaking time	55
라. Physicochemical properties and sensory properties of gelatin gel prepared with different amount of chicken feet and heating time and optimum conditions determined	55
1) Physicochemical properties	55
2) Sensory properties of gelatin gel and optimum conditions determined ...	56
마. Proximate compositions of <i>Jokpyun</i> prepared at optimum conditions	56
바. Optimum levels of seasonings for <i>Jokpyun</i>	57
사. Physicochemical properties of <i>Jokpyun</i> prepared with seasonings at optimum levels	58
아. Physicochemical properties of <i>Jokpyun</i> during storage	58
자. Sensory properties of <i>Jokpyun</i> during storage and shelf-life	59

차. Optimum levels of powdered chicken broth for <i>Jokpyun</i>	60
2. Development of gelatin desserts	74
가. Physicochemical properties of gelatin sols and gels prepared with different calcium hydroxide concentration for soaking and different soaking time	74
나. Physicochemical properties of gelatin gels prepared with different neutralization conditions	75
다. Physicochemical properties of gelatin gels prepared with different extraction temperature and time and determination of optimum conditions	76
라. Consumer acceptability of gelatin dessert prepared with different levels flavoring materials	77
Section 4. Reference	91
Chapter 3. Development of soup with chicken head (Chicken-head soup)	94
Section 1. Introduction	94
Section 2. Materials and methods	95
1. Materials	95
2. Instruments	95
3. Methods	96
가. Determination of pretreatment condition	96
1) Determination of soaking time	96
가) Analysis of components	96
(1) Analysis of free amino acids	96
(2) Analysis of nucleotide and the derivatives	96
나) Sensory evaluation	97
(1) Screening of panelists	97
(2) Presentation of samples	97

(3) Test procedures	98
(4) Statistics	98
2) Effect of blanching	99
가) Analysis of components	99
(1) Analysis of free amino acids	99
(2) Analysis of nucleotide and the derivatives	99
나) Triangle test	99
나. Optimization of the preparation of chicken-head soup base	99
1) Determination of optimum levels of amount of chicken head and cooking time	99
가) Preparation of samples and experimental design	99
나) Sensory evaluation and statistics	100
다) Analysis of components	100
(1) Analysis of free amino acids	100
(2) Analysis of nucleotide and the derivatives	100
(3) Analysis of proximate components	101
(4) Analysis of minerals	101
(5) Analysis of fatty acids and cholesterol	101
2) Determination of optimum levels of amount of seasoning	102
가) Preparation of samples and experimental design	102
나) Sensory evaluation and statistics	102
다. Development of Chicken-head soup products	103
1) Optimization of the preparation of Chicken-head <i>Gomtang</i> (Korean traditional thick soup)	103
가) Determination of optimum levels of amount of chicken head and cooking time	103

(1) Preparation of samples and experimental design	103
(2) Sensory evaluation	103
(가) Panelists	103
(나) Presentation of samples	103
(다) Test procedures	104
(라) Statistics	104
나) Preparation of Chicken <i>Gomtang</i>	105
다) Analysis of components of Chicken head and Chicken <i>Gomtang</i>	105
(1) Analysis of proximate components	105
(2) Analysis of free amino acids	106
(3) Analysis of nucleotide and the derivatives	106
(4) Analysis of minerals	106
(5) Analysis of fatty acids and cholesterol	106
(6) Analysis of flavor components	106
라) Determination of optimum levels of amount of seasoning	107
(1) Preparation of samples	107
(2) Sensory evaluation	107
(가) Panelists	107
(나) Presentation of samples	108
(다) Test procedures	108
(라) Statistics	108
마) Analysis of components of optimized Chicken-head <i>Gomtang</i>	109
(1) Analysis of proximate components	109
(2) Analysis of free amino acids	109
(3) Analysis of nucleotide and the derivatives	109
(4) Analysis of minerals	109

(5) Analysis of flavor components	109
바) Descriptive analysis for Chicken-head and Chicken <i>Gomtang</i>	110
(1) Preparation of samples	110
(2) Descriptive analysis	110
(가) Training of panelists	110
(나) Presentation of samples	111
(다) Test procedures	111
(라) Statistics	112
2) Optimization of the preparation of <i>Naeng-myun</i> (cold noodles) soup	112
가) Determination of chicken-head soup for <i>Naeng-myun</i> soup	112
나) Preparation of <i>Naeng-myun</i> broth prepared with chicken head and breast soup	112
(1) Preparation of samples	112
(2) Experimental design	113
(3) Sensory evaluation	113
(가) Panelists	113
(나) Presentation of samples	113
(다) Test procedures	113
(라) Statistics	114
다) Determination of optimum level of green tea for <i>Naeng-myun broth</i>	114
(1) Preparation of samples	114
(2) Consumer acceptability test	114
(가) Panelists and experimental design	114
(나) Presentation of samples	114
(다) Test procedures	115
(라) Statistics	115

(3) Analysis of volatile basic nitrogen	115
Section 3. Results and discussion	116
1. Determination of pretreatment condition	116
가. Determination of soaking time	116
1) Analysis of components	116
2) Sensory characteristics	117
나. Effect of blanching	118
1) Analysis of components	118
2) Results of triangle test	119
2. Optimization of the preparation of chicken-head soup base	119
가. Determination of optimum levels of amount of chicken head and cooking time	119
1) Analysis of components	119
2) Sensory characteristics	120
3) Determination of optimum conditions	121
4) Confirm of optimum conditions	122
5) Analysis of components of optimized chicken-head soup base	122
나. Determination of optimum levels of amount of seasoning	124
1) Sensory characteristics	124
2) Determination of optimum conditions	126
3) Confirm of optimum conditions	127
3. Development of Chicken-head soup products	127
가. Optimization of the preparation of Chicken-head <i>Gomtang</i> (Korean traditional thick soup)	127
1) Determination of optimum levels of amount of chicken head and cooking time	127

가) Sensory characteristics	127
나) Determination and confirm of optimum conditions	128
2) Preparation of Chicken <i>Gomtang</i>	128
3) Analysis of components of Chicken-head and Chicken <i>Gomtang</i>	129
가) Analysis of proximate components	129
나) Analysis of free amino acids	129
다) Analysis of nucleotide and the derivatives	130
라) Analysis of minerals	130
마) Analysis of fatty acids and cholesterol	131
바) Analysis of flavor components	131
4) Determination of optimum levels of amount of seasonings	132
가) Sensory characteristics	132
나) Determination and confirm of optimum conditions	133
5) Analysis of components of optimized Chicken head <i>Gomtang</i>	134
가) Analysis of proximate components	134
나) Analysis of free amino acids	134
다) Analysis of nucleotide and the derivatives	134
라) Analysis of minerals	134
마) Analysis of flavor components	135
6) Descriptive analysis for Chicken-head and Chicken <i>Gomtang</i>	136
가) Sensory characteristics	136
나) Principle component analysis	138
나. <i>Naeng-myun</i> (cold noodles) broth	139
1) Chicken head soup for <i>Naeng-myun broth</i>	139
2) <i>Naeng-myun</i> broth prepared with chicken head and breast soup	139
3) Optimum level of green tea for <i>Naeng-myun</i> broth	140

가) Consumer acceptability test	140
나) Volatile basic nitrogen	140
다) Optimum level of green tea for <i>Naeng-myun</i> broth	140
다. Cost-benefit analysis	141
Section 4. References	214

목 차

제 출 문	1
연구개발보고서 초록	2
요 약 문	3
I. 제 목	3
II. 연구 개발의 목적 및 중요성	3
III. 연구 개발 내용 및 범위	4
IV. 연구 개발 결과 및 활용에 대한 건의	4
SUMMARY	6
CONTENTS	8
목 차	19
제 1 장 서 론	29
제 1 절 연구 개발의 필요성	29
1. 연구 개발의 필요성	29
가. 기술적 측면	29
나. 경제·산업적 측면	29
다. 사회·문화적 측면	30
2. 국내·외 관련 기술의 현황과 문제점	31
가. 국외 현황	31
나. 국내 현황	32
다. 현 기술 상태의 취약점	32
3. 앞으로의 전망	32
제 2 절 연구 개발의 목표 및 내용	34
1. 연구 개발 목표와 내용	34

가. 목표	34
나. 내용	34
1) 닭발을 이용한 gel상 식품의 개발	34
가) 죽편의 개발	34
나) 후식용 gel상 식품의 개발	34
2) 닭머리를 이용한 육수제품의 개발	34
가) 육수 base의 개발	34
나) 육수 제품의 개발	35
2. 연차별 연구 개발 목표와 내용	35
제 3 절 추진 전략 및 방법	36
1. 닭발을 이용한 gel상 식품 개발	36
가. 닭발의 전처리 조건	36
나. 죽편 모델 system의 가열처리 조건	36
다. 죽편의 최적 formula	36
라. 후식용 gel상 식품 모델 system의 전처리 및 가열처리 조건	36
마. 후식용 gel상 식품의 최적 formula	37
2. 닭머리를 이용한 육수 제품 개발	37
가. 닭머리의 전처리 조건	37
나. 닭머리를 이용한 추출물의 추출조건	37
다. 육수 base의 최적 formula	37
라. 육수제품의 최적 formula	37
제 4 절 기대 효과	38
1. 기술적 측면	38
2. 경제 · 산업적 측면	38
제 5 절 활용 방안	39
제 2 장 닭발을 이용한 gelatin 식품의 개발	40

제 1 절 서 설	40
제 2 절 재료 및 방법	41
1. 닭발을 이용한 죽편 개발	41
가. 실험 재료	41
나. 실험 방법	41
1) 가열방법 및 온도에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가	42
2) 침지 조건에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가	43
3) 침지 소금물의 농도 및 침지 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가	43
4) 시료량과 가열 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성과 관능적 특성 평가 및 최적 조건의 결정	43
5) 최적화된 죽편의 일반 성분 분석	44
6) 부재료를 첨가한 죽편의 최적 formula 결정	44
7) 부재료를 첨가한 죽편 최적 formula의 이화학적 특성 평가	45
8) 죽편의 저장 중 이화학적 특성 평가	45
9) 죽편의 저장 중 관능적 특성평가 및 저장수명 예측	46
10) 죽편에 첨가하는 분말형 닭육수 (powdered chicken broth)의 최적 수준 결정	47
2. 후식용 gel상 식품의 개발	47
가. 실험 재료	47
나. 실험 방법	48
1) Calcium hydroxide 농도와 침지 기간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가 및 최적 조건의 결정	48
2) 중화 조건에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가	50
3) 추출 온도 및 시간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가 및 최적 조건의 결정	51

4) 추출된 gelatin의 정제	52
5) 첨가물 수준을 달리한 후식용 gelatin gel의 소비자 기호도 검사	52
제 3 절 결과 및 고찰	54
1. 닭발을 이용한 죽편 개발	54
가. 가열 방법 및 온도에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성	54
나. 침지 조건에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성	54
다. 침지 소금물의 농도 및 침지 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성	55
라. 시료량과 가열 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성과 관능적 특성 및 최적 조건	55
1) 젤라틴 겔의 이화학적 특성	55
2) 젤라틴 겔의 관능적 특성 및 최적 조건	56
마. 최적화된 죽편의 일반 성분	56
바. 부재료를 첨가한 죽편의 최적 formula	57
사. 부재료를 첨가한 죽편 최적 formula의 이화학적 특성	58
아. 죽편의 저장 중 이화학적 특성	58
자. 죽편의 저장 중 관능적 특성평가 및 저장수명	59
차. 죽편에 첨가하는 분말형 닭육수 (powdered chicken broth)의 최적 수준 ...	60
2. 후식용 gel상 식품의 개발	74
가. Calcium hydroxide 농도와 침지 기간을 달리한 gelatin sol 및 gel의 이화학적 특성	74
나. 중화 조건에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성	75
다. 추출 온도 및 시간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 및 최적 조건	76
라. 첨가물 수준을 달리한 후식용 gelatin gel의 소비자 기호도 검사	77
제 4 절 참고 문헌	91
제 3 장 닭머리를 이용한 육수 제조	94
제 1 절 서 설	94

제 2 절 실험재료 및 방법	95
1. 실험재료	95
2. 실험기구	95
3. 실험방법	96
가. 닭머리의 전처리 조건 결정	96
1) 닭머리의 핏물 빼는 시간 결정	96
가) 정미 성분 분석	96
(1) 유리 아미노산 분석	96
(2) 핵산 관련 물질 분석	96
나) 관능검사	97
(1) 관능검사 요원의 선발	97
(2) 시료 준비 및 제시	97
(3) 평가내용 및 절차	98
(4) 통계분석	98
2) 데치기에 따른 닭머리 육수의 특성	99
가) 정미 성분 분석	99
(1) 유리 아미노산 분석	99
(2) 핵산 관련 물질 분석	99
나) 삼점검사	99
나. 닭머리 육수 base의 최적조건 결정	99
1) 닭머리 양과 가열시간의 최적수준 결정	99
가) 시료제조 및 실험계획	99
나) 관능검사 및 통계분석	100
다) 성분 분석	100
(1) 유리 아미노산 분석	100
(2) 핵산 관련 물질 분석	100

(3) 일반 성분 분석	101
(4) 무기질 분석	101
(5) 지방산 및 콜레스테롤 분석	101
2) 부재료 양의 최적 수준 결정	102
가) 실험계획 및 시료제조	102
나) 관능검사 및 통계분석	102
다. 닭머리 육수제품의 개발	103
1) 닭머리 곰탕	103
가) 닭머리양과 가열시간의 최적수준 결정	103
(1) 시료 제조	103
(2) 관능검사	103
(가) 관능검사 요원	103
(나) 시료 준비 및 제시	103
(다) 평가내용 및 절차	104
(라) 통계분석	104
나) 닭곰탕의 제조 조건 결정	105
다) 닭머리 곰탕과 닭곰탕의 성분 분석	105
(1) 일반 성분 분석	105
(2) 유리 아미노산 분석	106
(3) 핵산 관련 물질 분석	106
(4) 무기질 분석	106
(5) 지방산 조성 및 콜레스테롤 분석	106
(6) 향미성분 분석	106
라) 부재료양의 최적 수준 결정	107
(1) 시료 제조	107
(2) 관능검사	107

(가) 관능검사 요원	107
(나) 시료 준비 및 제시	108
(다) 평가내용 및 절차	108
(라) 통계분석	108
마) 최적화된 닭머리 곰탕의 성분 분석	109
(1) 일반성분 분석	109
(2) 유리 아미노산 분석	109
(3) 핵산 관련 물질 분석	109
(4) 무기질 분석	109
(5) 향미성분 분석	109
바) 최적화된 닭머리 곰탕과 닭곰탕에 대한 묘사분석	110
(1) 시료제조	110
(2) 묘사분석	110
(가) 관능검사 요원의 훈련	110
(나) 시료 준비 및 제시	111
(다) 평가내용 및 절차	111
(라) 통계분석	112
2) 냉면육수	112
가) 냉면육수용 닭머리 육수 결정	112
나) 냉면육수의 제조 조건 결정	112
(1) 시료 제조	112
(2) 실험계획	113
(3) 관능검사	113
(가) 관능검사 요원	113
(나) 시료 준비 및 제시	113
(다) 평가내용 및 절차	113

(라) 통계분석	114
다) 저장성 향상을 위한 녹차의 최적 수준 결정	114
(1) 시료 제조	114
(2) 소비자 기호도 검사	114
(가) 관능검사 요원 및 실험계획	114
(나) 시료의 제시	114
(다) 평가내용 및 절차	115
(라) 통계분석	115
(3) 휘발성 염기태 질소의 정량	115
제 3 절 결과 및 고찰	116
1. 닭머리의 전처리 조건	116
가. 닭머리의 찌물 빼는 시간	116
1) 정미성분	116
2) 관능적 특성	117
나. 데치기에 따른 닭머리 육수의 특성	118
1) 정미 성분	118
2) 닭머리의 데치기 여부를 결정하기 위한 삼점검사 결과	119
2. 닭머리 육수 base의 최적조건	119
가. 닭머리양과 가열시간의 최적수준	119
1) 성분 분석	119
2) 관능적 특성	120
3) 최적조건 결정	121
4) 최적조건의 확인	122
5) 최적화된 시료의 성분	122
나. 부재료양의 최적수준	124
1) 관능적 특성	124

2) 최적 조건 결정	126
3) 최적 조건의 확인	127
3. 닭머리 육수 제품의 개발	127
가. 닭머리 곰탕	127
1) 닭머리양과 가열시간의 최적 수준	127
가) 관능적 특성	127
나) 최적 수준의 결정 및 확인	128
2) 닭곰탕 제조 조건	128
3) 닭머리 곰탕과 닭곰탕의 성분	129
가) 일반 성분	129
나) 유리 아미노산	129
다) 핵산 관련 물질	130
라) 무기질	130
마) 지방산 조성 및 콜레스테롤	131
바) 향미 성분	131
4) 부재료양의 최적 수준	132
가) 관능적 특성	132
나) 최적수준 결정 및 확인	133
5) 최적화된 닭머리 곰탕의 성분	134
가) 일반성분	134
나) 유리 아미노산	134
다) 핵산 관련 물질	134
라) 무기질	134
마) 향미 성분	135
6) 최적화된 닭머리 곰탕과 닭곰탕에 대한 묘사분석 결과	136
가) 관능적 특성	136

나) 주성분 분석 결과	138
나. 냉면육수	139
1) 냉면육수용 닭머리 육수	139
2) 닭머리를 사용한 냉면육수의 제조 조건	139
3) 저장성 향상을 위한 녹차의 최적 첨가 수준	140
가) 소비자 기호도 검사	140
나) 휘발성 염기태 질소 함량	140
다) 녹차의 최적 첨가 수준	140
다. 닭머리 육수 제품들의 경제성 비교	141
제 4 절 참고문헌	214

제 1 장 서 론

제 1 절 연구 개발의 필요성

닭의 비가식 부위인 닭발 및 머리를 이용하여 부가가치가 높은 제품의 개발 방법을 확립하는 것은 폐기되고 있는 재료를 이용한다는 차원에서 매우 유용하다.

1. 연구 개발의 필요성

가. 기술적 측면

닭발의 경우 가열 시 collagen 성분이 gelatin으로 분해되는 현상이 일어나기 때문에 닭발의 가열 중 적합한 처리조건을 확립하고, 추출물을 이용하여 즉편과 같은 식품을 개발하는 기술을 모색하는 것은 매우 유용하다. 또한 닭발의 collagen 성분을 분해하여 gelatin의 생산량을 증가시키는 방법을 검토하고, 탈취, 탈색 및 건조과정을 도입하여 후식류를 비롯한 다양한 식품에 이용할 수 있는 방법을 개발하는 것이 요구되고 있다.

닭머리의 경우 천연식품의 소재를 이용한 육류 추출물의 개발을 위하여, 전처리 조건에 따른 추출물의 성분 및 맛의 변화를 조사하고, 추출조건을 달리하였을 때 나타나는 추출물의 구성성분 및 향미의 변화를 조사하여 비가식부 닭 추출물의 제조조건을 확립하는 것은 매우 의의 있는 일이다.

나. 경제·산업적 측면

환경오염에 대한 관심이 증가하면서 축산폐기물의 처리 및 재활용 방안이 여러 측면에서 모색되고 있다. 닭의 경우 도계와 가공 처리 시 나오는 비가식 부위 및 부산물은 폐기되거나 고온 고압 건조 분쇄공정을 거쳐 사료의 원료로 이용되기도 한다. 닭의 비가식 부위 및 부산물이 폐기물로 처리될 경우 심각한 수질 오염을 초래

할 수 있으며 이를 처리하기 위해서는 폐수 처리시설과 운영 경비가 필요하다. 닭의 부산물을 특수사료로 제조하여 이용할 경우에도 비싼 시설 설비비와 운영비 등 여러 가지 문제점을 가지게 된다. 따라서 닭의 비가식 부위 및 폐기부산물을 재활용하는 작업은 매우 의미 있는 일이라 할 수 있다. 그러나 아직까지 이에 대한 연구는 미비한 실정이며 더욱이 닭의 폐기물을 식품에 적용시켜 연구한 경우는 거의 찾아볼 수 없다. 닭의 비가식 부위가 식품 소재로서 사용되어 제품화까지 되어진다면 이것은 소비자의 요구에 부응하면서 낮은 생산 원가로 제품을 생산할 수 있어 경쟁성 있는 품목이 될 수 있을 것으로 생각된다.

다. 사회·문화적 측면

현대에 들어서는 사회 구조가 복잡해지고 시간에 쫓기게 됨에 따라 식품을 조리하는데 필요한 시간을 단축시킬 수 있는 편의 식품 및 가공 식품의 요구가 증가하고 있다. 그러나 이와 더불어 건강 식품에 대한 관심이 대두되면서 지방이나 콜레스테롤 함량이 적은 식품을 섭취하고자 하는 요구도 함께 증가하고 있는 추세이다. 따라서 닭발 및 머리를 이용하여 제품이 개발될 수 있다면 이러한 요구를 만족시키는 데 일부 기여할 수 있다고 생각된다.

닭발을 이용하여 개발할 수 있는 식품의 품목으로는 족편, 다과류, 후식류 등을 들 수 있다. 족편은 전통적으로 소의 발을 장시간 가열하여 생성된 gelatin 추출물로 제조하는 식품으로, 여기에 다양한 양념이 첨가된다. 따라서 닭발을 이용하여 이와 유사한 제품을 개발하는 것은 전통 식품의 다양화 측면에서 매우 중요한 일이 아닐 수 없다. 또한 닭발을 보다 심한 조건에서 처리하여 생산한 추출액을 탈색, 탈취 및 건조과정을 통하여 gelatin 분말을 제조하면 여러 가지 다과류 및 후식류의 개발에 이용될 수 있다고 본다. 따라서 닭발을 이용하여 닭족편, 다과류, 후식류 등 다양한 제품을 개발할 수 있다면 우리 나라의 전통음식의 보급화 및 국제화에도 도움이 될 수 있을 것이다.

닭머리를 이용한 추출물은 육수의 대용품으로 상품화가 가능하리라고 생각된다.

예로부터 우리 나라의 상차림은 밥, 국, 김치를 기본으로 하고 반찬을 배합한 반상차림으로 국물을 활용한 조리법이 발달하였다. 특히 밥을 주식으로 하는 우리 나라의 반상차림에서 밥을 먹을 때는 “순가락 적심”이라 하여 반드시 국이 따라야 했으므로 쇠고기나 닭고기를 가열하여 만드는 국물은 여러 가지 국 요리에 활용되었고 찌개 및 전골 등에도 이용되었으며, 그 육수를 차거나 덥게 하여 국수를 말아 냉면이나 온면을 만들기도 하였다. 현대에 들어서는 가공식품의 다양화로 인해 soup, 라면, 카레라이스 등 인스턴트식품의 soup base로서 어패류나 조·육류의 향을 내는 성분이 많이 요구되고 있다. 이렇게 육수는 조리 시 이용 분야가 다양하고 시간에 쫓기는 현대인에게 수요가 큰 품목임에도 불구하고 아직까지 조리에 이용될 수 있는 육수 시제품은 전무한 실정이다. 또한 가공식품에 이용되고 있는 육수는 대용식품(substitute food)이나 합성식품(synthetic product)의 형태가 주종을 이루고 있어 천연식품 소재를 이용한 육류 추출물의 개발은 매우 시급하다고 생각된다.

2. 국내·외 관련 기술의 현황과 문제점

닭이 사육장소인 계사에서 가공공장까지 운반되어지면 다음과 같은 가공과정을 거치게 된다. 먼저 닭을 기절, 도살, 방혈 시키고 탕적 과정을 거치게 한 뒤 털을 뽑고 머리와 닭발을 제거(무릎 관절 절단)한다. 그 후 내장을 제거하고 냉각과정과 건조라인을 거치게 한 뒤 포장실로 넘겨 닭의 등급을 매기게 된다. 이런 과정들에서 닭의 머리와 발이 다른 폐기부산물과 함께 나오게 된다.

가. 국외 현황

닭 폐기물(닭머리, 닭발, 내장, 피 등)을 가축의 사료로 사용하기 위한 일환으로 Machin 등은 닭의 폐기부산물에 산을 첨가한 silage를 닭과 돼지 사료 원료로 이용하고자 시도하였으며 Mahendraker 등은 닭 내장을 산으로 처리한 후 자가분해에 따른 pH 변화, 일반성분, 단백질 분해정도, 그리고 미생물 총균수 변화 등을 보고한 바 있다.

나. 국내 현황

차 등은 닭 가공부산물에 산을 첨가하여 자가분해 시킨 후 자가분해산물과 소피맥을 혼합하여 건조하였을 때의 일반성분과 미생물 총균수 변화를 조사한 바 있으며, 김 등은 각시가자미 껍질 젤라틴의 물리적 특성에 대한 겔화 조건의 영향을 연구한 바 있다.

다. 현 기술 상태의 취약점

우리 나라의 전통음식중 소의 발을 이용한 족편은 널리 이용되고 있으나 이에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 닭발을 이용한 족편 및 후식류의 개발은 우리 나라의 축산식품 가공화 차원에서 중요한 연구가 될 것이다. 또한 우리 나라 전통음식인 국류와 면류의 국물로 활용되는 연구로는 사골뼈 용출액을 연구한 논문들과 설농탕 조리법의 표준화를 위한 연구, 조리조건이 영계백숙의 성분과 관능적 품질에 미치는 영향을 조사한 연구, 그리고 쇠고기 곰국의 영양소 조성에 관한 연구가 있을 뿐 축산 가공중의 부산물을 이용한 육수 제조에 관한 연구는 찾아볼 수 없다. 따라서 식용으로 가능하나 상품성이 없어 대부분 폐기되는 재료의 활용 및 상품화 가능성에 대한 연구가 이루어져야 한다고 생각된다.

3. 앞으로의 전망

본 연구가 성공적으로 완료되면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

- ① 닭 부산물을 이용하여 새로운 식품을 개발하여 제품화함으로써 부산물의 부가가치의 향상 및 양계관련업계의 소득증대를 기대할 수 있다.
- ② 본 연구를 통하여 축적된 기술을 관련된 여러 육류 가공제품에 적용하여 제품 다양화 및 이익증진에 기여함으로써 양계업계의 장기적 발전에 기여할 수 있다.
- ③ 주된 수질 오염원인 닭 폐기부산물을 식품에 재활용함으로써 환경보호에 일익

을 담당할 수 있다.

- ④ 학계의 축산폐기물 이용방안에 대한 연구 의욕을 자극하여 우리 나라에서 폐기되고 있는 각종 축산 폐기부산물의 활용방안을 제시할 수 있다.
- ⑤ 우리 나라 전통음식에 많이 활용될 수 있는 죽편 및 육수 등을 제품화함으로써 전통 음식의 보급 및 세계화의 기틀을 마련할 수 있다.
- ⑥ Gelatin은 당을 첨가하지 않는 저칼로리 식품으로 개발될 수 있어 건강차원에서 기여할 수 있다.
- ⑦ 천연식품 및 편의식품의 형태로 개발되면 현대의 소비자들의 욕구를 만족시킬 수 있다.

제 2 절 연구 개발의 목표 및 내용

1. 연구 개발 목표와 내용

가. 목표

본 연구에서는 닭의 비가식 부위인 닭발과 닭머리를 이용하여 새로운 가공식품으로 활용할 수 있는 제조 조건을 모색하고자 한다.

나. 내용

1) 닭발을 이용한 gel상 식품의 개발

가) 죽편의 개발

- (1) 닭발 가열 시 가열온도, 시간 등에 따른 젤라틴 추출조건을 검토한다.
- (2) 닭발 추출물의 영양성분 및 냉각 시 형성된 죽편 모델 system의 특성을 조사한다.
- (3) 양념 및 부재료를 첨가한 죽편의 최적 formula를 개발한다.
- (4) 냉장 죽편의 shelf-life를 검토해 본다.

나) 후식용 gel상 식품의 개발

- (1) 닭발의 전처리 조건 및 추출조건을 검토한다.
- (2) 처리조건에 따른 gelatin의 수율 및 gel의 텍스처 특성을 평가한다
- (3) 향신료를 첨가한 후식용 gel상 식품의 최적 formula를 개발한다.

2) 닭머리를 이용한 육수제품의 개발

가) 육수 base의 개발

- (1) 닭머리의 전처리 및 육수 추출 조건을 검토한다.
- (2) 닭머리 추출물의 영양성분 및 품질 특성을 조사한다.
- (3) 부재료를 첨가한 닭머리 육수 base의 최적 formula를 개발한다.

나) 육수 제품의 개발

- (1) 육수 base를 활용하여 냉면 육수와 탕류를 포함한 육수제품을 제조하는 조건을 검토한다.
- (2) 양념 및 부재료를 첨가한 육수제품의 최적 formula를 개발한다.
- (3) 냉장 육수 제품의 shelf-life를 검토해 본다.

2. 연차별 연구 개발 목표와 내용

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (1997)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 죽편 개발을 위한 닭발의 gelatin 추출 조건 결정 및 최적 formula 개발 ◦ 닭머리 육수 base의 추출조건 조건 결정 및 최적 formula 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 가열조건에 따른 죽편 모델 system의 특성 평가 ◦ 죽편의 formula에 따른 특성 평가 및 최적화 ◦ 추출조건에 따른 닭머리 추출물의 품질 특성 및 영양성분 측정 ◦ 닭머리 육수 base의 formula에 따른 특성 평가 및 최적화
2차년도 (1998)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 후식용 gelatin gel 개발을 위한 닭발의 gelatin 추출 조건 결정 및 최적 formula 개발 ◦ 닭머리 육수 base를 활용한 육수 제품의 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생산 조건에 따른 gelatin gel 모델 system의 특성 평가 ◦ 후식용 gelatin gel의 formula에 따른 특성 평가 및 최적화 ◦ 1차년도에서 제조된 닭머리 육수 base를 활용한 육수제품의 특성 평가 ◦ 닭머리 육수 제품의 최적 formula 개발 ◦ 기존 제품과의 경제성 비교연구

제 3 절 추진 전략 및 방법

닭의 비가식 부위인 발과 머리를 공인 도계장을 통해 위생적으로 처리된 냉장시료의 형태로 구하여 소비자의 요구에 부응하도록 천연식품 소재를 사용하는 편의식품을 개발하고자 한다.

1. 닭발을 이용한 gel상 식품 개발

가. 닭발의 전처리 조건

- 수거된 닭발의 위생상태를 조사한다.
- 닭발의 세척조건은 예비실험을 통해 수세방법, 물의 분량, 세척횟수 등 수세방법에 의하여 조사한다.

나. 죽편 모델 system의 가열처리 조건

- 닭발의 가열처리조건을 확립하기 위하여 죽편 모델 system의 품질에 영향을 미치는 중요 요인을 선정한다.
- 가열조건에 따른 죽편 model system의 특성을 관능검사 및 이화학적 검사를 이용하여 평가한 후 모델 system의 가열 조건을 결정한다.

다. 죽편의 최적 formula

- 위에서 결정한 모델 system에 양념 및 부재료를 다양한 수준에서 혼합하고 그 특성을 평가하여 죽편의 최적 formula를 결정한다. 또한 냉장시의 shelf-life를 검토해 본다.

라. 후식용 gel상 식품 모델 system의 전처리 및 가열처리 조건

- 후식용 gel상 식품에 요구되는 gelatin을 추출하기 위한 중요한 처리 조건을 선정한다.
- 추출된 gelatin의 탈취, 탈색 및 건조 후 추출 조건에 따른 gelatin gel의 텍스처 특성을 조사하여 전처리 및 추출 조건을 결정한다.

마. 후식용 gel상 식품의 최적 formula

- 위에서 결정한 처리 조건에서 준비된 gelatin에 여러 수준으로 향신료를 첨가하고, gel의 관능적 특성을 평가한 후 후식용 gel상 식품의 최적 formula를 결정한다.

2. 닭머리를 이용한 육수 제품 개발

가. 닭머리의 전처리 조건

- 수거된 닭머리의 위생상태를 조사한다.
- 예비실험을 통해 닭머리의 핏물 제거 및 데치기의 조건을 검토한다.

나. 닭머리를 이용한 추출물의 추출조건

- 위에서 결정한 전처리 조건으로 준비된 닭머리의 추출 조건을 확립하기 위하여 가수량, 가열 시간 등 추출물의 품질에 영향을 미치는 중요 요인을 선정한다.
- 추출조건의 각 수준에서 제조된 추출물의 품질을 관능검사 및 이화학적 (amino acid profile, fatty acid profile, 핵산 관련 물질 정량 등) 검사를 이용하여 평가한 후 관능검사 결과를 토대로 그 추출물의 최적 추출 조건을 확립한다.

다. 육수 base의 최적 formula

- 위에서 결정한 추출 조건으로 제조한 추출물에 부재료를 다양한 수준으로 첨가하고 그 특성을 평가하여 육수 base의 최적 formula를 결정한다.

라. 육수제품의 최적 formula

- 위에서 결정한 최적 formula로 제조한 육수 base에 양념 및 부재료를 첨가하여 그 특성을 평가함으로써 육수제품의 최적 formula를 결정한다. 또한 육수 제품의 shelf-life를 검토해본다.

제 4 절 기대 효과

1. 기술적 측면

닭의 비가식 부위인 발 및 머리를 이용하여 부가가치가 높은 제품을 개발할 수 있다.

2. 경제 · 산업적 측면

현재 이용도가 저조하여 단가가 저렴한 닭발을 이용하여 좋은 품질의 족편 및 후식용 gelatin 식품을 제조할 수 있다면 단가가 비싼 우족이나 우리 나라에서는 아직 보편적이지 않은 gelatin으로 제조한 제품에 비해 가격 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 보여진다. 닭발의 시중가 (1,300원/kg)와 우족의 시중가(45,000원/약 1.2kg, 1족)를 비교했을 때 닭발이 약 1/40 정도의 낮은 가격으로 가격 경쟁면에서 우세하다. 또한 닭발을 이용하여 족편을 생산하였을 경우 닭족편 1kg당 12,000원(100g당 1200원) 상당의 제품을 생산 할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 재료비, 연료비, 인건비 등을 감안하여도 닭발이 가격경쟁력에서 우세하다. 닭머리의 경우는 비매품으로 일부 식당에서 극히 제한적으로 육수제조에 이용되고 있을 뿐이므로 운송비 등을 고려하더라도 닭머리의 단가는 매우 저렴하여 육수제조에 많이 쓰이는 쇠고기 양지의 시중가(22,000원/kg)와 비교할 때 가격경쟁 면에서 우수하다. 천연의 재료이면서 저렴한 단가인 닭머리를 이용하여 육수제품을 생산하였을 경우 현재 100g당 1200원으로 시판되고 있는 쇠고기와 대두 단백질로 만든 농축 육수제품과 비교할 때 1/3정도 저렴한 원가의 상품생산이 가능할 것이므로 가격 경쟁력이 있는 것으로 생각된다.

환경 오염에 대한 심각성이 증가하고 있는 현재의 상황을 고려할 때 닭의 폐기부 산물을 줄일 수 있게 됨으로써 환경보호에도 기여할 수 있다.

제 5 절 활용 방안

- 우리 나라 전통음식에 많이 활용할 수 있는 죽편, 후식류, 육수를 제품화함으로써 전통 음식의 보급 및 세계화의 기틀을 마련할 수 있다.
- 닭발 및 머리의 추출물인 gelatin과 육수는 여러 가지 새로운 제품을 개발하는 데 이용할 수 있다.
- 본 연구를 통하여 축적된 기술은 관련된 여러 제품에 적용하여 제품다양화 및 이익증진에 기여함으로써 양계업계 및 기타 축산업계의 장기적 발전에 기여할 수 있다.
- 학계의 축산폐기물 이용방안에 대한 연구 의욕을 자극하여 우리 나라에서 폐기되고 있는 각종 축산폐기부산물의 활용방안을 제시할 수 있다.

제 2 장 닭발을 이용한 gelatin 식품의 개발

제 1 절 서 설

Gelatin은 불용성 콜라겐으로부터 유도된 가용성 단백질로, 결합조직에 존재하는 콜라겐을 부분적으로 가수분해하여 얻으며 (Ward와 Courts, 1977; 이와 신, 1994; Hayashi와 Oh, 1983) 일반적으로 육류의 표피, 인대조직 및 뼈 등을 알칼리 또는 묽은 산으로 가수분해하여 얻는다 (Cho와 Song, 1997; Johns와 Courts, 1977; Leuenberger, 1991; Burson과 Hunt, 1986; 김 등, 1993; Field 등, 1970; Goll, 1963; Paul 등, 1973; Hayashi와 Oh, 1983; Loeven, 1954; 김 등, 1994; 김 등, 1995; Shirai 등, 1979; Tkocz와 Kuhn, 1969; Gudmundsson과 Hafsteinsson, 1997; Griffiths 등, 1996). Gelatin은 대부분 소가죽이나 뼈, 혹은 돼지껍질로부터 얻어지는 산물로 젤라틴에 대한 공정 연구는 이미 150여년 전부터 발전되어 왔다. 최근에는 가축류의 콜라겐을 이용한 연구뿐만 아니라 어패류 껍질의 콜라겐을 이용하여 새로운 식품소재를 개발하고자 한 연구 (Grossman과 Bergman, 1992; Norland, 1987; Norland, 1990; 김 등, 1993; Gudmundsson과 Hafsteinsson, 1997; Leuenberger, 1991; Osborne 등, 1990) 들이 많이 행해지고 있으나, 산, 알칼리 등의 강한 전처리 과정과 정제 과정 (Grossman과 Bergman, 1992)을 통해 무색, 무미의 특성을 지닌 분말 상태의 젤라틴을 제조하는 데 국한되어져 왔다. 또한 가축류의 콜라겐을 이용한 연구 결과 및 닭의 폐기물에 대한 연구를 식품에 적용시켜 연구한 경우는 거의 찾아볼 수 없다.

따라서 본 연구는 닭발에 존재하는 collagen 성분을 이용하여 새로운 gel상 식품을 개발하는데 목적을 두었다. 첫째, 전처리 및 추출 조건에 따른 측면 모델 system의 특성을 조사하여 최적 조건을 결정하고, 이를 바탕으로 부재료를 첨가한 측면의 최적 formula를 결정하였다. 둘째, 후식용 gelatin gel을 제조하기 위한 닭발의 전처리 및 추출 조건을 최적화하기 위하여 gelatin gel 모델 system들의 특성을

조사하였으며, 첨가물 따른 후식용 gelatin gel의 소비자 기호도 결과를 조사하여 최적 formula를 결정하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 닭발을 이용한 죽편 개발

가. 실험 재료

닭발은 충청남도 논산에서 당일 도살된 육계에서 취한 것을 공급받아 사용하였으며 알루미늄제 용기 (직경 22cm, 깊이 18cm)를 조리 용기로 사용하였다. 물은 수돗물을 정수기 (Doulton, UK)로 정화시켜 사용하였다.

나. 실험 방법

닭발을 물에 담가 해동시킨 후 털, 흙 등을 제거하고 껍질을 제거한 후 세척하였다. 죽편 제조에 필요한 닭발의 침지 조건 및 추출조건을 결정하기 위하여 다음과 같은 순서로 실험을 수행하였다: 첫째, 가열방법 및 온도에 따른 죽편 모델 system (젤라틴 겔)의 이화학적 특성 평가; 둘째, 닭발의 절단 여부 및 침지 조건에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가; 셋째, 침지 소금물의 농도 및 침지 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가; 넷째, 시료의 양과 가열시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성과 관능적 특성 평가 및 이들 조건의 최적 수준 결정.

위의 실험에서 죽편 모델 system의 최적으로 결정된 조건 (침지 농도, 침지 시간, 시료의 양 및 가열 시간)을 기본으로 죽편의 최적 formula의 개발은 다음과 같은 순서로 실험하여 결정하였다: 첫째, 부재료를 첨가한 죽편의 최적 formula결정; 둘째, 부재료를 첨가한 죽편 최적 formula의 이화학적 특성 평가; 셋째, 냉장 죽편의 저장 중 이화학적 특성 평가; 넷째, 죽편에 첨가하는 분말형 닭육수 (powdered chicken

broth)의 최적 수준 결정.

1) 가열방법 및 온도에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가

닭발 1 kg에 동량의 물을 가하여 가열방법 (hot plate 또는 water bath) 및 온도를 달리하여 3시간 가열하였다. 시료 제조 시 화력은 water bath의 경우 일정 온도 (80℃, 90℃ 및 100℃)를 유지하였으며 (Ward 등, 1977) 조리서 (강인희, 1987; 윤서석, 1980)를 근거로 하여 hot plate (S1500, Rommelsbacher Elektrohausgerate GmbH, Germany)의 경우에는 끓을 때까지 가장 강한 강도 (12번)를 사용하였으며, 시료가 끓은 후에는 5번으로 화력을 낮추어 계속 가열하였다. 가열을 마치고 식힌 다음, 시료를 두 겹의 소창으로 걸러, 용기에 담아 1시간 식히고 4℃에서 12시간 냉장 보관하여 겔을 형성시켰다. 소창에 거를 때의 시료의 온도는 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 로서 이는 닭의 육지방의 융점이 30-32℃인 점을 감안하여 설정한 것이다.

젤라틴 겔의 텍스처 특성을 측정하기 위하여 젤라틴 겔을 $2.5 \times 2.5 \times 2.5 \text{ cm}^3$ 의 크기로 잘라서 Rheometer (Model CR-150, Sun Scientific Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 다음과 같은 조건으로 측정하였다.

Table speed	: 60 mm/min
Chart speed	: 2 No/sec
Load cell	: 1 kg
Span length	: 1 bending.. mm
Deformation	: 10 mm or g
graph scale	: 1 (1,2,3,4, or 5)

시료를 2번 압착하였을 때 얻어진 두 개의 curve로부터 경도 (hardness), 부착성 (adhesiveness), 탄성 (springiness) 및 응집성 (cohesiveness)을 측정하였고 1 시료당 3회 반복 측정하여 평균치로 나타내었다. 색도는 색도계 (Minolta CR-200, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였고, 탁도는 spectrophotometer (Spectronic 601,

Miton Roy Co., USA)를 사용하여 kaolin을 표준 물질로 설정하여 660 nm의 파장에서 흡광도를 측정하여 조사하였다. 시료 제조부터 측정까지 전 과정을 3회 반복하여 평가하였다.

2) 침지조건에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가

핏물, 불순물, 지방 및 불협 단백질을 효과적으로 제거하기 위한 침지 조건을 모색하기 위하여 닭발의 절단 여부 (비절단 또는 3등분)와 침지 조건 (무침지, 3시간 물 침지 또는 3시간 3%-소금물 침지)에 따른 효과를 알아보았다. 닭발 1 kg을 침지액 1 kg에 3시간 담갔다가 다시 수세한 후 각각 1 kg의 물을 가하고 3시간 가열하여 시료를 제조하였다. 시료제조 시 가열방법으로는 위 실험에서 결정된 대로 hot plate 방법을 사용하였다. 위의 방법과 동일하게 젤라틴 겔을 제조하여 이화학적 특성 (텍스처, 색도 및 탁도)을 평가하였다.

3) 침지 소금물의 농도 및 침지 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가

위 실험에서 결정된 침지 조건 (닭발 3등분과 3% 소금물 침지)을 사용하고, 예비 실험을 통해 침지 소금물의 농도를 3 수준 (3, 5 및 7%)으로 정하고 침지 시간을 2 수준 (2 및 4 시간)으로 세분화하여 위의 방법과 동일하게 젤라틴 겔을 제조하고 텍스처, 색도 및 탁도를 평가하였다.

4) 시료량과 가열 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성과 관능적 특성 평가 및 최적 조건의 결정

닭발을 사용하여 제조한 젤라틴 겔의 품질 특성에 큰 영향을 미치는 닭발의 양과 가열시간의 최적수준을 결정하기 위하여 예비실험을 통해 각각 세 수준을 결정하였다. 위의 실험에서 결정된 침지 조건 (4 시간 5% 소금물 침지)에 따라 준비된 닭발을 실험계획에 따라 일정량 (0.8, 1.0 및 1.2 kg)을 취하여 1 kg의 물에 넣어 일정 시간 (2, 3 및 4 시간)동안 가열하여 9개의 시료를 준비하였다. 기타 젤라틴 겔의 제조

방법은 위의 것과 동일하였다.

물리적 특성 평가는 위의 방법과 동일하게 측정하였으며, 관능적 특성 평가는 9 종류의 젤라틴을 한번에 평가할 때 발생할 수 있는 둔화현상의 문제를 해결하기 위해 검사원 1인이 한번에 세 개 시료를 평가하는 반복 블록 교락 설계를 사용한 정량적 묘사분석을 수행하였다. 평가된 특성은 경도, 탁도, 삶은 닭냄새, 닭누린내 및 짠 맛이였다. 관능적 특성 평가 결과에 대해서는 분산분석을 실시하였고 유의성이 있을 경우 Tukey test를 사용한 다중비교분석을 실시하였다. 닭발의 양과 가열시간의 최적조건을 결정하기 위해서 SAS (Statistical Analysis System)의 GLM과 RSREG (response surface analysis by least-squares regression) 절차를 사용하여 분산분석 및 반응 표면 분석을 수행하였다. 이 때 사용된 다중회귀모형은 다음과 같다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_{11}X_1^2 + \beta_{22}X_2^2 + \beta_{12}X_1X_2$$

5) 최적화된 족편의 일반 성분 분석

일반성분 분석은 상법에 따라 조지방은 Soxhlet법으로, 조단백질은 Kjeltac Auto Analyzer (1026, Tecator Co. Ltd, Hoganas, Sweden)을 사용한 semimicro Kjeldahl법으로, 수분은 상압가열 건조법으로, 회분은 건식 회화법 (AOAC, 1990)으로 측정하였다.

6) 부재료를 첨가한 족편의 최적 formula 결정

최적화된 족편 모델 system (닭발 1.05 kg, 5% 소금물 4시간 침지, hot plate를 이용하여 2.6시간 가열)에서 지적된 닭 특유의 이취 (chickeny off flavor)를 제거하기 위하여 후추 (흑후추, 오투기 (주), 서울)와 생강 extract (water extracted ginger extract, 정풍산업, 서울)를 사용하였다. 후추와 생강 extract의 최적 첨가 수준을 결정하기 위하여 예비실험을 통해 이들 2 요인의 최저, 최고 및 가운데 수준의 3수준

을 결정하여 9개의 실험군을 다음과 같이 구성하였다: 후추, 0.1, 0.25 및 0.4%; 생강 extract, 0.1, 0.2 및 0.3%. 후추는 조리서 (강인희, 1987; 윤서석, 1980)에 의거하여 처음부터 첨가하였으며, 생강 extract는 휘발될 것을 고려하고 탈취효과를 높이기 위해 가열이 끝나고 2점의 소창으로 거른 후에 첨가하였다. 닭발만을 사용하여 족편을 제조하는 경우, 삶은 닭냄새가 약하고, 첨가한 양념에 의해 그 강도가 더 감소되는 문제를 보충하기 위하여 닭가슴살 (하림 (주), 서울) 200 g을 첨가하여 시료를 제조하였다. 제조된 족편은 위에서와 마찬가지로 처리하여 검사 전까지 냉장 보관하였다.

족편에 첨가되는 부재료의 수준은 48명을 대상으로 소비자 검사를 통해 결정하였으며, 검사는 다음과 같은 실험계획을 사용하여 수행하였다. 한 패널 요원이 9개의 시료를 한 번에 모두 평가할 수 없는 것을 감안하여 한 사람이 한 번에 세 개의 시료를 평가하여 전체적으로 한 시료가 16번 평가 될 수 있도록 하는 부분적으로 교락된 (partially confounded) 요인계획을 사용하였다. 평가 항목은 종합적인 기호도 및 닭고기 향미와 양념의 바람직한 정도의 3가지 항목이었으며 9점 척도 (1=대단히 많이 바람직하지 않다; 9=대단히 많이 바람직하다)를 사용하여 평가되었다. 족편의 최적 formula를 결정하기 위하여 결과에 대한 통계분석은 SAS (Statistical Analysis System)를 사용하여 분산분석 및 반응표면분석을 수행하였다.

7) 부재료를 첨가한 족편 최적 formula의 이화학적 특성 평가

위의 실험에서 반응표면분석을 실시하여 얻은 최적화된 formula에 의해 제조한 족편의 이화학적 특성은 다음과 같이 평가하였다. 위에서와 동일한 방법으로 제조한 족편을 12시간 동안 4°C에서 냉장 보관한 후 가열방법 및 온도에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가시와 같은 방법으로 경도, 부착성, 응집성, 색도 및 탁도를 측정하였다. pH는 pH meter (Mettler 320, Mettler-Toledo Ltd., Colchester Road, Halstead, UK)를 사용하여 조사하였다.

8) 족편의 저장 중 이화학적 특성 평가

부재료를 첨가한 죽편의 최적 formula로 제조한 죽편의 저장 중 변화를 살펴보기 위하여 위와 동일한 방법으로 죽편을 제조하였다. 이수 (syneresis)되는 양을 제외한 죽편의 이화학적 특성 (경도, 부착성, 응집성, 탄성 및 색도)을 평가하기 위한 시료는 $2.5 \times 2.5 \times 2.5 \text{ cm}^3$ 의 크기로 잘라 polypropylene wrap으로 싸 후 폴리비닐백에 담아 4°C 온도에서 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 및 10일간 보관하였다. 일정 기간 보관한 시료는 위에서 제시한 것과 동일한 방법으로 경도, 부착성, 응집성, 탄성 및 색도를 측정하였다. 이수량 측정을 위한 시료는 $2.5 \times 2.5 \times 2.5 \text{ cm}^3$ 의 크기로 자른 후 플라스틱 용기에 담아 밀봉한 후 4°C 온도에서 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 및 10일간 보관한 후 이수량을 측정하였다.

9) 죽편의 저장 중 관능적 특성평가 및 저장수명 예측

위와 동일한 방법으로 준비한 시료를 $2 \times 3 \times 2 \text{ cm}^3$ 의 크기로 썰어 각 처리 시료당 3개씩 투명한 petri dish에 담고 polypropylene wrap을 씌워 관능검사원들에게 제공하였다. 외관을 제외한 나머지 특성은 색에 의한 편견을 제거하기 위해 적색 조명하에서 평가되었다. 그 외의 시료 제시 방법은 시료량과 가열시간에 따른 죽편 model system의 관능적 특성 평가방법과 동일하였다.

1, 2, 3, 4, 5, 6 및 7일 저장한 시료에 대해 제조 후 12시간 냉장 (4°C) 저장한 대조군과 그 차이를 비교하는 Robinson Test (Man과 Jones, 1994)를 실시하였다. 시료 제조부터 측정까지 전 과정을 3회 반복하여 평가한 후 위와 같은 방법으로 통계 분석하였다.

평가원은 관능검사에 경험과 관심이 있는 식품영양학과 대학원생 15명으로 1회 30분씩 3회의 모임을 통해 시료와 평가방법 및 평가특성에 익숙해지도록 하였다. 평가원들에게서 평가 특성의 개념과 강도에 대한 안정된 판단기준이 확립되어 평가결과의 재현성이 나타났을 때 관능검사를 실시하였다.

관능적 특성은 평가 순서에 따라 외관 (appearance), 질감 (texture) 및 향미 (flavor)의 차이 정도로 3 가지 항목이었으며 9점 척도 (0 = 차이가 없다; 8 = 대

단히 큰 차이가 있다)를 사용하여 평가되었다.

10) 측면에 첨가하는 분말형 닭육수 (powdered chicken broth)의 최적 수준 결정

위의 실험에서 삶은 닭냄새를 보충하기 위해 첨가된 닭가슴살의 원가가 높은 것을 고려하여 생산 원가를 낮추기 위한 방법으로 적은 양을 첨가하면서 동시에 삶은 닭냄새를 증진시킬 수 있는 분말형 닭육수 (PCB 3485, IDF, Springfield, MO, USA)를 첨가하여 측면을 제조하였다.

부재료를 첨가한 측면의 최적 formula에서 처음에 닭가슴살을 첨가한 후 측면을 제조하는 방법 대신에 측면 제조의 가장 마지막 단계에서 예비실험을 통해 5 수준 (0.5, 1.0, 1.5, 2.0 및 2.5%)으로 분말형 닭육수를 첨가하여 시료를 준비하였다. 기타 측면의 제조 방법은 위와 동일하였으며 분말형 닭육수의 최적 첨가 수준은 관능검사를 통해 결정하였다.

검사는 훈련받은 대학원생 8명을 대상으로 실시하였으며, 평가된 특성은 익은 닭 향미 (cooked chicken flavor), 닭누린내 (chickeny off flavor), 구운 닭 향미 (roasted flavor), 탄내 (burnt flavor) 및 간장향미 (soysauce flavor)을 포함하여 총 5가지 항목이었다. 관능검사원들은 5 종류의 시료에 대해 한 가지 항목의 평가가 끝난 다음, 다음 항목을 평가하도록 하였으며, 사용한 평가척도는 15점 척도로서 척도의 끝에 양극의 강도 (약→강)를 표시하였다. 모든 관능검사는 첨가된 분말형 닭육수의 양에 의해 달라진 색에 의한 편견을 배제하기 위하여 적색 조명하에서 수행하였다. 평가 결과에 대해서는 분산분석, 다중 비교 (Tukey test) 및 회귀분석을 수행하여 분말형 닭육수의 최적 첨가수준을 결정하였다.

2. 후식용 gel상 식품의 개발

가. 실험 재료

닭발은 충청남도 논산에서 당일 도살된 육계로부터 취한 것을 냉장 상태로 공급

받아 사용하였다. Collagen을 추출에 적합한 형태로 전환시키기 위한 닭발의 침지 과정에 사용한 시약은 calcium hydroxide (Duksan Pure Chemicals Co., LTD, 서울)와 hydrogen peroxide (藥理化學工業株式會社, Osaka, Japan)였다. 물은 수돗물을 정수기 (Doulton, UK)로 정화시켜 사용하였다.

나. 실험 방법

당일 도살된 육계에서 취한 닭발을 물에 씻어 털, 흙 등을 제거하고 껍질을 벗긴 후 300 g 씩 폴리에틸렌 백에 넣어 냉동하였다. Collagen 추출의 최적 조건을 선택하기 위하여 다음과 같은 순서로 실험을 수행하였다: 첫째, calcium hydroxide 농도와 침지 기간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가 및 이들 조건의 최적 수준 결정; 둘째, 중화 조건에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가; 셋째, 추출 온도 및 시간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가 및 이들 조건의 최적 수준 결정.

위의 실험에서 결정된 gelatin gel 모델 system의 최적 조건 (침지 농도 및 기간, 중화 조건, 추출 온도 및 시간)을 기본으로 후식용 gelatin gel의 최적 formula를 개발하기 위하여, 추출된 gelatin에 활성탄 처리를 하여 정제한 후 첨가물의 수준을 달리하여 gelatin gel을 제조하고 소비자 기호도 검사를 실시하여 이들 조건의 최적 수준을 결정하였다.

1) Calcium hydroxide 농도와 침지 기간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가 및 최적 조건의 결정

닭발에 존재하는 collagen 구조에 큰 영향을 미치는 hydrogen bond 및 covalent cross-links를 파괴하여 gelatin을 추출에 용이한 상태로 만드는데 필요한 조건을 모색하기 위하여 calcium hydroxide의 농도를 1, 2.5 및 4%로 하고 침지 기간은 각각 1, 2 및 3주로 하여 이에 따른 효과를 알아보았다. Calcium hydroxide가 가능한 한 균일하게 침투될 수 있도록 냉동 상태의 닭발 300 g을 5 등분하여 1.5 l의 물에 3시간 동안 해동시키면서 핏물을 제거한 후 다시 수세하였다. 준비된 닭발에 calcium hydroxide와 부패 방지를 목적으로 용액의 1000 ppm 수준에 해당하는

hydrogen peroxide를 넣고 500 ml의 물을 부은 후, 20℃로 고정시킨 항온기 (K-B4, 일진과학, 서울)에 일정 기간 동안 방치하였다. 침지 기간 중에 찌꺼기, 불순물, 지방 및 불협잡 단백질을 제거하고 적정 알칼리도를 유지하기 위하여 침지 3일째 되는 날 새로 준비한 calcium hydroxide 용액으로 침지수를 교환하였다.

실험 계획에 따라 1 ~ 3주 동안 침지시켰던 닭발을 수세하여 1.5 ℓ의 물에 48시간 동안 담가 닭발에 침투된 calcium hydroxide를 제거하였으며 이 때 12시간 간격으로 물을 교환해 주었다. 침지 과정이 끝난 닭발에 400 ml의 증류수를 붓고 문헌과 예비 실험을 통하여 70℃로 고정시킨 shaking water bath (C-WB, Changshin Scientific Co., Seoul)에서 교반 속도를 80 ± 5 rpm으로 하여 3시간 동안 추출하였다. 추출을 마친 용액은 filter paper (Whatman No. 41)를 통과시킨 후 30℃, 8000 rpm 에서 10분간 원심분리 (Sorvall RC 28S, DuPont Co., Wilmington, Delaware, USA) 시켰다. 그 후 다시 filter paper (Whatman No. 41)에 감압 여과시켜 윗부분의 지방층과 가라앉은 불순물을 제거하고, 냉동 건조를 위해 -70℃ (ULT2586-5-D-30, DuPont Suva[®] Refrigerants, Asheville, North Carolina, USA)에서 급속 냉동시켰다. 24시간 이상 냉동시킨 시료를 30℃에서 냉동 건조 (Sur-Quick, 일진과학, 서울) 시킨 후 waring blender (31B91, Waring Dynamics, New Hartford, Connecticut, USA)를 이용하여 gelatin을 분말화 하였다.

Gelatin의 수율은 다음 식에 의해 계산되었다.

$$\text{Yield (\%)} = \text{Dry wt. gelatin} / \text{wet wt. raw materials} \times 100$$

Viscosity는 6% gelatin 용액을 제조하여 60℃로 조절된 점도계용 항온수조 (Model 2930, 동양과학, 서울)에서 Capillary viscometer (Cannon-Fenske-Routine No. 150, Schott, Hofheim, Germany)를 이용하여 측정하였다. 이 때 gelatin 용액은 분말상의 시료에 실온의 증류수를 넣고 60℃로 조절된 water bath에서 30분간 방치하여 제조하였다. 색도는 2% gelatin gel을 제조하여 $3 \times 3 \times 1$ cm로 크기를 조절한 후 색도계 (CQII/UNI-1200-2, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, Virginia, USA)로 측정하였으며, 투명도는 1% gelatin 용액을 제조한 후

spectrophotometer (Spectronic 301, Milton Roy Co., Rochester, NY, USA)를 사용하여 660 nm의 파장에서의 % transparency로 나타내었다.

Gelatin gel의 물리적 특성은 6%의 gel을 제조한 후 측정하였다. 즉, 분말 gelatin에 실온의 증류수를 넣어 시료가 완전히 팽윤 되도록 1시간 동안 방치한 후 65°C에서 20분간 완전히 녹이고, 이를 사각형 틀 (6 × 6 × 4 cm)에 부어 실온에서 gel이 형성되도록 하고, 이를 10°C로 조절한 항온기 (원광 엔지니어링, 서울)에서 17 ± 1시간 동안 숙성시켰다. Gelatin gel을 3 × 3 × 2 cm³의 크기로 잘라 Texture Analyzer (TA-XT2i, Stable Microsystems LTD, Godalming, UK)로 Texture Profile Analysis (TPA)를 실시하여 경도 (hardness), 파쇄성 (fracturability), 부착성 (adhesiveness), 응집성 (cohesiveness) 및 탄성 (springiness)을 측정하였다. TPA 측정 조건은 다음과 같았다: load cell, 5kg; pre-test speed, 2.0 mm/s; test speed, 2.0 mm/s; post-test speed, 2.0 mm/s; distance, 60% strain; probe, flat-headed cylinder plunger 25mm in diameter (SMS-p/5).

수율 및 이화학적 특성 평가 결과에 대해서 분산분석을 실시하였고, 유의성이 있을 경우 Tukey test를 사용한 다중비교분석을 실시하였다. 또한 위의 특성을 바탕으로 석회수 침지 농도 및 기간의 최적 조건을 결정하기 위하여 SAS (Statistical Analysis Systems, 1992)의 GLM과 RSREG (Response Surface Analysis by Least-squares Regression) 절차를 사용하여 분산분석 및 반응표면분석을 수행하였다. 이 때 사용된 다중회귀모형은 다음과 같다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_{11}X_1^2 + \beta_{22}X_2^2 + \beta_{12}X_1X_2$$

2) 중화 조건에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가

Collagen을 알칼리 상태에서 가열할 경우 gelatin으로의 전환은 빨라지나, 동시에 분해가 일어나 gel 형성 특성이 저하된다는 보고 (Hinterwaldner, 1977)에 따라 적합한 중화 조건을 모색하기 위하여 2종류의 산 용액 (hydrochloric acid와 citric acid)

의 농도에 따른 효과를 알아보았다. 위의 실험에서 결정된 침지 농도 및 기간 (3.8% calcium hydroxide 용액에 8일간 침지)으로 닭발을 전처리 시킨 후 예비실험을 통해 hydrochloric acid (Duksan Pharmaceutical Co., LTD., 서울) 용액의 농도는 2 수준 (0.005 및 0.010 N)으로, citric acid (Duksan Pure Chemicals Co., LTD., Seoul) 용액의 농도는 3 수준 (0.05, 0.10 및 0.15 N)으로 달리하여 다음과 같이 중화 처리하였다. 즉, calcium hydroxide 침지 과정을 거친 닭발을 48시간 동안 물에 담가 놓았다가 hydrochloric acid 용액에 1시간 30분 동안 방치하고, 다시 citric acid 용액에 1시간 방치하였다. 각 단계 사이에는 1.5 ℓ의 물에 15분 동안 방치하여 시료 표면에 잔류한 이전의 산 용액을 제거해 주었다. Gelatin의 추출 방법 및 gelatin sol과 gel의 이화학적 특성 평가 방법은 위와 동일하였다.

3) 추출 온도 및 시간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가 및 최적 조건의 결정

닭발을 사용하여 제조한 gelatin gel의 품질 특성에 큰 영향을 미칠 것으로 기대되는 추출 온도 및 시간의 최적 수준을 결정하기 위하여 예비실험을 통해 각각 세 수준의 조건을 선택하였다. 위의 실험에서 결정된 침지 조건 (3.8% calcium hydroxide 용액에서 8일간 침지) 및 중화 조건 (0.01 N hydrochloric acid 용액에 1시간 30분간 방치 후 0.05 N citric acid 용액에서 다시 1시간 방치)에 따라 전처리한 닭발을 실험 계획에 따라 일정 온도 (50, 65 및 70℃)에서 일정 시간 (2, 3 및 4시간) 동안 가열하여 9개의 시료를 준비하였다. 기타 gelatin gel의 제조 및 이화학적 특성 평가는 위에서와 동일하게 수행하였다.

추출 온도와 시간의 최적조건을 결정하기 위하여 SAS (Statistical Analysis Systems)의 GLM과 RSREG (Response Surface Analysis by Least-squares Regression) 절차를 사용하여 분산분석 및 반응표면분석을 수행하였다. 이 때 사용된 다중회귀모형은 다음과 같다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_{11}X_1^2 + \beta_{22}X_2^2 + \beta_{12}X_1X_2$$

4) 추출된 gelatin의 정제

후식용 gelatin gel의 품질을 향상시키기 위하여 위의 실험에서 결정된 전처리 조건, 중화 조건 및 추출 조건에서 제조한 gel에서 문제가 되는 닭 특유의 이취 및 지방질의 제거를 위하여 활성탄 처리를 시도하였다. 예비 실험을 통해 gelatin 정제에 효과가 높게 나타난 분말상 활성탄 (NORIT activated carbon CN1, (주)오성엔비테크, 서울)을 0.2% 수준으로 하여 다음과 같이 정제하였다. 즉, 원심분리 후 여과된 gelatin solution에 여액의 0.2%에 해당하는 활성탄을 첨가하고 40℃로 조절된 항온수조에서 100±5 rpm으로 교반하면서 20분간 처리하였다. Gelatin solution에 있는 활성탄을 제거시키기 위하여 40℃, 8000 rpm에서 10분간 원심분리 시키고, 여액을 취한 후 filter paper (Whatman No. 41)를 이용하여 4차례 반복하여 감압 여과 과정을 실시하였다.

5) 첨가물 수준을 달리한 후식용 gelatin gel의 소비자 기호도 검사

후식용 gelatin gel의 최적 formula를 제조하기 위하여, 위의 실험 방법으로 정제 및 냉동 건조시킨 gelatin 분말에 설탕 (백설탕, 제일제당(주), 서울)과 citric acid (Duksan Pure Chemicals Co., LTD, 서울), 딸기향 (HFB-11238-A, 삼화향료(주), 서울)를 사용하였다. 또한 gel을 굳히기 직전에 식용 색소 (Red color, MaCORMICK & CO., INC., USA)를 첨가하였다.

설탕, citric acid 및 딸기향의 최적 첨가 수준을 결정하기 위하여 예비 실험을 통해 이들 3 요인의 최저, 최고 및 가운데 수준의 3 수준을 결정하여 다음과 같이 결정하였다: 설탕, 12, 17, 및 22%; citric acid, 0.2, 0.5 및 0.8%; 딸기향, 0.05, 0.30 및 0.55%. 2%의 gelatin 분말, 설탕 및 citric acid 혼합물에 실온 (25 ± 2℃)의 물을 넣고 10분간 팽윤 시킨 후 60℃ 항온수조에서 20분간 가열하여 모든 재료를 완전히 녹였다. Gelatin solution을 실온으로 냉각시킨 후, 0.3%의 식용 색소를 첨가하고 딸

기향을 첨가하였다. 일회용 플라스틱 컵에 30 ml씩 시료를 넣고 10℃ 향온기 (원광 엔지니어링, 서울)에서 냉각시켰다.

후식용 gelatin gel을 제조하기 위한 첨가물의 수준은 20대 여성 30명을 대상으로 소비자 검사를 통해 결정하였으며, 검사는 다음과 같은 실험 계획을 사용하여 수행하였다. 27 가지 ($3 \times 3 \times 3$) 처리 조합 중 Box-Behnken의 2차 반응표면 실험계획 (Box-Behnken second order response surface design)에 따라 13 가지 시료를 선택하고, 가운데 처리 조합을 두 번 더 첨가시켜 15개의 실험군을 구성하였다. 각 평가원은 불완전 블록 계획에 따라 랜덤하게 선택된 시료 3 가지를 맛보도록 하여 각각의 시료는 6번씩 평가되었다. 평가 항목은 종합적인 기호도 및 단맛, 신맛, 향의 기호도의 4 가지 항목이었으며 9점 척도 (1=대단히 많이 싫어한다; 9=대단히 많이 좋아한다)를 사용하여 평가되었다. 후식용 gelatin gel의 최적 formula를 결정하기 위하여 얻은 데이터에 대해 SAS (Statistical Analysis System)를 사용하여 분산 분석 및 반응표면분석을 수행하였다. 이 때 사용된 다중회귀 모형은 다음과 같다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \beta_{11}X_1^2 + \beta_{22}X_2^2 + \beta_{33}X_3^2 \\ + \beta_{12}X_1X_2 + \beta_{13}X_1X_3 + \beta_{23}X_2X_3$$

제 3 절 결과 및 고찰

1. 닭발을 이용한 측면 개발

가. 가열 방법 및 온도에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성

가열 방법 및 온도에 따른 측면 모델 system의 이화학적 특성은 Table 1에 나타나 있다. 색도에 있어 water bath 사용 시에는 온도가 증가함에 따라 L값은 감소하고 a값 및 b값은 증가하였다. Water bath에서 100℃로 고정한 경우의 색도 결과와 비교해 볼 때, 비록 온도는 동일하다 하더라도 끓는 과정이 동반되는 hot plate를 이용한 경우 L값이 감소하였고, a값과 b값은 증가하였다. 이 같은 결과를 종합해 보면 온도가 증가함에 따라 명도는 낮아지고 적색과 황색이 점차 증가하였으며, 같은 온도일 경우라 하더라도 water bath보다는 hot plate를 사용할 경우에 명도는 더 낮아지고 적색과 황색이 더 큰 것을 알 수 있었다.

텍스처 특성에 있어 water bath 사용 시에는 부착성을 제외한 나머지 특성의 값은 온도가 증가함에 따라 유의적인 증가를 나타내었다. 동일한 온도의 경우 (100℃)를 비교해 볼 때 경도, 부착성, 응집성, 탄성, 탁도 및 수율 모두에서 hot plate를 이용하여 제조한 측면이 water bath를 이용한 측면에 비해 유의적으로 더 높은 값을 보였다. 따라서 수율이 높고 경도, 응집성, 탄성같은 측면의 바람직한 특성을 얻기 위하여 hot plate를 사용하고 끓는 과정을 거치는 방법을 사용하기로 결정하였다.

나. 침지 조건에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성

닭발의 토막 여부 (비절단 또는 3등분)와 침지 조건 (무침지, 3시간 물 침지 또는 3시간 3% 소금물 침지)에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성 평가 결과는 Table 2와 같다. 침지 시 닭발을 여러 토막으로 하여 사용한 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 경도, 응집성, 탄성에 있어 높은 값을 보였고, 탁도에서는 더 낮은 값을 보였다. 또한 침지하지 않거나 물에 침지한 경우에 비해 소금물 용액에 침지한 경우, 경도,

응집성 및 탄성에서 높은 값을 나타내었고, 부착성은 침지 조건에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한 소금물 침지를 통해 탁도 및 L값이 더 낮아졌고 a와 b값은 더 높아졌다. 위의 결과에 의거하여 닭발을 여러 토막으로 절단하여 소금물 용액에 침지하기로 결정하였다.

다. 침지 소금물의 농도 및 침지 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성
침지 소금물의 농도 및 침지 시간에 따른 젤라틴 겔의 물리적 특성은 Table 3에 제시하였다. 경도의 경우 침지 소금물의 농도와 침지 시간이 증가함에 따라 경도가 점차적으로 증가하다가 7%의 소금물에 4 시간 침지한 경우에 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 응집성은 침지 소금물의 농도와 침지 시간이 증가함에 따라 점차 증가하였고, 탁도는 감소하였다. 색도에 있어 L값은 침지 소금물의 농도 및 침지 시간에 따라 점차적으로 감소하였으며, a 및 b값은 증가하였다. 부착성 및 탄성에서는 조건에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 위의 결과를 바탕으로 측면의 주된 텍스처 특성들의 최대값과 유의적인 차이가 나타나지 않으면서 환경적, 경제적인 면을 고려하여, 소금물의 농도는 5%로, 침지 시간은 4 시간으로 결정하였다.

라. 시료량과 가열 시간에 따른 젤라틴 겔의 이화학적 특성과 관능적 특성 및 최적 조건

1) 젤라틴 겔의 이화학적 특성

닭발의 양과 가열 시간에 따른 물리적 특성은 Table 4에 나타나 있다. 닭발의 양이 증가하고 가열시간이 길어질수록 경도, 탄성 및 수율이 증가하였다. 부착성의 경우 닭발의 양과 가열시간이 증가할수록 증가하다가 1.2 kg의 닭발을 4 시간 가열한 경우 약간 감소하였다. 응집성은 가열시간이 2 시간에서 3 시간으로 증가할 때 그 값이 증가하다가 4 시간으로 증가할 경우 다시 감소하는 경향을 나타내었으나 0.8 kg의 닭발을 2 시간 가열한 경우를 제외하면 전체적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. L값은 전반적으로 닭발의 양과 가열시간이 증가할수록 증가하였다.

2) 젤라틴 겔의 관능적 특성 및 최적 조건

닭발과 가열 시간에 따른 젤라틴의 특성에 대해 관능검사원들이 15점 척도를 사용하여 평가한 결과는 Table 5에 나타나 있다. 닭발의 양과 가열시간이 증가할수록 경도, 탁도, 닭누린내 및 짠맛이 증가하였으며, 삶은 닭냄새는 시간이 증가할수록 증가하다가 다시 약간 감소하는 경향을 보였다. 조건의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하여 얻은 요인들의 모형설명력값 (R^2)과 다항회귀식은 Table 6과 같다. 특성들 중 R^2 값이 높은 경도 (72%)와 닭누린내 (60%)를 선정하여 요인들의 최적수준을 결정하는 데 고려하였다.

요인들의 최적 수준을 결정하기 위하여 다항 회귀식을 사용하여 얻은 기대값을 살펴본 결과 (Table 6) 바람직한 특성인 경도의 값이 최대이면서 동시에 바람직하지 않은 닭누린내의 값이 최소가 되는 처리 요인 수준이 3차원 공간에서 서로 상치하기 때문에 다음과 같은 제한 기준을 설정하였다. 즉, 경도의 값은 15점 척도상의 중간 점수에 해당하는 7.5점 이상이면서 닭누린내의 값은 7.5점 이하인 수준들 중 경제적인 면을 고려하여 가능하면 적은 양의 닭발을 사용하면서 동시에 가열시간이 짧은 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 그 결과 최적수준은 닭발 1.05 kg과 가열시간 2.6시간으로 결정되었다. 이때의 각 특성별 예상값은 다음과 같다: 경도, 8.40; 닭누린내, 7.46. 이때 탁도, 삶은 닭냄새 및 짠맛의 예상값은 각각 8.22, 8.97, 7.83이었다.

마. 최적화된 측면의 일반 성분

최적화된 측면 model system의 수분함량은 95%였으며 회분은 0.59%, 단백질은 3.5% 그리고 지방은 0.5%으로 분석되었다. 단백질 중에는 가열을 통해 콜라겐과 함께 추출된 다른 단백질이 포함되었던 것으로 추측된다. 회분 함량은 높았는데 이는 시료를 절단함으로써 뼈로부터 용출된 무기질에 기인하는 것으로 사료된다. 반면 지방은 소금물용액에 침지 시 일부 제거되었으며 시료 제조 시 끓인 후 소창으로 거

를 때 다시 일부가 제거되어 비교적 낮은 함량을 보인 것으로 생각된다.

바. 부재료를 첨가한 측면의 최적 formula

닭에서 나는 이취 (닭누린내)를 제거하기 위하여 후추와 생강 extract의 첨가량을 요인으로 하고 각각의 수준을 셋으로 한 9개 시료들의 3가지 항목에 대한 소비자 검사를 실시한 결과로부터 얻은 평균값과 분산분석을 한 결과는 Table 7에 나타나 있다. 분산분석 결과 후추의 경우 각 특성에 대해 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 반면 생강 extract의 경우에는 첨가량에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 후추와 생강 extract와의 상호관계가 극히 높은 것으로 나타났다. 또한 소비자들은 후추의 첨가량이 증가할 경우 생강 extract의 첨가량이 감소하는 조건을 더 바람직하다고 평가하였고, 반면 후추의 첨가량이 증가할 경우에는 생강 extract의 첨가량이 감소하는 조건을 바람직하다고 평가하였다. 즉 후추와 생강 extract의 전체 첨가량이 증가할수록 전체적인 바람직한 정도, 닭고기 향미 및 양념의 바람직한 정도가 증가하다가 일정 수준 이상에서는 다시 감소하는 경향을 보였다. 생강 extract의 첨가량에 따라 유의적인 차이가 나타나지는 않았으나 후추의 첨가량이 감소할 때 생강 extract의 첨가량이 증가하는 것이 더 바람직하다는 결과를 고려해 볼 때 소측편의 이취를 제거하기 위해 주로 사용되는 생강은 닭측편에서는 후추의 이취 제거 효과를 상승시키는 보조적인 역할을 하였다고 볼 수도 있다. 그러나 앞으로 이에 대한 연구는 계속 되어져야 할 것으로 본다.

부재료 첨가 수준의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하여 얻은 독립변수와 종속변수의 회귀관계는 Table 8과 같고, 요인들의 모형설명력값 (R^2)과 다항회귀식은 Table 9와 같다. Table 8에서 보면 전체적인 바람직한 정도와 닭고기 향미에 있어서는 일차, 이차회귀관계 및 후추와 생강 extract의 교호효과가 나타났고, 양념의 바람직한 정도에 있어서는 일차회귀관계를 제외한 이차회귀관계와 교호효과가 나타났다. 세 가지 관능적 특성에 대한 모형설명력 (R^2)은 모두 50-70%로 나타나 이들 특성이 모형에 비교적 잘 적합되었음을 보여주었다.

요인들의 최적 수준을 결정하기 위하여 다항 회귀식을 사용하여 얻은 기대값을 살펴본 결과 가장 적은 양으로 각 특성의 바람직한 정도를 만족시키는 후추와 생강 extract의 수준은 각각 0.33%와 0.1%으로 결정되었다.

사. 부재료를 첨가한 측면 최적 formula의 이화학적 특성

위의 실험에서 최적 첨가 수준으로 결정된 후추 0.33%와 생강 extract 0.1%를 첨가하여 제조한 측면의 텍스처, 색도, 탁도 및 pH를 측정된 결과는 Table 10과 같다: 경도, 6.95×10^5 dyne/cm²; 부착성, -8.02 g; 응집성, 1.45; 탄성, 1.10; 탁도, 0.0307; L값, 28.84; a값, 1.56; b값, 2.27; pH 7.01.

위의 결과를 측면 모델 system의 측정 결과와 비교해 볼 때, 부재료를 첨가하였을 경우 우선 텍스처에 있어 경도, 응집성, 탄성은 증가하였으며 부착성은 감소하였다. 색도에 있어서는 L값은 감소하였고 a값과 b값은 증가하였음을 알 수 있다. 탁도와 pH는 약간 증가하였다.

아. 측면의 저장 중 이화학적 특성

부재료를 첨가한 측면의 최적 formula로 제조한 냉장 측면의 저장 중의 이화학적 특성을 평가한 결과로부터 얻은 평균값과 분산분석한 결과는 Table 11과 같다. 우선 이수량은 저장 3일까지는 조금씩 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었으며, 4일째부터 이수량이 증가하다가 7일째 최대 이수량을 나타내었다가 다시 감소하는 경향을 보였다. 이수 (syneresis)는 낮은 온도가 유지되거나 농도가 높을 경우, 내부의 분자간의 부수적인 결합이 생성됨으로 인해 내부 공간이 좁아지면서 구조 내의 물분자가 빠져나오게 되는 현상으로써 이로 인해 전체 구조가 더 단단해 질 수 있다.

측면의 경도 역시 3일째까지 약간 증가하는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 나타나지 않았고, 4일째부터 급격히 감소하기 시작하였다. 저장 3일까지 경도가 계속 증가한 것은 위에서 언급한 이수량이 증가하는 것과 관련이 있으리라 사료되

며, 7일째의 최대 이수량과 급격한 정도의 감소는 부분적으로 미생물의 번식으로 인한 측면의 변질에 기인한 것으로 사료된다. 부착성, 응집성 및 탄성은 6일째까지 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 7일째부터 급격히 감소하였다. 이 결과 역시 부분적으로 미생물의 번식으로 인한 측면의 변질과 관계가 있다고 사료된다.

색도에 있어 L값은 저장 기간이 증가함에 따라 증가하였다. L값은 1일부터 4일째까지는 증가하는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었고, 5일째부터 7일째까지 역시 마찬가지였다. a값은 저장 기간이 증가함에 따라 감소하였다. a값의 경우 1일부터 4일째까지 유의적인 차이를 보이지 않았으며 이후 계속 감소하다가 10일째 되는 날 최소값을 나타내었다. b값은 저장 기간이 증가함에 따라 L값과 마찬가지로 증가하였다. 1일부터 3일째되는 날까지 b값은 유의적인 차이가 전혀 나타나지 않았으며 4일째부터 점차적으로 증가하다가 10일째 되는 날 최대값을 나타내었다. 즉 저장 기간이 증가함에 따라 명도와 황색이 증가하였고 적색은 감소함을 알 수 있었다.

자. 측면의 저장 중 관능적 특성평가 및 저장수명

1 - 7일간 4℃ 냉장 저장한 시료와 동일한 온도에서 12시간 냉장 저장한 대조군과의 차이를 조사한 결과는 Table 12에 제시하였다. 외관의 경우 저장 4일까지는 차이가 나지 않았으며 5일째부터 유의적인 차이를 보였다. 외관의 경우 질감이나 향미에 비해 저장일수가 증가함에 따라 증가하는 차이의 정도가 크게 나타났다. 이는 저장기간이 길어짐에 따라 이장되는 양이 증가되어 표면에 물기가 많고 측면의 크기가 감소하여 다른 특성에 비해 평가가 용이하였기 때문이라 사료된다.

질감에 있어서는 저장 1일에서 5일까지는 조건에 따른 차이정도가 그리 크지 않았고, 7일째에 이르러서야 차이를 나타내었다. 저장기간에 따른 향미의 변화 정도는 매우 적게 나타났으며 질감의 경우와 마찬가지로 7일째에 이르러서는 유의적인 차이를 나타내었다.

측면에서 중요한 특성인 텍스처를 중심으로 냉장 저장 측면의 이화학적 특성 변화를 살펴볼 때 저장 6일까지는 경도, 부착성, 응집성 및 탄성에서의 변화가 그리 크지 않았으며 이러한 결과는 관능적 특성 평가 결과와 유사하였다. 또한 관능적 특성 평가로 측정된 향미의 변화 역시 6일째까지는 변화되는 정도가 약한 것을 감안하여 냉장 측면의 shelf-life를 6일로 결정하였다. 보다 명확하게 shelf-life를 결정하기 위해서 미생물 변화를 관찰해야 할 것이라 사료된다.

차. 측면에 첨가하는 분말형 닭육수 (powdered chicken broth)의 최적 수준

낮은 생산원가로도 닭고기 향미를 증진시킬 수 있는 분말형 닭육수의 첨가 수준을 결정하기 위하여 수행된 관능 검사 평가 결과는 다음과 같다. Table 13에서 보는 바와 같이 닭고기 향미, 구운 닭고기 향미는 분말형 닭육수의 양이 증가할수록 증가하다, 중간 수준 (분말형 닭육수 1.5 w/w)에서 가장 높았고, 다시 감소하였다. 반면 닭누린내, 탄냄새 및 간장향미는 분말형 닭육수의 수준이 증가할수록 계속적으로 증가하였다.

위의 결과를 기본으로 분말형 닭육수의 최적 첨가량을 결정하기 위하여 다항 회귀식을 사용하여 구한 기대값들을 살펴 본 결과 바람직한 특성의 값 (익은 닭고기 향미와 구운 닭고기 향미)이 최대이면서 바람직하지 않은 특성 (닭누린내, 탄내 및 간장 향미)의 값이 최소인 요인수준이 서로 상치되었다. 따라서 바람직한 특성을 최대한 유지시키면서 바람직하지 않은 특성들의 값을 비교적 낮게 설정하기 위하여 각 바람직한 특성의 최대값 사이에서 바람직하지 않은 특성의 값이 비교적 낮은 지점을 분말형 닭육수의 최적 첨가 수준으로 결정하였다. 이때의 분말형 닭육수의 수준은 1.55% (w/w)이었으며, 각 특성별 예상값은 다음과 같다: 닭고기 향미, 9.00; 훈연제품의 향미, 8.40; 닭누린내, 6.25; 탄내, 6.50; 간장향미, 7.25.

Table 1. Means¹⁾ for physicochemical properties of gelatin gel prepared from chicken feet under different boiling conditions

Boiling method	Boiling temp (°C)	HD ²⁾	AD (g)	CO	SP	TU	Color			Yield (%)
							L	a	b	
Water bath	80	0.49 ^d	-15.53 ^b	0.78 ^b	0.90 ^b	0.0270 ^b	36.84 ^a	0.17 ^a	-3.73 ^b	2.45 ^d
Water bath	90	0.84 ^c	-13.17 ^b	0.84 ^b	0.91 ^b	0.0280 ^b	35.45 ^{ab}	0.29 ^a	-5.13 ^b	2.65 ^c
Water bath	100	1.56 ^b	-13.08 ^b	0.94 ^{ab}	0.93 ^b	0.0290 ^b	33.49 ^{ab}	0.59 ^a	-5.01 ^b	3.05 ^b
Hot plate	100	2.25 ^a	-10.59 ^{ab}	0.98 ^a	0.96 ^{ab}	0.0350 ^a	32.75 ^b	0.77 ^a	-1.74 ^a	3.39 ^a

¹⁾Mean ± SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different (p<0.05, Tukey test)

²⁾10⁵ dyne/cm²

HA, hardness; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness; TU, turbidity.

Table 2. Means¹⁾ for physicochemical properties of gelatin gel prepared from chicken feet under different pre treatment conditions

Cutting	Soaking ²⁾	HA ⁴⁾	AD	CO	SP	TU	Color		
		(g)			L	a	b		
No	No	1.21 ^b	-10.54 ^a	0.99 ^{bc}	0.93 ^b	0.0380 ^a	42.69 ^{ab}	-1.05 ^b	-1.92 ^a
No	Water	0.78 ^b	-9.00 ^a	0.70 ^c	0.94 ^b	0.0350 ^{abc}	47.58 ^a	-1.31 ^b	-2.53 ^a
No	Salt solution ³⁾	3.05 ^a	-9.33 ^a	1.23 ^{ab}	0.95 ^b	0.0330 ^c	36.56 ^{ab}	0.35 ^a	-0.31 ^a
Yes	No	1.35 ^b	-9.56 ^a	1.18 ^{abc}	0.94 ^b	0.0340 ^{bc}	50.73 ^a	-1.28 ^b	-0.04 ^a
Yes	Water	3.24 ^a	-8.89 ^a	1.13 ^{abc}	0.95 ^b	0.0360 ^{ab}	45.56 ^{ab}	-1.33 ^b	-1.33 ^a
Yes	Salt solution ³⁾	4.06 ^a	-7.92 ^a	1.28 ^{ab}	1.07 ^a	0.0280 ^d	29.64 ^b	1.38 ^a	0.30 ^a

¹⁾Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different ($p < 0.05$, Tukey test)

²⁾Soaking for 3 hr.

³⁾3% Salt solution

⁴⁾ 10^5 dyne/cm²

HA, hardness; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness; TU, turbidity.

Table 3. Means¹⁾ for physicochemical properties of gelatin gel prepared from chicken feet under different conditions

Salt level (%)	Soaking Time (hr)	HA ²⁾	AD (g)	CO	SP	TU	L	Color	
								a	b
3	2	4.05 ^c	-7.77 ^a	1.21 ^c	1.06 ^a	0.0290 ^a	36.13 ^a	1.13 ^c	1.56 ^b
3	4	4.78 ^c	-7.67 ^a	1.28 ^{bc}	1.12 ^a	0.0280 ^b	34.30 ^{ab}	1.34 ^{bc}	1.17 ^d
5	2	6.54 ^b	-7.78 ^a	1.31 ^{bc}	1.07 ^a	0.0277 ^{bc}	33.10 ^{bc}	1.34 ^{bc}	1.17 ^d
5	4	7.50 ^{ab}	-7.47 ^a	1.49 ^b	1.14 ^a	0.0270 ^{cd}	31.70 ^{cd}	1.55 ^{bc}	1.24 ^{cd}
7	2	8.33 ^a	-6.89 ^a	1.48 ^b	1.10 ^a	0.0267 ^{de}	30.36 ^{de}	1.76 ^b	1.33 ^c
7	4	7.87 ^{ab}	-7.56 ^a	1.52 ^{ab}	1.11 ^a	0.0260 ^e	29.23 ^e	2.20 ^a	2.41 ^a

¹⁾Mean ± SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different (p<0.05, Tukey test)

HA, hardness; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness; TU, turbidity.

²⁾10⁵ dyne/cm²

Table 4. Means¹⁾ for physicochemical properties of gelatin gel prepared with different amount of chicken feet and boiling time

Chicken feet (kg)	Boiling time (hr)	HA ²⁾	AD (g)	CO	SP	TU	Color		
							L	a	b
0.8	2	3.09 ^B	-8.87 ^b	1.38 ^b	0.98 ^b	0.0260 ^d	28.42 ^c	0.89 ^d	-0.78 ^d
0.8	3	3.44 ^{tg}	-8.65 ^b	1.41 ^{ab}	0.98 ^b	0.0267 ^c	29.53 ^d	0.92 ^d	-0.21 ^{bc}
0.8	4	4.36 ^e	-8.53 ^b	1.40 ^{ab}	1.11 ^a	0.0270 ^c	30.43 ^{cd}	0.94 ^d	-0.51 ^{cd}
1.0	2	3.77 ^t	-8.57 ^b	1.42 ^a	1.02 ^{ab}	0.0277 ^{bc}	29.61 ^d	1.13 ^{bc}	-0.70 ^d
1.0	3	6.43 ^{cd}	-7.96 ^{ab}	1.45 ^a	1.10 ^{ab}	0.0280 ^b	29.75 ^d	1.38 ^a	-0.02 ^{ab}
1.0	4	6.72 ^c	-7.84 ^{ab}	1.44 ^a	1.13 ^a	0.0290 ^a	30.99 ^{bc}	1.14 ^b	0.15 ^a
1.2	2	6.17 ^d	-7.67 ^a	1.43 ^a	1.08 ^{ab}	0.0270 ^c	30.02 ^d	1.06 ^c	-0.01 ^{ab}
1.2	3	7.23 ^b	-7.63 ^a	1.46 ^a	1.14 ^a	0.0290 ^a	31.63 ^{ab}	0.94 ^d	-0.01 ^{ab}
1.2	4	7.62 ^a	-7.74 ^{ab}	1.45 ^a	1.13 ^a	0.030 ^a	32.49 ^a	0.89 ^d	0.31 ^a

¹⁾Mean ± SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different (p<0.05, Tukey test)

²⁾10⁵ dyne/cm²

HA, hardness; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness; TU, turbidity.

Table 5. Means¹⁾ for sensory attributes of gelatin gel prepared with different amount of chicken feet and boiling time

Chicken feet (kg)	Boiling time (hr)	HD	TU	BC	CO	SA
0.8	2	2.38 ^f	3.69 ^e	5.00 ^c	4.19 ^c	5.31 ^d
0.8	3	4.31 ^e	6.13 ^d	6.06 ^{bc}	5.75 ^d	5.56 ^d
0.8	4	5.06 ^c	7.00 ^{cd}	6.31 ^{bc}	8.81 ^c	6.94 ^c
1	2	6.13 ^d	7.31 ^{cd}	7.88 ^{ab}	5.94 ^d	7.06 ^c
1	3	8.06 ^c	8.00 ^c	9.06 ^a	8.25 ^c	7.69 ^c
1	4	9.13 ^b	9.44 ^b	7.44 ^{ab}	11.12 ^b	9.81 ^b
1.2	2	8.56 ^{bc}	7.44 ^c	8.56 ^a	6.31 ^d	7.44 ^c
1.2	3	11.69 ^a	9.94 ^b	9.31 ^a	9.19 ^c	9.63 ^b
1.2	4	11.88 ^a	11.38 ^a	7.63 ^{ab}	12.56 ^a	11.19 ^a

¹⁾Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

HD, hardness; TU, turbidity; BC, boiled chicken flavor; CO, chickeny off-flavor; SA, saltiness.

Table 6. Regression coefficients of the second degree polynomials¹⁾ for response variables²⁾ of sensory characteristics of gelatin gel prepared with different amount of chicken feet and boiling time

Coefficients	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
β_0	-29.77**	-23.05*	-39.95**	-13.59	-6.59
β_1	37.55*	40.42	64.17**	33.44	26.25
β_2	5.72*	2.66	8.87**	-1.92	-3.30
β_{11}	-11.46	-16.41	-24.48*	-15.89	-12.76
β_{22}	-0.83*	-0.31	-1.01*	0.43	0.33
β_{12}	0.78	0.78	-2.81	2.03	2.66*

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

¹⁾ $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2$; X_1 and X_2 , amount of chicken feet and boiling time, respectively.

²⁾Y₁, hardness; Y₂, turbidity; Y₃, boiled chicken flavor; Y₄, chickeny off-flavor; Y₅, saltiness.

Table 7. Means¹⁾ for sensory attributes of chicken *Jokpyun* prepared with different amount of black pepper and water extracted ginger extract

Black pepper (%)	Ginger extract (%)	OD	CF	SD
0.1	0.1	3.31 ^d	3.25 ^c	3.25 ^d
0.1	0.2	4.00 ^{cd}	4.19 ^{cde}	4.31 ^{cd}
0.1	0.3	5.00 ^{bc}	4.56 ^{bcde}	4.81 ^{bcd}
0.25	0.1	5.63 ^{abc}	5.69 ^{abcd}	6.00 ^{abc}
0.25	0.2	6.19 ^{ab}	6.06 ^{abc}	6.19 ^{ab}
0.25	0.3	6.69 ^a	6.69 ^a	6.94 ^a
0.4	0.1	6.38 ^{ab}	6.44 ^{ab}	5.88 ^{abc}
0.4	0.2	5.56 ^{abc}	5.69 ^{abcd}	5.88 ^{abc}
0.4	0.3	4.31 ^{cd}	4.00 ^{dc}	3.94 ^d

¹⁾Mean \pm SE (N=16). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

OD, overall desirability; CF, chicken flavor; SD, seasoning desirability.

Table 8. Analysis of variance table for the response surface model showing the effects of variables on the sensory characteristics of chicken *Jokpyun*

Regression	Degrees of freedom	Sum of squares		
		Y ₁ ¹⁾	Y ₂	Y ₃
Model	5	42.7778***	40.5417***	43.6736***
Linear	2	11.3542**	10.6510*	7.5260
Quadratic	2	17.3611***	15.8281**	23.8976***
Crossproduct	1	14.0625***	14.0625***	12.2500**
Residual	30	22.9496	30.1302	36.5122
Total Error				
% Variability explained (R ²)		65.08	57.37	54.47

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

¹⁾Y₁, overall desirability; Y₂, chicken flavor; Y₃, seasoning desirability.

Table 9. Regression coefficients of the second degree polynomials¹⁾ for response variables²⁾ of sensory characteristics of chicken *jokpyun* prepared with different amount of black pepper and water extracted ginger extract

Coefficients	Y ₁	Y ₂	Y ₃
β_0	-2.29	-2.83	-3.44
β_1	48.13	49.49***	53.08***
β_2	18.02	23.75	28.44
β_{11}	-62.50***	-64.81***	-75.46***
β_{22}	-3.13	-20.83	-32.39
β_{12}	-62.50***	-62.50***	-58.33**

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

¹⁾ $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2$:
 X_1 and X_2 , percentage of black pepper and percentage of ginger extract, respectively.

²⁾Y₁, overall desirability; Y₂, chicken flavor; Y₃, seasoning desirability.

Table 10. Physicochemical properties of optimized *jokpyun*

HD ²⁾	AD (g)	CO	SP	TU	Color			pH
					L	a	b	
6.95	-8.02	1.45	1.10	0.0307	28.84	1.56	2.27	7.01

¹⁾10⁵ dyne/cm²

HA, hardness; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness; TU, turbidity

Table 11. Means¹⁾ for physicochemical properties of optimized chicken Jokpyun during 10 days storage

Storage (days)	SY (g)	HD ²⁾	AD (g)	CO	SP	Color		
						L	a	b
1	0.13 ^d	6.88 ^a	-7.97 ^a	1.09 ^a	1.02 ^a	27.83 ^d	1.51 ^a	2.24 ^c
2	0.13 ^d	6.89 ^a	-7.96 ^a	0.91 ^{abc}	1.01 ^a	27.84 ^d	1.50 ^a	2.25 ^c
3	0.15 ^d	6.93 ^a	-7.93 ^a	1.01 ^{ab}	0.97 ^{ab}	28.62 ^{cd}	1.47 ^{ab}	2.34 ^c
4	0.29 ^b	6.62 ^b	-7.91 ^a	1.05 ^{ab}	1.02 ^a	28.94 ^{cd}	1.40 ^{ab}	2.72 ^d
5	0.23 ^c	6.38 ^c	-7.92 ^a	0.96 ^{ab}	0.96 ^{ab}	29.45 ^{bc}	1.37 ^{bc}	2.74 ^{cd}
6	0.23 ^c	5.69 ^d	-8.26 ^{ab}	1.00 ^{ab}	1.00 ^a	29.73 ^{abc}	1.25 ^c	2.84 ^{bc}
7	0.47 ^a	3.75 ^c	-8.56 ^b	0.74 ^{bc}	0.91 ^{bc}	30.37 ^{ab}	0.96 ^o	2.94 ^b
10	0.33 ^b	2.34 ^f	-9.04 ^c	0.63 ^c	0.83 ^c	31.04 ^a	0.84 ^d	3.11 ^a

¹⁾Mean ± SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different (p<0.05, Tukey test)

²⁾10⁵ dyne/cm²

SY, syneresis; HA, hardness; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness.

Table 12. Mean values¹⁾ for sensory attributes of *Jokpyun* prepared at the optimum levels of black pepper and ginger extract during 7 day storage

Storage (days)	Appearance	Texture	Flavor
1	0.967 ^d	1.367 ^d	1.533 ^c
2	1.133 ^d	1.467 ^d	1.567 ^c
3	1.533 ^d	1.467 ^d	1.745 ^c
4	1.633 ^{cd}	1.767 ^{cd}	1.738 ^c
5	2.333 ^c	2.400 ^{bc}	2.100 ^{bc}
6	3.300 ^b	2.800 ^b	2.433 ^{bc}
7	5.267 ^a	5.200 ^a	2.633 ^a

¹⁾Means of 30 evaluated scores. Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different ($p < 0.05$, Tukey test) 9 point scale (0 = no difference, 8 = strong difference).

Table 13. Means¹⁾ for sensory attributes of chicken *Jokpyun* containing different levels of powdered chicken broth

Powdered chicken broth (w/w)	CF	CO	RF	BF	SF
0.5	6.29 ^{cd}	4.92 ^b	4.00 ^d	3.00 ^e	3.46 ^c
1.0	8.50 ^b	5.50 ^b	5.92 ^c	4.38 ^d	4.92 ^d
1.5	10.5 ^a	5.58 ^b	9.21 ^a	6.33 ^c	7.29 ^c
2.0	7.67 ^{bc}	8.17 ^a	7.50 ^b	9.21 ^b	10.04 ^b
2.5	5.21 ^d	9.71 ^a	5.50 ^c	11.80 ^a	12.42 ^a

¹⁾Mean ± SE (N=24). Means within a column not sharing a superscript letters are not significantly different (p<0.05, Tukey test)

CF, chicken flavor; CO, chickeny off flavor; RF, roasted flavor; BF, burnt flavor; SF, soysauce flavor.

2. 후식용 gel상 식품의 개발

가. Calcium hydroxide 농도와 침지 기간을 달리한 gelatin sol 및 gel의 이화학적 특성

닭발의 침지 조건으로 calcium hydroxide 농도와 침지 기간을 달리한 gelatin의 수율, gelatin sol 및 gel의 이화학적 특성은 Table 1과 2에 나타나 있다. 수율은 calcium hydroxide의 농도가 1%인 경우를 제외하고 석회수 침지 기간이 길어지고 석회수의 농도가 높을수록 현저히 증가하였다. 반면 gelatin gel의 toughness와 extensibility를 대변하는 점도의 경우, 석회수 침지 기간이 길어질수록 그 값이 감소하였으나, 침지 기간이 일정할 때는 calcium hydroxide가 일정 농도 수준에 도달하기까지 그 값이 증가하다가 그 이상에서는 다시 감소함을 알 수 있었다. 투명도와 색도의 a 값은 석회수 침지 농도와 기간에 따라 점차 증가하였고, L 값에 있어서는 농도에 의한 차이는 나타나지 않고 침지 기간이 길어질수록 감소하였다.

TPA 결과 gelatin gel의 경도는 석회수 농도가 높고 침지 기간이 길어질수록 점차 감소하는 것으로 나타났다. 석회수 농도에 따른 차이를 보면 1주 동안 침지한 경우에는 농도가 증가함에 따라 경도가 서서히 감소하였고 침지 기간이 2주일 때는 농도 변화에 따라 그 감소폭이 더 컸다. 또한 3주의 침지 기간을 거친 시료는 calcium hydroxide의 농도가 2.5%일 때 급격히 감소하였으나 그 이상에서는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 석회수 침지 기간에 따른 효과 차이를 보면 석회수를 1.0%로 하여 침지 기간을 달리한 시료간에 유의적인 차이는 없었으나 기간이 길어질수록 경도는 증가하는 경향을 나타냈다. 석회수 농도가 2.5%일 때는 침지 기간이 길어질수록 경도 특성이 서서히 감소하다가 3주에서는 경도가 급격히 낮아졌으며, 4.0% 석회수에 침지한 경우는 2주부터 큰 폭으로 낮아져서 침지 기간이 2주 이상에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이 결과를 볼 때 낮은 농도에서 오랜 기간 침지하는 경우 경도가 더 높아지는 것을 알 수 있었다. 그러나 농도가 높은 경우에는 오히려 기간이 증가함에 따라 경도가 큰 폭으로 감소하는 것으로 나타났다.

부착성과 응집성은 침지 농도와 기간이 낮은 경우에는 시료간에 큰 차이가 나타

나지 않다가 석회수 농도와 침지 기간이 함께 증가할 경우 크게 감소하였다. 특히 응집성의 경우 침지 기간이 2주 이상에서 석회수 농도가 4.0% 이상이 되거나, 이 보다 낮은 농도에서 침지 기간이 길어지면 유의적으로 감소함을 알 수 있었다. 파쇄성과 탄성에는 조건에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

석회수 농도 및 침지 기간의 최적 수준을 결정하기 위해 반응표면 분석을 실시하여 얻은 특성별 요인들의 모형 설명력값 (R^2)과 다항회귀식은 Table 3과 같다. Table 3에서 보면 파쇄성, 부착성, 탄성, L 값을 제외한 특성에 대한 모형 설명력 (R^2)은 70 ~ 96%로 나타나 이들 특성이 비교적 모형에 잘 적합되었음을 보여주었다.

조사된 특성 중 gelatin gel의 품질과 가장 관련이 높은 점도와 경도, 그리고 수율을 고려하여 gelatin gel 제조의 최적 조건으로 결정하였다. 이들 특성에 대한 다항회귀식을 사용하여 얻은 기대값을 살펴본 결과 각각의 특성에 대한 기대값의 범위는 사용된 수준에 따라 수율은 1.71 ~ 5.33%, 경도는 180 ~ 474 g, 점도는 6.41 ~ 8.09 cp로 나타났다. 이 때, 경도와 점도 값이 최대이면서 동시에 수율이 최대가 되는 처리 요인 수준이 3차원 공간에서 서로 일치하지 않았다. 따라서 경도와 점도의 기대값이 각각 중간 이상인 330 g과 7.5 cp 이상이면서 동시에 경제성을 고려하여 수율이 최대가 되도록 제한 수준을 설정하였다. 그 결과 calcium hydroxide의 농도가 3.6%인 석회수에 8일 동안 침지 시키는 조건을 최적 조건으로 결정하였다. 이때의 각 특성별 예상값은 다음과 같다: 수율, 3.66%; 점도, 7.80 cp; 경도, 338 g. 또한 이외의 다른 특성값은 다음과 같다: 투명도, 43.94%; L, 61.24; a, 0.60; b, 5.95; 파쇄성, 5.51 g; 부착성, -11.10; 응집성, 0.79; 탄성, 0.98.

나. 중화 조건에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성

중화 과정에 사용하는 산 용액의 농도에 따른 gelatin의 수율, gelatin sol 및 gel의 이화학적 특성은 Table 4와 5에 나타나 있다. 수율의 경우 hydrochloric acid와 citric acid 용액의 농도가 높을수록 현저하게 증가하였다. 반면 점도는 두 가지 산 용액의 농도가 낮을수록 그 값이 증가하였으며, 특히 hydrochloric acid의 농도가 낮

을수록 그 현상이 더욱 뚜렷했다. 투명도는 두가지 산용액의 농도에 따라 어떠한 경향을 나타내지 않았다. 색도의 L 값은 두 가지 산용액의 농도가 높을수록 그 값이 증가하였으며, 반대로 a와 b 값은 농도가 낮을수록 점차 증가하였다. 즉, 산용액의 종류에 따른 차이보다는 농도에 의한 차이가 더 확연했으며 농도가 높을수록 명도는 증가하고 적색도와 황색도는 모두 감소하였다.

텍스처 특성 중 경도를 제외한 모든 특성에 있어서 중화 조건에 따른 차이를 나타내지 않았다. 따라서 수율은 조금 떨어지더라도 점도와 경도, 투명도 같은 gelatin gel의 바람직한 특성을 얻기 위하여 0.01 N hydrochloric acid 용액에서 1시간 30분간 방치한 후 0.05 N citric acid 용액에서 다시 1시간 동안 방치하는 것을 중화 방법으로 선택하였다.

다. 추출 온도 및 시간에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 및 최적 조건

Gelatin을 추출하는 온도 (50, 65 및 80℃) 및 시간 (2, 3 및 4시간)에 따른 gelatin gel의 이화학적 특성 평가는 Table 6, 7과 같다. 수율은 추출하는 온도가 높고 시간이 길어질수록 증가하였으며, 온도보다 시간의 영향을 더 크게 받는 것으로 나타났다. 반면 점도의 경우 시간에 의한 차이는 없었던 데 비하여 추출 온도가 상승함에 따라 급격히 증가하다가 65℃ 이상에서는 그러한 양상이 완만해졌다. 특히 추출 시간이 짧은 경우 (2시간)에는 온도가 상승함에 따라 점도가 계속적으로 증가하였으나 65℃ 이상에서는 일정 시간 이상 추출이 계속될 경우 오히려 그 특성이 감소하였다. 투명도는 전체적으로 유의적인 차이가 뚜렷하지 않았으나 낮은 온도에서는 시간이 증가할수록 감소하여 더 투명하였고, 65℃에서는 추출 시간이 증가함에 따라 점차 투명해지다가 일정 온도 이상에서는 오히려 탁해지는 경향을 나타냈다. 또한 높은 온도에서 오랜 시간 가열할수록 명도를 나타내는 L값은 크게 증가하였고 적색도를 나타내는 a 값은 온도가 증가함에 따라 급격히 증가하다가 다시 감소하였으며 온도에 따른 효과는 일정한 양상을 보이지 않았다. b 값은 65℃ 까지는 추출 시간이 증가함에 따라 함께 증가하다가 80℃ 이상에서는 오히려 감소하였다.

TPA 결과 gelatin gel의 경도, 파쇄성, 응집성은 추출하는 온도와 시간이 증가함에 따라 함께 증가하는 양상을 나타냈다. 그러나 대부분의 경우 추출 온도가 증가함에 따라 특성값이 어느 정도 증가하다가 온도가 크게 높아진 경우 오히려 감소하였고, 특히 높은 온도에서는 오랜 시간 가열할수록 그 값이 감소하였다. 부착성과 탄성에는 추출 온도와 시간에 따른 유의적인 차이가 없었으나, 부착성의 경우 온도 증가시 그 값이 증가하다가 오히려 감소하는 뚜렷한 경향을 나타냈다.

추출 온도 및 시간의 최적 수준을 결정하기 위해 반응 표면 분석을 실시하여 얻은 특성별 요인들의 모형 설명력값 (R^2)과 다항회귀식은 Table 8과 같다. Table 8에서 보면 수율, 점도, L, a, b 값, 응집성에 대한 모형 설명력 (R^2)은 74 ~ 98%로 나타났고, 경도와 투명도의 경우 60% 정도로 이들 특성이 비교적 모형에 잘 적합되었음을 보여주었다.

조사된 특성 중 gelatin gel의 품질과 가장 관련이 높은 점도와 경도, 그리고 수율을 고려하여 gelatin gel 제조의 최적 조건으로 결정하였다. 이들 특성에 대한 다항회귀식을 사용하여 얻은 기대값을 살펴본 결과 각각의 특성에 대한 기대값 범위는 처리 수준에 따라 수율은 0.30 ~ 4.35%, 점도는 5.35 ~ 11.79 cp., 경도는 210 ~ 366 g으로 나타났다. 이 때, 계산된 기대값을 고려하여 수율이 3.5% 이상, 점도는 10.5 cp. 이상, 경도가 310 g 이상인 조건 중 경제성을 고려하여 추출 시간이 가장 짧은 지점을 최적 조건으로 결정하였다. 그 결과 73°C에서 3시간 40분 동안 추출하는 조건을 선택하였다. 이 때의 각 특성별 예상값은 다음과 같다: 수율, 3.58%; 점도, 11.67 cp; 투명도, 54.50%; L, 75.52; a, 1.44; b, 9.50; 경도, 310 g; 파쇄성, 6.18 g; 부착성, -17.55; 응집성, 0.53; 탄성, 1.19.

라. 첨가물 수준을 달리한 후식용 gelatin gel의 소비자 기호도 검사

후식용 gelatin gel의 특성에 대한 평가원들의 점수로부터 얻은 평균값 및 독립변수와 종속변수 간에 분산분석을 실시한 결과는 각각 Table 9와 10과 같다. 각 요인들의 평방합 값을 살펴보면 단맛의 기호도에는 설탕양이, 신맛의 기호도에는 설탕,

citric acid, 딸기향 모두가, 향의 기호도에는 딸기향이 영향을 미치는 요인임을 알 수 있었다.

독립변수와 종속변수의 회귀관계는 Table 11에 나타내었다. 단맛과 신맛, 그리고 향의 기호도는 모두 일차 및 이차회귀 관계가 나타났고 특히, 신맛의 기호도에 있어서는 설탕과 citric acid 및 딸기향 사이에 교호효과도 나타남을 알 수 있었다. 위의 4가지 기호도에 있어서 모형 설명력 (R^2)은 각각 83.75, 93.76, 97.19 및 93.08로 나타나 비교적 모형에 잘 적합되고 있음을 나타냈다.

반응 표면 방법으로 분석한 결과로 얻은 회귀식은 Table 12와 같으며, 이를 통해 얻은 각 특성에 대한 기대값 범위는 다음과 같았다: 전체적인 기호도, 3.16 ~ 6.93; 단맛의 기호도, 3.29 ~ 7.32; 신맛의 기호도, 3.95 ~ 7.17; 향의 기호도, 3.85 ~ 7.14. 이 때, 모든 기호도의 반응값이 6.50 이상이면서 전체적인 기호도의 반응값이 가장 높은 경우를 선택하여 후식용 gelatin gel formula로 결정하였다. 이 제한에 따라 결정된 수준은 설탕양 19%, citric acid 함량 0.55%, 딸기향 0.50% 이었다. 이 수준에서 각각의 특성에 대한 기대값은 전체적인 기호도는 6.81점, 단맛의 기호도는 7.13점, 신맛의 기호도는 6.67점, 향의 기호도는 6.84점이었다.

Table 1. Means¹⁾ for physicochemical properties of gelatin sol and gel prepared from chicken feet under different liming processes

Conc. (%)	Period (week)	Yield ¹⁾ (%)	Viscosity ²⁾ (cp)	Transparency (%)	Color		
					L	a	b
1.0	1	2.08 ^c	6.80 ^{bc}	62.10 ^a	62.79 ^a	1.14 ^a	9.21
2.5	1	3.16 ^d	8.46 ^a	57.23 ^a	61.59 ^{ab}	0.72 ^{cd}	6.41
4.0	1	3.81 ^c	7.55 ^{ab}	40.47 ^b	62.12 ^{ab}	0.62 ^{cde}	6.12
1.0	2	1.91 ^c	6.79 ^{bc}	59.90 ^a	59.51 ^{ab}	0.84 ^{bc}	9.16
2.5	2	3.49 ^{cd}	7.12 ^{bc}	42.97 ^b	58.62 ^{ab}	0.45 ^{det}	5.92
4.0	2	3.90 ^{bc}	6.91 ^{bc}	42.57 ^b	58.28 ^{ab}	0.43 ^{ct}	6.16
1.0	3	1.84 ^c	6.81 ^{bc}	56.50 ^a	50.66 ^b	1.01 ^{ab}	7.69
2.5	3	4.42 ^b	7.09 ^{bc}	38.60 ^b	53.93 ^{ab}	0.33 ^t	6.05
4.0	3	5.34 ^a	6.50 ^c	38.67 ^b	55.07 ^{ab}	0.23 ^t	6.40

¹⁾ Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test)

²⁾ $\nu = K \cdot t \cdot \rho$. K, the viscometer constant = 0.035 mm/s²; t, the measured flow time in seconds (s); ρ , the density of a 6 $\frac{2}{3}$ % gelatin solution at 60°C.

Table 2. Means¹⁾ for texture profile analysis of gelatin gel prepared from chicken feet under different liming processes

Conc. (%)	Period (week)	HD ¹⁾ (g)	FR (g)	AD	CO	SP
1	1	438 ^{ab}	5.44 ^a	-1.72 ^a	0.92 ^a	0.99 ^a
2.5	1	381 ^{bc}	5.69 ^a	-2.47 ^a	0.84 ^a	0.99 ^a
4.0	1	358 ^c	5.22 ^a	-1.85 ^a	0.85 ^a	0.99 ^a
1	2	436 ^{ab}	5.57 ^a	-0.39 ^a	0.91 ^a	0.99 ^a
2.5	2	326 ^c	5.88 ^a	-3.16 ^a	0.79 ^a	1.12 ^a
4.0	2	232 ^d	6.05 ^a	-54.99 ^c	0.55 ^b	0.96 ^a
1	3	492 ^a	5.98 ^a	-0.55 ^a	0.92 ^a	0.99 ^a
2.5	3	238 ^d	5.45 ^a	-46.18 ^{bc}	0.50 ^b	1.15 ^a
4.0	3	205 ^d	6.14 ^a	-31.29 ^b	0.51 ^b	1.10 ^a

¹⁾Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing superscript are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

HA, hardness; FR, fracturability; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness.

Table 3. Regression coefficients of the second degree polynomials¹⁾ for response variables²⁾ of physicochemical properties of gelatin sol and gel prepared with various concentrations of calcium hydroxide and liming periods

Coefficients	β_0	β_1	β_2	β_{11}	β_{22}	β_{12}	R^2
Y ₁	1.93	-0.24	1.42	0.01	0.04	-0.24	0.96
Y ₂	576.79	-5.48	-94.35	0.43	-4.94	20.02	0.90
Y ₃	5.04	0.11	-0.22	0.00	0.01	0.03	0.17
Y ₄	29.24	-3.04	-4.05	0.11	-0.73	0.95	0.56
Y ₅	1.11	0.00	-0.13	0.00	-0.01	0.03	0.82
Y ₆	0.89	-0.01	0.15	0.00	0.00	-0.04	0.40
Y ₇	6.36	-0.15	1.89	0.01	-0.03	-0.30	0.70
Y ₈	85.85	-1.01	-15.95	0.01	0.09	1.67	0.79
Y ₉	66.89	-0.31	-1.47	-0.02	0.12	0.01	0.54
Y ₁₀	1.99	-0.06	-0.58	0.00	-0.01	0.10	0.90
Y ₁₁	13.56	-0.09	-4.37	0.00	0.04	0.59	0.82

$$^1) Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2$$

: X₁, concentration of calcium hydroxide; X₂, liming periods.

²⁾Y₁, yield; Y₂, hardness; Y₃, fracturability; Y₄, adhesiveness; Y₅, cohesiveness ; Y₆, springiness; Y₇, viscosity; Y₈, transparency; Y₉, L; Y₁₀, a; Y₁₁, b.

Table 4. Means¹⁾ for physicochemical properties of gelatin sol and gel prepared from chicken feet under different neutralization processes

H.A (N)	C.A. (N)	Yield ¹⁾ (%)	Viscosity ²⁾ (cp)	Transparency (%)	Color		
					L	a	b
0.005	0.05	2.87 ^c	11.35 ^{ab}	41.53 ^d	67.54 ^c	2.29 ^a	12.30 ^a
0.005	0.10	2.99 ^c	11.59 ^{ab}	62.30 ^{bc}	72.91 ^c	2.22 ^a	11.50 ^{bc}
0.005	0.15	3.57 ^b	9.96 ^{bc}	51.27 ^{cd}	81.69 ^{ab}	1.17 ^b	7.52 ^d
0.010	0.05	2.87 ^c	13.30 ^a	79.43 ^a	74.73 ^{bc}	1.98 ^a	12.00 ^{ab}
0.010	0.10	3.58 ^b	7.84 ^c	63.23 ^{bc}	73.86 ^c	1.89 ^a	10.87 ^c
0.010	0.15	4.09 ^a	8.80 ^c	70.13 ^{ab}	83.88 ^a	0.87 ^b	6.78 ^d

¹⁾ Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

²⁾ $\nu = K \cdot t \cdot \rho$. K, the viscometer constant = 0.035 mm/s²; t, the measured flow time in seconds(s); ρ , the density of a 6 $\frac{2}{3}$ % gelatin solution at 60°C.

H.A., hydrochloric acid; C.A., citric acid.

Table 5. Means¹⁾ for texture profile analysis of gelatin gel prepared from chicken feet under different neutralization processes

H.A. (N)	C.A. (N)	HD ¹⁾ (g)	FR (g)	AD	CO	SP
0.005	0.05	340 ^{ab}	6.27 ^a	-24.96 ^a	0.48 ^a	1.10 ^a
0.005	0.10	265 ^{abc}	57.21 ^a	-68.38 ^a	0.51 ^a	1.18 ^a
0.005	0.15	202 ^{bc}	53.25 ^a	-42.07 ^a	0.53 ^a	1.03 ^a
0.010	0.05	359 ^a	6.52 ^a	-20.58 ^a	0.48 ^a	1.35 ^a
0.010	0.10	180 ^c	133.23 ^a	-68.10 ^a	0.53 ^a	1.03 ^a
0.010	0.15	228 ^{abc}	81.14 ^a	-43.06 ^a	0.51 ^a	1.07 ^a

¹⁾Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

HA, hardness; FR, fracturability; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness.

H.A., hydrochloric acid; C.A., citric acid.

Table 6. Means¹⁾ for physicochemical properties of gelatin sol and gel prepared from chicken feet under different temperatures and times of extraction

Temp. (°C)	Time (hour)	Yield ¹⁾ (%)	Viscosity ²⁾ (cp)	Transparency (%)	Color		
					L	a	b
50	2	0.31 ^d	5.73 ^c	41.23 ^{bc}	60.33 ^{def}	0.49 ^{dc}	11.14 ^{bc}
50	3	0.36 ^d	5.68 ^c	58.40 ^{ab}	55.18 ^f	0.14 ^c	13.02 ^b
50	4	0.46 ^d	5.71 ^c	64.87 ^a	67.70 ^{bcd}	1.19 ^{bcd}	15.23 ^a
65	2	2.07 ^c	10.28 ^b	37.00 ^c	56.48 ^{ef}	1.61 ^{ab}	9.29 ^{cd}
65	3	2.42 ^{bc}	11.74 ^{ab}	55.53 ^{ab}	63.95 ^{cde}	2.18 ^a	11.09 ^{bc}
65	4	2.71 ^b	11.87 ^a	53.00 ^{abc}	71.63 ^{bc}	1.83 ^{ab}	11.77 ^b
80	2	2.65 ^b	11.24 ^{ab}	57.37 ^{ab}	72.73 ^b	1.48 ^{abc}	11.20 ^{bc}
80	3	3.90 ^a	10.24 ^b	55.47 ^{abc}	83.51 ^a	0.70 ^{cde}	8.54 ^d
80	4	4.30 ^a	10.22 ^b	57.63 ^{ab}	84.52 ^a	0.49 ^{dc}	8.21 ^d

¹⁾ Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

²⁾ $\nu = K \cdot t \cdot \rho$. K, the viscometer constant = 0.035 mm/s²; t, the measured flow time in seconds(s); ρ , the density of a 6% gelatin solution at 60°C.

Table 7. Means¹⁾ for texture profile analysis of gelatin gel prepared from chicken feet under different temperatures and times of extraction

Temp. (°C)	Time (hour)	HD ¹⁾ (g)	FR (g)	AD	CO	SP
50	2	301 ^{abcd}	5.02 ^b	-26.34 ^a	0.28 ^b	0.97 ^a
50	3	316 ^{abc}	5.45 ^{ab}	-24.19 ^a	0.31 ^b	0.96 ^a
50	4	327 ^{ab}	5.06 ^b	-24.81 ^a	0.38 ^b	1.03 ^a
65	2	224 ^{cd}	6.12 ^{ab}	-22.62 ^a	0.52 ^a	1.21 ^a
65	3	349 ^{ab}	6.29 ^{ab}	-22.66 ^a	0.49 ^a	1.22 ^a
65	4	377 ^a	6.68 ^a	-18.80 ^a	0.53 ^a	1.15 ^a
80	2	261 ^{bcd}	6.55 ^{ab}	-26.08 ^a	0.53 ^a	1.19 ^a
80	3	224 ^{cd}	6.29 ^{ab}	-25.94 ^a	0.53 ^a	1.33 ^a
80	4	206 ^d	6.27 ^{ab}	-25.78 ^a	0.54 ^a	1.29 ^a

¹⁾ Mean \pm SE (N=3). Means within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

HA, hardness; FR, fracturability; AD, adhesiveness; CO, cohesiveness; SP, springiness.

Table 8. Regression coefficients of the second degree polynomials¹⁾ for response variables²⁾ of physicochemical properties of gelatin sol and gel prepared with various temperatures and times of extraction

Coefficients	β_0	β_1	β_2	β_{11}	β_{22}	β_{12}	R^2
Y ₁	-9.67	0.26	-0.36	-0.00	0.03	-0.14	0.98
Y ₂	-1063.15	32.77	264.27	-0.25	-0.99	-28.81	0.57
Y ₃	-1.50	0.27	-1.60	-0.00	-0.03	0.60	0.40
Y ₄	-308.67	8.05	17.30	-0.06	-0.14	-0.82	0.63
Y ₅	-1.28	0.04	0.08	-0.00	-0.00	0.01	0.74
Y ₆	-0.17	0.02	0.33	-0.00	-0.00	-0.02	0.11
Y ₇	-62.44	2.04	1.46	-0.01	-0.02	-0.05	0.94
Y ₈	47.23	-2.99	59.66	0.03	-0.39	-4.62	0.64
Y ₉	165.70	-3.59	-10.55	0.03	0.09	1.76	0.88
Y ₁₀	-24.10	0.75	0.75	-0.01	-0.03	0.18	0.76
Y ₁₁	4.91	-0.02	6.30	0.00	-0.12	0.34	0.86

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 and X_2 , temperature and time of extraction, respectively.

²⁾Y₁, yield; Y₂, hardness; Y₃, fracturability; Y₄, adhesiveness; Y₅, cohesiveness; Y₆, springiness; Y₇, viscosity; Y₈, transparency; Y₉, L; Y₁₀, a; Y₁₁, b.

Table 9. Means for acceptability¹⁾ of gelatin desserts prepared with different levels of flavoring materials

Experimental plan	Su ²⁾ (%)	CA ²⁾ (%)	SF ²⁾ (%)	Y ₁ ³⁾	Y ₂ ³⁾	Y ₃ ³⁾	Y ₄ ³⁾
1	12	0.2	0.30	4.2 ^b	3.7 ^c	4.0 ^a	5.8 ^{ab}
2	22	0.2	0.30	5.7 ^{ab}	5.7 ^{abc}	5.3 ^a	6.5 ^{ab}
3	12	0.8	0.30	3.8 ^b	4.5 ^{bc}	4.5 ^a	6.5 ^{ab}
4	22	0.8	0.30	5.2 ^{ab}	5.7 ^{abc}	4.8 ^a	6.3 ^{ab}
5	12	0.5	0.05	3.8 ^b	3.5 ^c	5.7 ^a	4.8 ^{ab}
6	22	0.5	0.05	5.0 ^{ab}	5.5 ^{abc}	5.8 ^a	4.3 ^{ab}
7	12	0.5	0.55	5.0 ^{ab}	4.5 ^{bc}	5.8 ^a	6.3 ^{ab}
8	22	0.5	0.55	6.7 ^{ab}	7.7 ^a	7.2 ^a	6.8 ^a
9	17	0.2	0.05	5.0 ^{ab}	5.5 ^{abc}	5.3 ^a	4.8 ^{ab}
10	17	0.8	0.05	4.8 ^{ab}	5.2 ^{abc}	4.5 ^a	3.8 ^b
11	17	0.2	0.55	4.5 ^{ab}	6.0 ^{abc}	5.2 ^a	6.7 ^{ab}
12	17	0.8	0.55	5.7 ^{ab}	6.3 ^{ab}	6.0 ^a	5.8 ^{ab}
13	17	0.5	0.30	6.7 ^{ab}	6.3 ^{abc}	5.9 ^a	6.7 ^{ab}
14	17	0.5	0.30	6.7 ^{ab}	6.3 ^{ab}	5.9 ^a	6.7 ^{ab}
15	17	0.5	0.30	6.7 ^a	6.3 ^{ab}	5.9 ^a	6.7 ^a

¹⁾ Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test)

²⁾ Su, sucrose; CA, citric acid; SF, strawberry flavoring

³⁾ Y₁, overall quality; Y₂, sweetness; Y₃, sourness; Y₄, aroma

Table 10. Analysis of variance table showing the significance of the effects of factors on the response variables of acceptability

Source	Sum of squares			
	Y ₁ ¹⁾	Y ₂ ¹⁾	Y ₃ ¹⁾	Y ₄ ¹⁾
Sucrose	7.38	12.59**	1.96**	0.46
Citric acid	4.68	1.30	5.01**	0.81
Strawberry flavoring	3.33	3.40	2.66**	11.93**

*, **, *** significant at $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, respectively

¹⁾Y₁, overall quality; Y₂, sweetness; Y₃, sourness; Y₄, aroma

Table 11. Analysis of variance table for the second order response surface model

Source	Degree of freedom	Sum of squares			
		Y ₁ ¹⁾	Y ₂ ¹⁾	Y ₃ ¹⁾	Y ₄ ¹⁾
Model	9	13.74	16.38*	8.56**	12.61*
Linear	3	5.27	11.69**	2.26**	7.92**
Quadratic	3	7.95	4.07*	5.01***	4.26*
Crossproduct	3	0.51	0.63	1.29*	0.43
Residual	5	2.66	1.09	0.25*	0.94
Total error					
% Variability explained (R ²)		83.75	93.76	97.19	93.08

*, **, *** significant at $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, respectively

¹⁾Y₁, overall quality; Y₂, sweetness; Y₃, sourness; Y₄, aroma

Table 12. Regression coefficients of the second order polynomials¹⁾ for acceptability²⁾ of gelatin desserts prepared with different levels of flavoring materials

Coefficients	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
β_0	-10.08	-10.35*	0.40	2.57
β_1	1.41*	1.51**	0.33	0.08
β_2	11.09	7.60	12.82***	5.34
β_3	3.93	-1.86	-9.26**	10.24*
β_{11}	-0.04	-0.04**	-0.01	-0.00
β_{22}	-11.88*	-5.56	-11.65***	-3.70
β_{33}	-10.44	-1.33	6.56*	-16.67**
β_{12}	-0.03	-0.14	-0.17	-0.14
β_{13}	0.10	0.23	0.23*	0.20
β_{23}	4.44	2.22	5.56**	0.56

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

$$^1) Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{33} X_3^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3$$

X₁, sucrose (%); X₂, citric acid (%); X₃, strawberry flavoring (%)

²⁾Y₁, overall quality; Y₂, sweetness; Y₃, sourness; Y₄, aroma

제 4 절 참고 문헌

- 강인희, 1987. 한국의 맛. 대한교과서주식회사
- 김진수, 김정균, 조순영, 하진환, 이응호. 1993. 젤라틴 원료로서 가자미류 껍질의 특성. 한국농화학회지 36: 290
- 김진수, 김정균, 조순영, 강경수, 하진환, 이응호. 1993. 각시가자미껍질로부터 젤라틴 제조를 위한 조건의 검토. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 716
- 김진수, 조순영, 고신호, 하진환, 신성재, 이응호. 1993. 찰가자미류 껍질로부터 젤라틴 제조를 위한 조건의 검토. 한국 농화학회지 36: 440
- 김진수, 이응호. 1994. 알코올처리에 의한 각시가자미껍질 젤라틴의 기능성 개선. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 683
- 김진수, 조순영, 하진환, 이응호. 1995. 알코올처리에 의한 찰가자미류 껍질 젤라틴의 기능성 개선. 한국농화학회지 38: 129
- 윤서석. 1980. 한국 음식 역사와 조리. 수학사
- 이서래, 신효선. 1994. 최신식품화학. 신평출판사
- A.O.A.C. 1990 Official Methods of Analysis, 15th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA
- Burson, D.E. and Hunt, M.C. 1986. Heat-induced changes in the proportion of types I and III collagen in bovine longissimus dorsi. Meat Sci. 17: 153
- Cho, Y.S. and Song, K.B. 1997. Effect of chaotropic salt on the secondary structure of pigskin gelatin. Biosci. Biotech. Biochem. 61: 1194
- Field, R.A., Pearson, A.M., and Schweigert, B.S. 1970. Labile collagen from epimysial and intramuscular connective tissue as related to Warner-Bratzler shear values. J. Agric. Food Chem. 18: 280
- Goll, D.E., Bray, R.W., and Hoekstra, W.G. 1963. Age-associated changes in

- muscle composition. The isolation and properties of a collagenous residue from bovine muscle. *J. Food Sci.* 47: 1113
- Griffiths, P.C., Stilbs, P., Howes, A.M. and Whitesides. 1996. Interaction between gelatin and anionic surfactants. *Langmuir* 12: 5302
- Grossman, S. and Bergman, M. 1992. Process for the production of gelatin from fish skins. U.S. Patent 5,093,474
- Gudmundsson, M and Hafsteinsson, H. 1997. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. *J. Food. Sci.* 62: 37
- Hayashi, A. and Oh, S.C. 1983. Gelation of gelatin solution. *Agric. Biol. Chem.* 47: 1711
- Hinterwaldner, R. 1977. Technology of Gelatin Manufacture. Ch. 10, in "The Science and Technology of Gelatin." Ward, A.G. and Courts, A. (ed.), P. 320, Academic press, London, UK
- Johns, P. and Courts, A. 1977. Relationship between collagen and gelatin. Ch. 5, in "The Science and Technology of Gelatin" Ward, A.G. and Courts, A. (ed.), P. 137, Academic press, London, UK
- Leuenberger, B.H. 1991. Investigations of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatins. *Food Hydrocolloids* 5: 353
- Loeven, W.A. 1954. Effect of alkali treatment of collagen on the pH swelling curve of collagen and of gelatin products prepared from it. *J. Soc. Leather Trades's Chemists.* 38: 117
- Man, C.M.D. and Jones, A.A. 1994. Shelf Life Evaluation of Foods. Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London, UK
- Norland, R.E. 1987. Fish gelatin. Technical aspects and applications. In *Gelatin*, S.J. Band (ed.), P.266. Royal Photographic Society, London, UK
- Norland, R.E. 1990. Fish gelatin. In *Advances in Fisheries Technology and*

- Biotechnology for Increased Profitability, Voight, M.N. and Botta, J.K. (ed.), P.325, Technomic Publishing Co., Lancaster, PA, USA
- Osborne, K., Voight, M.N. and Hall, D.E. 1990. Utilisation of lumpfish carcasses for production of gelatin. In Advances in Fisheries Technology and Biotechnology for Increased Profitability, Voight, M.N. and Botta, J.K. (ed.), P.325, Technomic Publishing Co., Lancaster, PA, USA
- Paul, P.C., McCrae, S.E., and Hoefferber, L.M. 1973. Heat-induced changes in extractability of beef muscle collagen. J. Food Sci. 38: 66
- SAS/STAT User's guide, Release 6.03 Edition. 1992. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA
- Shirai, K., Wada, K. and Kawamura, A. 1979. Gelation of pigskin collagen as compared from osein. Agric. Biol. Chem. 43: 2045
- Tkocz, C. and Kuhn, K. 1969. The formation of triple-helical collagen molecules from $\alpha 1$ or $\alpha 2$ polypeptide chains. Europ. J. Biochem. 7: 454
- Ward, A.G. and Courts, A. 1977. The Science and Technology of Gelatin. Academic press, London, UK

제 3 장 닭머리를 이용한 육수 제조

제 1 절 서 설

우리 나라에서는 밥을 먹을 때 “숟가락 적심”이라 하여 반드시 국이 따라야 했으므로(이 등, 1992) 국물을 활용한 조리법이 발달하게 되었다. 특히 수조육류를 이용한 육수는 여러 종류의 국과 찌개, 음식의 조미 등에도 이용되었으며(張, 1670), 육수를 차거나 덥게 하여 면류에도 사용하였다. 육수를 사용한 이러한 음식들은 문헌에도 자주 등장하고 있어 우리나라에서 이들에 대한 기호도가 상당했음을(류 등, 1992) 알 수 있다. 현대에 들어서는 가공식품인 라면, 유동식, 덮밥류 등 인스턴트 식품의 소스 base로서 어패류나 조, 육류의 향을 내는 성분들이 많이 이용되고 있다.

육수는 조리시 이용 분야가 다양하고, 시간 절약과 편의성이 요구되는 현대인에게 수요가 클 수 있는 품목임에도 불구하고 아직까지 육수 시제품은 많지 않은 실정이다. 또한 가공식품에 이용되고 있는 육수는 대용식품이나 합성물질로 만든 것이 주종을 이루고 있어 천연식품 소재를 이용한 육류 추출물의 개발은 경제 발전으로 편의식의 고급화를 원하는 소비자들의 요구에 부응할 수 있으리라 생각된다. 이러한 실정에도 불구하고 최근의 육수 추출 방법에 관한 국내 연구들(임 등, 1985; 임 등, 1987; 박, 1982; 설 등, 1990; 조, 1984; 장 등, 1988) 보면 설령탕이나 사골, 쇠꼬리 곰탕 등의 영양 성분 분석과 육수의 소비자 기호도 연구에 관한 소수의 연구가 있을 뿐 재료의 전처리나 부재료 첨가 등 조리방법에 따른 품질특성 연구나 새로운 천연 재료를 이용한 육수 제품의 개발에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

최근 환경오염에 대한 관심이 증가하면서 축산 폐기물 및 부산물의 처리와 재활용 방안이 여러 측면에서 모색되고 있다. 닭의 경우에도 ‘제 1장 서론’에서 언급했던 여러 이유들 때문에 이용율이 저조한 닭의 비가식 부위 및 부산물을 재활용하는

작업은 매우 의의있는 일이라 할 수 있다. 그러나 아직까지 이에 대한 연구는 닭의 부산물을 사료로 이용하는 분야에서만 이루어지고 있는 실정이며 더욱이 닭의 폐기물을 식품에 적용시켜 연구한 경우는 거의 찾아볼 수 없다. 닭의 비가식 부위가 식품 소재로서 사용되어 제품화까지 될 수 있다면 이것은 낮은 생산 원가로 소비자의 요구에 부응하면서, 나아가 폐기물 활용이란 측면에서 환경 보호에도 기여할 수 있을 것이므로 생산자의 입장에서는 상품가치가 있는 좋은 품목이 될 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 생산량이 많음에도 불구하고 이용율이 매우 낮은 닭머리를 이용하여 우리나라에서 수요가 큰 육수제품을 개발하고자 하였다. 이를 위해 1차년도에는 닭머리 육수의 전처리 조건 및 닭머리 육수 base의 품질특성을 살펴보고 2차년도에는 곱탕과 냉면육수 등의 육수제품의 최적조건을 결정하였으며 육수base 및 제품의 최적조건은 관능적 품질특성의 결과를 근거로 결정하였다.

제 2 절 실험재료 및 방법

1. 실험재료 .

본 연구에 사용된 닭머리는 하림(주)에서 당일 도살된 육계에서 취한 것으로 3번 세척해서 사용하였고 시료는 털이 제거되고 식도가 붙어 있는 상태였다. 닭가슴살은 하림(주)에서 생산한 것을 사용하였으며 녹차잎은 대한다업(주)에서 생산한 전남 보성의 봉로녹차를 사용하였다. 실험에 사용하는 물은 수도물을 식수용 정수기로 (Aqua Export, Brita, Germany) 정수하여 사용하였다.

2. 실험기구

본 실험에서는 알루미늄제 용기(지름×높이, 25cm×28cm)를 조리 용기로 사용

하였으며 가열기구로는 3단계로 화력 조절이 가능한 hot plate (S1500, Rommelsbacher Elektrohausgerate, Germany)를 사용하였다.

3. 실험방법

가. 닭머리의 전처리 조건 결정

1) 닭머리의 핏물 빼는 시간 결정

닭머리를 가열하기 전 닭머리의 핏물을 빼기 위한 침지 시간의 효과를 관찰하기 위하여 닭머리 1kg을 2kg의 물($20 \pm 2^\circ\text{C}$)에 0, 30, 60분 및 90분간 담가 핏물을 제거하였다. 시료는 준비된 닭머리에 4kg의 물을 가하고 hot plate 3번 화력으로 90분간 가열함으로써 제조되었다. 시료 가열 후에는 식힌 뒤 2겹 소창에 걸러 평가 전까지 냉동보관하여 실험에 사용하였다. 소창에 거를 때의 시료의 온도는 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 로서 이는 닭의 육지방의 융점이 $30 \sim 32^\circ\text{C}$ 인 점을 감안하여 설정한 것이다(문 등, 1994).

가) 정미 성분 분석

(1) 유리 아미노산 분석

닭머리 육수의 유리 아미노산 분석은 Macrae의 방법을 참고하여(Macrae, 1988) 고속액체크로마토그래피(High performance liquid chromatography, HPLC)로 분석하였다. 액체 상태인 시료를 $50\mu\text{l}$ 취해 vial에 넣고 완전 건조시킨 뒤 PITC(phenylisothiocyanate) 로 유도체화 반응을 시키고 이것을 다시 완전 건조시킨 후 $200\mu\text{l}$ A solvent(Table 1)로 녹였다. 이것을 microfiltering한 후 HPLC에 주입하여 Table 1과 같은 조건으로 분석하였다.

(2) 핵산 관련 물질 분석

본 실험의 핵산 관련 물질은 이 등(1984)의 방법을 참고하여 고속액체크로마토그래피(HPLC)로 분석하였다. 여과시킨 액체상태의 시료를 원심분리한 후 $200\mu\text{l}$ 를 취해 HPLC에 주입하여 Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

나) 관능검사

(1) 관능검사 요원의 선발

관능검사 요원의 선발을 위해 관능검사 과목을 수강한 경험이 있고 관능검사에 관심이 있으면서 건강에 문제가 없는 대학생과 대학원생 18명을 대상으로 삼점검사를 실시하였다. 삼점검사의 시료는 난이도를 조정하여 처음에는 4가지 기본맛 물질로 시작하여 닭육수의 향미 및 구강감각과 관련이 있는 12종류의 시료들로 구성하였다. 관능검사는 2회 반복 실시하였고 시료의 색도 차이로 인한 편견을 제거하기 위해 기본맛 시료들을 제외한 모든 시료들은 적색 조명하에서 평가되었다. 평가 결과 60% 이상의 정답률을 지닌 관능검사 요원 중 9명을 선발하였다.

(2) 시료 준비 및 제시

육수 시료는 실험 당일 실온($20 \pm 2^\circ\text{C}$)에서 수돗물에 담가 해동시켜 사용하였고 관능검사 30분 전에 40°C 의 수조(water bath)상에 10분간 담가 시료를 균일한 상태로 만든 후 vial에 시료를 담았다. 시료는 평가 직전 평가 요원들이 시료를 흔들어서 균일하게 맛볼 수 있도록 50ml vial(지름×높이, $2.5\text{cm} \times 9\text{cm}$)에 30ml씩 담고 뚜껑을 덮어 60°C 수조에 10분간 보관하였다가 검사 요원에게 제공되었다. 평가시 시료 온도가 평가 결과에 중요한 영향을 미치는 것으로 판단되어 모든 시료는 60°C 상의 수조에서 꺼낸 즉시 평가되도록 하였다. 탁도(turbidity)를 평가하기 위한 시료는 뚜껑 없는 petri dish(지름×높이, $8.5\text{cm} \times 1.4\text{cm}$)에 담아 제시하였고 그 외 나머지 특성 평가에 사용된 시료는 50ml vial에 담아 제시하였다. 모든 특성은 칸막이가 있는 개인 검사대에서 검사되었고 외관평가(어두운 정도, 노란색의 정도, 탁도)는 따로 마련된 검사대에서 백색 조명하에 실시되었으며 외관을 제외한 다른 특성들은 색에 의한 편견을 제거하기 위해 적색 조명하에서 평가되었다. 각 시료에는 난수표를 이용해 무작위로 추출한 세자리 숫자를 표시하였으며 외관 평가용 시료에 표시한 숫자와 그 외의 특성평가에 사용된 시료에 표시한 숫자를 다르게 하였다. 제시 순서는 항상 랜덤하게 배치하였고 검사 요원에게는 입을 가릴 수 있는 물과 빨는 컵 그리고 시

료를 평가하는데 필요한 손가락이 함께 제공되었다. 입을 가시는 물은 시료와의 온도차가 없도록 60°C로 덥혀 제공하였다. 관능검사실은 에어컨과 공기정화기를 이용하여 일정한 온도(25±1°C)와 냄새 없는 상태를 유지하였다. 실험중에는 소음과 온도의 불균등한 분포를 없애기 위해 에어컨을 가동하지 않았다.

(3) 평가내용 및 절차

평가척도는 양끝에서 1.25cm 들어간 지점에 양극의 강도가 표시된 15cm 선척도를 사용하였고 0에서 15cm로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 검사원들은 평가한 특성의 강도를 선척도상에 수직선을 그어 나타냈으며 여기에 시료번호를 기록하였다. 외관을 제외한 시료의 특성을 평가할 때에는 시료를 손가락에 4ml가량 부어 마시게 한 뒤 평가하도록 하였다. 닭머리의 핏물 빼는 시간의 효과를 알아보기 위해 9가지 특성(어두운 정도, 노란색의 정도, 탁도, 혈액향미, 닭고기 육수 향미, 내장육 향미, 금속성 향미, 단맛, 짠맛)들이 평가되었다.

실험계획법은 3회 반복된 랜덤화 완전 블록 계획을 사용하였으며 전체적으로 한 시료는 27회 반복 평가되었다. 검사원 1인이 한 set에 네개 시료를 평가하도록 하였으며 1 session에서는 3 set를 평가하였다. 한 set의 관능검사를 마치면 반드시 충분한 휴식을 취하도록 하였고 한 set내의 시료사이에 앞서 평가한 시료와 입을 가신 물이 다음 시료의 평가에 영향을 주지 않도록 충분한 간격을 두도록 하였다. 여러 특성 평가시 발생할 수 있는 association error와 온도 변화로 인한 특성 변화를 최소화하기 위해 각 처리별로 3회에 걸쳐 제조된 12개 시료의 한가지 특성에 대한 평가는 1 session에서 모두 마치도록 하였다.

(4) 통계분석

평가 결과에 대해서는 분산분석을 실시하여 유의성을 검정하였고 Tukey's studentizes test를 사용하여 다중비교분석을 실시하였다. 모든 통계분석은 SAS program(Statistical analysis system, 1992)을 사용하여 수행하였다.

2) 데치기에 따른 닭머리 육수의 특성

이물질과 좋지 않은 냄새를 제거하기 위해 사용하는 데치기 과정이 닭머리 육수 제조시 필요한지를 결정하기 위하여 앞의 과정에서 결정된대로 30분간 찌물을 뺀 닭머리로 다음과 같이 두 군의 시료를 제조하였다. 한 군의 시료는 닭머리 1kg에 데치는 과정을 거치지 않고 직접 4kg의 물을 가해 '닭머리의 찌물빼는 시간'과 동일한 방법으로 시료를 제조하였고 다른 한군은 4kg의 끓는물에 1kg의 닭머리를 30초동안 데쳐낸 후 위와 같은 방법으로 가열하여 시료를 제조하였다.

가) 정미 성분 분석

(1) 유리 아미노산 분석

본 실험의 유리 아미노산은 닭머리의 전처리 조건 결정중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(2) 핵산 관련 물질 분석

본 실험의 핵산 관련 물질은 닭머리의 전처리 조건 결정중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

나) 삼점검사

닭머리의 데치기 여부를 결정하기 위하여 훈련받지 않은 여대생 38명을 대상으로 적색조명하에서 삼점검사를 실시하였다.

나. 닭머리 육수 base의 최적조건 결정

1) 닭머리양과 가열시간의 최적수준 결정

가) 시료제조 및 실험계획

닭머리 육수의 품질 결정에 중요하다고 생각되는 인자인 닭머리의 양과 가열시간의 최적 수준을 결정하기 위하여 조리서(황 등, 1992; 정, 1990)와 예비실험을 근

거로 최저, 최고 및 가운데 수준을 결정하여(Table 3) 9개의 실험군을 구성하여 3회 반복 제조되었다.

닭머리 전처리 조건을 결정하는 실험에서 결정된 대로 30분간 찌물을 빼고 데치지 않은 닭머리를 준비하고 준비된 닭머리를 실험계획대로 계량하여 4kg의 물에 계획된 시간만큼 가열함으로써 9개의 시료를 제조하였다. 9개의 시료를 한번에 평가할 때 발생할 수 있는 둔화현상의 문제를 해결하기 위해 검사원 1인이 한번에 세 개 시료를 평가하는 것으로 정하고 두 요인간의 이차 상호작용 효과중 일부를 블록과 교락시키는 방법의 일종인 반복 블록 교락 설계(replicated block-confounding scheme)로 랜덤화하였다(Table 3).

나) 관능검사 및 통계분석

관능검사시 시료의 배치와 제시 순서도 Table 4에서와 같이 랜덤하게 계획되었다. 각 관능적 특성의 평가결과에 대하여 SAS program의 일반선형모델(general linear model, GLM) 절차와 반응표면분석(response surface analysis by least-square regression, RSREG) 절차를 사용하여 분산분석, 다중비교 및 반응표면 분석을 수행하였다.

다) 성분 분석

(1) 유리 아미노산 분석

본 실험의 유리 아미노산은 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(2) 핵산 관련 물질 분석

본 실험의 핵산 관련 물질은 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(3) 일반 성분 분석

본실험의 수분, 조단백, 조지방 및 조회분의 함량은 각각 상압가열건조법, semimicro-Kjeldahl법, Chloroform-methanol 혼합용액 추출법 및 직접 회화법에 의해 분석되었다(AOAC, 1990).

(4) 무기질 분석

시료 용액을 3g씩 취해 70psi까지 가압할 수 있는 60ml teflon vessel(Savillex, USA)에 넣고 170°C에서 24시간 방치한 다음 질산을 약 2ml 가하고 teflon vessel 뚜껑을 완전히 닫아 hot plate에서 가열하였다. 유기물을 완전히 분해시킨 뒤 뚜껑을 열고 질산의 양이 1ml 이하가 될 때까지 가열하면서 농축시켰다. 이것을 실온까지 식힌 후 1% 질산을 가해 20g 정도로 만든 뒤 유도결합플라즈마 방출분광기(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer, ICP-AES)로 Ca, P, Mg, Na, K, Fe의 양을 분석하였다. 이들의 측정조건은 Table 5와 같이 결정하였다(박 등, 1993).

(5) 지방산 및 콜레스테롤 분석

지방산 조성은 David의 방법(David, 1990)에 의해 분석되었다. 시료 30ml에 chloroform:methanol:증류수가 1:2:0.8의 비율이 되도록 용매를 첨가하여 충분히 진탕한 뒤 chloroform과 물을 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 200mg을 50ml의 둥근 플라스크에 취하고 0.5N NaOH/methanol을 5ml가한 다음 잘 섞어주고 5분간 120°C의 모래반응조에서 환류냉각시키면서 유지를 검화시켰다. 여기에 10% BF₃/methanol을 5ml가하여 지방산 methylester를 만들고 반응이 끝나면 5ml의 hexane을 가하여 다시 5분간 환류냉각시키면서 지방산 methylester를 hexane으로 추출하였다. 반응이 완료되면 포화식염수를 가하여 hexane층을 분리시키고 hexane층을 취하여 무수황산나트륨 층을 통과시켜 지방산 methylester를 취하고 이를 gas chromatography로 분석

하였고 그 조건은 Table 6과 같다.

콜레스테롤은 AOAC 방법(AOAC, 1990)을 변형하여 트리메틸실릴유도체를 만들지 않고 직접 5 α -cholestane을 내부표준물질로하여 gas chromatography로 분석하였다. 먼저 지방 약 0.5g에 해당하는 시료를 취하고 chloroform, methanol, 증류수의 비율이 1:1:0.9가 되도록 용매를 가하였다. 이를 분액여두에 넣고 세게 흔들어 정치시키고 층이 분리되면 chloroform층을 취하였으며 chloroform 50ml를 더 가하여 세게 흔들어 주고 정치한 다음 chloroform층을 취하는 과정을 2회 반복하였다. chloroform층을 모두 모아 여과지에 여과하여 받은 후 50ml의 chloroform을 두 번에 나누어 잔사를 세척하여 다시 여과하였다. 여기에 무수황산나트륨을 가하여 탈수시키고 공정플라스크로 여과한 후 90°C 수조상에서 질소기체로 건조시켰다. 잔류물은 benzene으로 녹여 이를 시험용액으로 하였다. 사용된 gas chromatograph의 조건은 Table 7과 같다.

2) 부재료양의 최적 수준 결정

가) 실험계획 및 시료제조

닭머리 특유의 이취(off flavor)를 없애기 위한 부재료인 무, 생강, 양파의 첨가량을 결정하기 위하여 조리서를 근거로 한 예비실험을 통해 이들 3요인의 최저, 최고 및 가운데 수준의 3수준을 결정하여(Table 8) 27개의 실험군을 구성하였다. 위에서 결정된 조건에 따라 준비된 시료에 무, 생강, 양파의 양을 계획대로 첨가하여 시료를 제조하였다. 단, 생강의 경우 탈취효과를 높이기 위해 시료가 끓기 시작할 때 첨가하였다. 한 패널이 27개의 시료를 모두 평가할 수 없으므로 한사람이 한번에 세 개의 시료를 평가하고 전체적으로 한시료가 3번 평가될 수 있도록 부분적으로 교락된(partially confounded) 3³ 요인계획을 사용하였다(Table 9).

나) 관능검사 및 통계분석

관능검사 절차 및 통계분석은 '닭머리 양파 가열시간의 최적 수준 결정'에서와

동일하게 실시되었다.

다. 닭머리 육수제품의 개발

1) 닭머리 곰탕

가) 닭머리양과 가열시간의 최적수준 결정

(1) 시료 제조

닭머리 육수의 품질 결정에 중요하다고 생각되는 인자인 닭머리의 양과 가열시간의 최적 수준을 결정하기 위하여 조리서(황 등, 1992; 정, 1990)와 예비실험을 근거로 최저, 최고 및 가운데 수준을 결정하여(Table 10) 9개의 실험군을 구성하여 3회 반복 제조되었다.

닭머리 전처리 조건을 결정하는 실험에서 결정된 대로 30분간 핏물을 빼고 데치지 않은 닭머리를 준비하고 준비된 닭머리를 실험계획대로 계량하여 4kg의 물에 계획된 시간만큼 가열함으로써 9개의 시료를 제조하였다. 시료제조시 예비실험을 통해 가열시작 후 60분 동안은 hot plate 최고강도(3번)로 가열하였고 시료가 끓은 이후에는 simmering 상태를 유지하는 2번 화력으로 낮추어 계속 가열하였다(황 등, 1992; 강, 1987; 정, 1990). 총 가열시간은 초반 60분을 포함하여 80분~180분이었다(Table 10).

(2) 관능검사

(가) 관능검사 요원

본 실험에서는 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정' 실험에 참여했던 관능검사 요원 중 8명을 참여시켰다.

(나) 시료 준비 및 제시

본 실험의 시료는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 준비되고 제시되었다.

(다) 평가내용 및 절차

평가척도는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 척도가 사용되었다. 닭머리의 양과 가열시간의 최적 수준을 결정하기 위해 예비실험을 통해 선정한 6가지 특성(노란색의 정도, 탁도, 혈액향미, 닭고기 육수향미, 내장육 향미, 지방향미)들이 평가되었다.

실험계획법은 두 요인간의 이차 상호작용 효과중 일부를 블록과 교락시키는 방법의 일종인 반복 블록 교락 설계(replicated block-confounding scheme),(Hicks, 1982)를 사용하여 Table 11에서와 같이 관능검사를 실시하였다. 전체적으로 한 시료는 8회 반복 평가되었으며 관능검사시 시료의 배치와 제시 순서는 랜덤하게 계획되었다(Table 11).

9종류의 육수를 한번에 평가할 때 발생할 수 있는 둔화현상의 문제를 해결하기 위해 검사원 1인이 한 set에 세 개 시료를 평가하도록 하였으며 1session에서는 3set을 평가하였다. 관능검사 방법은 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서와 동일하게 실시하였고 앞서와 같은 이유로 1 session에서는 한가지 특성만을 평가하였다. 즉 각 처리별로 3회에 걸쳐 제조된 27개 시료중 한명의 관능검사 요원에게 배정된(Table 11) 9개 시료의 한가지 특성에 대한 평가는 1 session에서 모두 마치도록 하였다. 그 외의 모든 평가방법과 절차는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서와 동일하게 실시하였다.

(라) 통계분석

각 관능적 특성의 평가결과에 대하여 SAS(Statistical analysis system, 1992) program의 일반선형모델(general linear model, GLM) 절차와 반응표면분석(response surface analysis by least-square regression, RSREG) 절차를 사용하여 분산분석, 다중비교 및 반응표면 분석을 수행하였다.

나) 닭곰탕의 제조 조건 결정

닭머리 곰탕과 비교할 닭곰탕의 제조 조건을 결정하기 위하여 육수에 대한 관능검사의 경험이 없는 30명의 여자 대학생과 대학원생을 대상으로 소비자 기호도 검사를 실시하였다. 닭머리 곰탕과 비교할 닭곰탕의 제조 조건은 조리서(황 등, 1992; 강, 1987; 정, 1990)를 근거로 결정하였고 사용한 닭은 하림(주)에서 생산한 통닭(1200~1250g)을 사용하였다. 물의 중량을 닭 1마리 무게의 2배, 3.5배, 5배로 각각 칭량하여 제조한 3개 시료로 검사를 수행하였고 각각의 시료는 총 120분간 가열하여 사용하였다. 이때 초반 60분은 강화력(hot plate 3번)으로 가열하였고 후반 60분은 중화력(hot plate 2번)으로 가열하여 사용하였다. 시료에는 0.3%의 소금(한주(주), 울산)을 첨가하여 실험을 실시하였고 각각의 시료는 60℃의 온도로 제공되었다. 척도는 9점 척도를 사용하였으며 관능검사시 외관으로 인한 편견을 제거하기 위해 붉은색 조명하에서 검사를 실시하였다. 검사 결과에 대해서는 SAS(Statistical analysis system, 1992) program을 사용하여 회귀분석을 실시하여 닭곰탕의 제조 조건을 결정하였다.

다) 닭머리 곰탕과 닭곰탕의 성분 분석

앞에서 최적으로 결정된 닭머리양과 가열시간으로 제조한 닭머리 곰탕과 나)에서 결정된 조건으로 제조한 닭곰탕의 성분을 비교하기 위하여 다음과 같이 분석을 실시하였다. 모든 성분은 한 시료당 3회 반복 측정하였으며 시료 제조부터 측정까지 전 과정을 3회 반복하여 평가하였다.

(1) 일반 성분 분석

닭머리 곰탕과 닭곰탕의 수분, 조단백, 조지방 및 조회분의 함량 등의 일반성분은 '닭머리 육수 base의 최적조건 결정'에서와 동일하게 분석되었다.

(2) 유리 아미노산 분석

본 실험의 유리 아미노산은 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌꺼기 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(3) 핵산 관련 물질 분석

본 실험의 핵산 관련 물질은 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌꺼기 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(4) 무기질 분석

본 실험의 무기질 함량은 '닭머리 육수 base의 최적조건 결정'에서와 동일하게 분석되었다.

(5) 지방산 조성 및 콜레스테롤 분석

본 실험의 지방산 조성 및 콜레스테롤 함량은 '닭머리 육수 base의 최적조건 결정'에서와 동일하게 분석되었다.

(6) 향미성분 분석

향기성분의 분석을 위한 향기성분의 포집방법은 dynamic headspace분석법을 사용하였다. Dynamic headspace 분석법으로 purge-trap system을 채택하였고 사용기는 Tekmar (Cincinnati, U.S.A.)의 purge-trap LSC 3000을 사용하였다. 시료를 담은 시료병(55 mm x 120 mm)에 시료 10 g을 취하여 50℃의 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, U.S.A.)가 충전된 흡착관 (1/8" x 12" stainless steel)에 흡착시켰다.

Purge-trap system의 각 부분의 설정온도는 desorb preheat 220℃, valve, mount 및 line 100℃, desorb 225℃ (3 분), bake 230℃(30 분)로 하였다. 향기성분을 분리시키기 위하여 극성이 낮은 모세관(DB-5, 60m x 0.32mm, 0.25 μm in film

thickness, J&W Co., U.S.A.)을 사용하였고 오븐의 온도는 35℃(4분 유지)에서 180℃까지 분당 2.5℃씩 승온시켰고 주입기의 온도는 230℃, MSD의 interface온도는 280℃로 설정하였다. 운반기체로는 He를 사용하였고, 운반기체의 압력은 12psi을 유지시켜 splitless로 분석하였다.

향기성분을 동정하기 위하여 gas chromatograph-mass spectrometric detector (MSD5972, Hewlett Packard, USA)를 사용하여 각각의 분리된 성분 에 대한 질량스펙트럼을 얻어 Wiley NBS 273 library의 spectrum과 비교하여 분리된 성분을 동정하였다.

라) 부재료량의 최적 수준 결정

(1) 시료 제조

앞에서 닭머리 곰팡의 문제로 제기된 이취(off-flavor)를 없애기 위해 사용하는 부재료량을 최적화하기 위해 생강과 양파의 첨가량을 요인으로 선정하였다. 조리서(황 등, 1992; 강, 1987; 정, 1990)를 근거로 한 예비실험을 통해 최저, 최고 및 가운데의 3수준으로 결정하여 9개의 실험군을 구성하여(Table 12) 4회 반복 제조되었다.

앞에서 결정된 대로 30분간 핏물을 빼고 데치지 않은 닭머리 1800 g을 준비하여 여기에 파뿌리를 제거한 대파의 흰부분(10cm 길이) 100g, 마늘 50g, 파와 무200 g은 공통으로 첨가하고 생강, 양파는 실험계획대로 첨가하여 총 150분(강 화력 60분, 중 화력90분)간 가열함으로써 시료를 제조하였다. 부재료 모두는 삼베주머니에 담아 닭머리와 물만을 강 화력(hot plate 3번)으로 60분 가열한 뒤 투입하였고 투입 후 60분간을 중 화력(hot plate 2번)으로 가열한 뒤 부재료를 담은 주머니를 건져내고 다시 30분간 가열하였다.

(2) 관능검사

(가) 관능검사 요원

본 실험에서는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서 선발된 9명의 관능검사 요원이 실험에 참여하였다.

(나) 시료 준비 및 제시

본 실험의 시료는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 준비되고 제시되었다.

(다) 평가내용 및 절차

평가척도는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 척도가 사용되었다. 닭머리 곰팡이 사용할 부재료의 최적 수준을 결정하기 위해 예비실험을 통해 선정한 6가지 특성(노란색의 정도, 탁도, 혈액향미, 닭고기 육수 향미, 내장육 향미, 단맛)들이 평가되었다.

실험계획법으로는 반복 블록 교락 설계(replicated block-confounding scheme),(Hicks, 1982)를 사용하였고 Table 13에서와 같이 관능검사를 실시하였다. 전체적으로 한 시료는 12회 반복 평가되었으며 관능검사시 시료의 배치와 제시 순서는 랜덤하게 계획되었다.

9종류의 육수를 한번에 평가할 때 발생할 수 있는 둔화현상의 문제를 해결하기 위해 검사원 1인이 한 set에 세 개 시료를 평가하도록 하였으며 1 session에서는 4 set를 평가하였다. 앞에서 언급했던 이유 때문에 1 session에서는 한가지 특성만을 평가하였다. 즉, 각 처리별로 4회에 걸쳐 제조된 36개 시료중 한명의 관능검사 요원에게 배정된(Table 13) 12개 시료의 한가지 특성에 대한 평가는 1 session에서 모두 마치도록 하였다. 그 외의 모든 평가방법과 절차는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서와 동일하게 실시하였다.

(라) 통계분석

각 관능적 특성의 평가결과에 대하여 SAS(Statistical analysis system, 1992) program의 일반선형모델(general linear model, GLM) 절차와 반응표면분석(response surface analysis by least-square regression, RSREG) 절차를 사용하여 분산분석, 다중비교 및 반응표면 분석을 수행하였다.

마) 최적화된 닭머리 곰탕의 성분 분석

앞에서 최적조건으로 결정된 부재료의 양을 사용하여 제조한 닭머리 곰탕의 성분을 분석하기 위하여 다음과 같이 실험을 실시하였다. 모든 성분은 한 시료당 3회 반복 측정하였으며 시료 제조부터 측정까지 전 과정을 3회 반복하여 평가하였다. 측정 결과에 대해서는 SAS program을 사용하여 이표본 평균차이 검증(t-test)을 수행하였다.

(1) 일반성분 분석

일반성분은 '닭머리 육수 base의 최적조건 결정' 에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(2) 유리 아미노산 분석

본 실험의 유리 아미노산은 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(3) 핵산 관련 물질 분석

본 실험의 핵산 관련 물질은 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(4) 무기질 분석

본 실험의 무기질은 '닭머리 육수 base의 최적조건 결정' 에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

(5) 향미성분 분석

본 실험의 향미성분은 '닭머리 곰탕과 닭곰탕의 성분분석'에서와 동일한 방법에 의해 분석되었다.

바) 최적화된 닭머리 곰탕과 닭곰탕에 대한 묘사분석

(1) 시료제조

최적 조건으로 결정된 닭머리양과 가열시간으로 제조한 닭머리 곰탕과 소비자 검사에 의해 결정된 대로 제조한 닭곰탕 그리고 최적 수준의 부재료를 첨가한 닭머리 곰탕은 각각 3회 반복 제조되었다.

(2) 묘사분석

묘사분석은 정량적 묘사분석(quantitative descriptive analysis, QDA) 방법을 (Civille 등, 1979; Meilgaard 등, 1991; Stone 등, 1985) 기본으로 하고 여기에 모든 특성에 대한 표준물질을 제시하여 비교 평가하게 하는 스펙트럼 묘사분석 방법 (Munoz 등, 1992)을 일부 적용한 방법으로 수행하였다.

(가) 관능검사 요원의 훈련

닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 핏물 빼는 시간 결정'에서 선발된 9명의 관능검사 요원이 본 실험의 묘사분석에 참여하였다. 이들 관능검사 요원들을 대상으로 먼저 용어개발에 대비한 예비교육을 실시하였다. 묘사분석에 관한 간단한 이론과 함께 용어 개발 능력을 향상시키기 위해 냄새물질을 감지하고 묘사하는 교육을 실시하였다. 냄새물질은 뚜껑이 있는 test tube(지름×길이, 1.5cm×13cm)를 사용하여 용기의 바닥에 솜을 깔고 약간의 향료를 떨어뜨린 후, 다시 솜으로 덮고 용기 뚜껑을 덮어서 제시하였다. 또한 검사 요원들에게 묘사용어에 관한 다양한 경험을 갖게 하기 위하여 미국 표준 실험 방법 자료(ASTM data series)의 일환으로 연구된 odor character profile(Dravnieks, 1985)을 제공하고 이를 활용한 토의를 진행하였다.

예비교육 후 실시된 1차 훈련에는 훈련 1회당 평균 1시간씩 총 10시간이 소요되었다. 처음 3시간동안에는 본 연구에서 검사하려는 시료들을 준비하여 그 시료들의 묘사용어를 개발하였다. 검사 요원 개개인이 제시한 묘사용어들은 토론을 거쳐 인

준되었으며 그 후 5회에 걸쳐 이들 용어의 정의를 확정하고 이들에 관한 적절한 표준물질을 선정하는 작업을 수행하였다. 토의 과정을 통해 모든 관능검사 요원이 동의하는 21가지 특성 용어를 본 연구의 묘사용어로 선정하였고(Table 14) 개발된 용어의 정의와 표준물질은 Table 15와 16에 나타나 있다. 표준물질은 가능한 구하기 쉽고 재현성이 있는 것으로 선정하였다. 1차 훈련의 마지막 2시간 동안에는 3가지 시료에 대해 개발된 특성들을 4회 반복 평가하게 함으로써 그 결과를 검사요원의 수행능력 평가에 사용하였다. 결과에 대해 각 관능검사 요원별로 분산분석을 실시하였고 시료들간의 식별 능력과 평가의 일관성을 나타내는 F값과 평균값을 이용한 그래프를 가지고 수행능력의 순위를 결정하였다(Cross 등, 1978).

2차 훈련은 제조 방법이 다른 닭머리 육수 시료의 특성에 익숙해지고 비교적 재현성 있는 결과를 보일 때까지 총 20시간동안 실시되었다. 훈련 도중 수행능력이 떨어지는 검사요원에 대해서는 개별적인 보충훈련을 실시하였다.

(나) 시료 준비 및 제시

본 실험의 시료 준비 및 제시는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일하게 이루어졌다.

(다) 평가내용 및 절차

평가척도는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌물 빼는 시간 결정'에서와 동일한 척도가 사용되었다. 반복된 랜덤화 완전 블록 계획에 따라 9명의 관능검사 요원이 3회 반복평가함으로써 3개 시료는 각각 27회 반복 평가되었다. 검사원 1인이 한 set에 세 개 시료를 평가하도록 하였으며 1 session에서는 3 set를 평가하였다. 위에서와 동일한 이유로 3회에 걸쳐 제조된 9개 시료들의 한가지 특성에 대한 평가를 1 session에서 모두 마치도록 하였다. 그 외의 모든 평가방법과 절차는 닭머리의 전처리 조건 결정 중 '닭머리의 찌물 빼는 시간의 결정'에서와 동일하게 실시하였다.

(라) 통계분석

평가 결과에 대해서는 분산분석을 실시하여 유의성을 검정하였고 Tukey's studentizes test를 사용하여 다중비교분석을 실시하였다. 모든 통계분석은 SAS program(Statistical analysis system, 1992)을 사용하여 수행하였다.

2) 냉면육수

가) 냉면육수용 닭머리 육수 결정

5℃에서 제공되는 냉면 육수에 적합한 닭머리 육수를 결정하기 위하여 '닭머리 육수 base'와 '닭머리 곰탕'을 앞에서 결정된 최적조건으로 제조한 뒤 9명의 훈련된 묘사분석 패널 요원에게 평가하도록 하였다. 즉, 기존의 냉면육수들(상품화된 냉면육수, 양지머리로 제조된 냉면육수 등)과 두 시료를 비교하는 '향미프로필'을 3회 실시하였다. 평가 후 토론을 거쳐 두 시료 중 냉면 육수로서의 개발 가능성이 높은 시료가 무엇인지에 관한 패널의 의견을 수렴하였다.

나) 냉면육수의 제조 조건 결정

냉면육수에 사용하는 닭머리 육수에 부족하다고 평가된 '고기 향미'를 증진시키기 위해 닭가슴살 육수를 사용하고자 하였다. 따라서 본 실험에서는 닭머리 육수에 혼합하는 닭가슴살 육수의 최적 혼합 비율을 결정하였다.

(1) 시료 제조

닭머리 육수는 '닭머리 곰탕'의 최적 조건으로 결정된 대로 제조하였고 닭가슴살 육수는 닭가슴살 500g에 4kg의 물을 가하여 총 120분간 가열하였다. 이때 초반 45분은 강화력(hot plate 3번)으로 가열하였고 후반 75분은 중화력(hot plate 2번)으로 가열하여 사용하였다. 가열 후에는 식힌 뒤 2겹 소창에 걸러 제조하였다. 소창에 거를 때의 시료의 온도는 $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로서 이는 닭의 육지방의 용점이 $30\sim 32^{\circ}\text{C}$ 인 점을 감안하며 냉면 육수가 냉장 온도로 제공되는 것을 고려하여 설정한 것이다(문 등, 1994)

(2) 실험계획

닭머리 육수와 닭가슴살 육수의 최적 혼합비율을 결정하기 위하여 닭머리 육수와 닭가슴살 육수를 각각 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5의 비율(%)로 혼합을 하여 시료를 제조하였다. 실험계획법은 3회 반복된 균형 불완전 블록 계획(BIBD: balanced incoplet block design)을 사용하였으며 전체적으로 한 시료는 18회 반복 평가되었다. 검사원 1인이 1회에 세 개의 시료를 평가하도록 하였다

(3) 관능검사

(가) 관능검사 요원

본 실험에서는 앞의 ‘닭머리 곰탕’ 연구에서 묘사분석 과정에 참여했던 10명의 패널리 관능검사 요원으로 참여하였다.

(나) 시료 준비 및 제시

시료들을 30 μ 씩 작은 종이컵에 담아 관능검사 요원들에게 실험설계에 따라 5°C로 제시하였고 각 시료마다 숟가락을 놓아 일정한 양 만큼씩 맛을 볼 수 있도록 하였다. 관능검사의 모든 과정은 닭머리의 전처리 조건 결정 중 ‘닭머리의 찜물 빼는 시간 결정’에서와 동일한 방법에 의해 진행되었다.

(다) 평가내용 및 절차

평가척도는 양끝에서 1.25cm 들어간 지점에 양극의 강도가 표시된 15cm 선척도를 사용하였고 0에서 15cm로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 검사요원들은 평가한 특성의 강도를 선척도상에 수직선을 그어 시료 번호를 기록하였다. 7가지 특성(노란색의 정도, 탁도, 혈액향미, 닭고기 육수 향미, 내장육 향미, 단맛, 짠맛)들이 평가되었다.

(라) 통계분석

평가 결과에 대해서는 분산분석을 실시하여 유의성을 검정하였고 Tukey's studentizes test를 사용하여 다중비교분석을 실시하였다. 모든 통계분석은 SAS program(Statistical analysis system, 1996)을 사용하여 수행하였다.

다) 저장성 향상을 위한 녹차의 최적 수준 결정

앞에서 최적으로 결정된 닭머리와 닭가슴살 육수를 사용한 냉면 육수의 닭누린내를 최대한 감소시키고 저장성을 향상시키기 위해 녹차를 첨가하고자 하였다. 따라서 본 실험에서는 녹차의 첨가로 인해 발생할 수 있는 바람직하지 못한 향미의 강도가 가능한 낮으면서 저장성은 향상된 녹차의 최적 첨가 수준을 결정하고자 하였다.

(1) 시료 제조

앞에서 최적으로 결정된 대로 제조한 냉면용 육수의 온도를 70℃로 높인 뒤 녹차잎을 0, 0.5, 1, 1.5% (w/w)의 비율로 첨가하고 3분간 침출시켰다. 그 후 2겹 소창으로 걸러 녹차잎의 찌꺼기를 제거하였다. 걸러진 육수에 소금, 간장, 식초, 설탕을 0.8, 1.5, 1.5, 3% (w/w)의 비율로 첨가하여 시료를 제조하였다.

(2) 소비자 기호도 검사

(가) 관능검사 요원 및 실험계획

시료에 대해 전문적인 지식이나 훈련 경험이 없는 30명의 일반 소비자를 대상으로 하였다. 30명의 패널 요원을 블록으로 잡아 분석하게 되는 랜덤화 완전 블록 계획(Randomized complete block design)에 따라 검사를 실시하였다. 시료는 랜덤한 순서로 제시하였다.

(나) 시료의 제시

시료는 '냉면 육수의 제조 조건 결정' 에서와 동일한 방법으로 제시되었다.

(다) 평가내용 및 절차

평가항목은 전체적 기호도, 외관, 향미, 뒷맛에 대한 기호도 등의 4가지였으며 척도는 15cm 선척도를 사용하였다.

(라) 통계분석

평가 결과에 대해서는 분산분석을 실시하여 유의성을 검정하였고 Tukey's studentizes test를 사용하여 다중비교분석을 실시하였다. 모든 통계분석은 SAS program(Statistical analysis system, 1996)을 사용하여 수행하였다.

(3) 휘발성 염기태 질소의 정량

휘발성 염기태 질소는 Conway 확산장치를 사용한 미량 확산법으로 측정하였다. 용기 외실에 시료액 1mL를 넣고, 내실에 0.01N 붕산 1mL와 Conway 시약 (0.066% 메틸레드와 0.066%의 브롬크레졸그린을 1:1(V:V)로 혼합한 지시약)을 약 2-3방울 넣은 후 탄산칼륨액 (탄산칼륨 50g을 증류수 100mL에 용해시킨 후 상층액을 취한 것) 1mL을 외실에 주입하고 바로 밀폐하여 용기를 수평으로 회전하여 외실의 용액이 섞이도록 한 후 37°C에서 90분간 방치하였다. 뚜껑을 열고 내실의 붕산용액을 0.02N 황산용액으로 적정하였으며, 이때 종말점은 색이 공시험과 동일하게 될 때까지로 하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 닭머리의 전처리 조건

가. 닭머리의 핏물 빼는 시간

1) 정미성분

닭머리의 핏물 빼는 시간을 달리하여 제조한 시료들의 유리 아미노산 함량은 Table 17에 나타나 있다. 핏물 빼는 시간이 길어질수록 총 유리 아미노산의 함량은 감소되고 있는데 피빼기 실시 여부에 따른 닭뼈 추출물의 유리 아미노산을 분석한 이의 연구(이, 1996)에서도 피빼기를 실시하면 유리 아미노산의 함량이 감소하였다고 보고하였다. 또한 각 시료들의 유리 아미노산 중 glutamic acid의 함량이 가장 많았는데 이는 梶과(梶, 1995) 이의 연구(이, 1996) 결과와 일치하는 것이다. 본 실험 결과 90분 동안 뺀 핏물 중에는 glycine이 제일 많은 비율로 들어 있었고 그 다음으로는 tryptophan과 lysine, alanine의 순서였다. 90분동안 핏물을 뺀 닭머리로 제조한 육수와 핏물을 빼지 않은 닭머리로 제조한 육수 사이의 아미노산 함량의 차이를 계산해보면 alanine, GLX(glutamine과 glutamic acid를 합친 것), threonine의 순서로 유리 아미노산이 손실된 반면 닭뼈 추출물의 유리 아미노산 함량을 분석한 이의 연구(이, 1996)에서는 피빼기를 실시한 경우 피빼기를 실시하지 않은 닭뼈 추출물에 비해 arginine, glutamic acid, alanine의 순서로 유리 아미노산이 감소되었다.

본 실험에서 90분동안 핏물을 뺐으로써 생긴 총유리 아미노산의 손실량과 핏물 속에 있는 총유리 아미노산의 양은 거의 일치하였고 핏물을 뺐으로써 손실되는 아미노산의 양은 핏물을 빼지 않은 닭머리로 제조한 육수에 들어있는 총유리 아미노산의 5%정도인 것으로 나타났다.

닭머리의 핏물 빼는 시간을 달리하여 제조한 시료들의 핵산 관련 물질의 함량은 Table 18에 나타나 있다. 핏물 빼는 시간이 길어질수록 닭머리 육수의 핵산 관련 물질의 총량은 감소되고 있으며 AMP와 hypoxanthine의 함량이 다른 핵산 관련 물

질보다 많았고 가장 함량이 적은 것은 ATP였다. ATP는 근육 내에 있는 효소계에 의하여 분해되어 AMP나 IMP를 생성하고 IMP는 phosphatase에 의해 탈인산화되어 inosine을 생성하며 더욱 시간이 경과되면 쓴맛을 내는 hypoxanthine이 inosine으로부터 전환되는 것으로 알려져 있는데(Bodwell, 1965) 이러한 사실에 근거하여 본 실험에서도 ATP의 함량이 적게 나타난 것으로 생각된다.

2) 관능적 특성

닭머리의 핏물 빼는 시간을 달리하여 제조한 육수의 관능검사 결과는 Table 19에 있다. 어두운 정도(darkness), 노란색 정도(yellowness), 탁도(turbidity)같은 외관에서는 핏물 빼는 시간이 길어질수록 특성의 강도가 낮았다. 일반적으로 고기에 존재하는 적색 색소는 myoglobin에 의한 것으로 이 단백질은 철(Ferrous, Fe^{++})을 포함하는 heme group을 지니고 있으며 장시간 공기 중에 방치하여 두면 myoglobin의 hematin이 산소와 결합하여 oxymyoglobin으로 되고 ferrous 형태의 철이 산화(ferric, Fe^{+++})되어 hemichrome인 metmyoglobin으로 전환되어 결국 추출물의 갈색화에 중요한 원인이 된다고 하였다(宋, 1985; Giddings, 1977). 따라서 핏물을 오래 뺄수록 적색색소가 빠져나감으로써 육수의 갈색화가 덜 이루어져 외관의 강도가 낮아진 것으로 생각된다.

향미에서는 혈액(bloody) 향미, 금속성(metallic) 향미, 내장육(organ meat-like) 향미 등에서 유의적인 차이가 있었다. 혈액 향미와 내장육 향미는 특히 핏물을 많이 뺄수록 특성의 강도가 약해지는 경향을 보였는데 이는 주부들이 좋지 않은 향미를 감소시키려는 목적으로 핏물 빼는 과정을 수행하는 것이 근거가 있음을 보여주는 것이라 볼 수 있다. Kaschnitz의 보고(Kaschnitz, 1975)에 따르면 유리된 철은 지질의 산화에 직접적으로 관여하므로 최종 추출물 제품의 품질에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 생각되며 색소 단백질은 육색(肉色)은 물론 미생물의 오염 등에도 관련되어 무척 중요하다고 하였다(宋, 1985; Lawrie, 1974). 또한 내장육 향미에서는 핏물을 빼지 않는 처리군(0분)과 30분 이상 핏물을 뺀 처리군들 사이에만 유의적인 차이

가 있어 찌꺼기를 빼는 과정이 내장육 향미를 감소시키는데 효과가 있는 것으로 보이나 30분 이상 찌꺼기를 빼는 시료간에는 유의적 차이가 없었다. 급속성 향미는 처리군들 사이에 유의적인 차이는 있지만 찌꺼기를 빼는 시간이 달라짐에 따라 일정한 경향은 보이지 않았다. 닭고기 육수 향미(chicken-brothy)는 처리군들 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 찌꺼기를 30분간 빼서 제조한 시료의 경우 닭고기 육수 향미에서 가장 높은 값을 보여주고 있는데 이는 내장육 향미나 혈액 향미같은 특성들이 감소되면서 상대적으로 이들 특성의 강도가 높아져서 나타난 결과인 것으로 추측된다. 30분 이상 찌꺼기를 빼는 시료들은 다른 시료들보다 닭고기 육수 향미의 값이 낮았는데 이는 고기의 맛난 맛(brothy flavor)에 기여하는 것으로 알려진 IMP, glutamic acid의 함량 그리고 유허화합물맛과 고기맛(meaty taste)을 내는 것으로 보고된 methionine, 단맛을 내는 alanine, glycine 등이 감소했기 때문에 나타난 결과로 추측된다(Solms, 1969; 김, 1990).

나. 데치기에 따른 닭머리 육수의 특성

1) 정미 성분

찌꺼기를 빼 후 데친 닭머리와 데치지 않은 닭머리로 제조한 시료들의 유리 아미노산, 핵산 관련 물질의 함량은 Table 20, 21과 같다. 데친 닭머리로 제조한 육수는 조사된 성분들의 함량에 있어서 데치지 않은 닭머리로 제조한 육수보다 적은 양을 나타내었으므로 데치는 과정으로 인한 정미 성분의 손실을 확인할 수 있었다. 유리 아미노산의 함량을 보면 데침으로 인해 glycine, alanine, glutamine과 glutamic acid가 다른 유리 아미노산에 비해 많이 손실되었고 핵산 관련 물질에서 데친 닭머리로 제조한 육수의 ATP, ADP, AMP, inosine 함량은 데치지 않은 닭머리 육수의 1/2 정도였다. Glycine과 alanine은 단맛을 내는 아미노산이고 inosine과 glutamic acid는 고기의 맛난 맛(brothy flavor)을 내는 성분으로 알려져 있어 이들의 감소는 곰탕의 맛에 영향을 줄 것으로 생각된다(김, 1990).

2) 닭머리의 데치기 여부를 결정하기 위한 삼점검사 결과

삼점검사로 평가한 결과 14명이 정답을 맞추었다. Rossler의 표(김 등, 1993)에 의하면 38명의 패널중 최소한 18명이 정답을 제시하여야 5% 수준의 유의성이 있는 것이므로 본 실험에서는 데친 닭머리와 데치지 않은 닭머리로 제조한 육수 사이에 유의적인 관능적 특성의 차이는 없는 것으로 나타났다. Table 20, 21에서 보는 바와 같이 데침으로 인해 유리 아미노산, 핵산 관련 물질 등 정미성분이 손실되고 있음에도 불구하고 이취(off-flavor)를 감소시킬 목적으로 데치는 과정을 수행하였으나 본 실험 결과, 좋지 않은 향미가 데침으로 인해 유의적으로 감소하지 않은 것으로 판단되므로 닭머리 육수 제조시 데치는 과정을 사용하지 않기로 결정하였다. 닭머리를 데치지 않음으로써 영양성분의 손실도 막고 육수 제조시 경제적인 이득도 있을 것으로 생각된다.

2. 닭머리 육수 base의 최적조건

가. 닭머리양과 가열시간의 최적수준

1) 성분 분석

닭머리과 가열시간에 따른 유리 아미노산, 핵산 관련 물질, 무기질, 총질소의 함량은 Table 22, 23, 24에 나타나 있다. 유리 아미노산 함량을 보면 닭머리 양이 많고 가열시간이 길어질수록 증가하였는데 같은 닭머리 양인 경우 40분에서 140분으로 100분 더 가열될수록 총 유리 아미노산 함량이 약 4배 증가하였다. 박의 연구에서 보면 닭뼈 용출액 중의 유리 아미노산의 함량이 가열시간이 증가함에 따라 증가하다가 4시간 후에는 감소하는 것으로 나타났으나 본 실험의 범위 내에서는 가열시간이 증가할수록 유리아미노산의 함량이 증가하였다.

ATP와 ADP를 제외한 핵산 관련 물질역시 닭머리 양이 많고 가열시간이 길수록 함량이 증가하였으며 핵산 관련 물질들 중에서는 AMP와 hypoxanthine의 함량이 다른 물질들에 비해 많았고 ATP의 함량이 가장 적었다.

무기질 함량(Ca, P, Na, K, Mg, Fe)에서도 역시 닭머리이 많고 가열시간이 길수

록 증가하는 경향을 보였다. 이는 사골용출액 중의 무기질 성분을 조사한 박과 임 그리고 설의 연구와 일치하는 결과였다. 그러나 닭뼈 용출액 중의 무기질 함량을 측정된 박의 연구에서는 가열시간이 길어짐에 따라 Ca 함량이 줄어들었다. Ca보다는 P이 가열시간이 증가할수록 더 많이 용출되는 특성이 있다는 보고가 있는데 본 실험에서도 같은 결과를 보였다.

2) 관능적 특성

닭머리 양과 가열시간을 두 요인으로 하고 각각의 수준을 셋으로 나누어 결정된 9개 시료들의 16개 특성에 대한 관능검사 결과는 Table 25에 나타나 있다. 이들 관측치들을 보면 닭머리 양과 가열시간이 증가할수록 마분지 향미(cardboardy), 금속성 향미(metallic)를 제외한 대부분의 특성들의 값이 증가하고 있다. Bowers 등은 쇠고기를 가열하면 단백질이 거의 변성하며 온도를 증가시키면 고기국물 맛이 증가하고 피맛, 금속맛 그리고 시큼한 맛이 감소한다고 하였는데 이것은 살코기를 사용한 육수의 결과로서 식도가 붙어있고 뼈가 있는 닭머리를 사용한 본 실험의 육수 결과와는 약간의 차이를 보였다.

다중비교 결과 혈액 향미(bloody), 마분지 향미(cardboardy), 금속성 향미(metallic), 유성 페인트 향미(painty)등이 처리군간에 유의적인 차이를 보이지 않고 있다.(Table 25) 육수 base 제조 조건의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하고 얻은 이차다항회귀식은 Table 26과 같다. 추정된 반응모형에 대하여 독립변수와 종속변수간에 회귀관계의 유의성을 검정하기 위해 이들 분산분석을 실시한 결과 적합결여(lack of fit)는 모두 유의하지 않았으므로 오차(error)로 병합(pooling)하여 검정력을 높였다. 실험 데이터에 SAS program의 일반선형모델(general linear models, GLM)절차를 이용한 분산분석을 실시하여 닭머리양(CH)과 가열시간(CT), 또 그 상호작용 효과의 유의성을 살펴본 결과(Table 27), 노란색의 정도(yellowness), 내장육 향미(organ meat-like), 산패취(rancid)는 닭머리 양과 가열시간에 의해 모두 유의적인 효과를 나타냈고 특히 내장육 향미(organ meat-like), 단맛

(sweet), 짠맛(salty)에서는 닭머리 양의 선형효과가 통계적으로 극히 유의하였다.

가열시간(CT)은 혈액 향미(bloody), 마분지 향미(cardboardy), 금속성 향미(metallic)를 제외한 모든 특성에서 유의한 효과를 나타내었는데 이 결과로 보아 가열시간이 닭머리 양보다 종속변수인 특성들의 변화를 더 잘 설명하는 요인으로 생각된다. 실제로 사골이나 닭뼈, 내장 및 고기들을 사용한 곰국에 관한 연구에서 보면 가열시간이 육수의 품질을 결정하는데 매우 중요한 특성임을 알 수 있다.

탁도와 짠맛에서는 2차 효과도 유의적이었고 금속성 향미와 내장육 향미는 교차곱 즉 상호작용의 효과가 유의했다. 또한 모형에 대한 설명력(% variability explained, R^2)이 혈액 향미, 마분지 향미, 금속성 향미, 유성 페인트 향미, 기름진 촉감(greasy)을 제외한 모든 특성들에서 매우 높아(80-90%) 분석결과로 얻은 회귀모형이 적합함을 알 수 있었다.

3) 최적조건 결정

위의 관능검사 결과를 토대로 최적조건을 결정하는데 사용할 특성을 선정하기 위하여 다음과 같은 과정을 거쳤다. 위의 결과에서 통계적으로 유의하면서 모형설명력(R^2 값)도 높은 특성들을 먼저 선별하고 그 중에서 패널들의 의견을 반영하여 최적조건 결정의 기준이 되는 특성들을 선정한 결과, 내장육 향미와 육수 향미가 결정되었다. 다음 단계로 앞에서 구한 회귀식(Table 26)을 사용하여 여러 수준으로 독립변수를 달리한 두 특성들의 기대값들을 산출한 뒤 그 값을 검토하였다. 이 두가지 특성의 기대값 및 관측값은 Table 28에 나타나 있다. 내장육 향미(organ meat-like)는 닭머리 양이 많고 가열시간이 길어질수록 강도가 강해지고 있는데 육수 향미(meat-brothy)는 닭머리양과 가열시간의 중간 수준 즉 800g의 닭머리를 90분간 가열한 것이 가장 높은 값을 나타내었다. 최적조건으로서 바람직한 특성의 값은 최대이면서 바람직하지 않은 특성의 값은 최소인 요인수준이 선정되는 것이 가장 이상적이지만 값이 클수록 바람직한 육수 향미의 값이 최대이면서 값이 클수록 바람직하지 않은 내장육 향미의 값이 최소인 처리 요인 수준이 3차원의 공간에서 일치하지 않았

기에 다음과 같은 제한기준을 설정하였다. 즉, 육수 향미의 값이 9점 이상이면서 내장육 향미의 값이 작은 것을 최적점으로 하되 가능한 경제적인 면을 고려해 가열시간이 짧은 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 이때 육수 향미의 기준으로 설정된 9점은 기대값들의 분포중 상위 25%에 해당하는 값이었다. 그 결과 물 4kg에 대해 닭머리양 800g, 가열시간 100분이 최적수준으로 결정되었다.

4) 최적조건의 확인

앞에서 결정한 최적조건으로 제조한 닭머리 육수 base의 관능적 특성 평가 결과와 다중회귀모형에 의해 예측된 값을 비교해 본 결과(Table 29) 반응 표면 분석 방법에 의해 결정된 최적조건의 평가치가 예측된 값에 근접함을 알 수 있었다.

5) 최적화된 시료의 성분

최적조건으로 결정된 시료의 유리 아미노산, 핵산관련물질, 무기질의 함량과 일반 성분, 콜레스테롤 및 지방산 함량의 분석결과는 Table 30부터 33에 나타나 있다.

유리 아미노산의 조성(Table 30)을 보면 네가지 처리군 모두에서 GLX(glutamine과 glutamic acid를 합한 것)가 제일 많은 비율을 차지하였고 다음은 glycine, alanine, lysine의 순서였다. 이는 사골 용출액중의 아미노산 함량을 측정한 박의 연구와 닭뼈 용출액에서의 아미노산 함량을 측정한 박의 연구와 일치하는 것이다. 시료중에 가장 많은 양을 나타낸 glutamic acid는 감칠맛을 가진 것으로 알려져 있고 alanine, glycine 등은 단맛을 나타내는 아미노산으로 알려져 있어 이들 아미노산들이 시료중에서 정미성분으로 작용할 것으로 예측된다.

박의 연구에서는 닭뼈 용출액중의 아미노산 가운데 lysine이 두번째로 많았고 이는 사골보다 많은 비율 들어 있는 것이라고 했는데 우리나라는 제 1 제한 아미노산이 lysine인 곡류를 주식으로 하고 있어 이 lysine의 보완은 영양적 의미가 있다. 따라서 닭머리 육수 제조시 닭뼈를 함께 사용해주다면 좋은 영양적 보완이 될 수 있을 것으로 생각된다. 젤라틴의 제한 아미노산이기도 한 tryptophan의 함량의 경우 사

팔과 닭뼈 연구에서는 거의 언급이 되고 있지 않은데 반해 본 시료에서는 양은 많지 않아도 늘 검출이 되고 있다. 필수 아미노산의 경우도 전체적인 양 자체는 많지 않지만 닭머리 육수에서는 모든 필수 아미노산이 골고루 검출되고 있다. 가열조건과 재료의 양이 다르긴 하지만 쇠고기에 동량의 물을 가해 95℃에서 60분동안 가열한 Cambero의 연구와 비교해 보면 쇠고기의 총 유리아미노산 함량이 닭머리 육수의 약 두 배 정도였다. 이 Cambero의 연구 결과에서도 본 실험의 결과와 같이 GLX(glutamine과 glutamic acid를 합한 것)가 제일 많은 비율을 차지하였으며 alanine, glycine, leucine 등이 그 다음으로 많았다. Proline, valine, methionine, lysine의 경우에는 닭머리 육수의 함량이 쇠고기 육수보다 많았다.

핵산 관련 물질의 함량은 Table 31에 나타나 있다. 핵산 관련 물질중 AMP와 hypoxanthine의 양이 가장 많았고 ATP와 ADP의 양은 매우 적었다. 핵산조미료의 성분인 IMP의 함량은 특히 맛 상승과 밀접하게 연관되어 있어 이것의 함량이 높을 수록 풍미가 좋다고 보고되었는데 닭머리 육수에서는 IMP의 함량이 그다지 많지 않았다.

무기질의 함량은 Table 32에 나타나 있다. 밖의 연구에서 보면 닭뼈 용출액중의 Ca과 P의 함량이 계두 육수와 비슷하거나 조금 많았는데 이는 사골의 Ca 함량보다 적은 것이었다. 식사중의 Ca/P의 비율은 혈액내 Ca 및 골격 무기질 농도에 영향을 주게 되는데, 식사중의 이상적인 Ca/P의 비율은 1/1-1.5가 적당하다고 할 수 있다. 본 실험에서의 Ca/P의 비율은 1/4.05로서 이상적인 비율과는 차이가 있었지만 1/7.1-8.6의 비율을 나타낸 닭뼈 용출액보다는 Ca 이용율에서 더 바람직한 것으로 생각된다. 한국인 영양 권장량에 나와 있는 닭뼈국물의 Ca함량은 100g당 2mg으로 본실험의 결과와 비슷하였다. 그러나 P의 함량은 닭머리로 만든 것이 닭뼈국물보다 훨씬 적어서 Ca/P의 비율은 더 바람직할 것으로 보인다.

한국인 영양권장량에 나오는 닭뼈국물의 일반성분과 닭머리의 일반성분을 비교해 보면 수분함량은 비슷하나 조회분과 조단백, 조지방 모두 닭뼈국물이 더 많았다. 그러나 본실험의 닭머리는 식힌 뒤 2겹 소창으로 한 번 걸러준 것이기 때문에 지방이

나 단백질 함량이 적게 나온 것으로 보여지므로 그런 제조 과정을 고려한다면 닭뼈 국물과 큰 차이는 없을 것으로 생각된다. 다음 지방산 조성을 보면(Table 33) oleic acid가 전체 지방산의 36%를 차지하면서 가장 많았는데 이는 식품성분표에서 닭고기 지방산을 분석한 결과와 일치한다. n-6/n-3의 비율은 31이나 되어서 FAO/WHO가 권장하는 5-10보다 훨씬 많으나 P/M/S 비율은 장이나 이가 권장하는 1/1-1.5/1과 비교해볼 때 다중불포화지방산이 비교적 적기는 하지만 권장 비율에는 근접함을 볼 수 있었다. 또한 콜레스테롤은 쇠고기 곰국의 콜레스테롤 함량을 정량한 조의 연구에서 소장을 2시간에서 10시간까지 가열한 국물의 콜레스테롤 함량(0.32-1.01mg/100g)과 비슷하였다. 따라서 닭머리의 콜레스테롤 함량은 설농탕이나 곰국류와 비슷하다고 생각되며 가금류의 총콜레스테롤 함량이 단백질 함량 변화에 따라 같은 범위로 변화하고 가열조건에 따라 육수로 용출되는 콜레스테롤 함량의 변화가 있었다는 연구들을 볼 때 앞으로의 실험을 통해 닭머리 육수의 콜레스테롤 함량을 더 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다.

나. 부재료양의 최적수준

1) 관능적 특성

위의 결과에서 닭머리 육수의 이취(off flavor)가 많이 지적되었으므로 닭머리 특유의 이취를 제거하기 위하여 사용하는 무와 생강, 양파의 첨가량을 세 요인으로 하고 각각의 수준을 셋으로 한 27개 시료들의 24개 특성에 대한 정량적 묘사분석을 실시한 결과로부터 얻은 평균값은 Table 34에 나타나 있다. 이 결과들을 보면 육수에 있어서 닭머리양과 가열시간이 고정되어 있는데도 불구하고 향미채소의 종류와 첨가량에 따라 많은 특성들이 영향을 받고 있음을 볼 수 있었다. 조건의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하고 얻은 다항회귀식은 Table 35와 같다. 추정된 반응모형에 대하여 독립변수와 종속변수간에 회귀관계의 유의성을 검정하기 위해 이들 분산분석을 실시한 결과 적합결여(lack of fit)은 모두 유의하지 않았으므로 오차(error)로 병합(pooling)하여 검정력을 높였다.

실험 데이터에 SAS의 일반선형모델(general linear models, GLM)절차를 이용한 분산분석을 실시하여 무, 생강, 양파의 세요인과 또 각각의 상호작용 효과의 유의성을 살펴본 결과(Table 36) 어두운 정도, 탁도, 노란색의 정도 등의 외관 특성에서는 무, 생강, 양파 세 요인 모두에서 선형효과 및 이차효과가 유의적으로 나타났다. 그러나 교차곱 즉 상호작용 효과는 생강과 양파의 효과가 노란색의 정도에서 유의적이었다. 이들의 모형 설명력도 높아 모델이 종속변수인 외관 특성들의 변동을 잘 설명하는 것으로 보인다.

향미에서는 삶은 닭고기 향미, 지방 향미, 기름진 느낌을 제외한 모든 특성들의 선형 및 이차효과가 유의적으로 나타났다. 선형과 이차 효과에 있어서 유의성을 나타내지 않은 삶은 닭고기 향미, 지방 향미, 유성 페인트 향미, 기름진 느낌 등은 모두 지방의 함량과 관련이 있는 특성들로서 본 실험에서는 닭머리의 양과 가열시간이 고정되어 지방의 함량이 시료간에 차이가 없었기 때문에 유의성이 나타나지 않은 것으로 보여진다. 혈액 향미와 내장육 향미는 세요인 모두에서 극히 유의적인 선형 및 이차효과를 나타내어서 향미채소의 첨가가 닭머리의 이취(off-flavor) 제거에 효과적인 것으로 생각된다. 특히 혈액 향미 특성은 앞의 닭머리양과 가열시간을 달리한 실험에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았는데 본 단계에서는 유의성을 나타내었다. 이는 앞으로의 실험들을 통해 여러 각도로 그 원인을 규명해야겠지만 본 연구의 결과들만으로 추측해보자면 닭머리양과 가열시간을 달리한 앞의 실험의 수준내에서는 혈액 향미 특성이 기본적으로 감지될 수 있는 양으로 존재하되 수준간에 차이는 비례적으로 감지되지 않는 것으로 생각된다. 반면 동일한 강도로 존재하는 혈액 향미 특성이 향미채소들에 의해 감소되어지는 효과는 패널들에게 감지되어져서 유의성이 나타난 것으로 보인다. 마분지 향미에서는 양파가 유의적인 선형효과를 나타내었고 산패취에서는 생강이 유의적인 선형효과를 나타내었다.

과향미는 세요인 모두에서 골고루 유의적인 효과가 나타났고 마늘 향미에서는 양파를 제외한 무와 생강에서 유의적인 효과를 나타내었는데 특히 생강의 효과가 극히 유의한 것은 마늘과 생강이 공히 가지고 있는 자극적인 성질이 영향을 주지 않았나

생각된다. 무와 생강 양파는 각각의 향미 특성에서 극히 유의적인 효과를 나타내었는데 양파 향미에서는 무가 유의적인 효과를 나타내기도 하였다. 이는 가열이 진행되면서 무의 단맛으로 인한 향미가 양파 향미에 효과를 나타낸 것으로 생각된다.

단맛에서는 양파가 극히 유의적인 선형효과를 나타내었는데 이는 기대했던 결과라 하겠다. 짠맛에서도 양파는 유의적인 선형효과를 나타내고 있으며 무와 양파간에 상호작용 효과가 있었다. 쓴맛에서는 생강이 극히 유의적인 효과를 나타내었는데 생강에 존재하는 쓴 맛 때문인 것으로 생각된다. 육수 향미에서는 생강이 유의적인 선형효과를 나타내었는데 이는 생강의 탈취효과로 인해 이취(off flavor)가 감소하면서 가려져 있던 육수 향미가 발현되지 않았나 생각된다. 수렴성 느낌에서는 생강과 양파에서 유의한 선형효과를 나타내었고 무와 양파의 상호작용 효과도 유의적이었다. 급속성 향미에서는 생강과 양파의 효과가 유의적이었고 특 쏘는 느낌(Pungent/bite)은 무와 생강이 유의적인 선형효과를 나타내었다. 모형에 대한 설명력(% variability explained, R^2)은 모든 특성들이 비교적 고르게 높아 분석결과로 얻은 회귀모형이 적합함을 알 수 있었다.

2) 최적 조건 결정

부재료 첨가의 최적조건은 위의 관능검사 결과를 토대로 앞단계의 실험에서와 동일한 방법으로 결정하였다. 그 결과, '닭머리 양파 가열시간의 최적조건'을 결정할 때와 같이 내장육 향미와 육수 향미가 최적조건을 결정하기 위한 특성으로 선정되었다. 다음으로는 앞에서 구한 회귀식(Table 35)을 사용하여 여러 수준으로 독립변수를 달리한 두 특성들의 기대값들을 산출하여 검토하였다. 이 두가지 특성의 기대값 및 관측값은 Table 37에 나타나 있다. 값이 클수록 바람직한 육수 향미의 값이 최대이면서 값이 클수록 바람직하지 않은 내장육 향미의 값이 최소인 처리 요인 수준이 3차원의 공간에서 일치하지 않았기에 다음과 같은 제한기준을 설정하였다. 즉, 바람직하지 않은 특성인 내장육 향미의 값이 5점 이하면서 바람직한 특성인 육수 향미의 값이 최고인 요인수준을 최적조건으로 결정하기로 하였다. 이때 내장육 향미의

기준으로 설정된 5점은 기대값들의 분포중 하위 25%에 해당하는 값이었다. 그 결과 무 190g, 생강28g, 양파 80g이 최적수준으로 결정되었다.

3) 최적 조건의 확인

앞에서 결정한 최적조건을 확인하기 위하여 부재료를 최적조건대로 넣어 제조한 시료로 확인실험을 한 결과 반응 표면 분석 방법에 의해 결정된 최적조건의 평가치가 예측된 값에 근접함을 알 수 있었다.(Table 38) 또한 앞단계에서 최적조건으로 결정된 부재료를 넣지 않은 육수(닭머리양 800g, 가열시간 100분)와 함께 특성검사를 한 결과(Table 38), 닭머리 이용시 문제가 되었던 이취(off flavor)가 부재료를 첨가함으로써 상당히 감소되었음을 확인할 수 있었다.

3. 닭머리 육수 제품의 개발

가. 닭머리 곰탕

1) 닭머리양과 가열시간의 최적 수준

가) 관능적 특성

닭머리 양과 가열시간에 따른 관능적 특성을 조사한 결과는 Table 39와 같다. 실험 결과, 닭머리 양과 가열시간이 증가할수록 모든 특성들의 값이 증가하였다. 또한 닭머리 곰탕의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하고 얻은 이차다항회귀식은 Table 40과 같다. 추정된 반응모형에 대하여 독립변수와 종속변수간에 회귀관계의 유의성을 검증하기 위해 이들 분산분석을 실시한 결과, 적합결여(lack of fit)은 모두 유의하지 않았으므로 오차(error)로 병합(pooling)하여 검정력을 높였다. 실험 데이터에 SAS의 GLM과 RSREG절차를 이용한 분석 결과는 Table 41, 42와 같다.

각 요인들의 F값을 살펴보면(Table 41) 닭머리양과 가열시간이 모두 닭머리 곰탕의 노란색의 정도, 탁도, 혈액 향미, 닭고기 육수 향미, 내장육 향미, 지방 향미 등에 극히 유의적인 영향을 미치는 요인임을 알 수 있다. 이러한 결과는 사골이나 닭뼈, 내장 및 고기들을 사용한 곰국에 관한 연구들(박 등, 1982; 박, 1986; 설 등,

1990; 박 등, 1995; 임 등, 1985; 조, 1984)에서 가열시간이 육수의 품질을 결정하는데 매우 중요한 요인이었다는 결과와 일치하는 것이다. 조사된 모든 특성들의 선형효과가 극히 유의한 것으로 나타났으나 이차효과는 유의하지 않았고 탁도와 닭고기 육수 향미, 내장육 향미, 지방 향미는 닭머리양과 가열시간의 상호작용의 효과가 유의했다. 또한 모형에 대한 설명력(% variability explained, R^2)이 모든 특성들에서 매우 높아(80-90%) 분석 결과로 얻은 회귀모형이 적합함을 알 수 있었다.

나) 최적 수준의 결정 및 확인

각 요인들의 통계분석 결과 모든 특성들이 통계적 유의성을 나타내었기에 관능 검사 요인들이 품질판정에 중요한 특성이라고 선정한 혈액 향미, 내장육 향미, 닭고기 육수 향미를 최적 수준을 결정하기 위한 특성으로 결정하였다. 반응표면분석을 통해 구한 회귀식(Table 40)을 사용하여 여러 수준으로 독립변수를 달리한 세 특성들의 기대값들을 산출한 뒤 그 값들을 검토하였다. 닭고기 육수 향미의 값이 최대 이면서 내장육과 혈액 향미가 최소인 처리 요인 수준이 3차원의 공간에서 일치하지 않았기에 다음과 같은 제한 기준을 설정하였다. 혈액과 내장육 향미의 값이 7.5이하 이면서 닭고기 육수 향미값이 최고인 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 그 결과 물 4kg에 대해 닭머리양 1800 g, 가열시간 150분이 최적수준으로 결정되었다. 최적 수준으로 제조한 닭머리 곰탕의 특성 평가 결과와 다중회귀모형에 의해 예측된 값을 비교해 본 결과, 평가치가 반응표면분석방법에 의해 결정된 최적 수준의 예측치보다 약간 낮은 강도로 평가되었다(Table 43).

2) 닭곰탕 제조 조건

닭머리 곰탕과 비교할 닭곰탕의 제조 조건을 결정하기 위한 소비자 기호도 검사 결과에 대해 회귀분석을 실시한 결과, 절편이 4.86이고 기울기가 -1.46인 일차방정식을 구할 수 있었다. 이 식을 사용하여 척도상에서 '적합하다'에 해당하는 닭 곰탕의 농도를 구한 결과, 제조시 물이 닭의 3.3배 중량인 시료가 가장 적합한 닭 곰탕으로

결정되었다.

3) 닭머리 곰탕과 닭곰탕의 성분

위에서 소비자 검사에 의해 결정된 조건으로 제조한 닭곰탕과 최적화된 닭머리 양과 가열시간으로 제조한 닭머리 곰탕과의 성분 분석 결과는 다음과 같다.

가) 일반 성분

일반 성분 분석 비교 결과는 Table 44과 같다. 이표본 t 검증의 결과에 의하면 조단백을 제외한 일반 성분들의 함량에 있어서 닭머리와 닭곰탕간에 유의적인 차이가 있었다. 수분과 조지방함량은 닭곰탕이 닭머리 곰탕보다 유의적으로 많은 것으로 나타났다. 유의성은 보이지 않았으나 조단백질의 함량은 닭머리 곰탕에 더 많았고 조회분의 함량은 닭머리 곰탕이 유의적으로 더 많았다.

나) 유리 아미노산

소비자 검사에 의해 결정된 조건으로 제조한 닭곰탕과 최적 수준의 닭머리 양과 가열시간으로 제조한 닭머리 곰탕의 유리 아미노산 함량은 Table 45와 같다. 유리 아미노산의 총량을 보면 닭곰탕이 닭머리 곰탕보다 많았다. *Glutamine*과 *glutamic acid*를 합한 GLX를 제외한 모든 유리 아미노산이 닭 곰탕에서 더 많은 양 검출되었다. 닭머리 곰탕에서 GLX가 닭곰탕보다 많이 검출된 것은 *glutamic acid*가 뇌에 많은 신경전달물질의 성분이기 때문인 것으로 추측된다. 닭고기 추출물과 닭뼈 추출물의 유리 아미노산 함량을 비교한 梲의 연구(梲, 1995)에서는 닭고기 추출물에는 *lysine*이, 닭뼈 추출물에는 *glutamic acid*의 함량이 더 많았다고 보고하고 있는데 이는 본 실험의 결과와 일치하는 것이다. 그러나 梲의 연구(梲, 1995)의 닭뼈 추출물에서는 *proline*이 전혀 나타나지 않은 것에 반해 본 실험의 닭머리 곰탕에서는 검출이 되고 있다.

유리 아미노산의 조성을 보면 두 시료 모두 GLX가 제일 많았고 다음으로 alanine이 많았다. 이는 사골 용출액 중의 아미노산 함량을 조사한 박(1986)의 연구와 닭뼈 추출물의 유리 아미노산 함량을 연구한 이의 연구(이, 1996)와 일치하는 결과이다. 쇠고기에 동량의 물을 가해 95℃에서 60분동안 가열한 Cambero의 연구(Cambero, 1992)에서도 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 이들 아미노산들이 시료 중에서 정미성분으로 작용할 것으로 생각된다(김, 1990).

다) 핵산 관련 물질

닭곰탕과 최적화된 닭머리양과 가열시간으로 제조한 닭머리 곰탕의 핵산 관련 물질 함량은 Table 46과 같다. Hypoxanthine을 제외한 모든 핵산 관련 물질도 유리 아미노산과 같이 닭곰탕이 닭머리 곰탕보다 함량이 많은 것으로 분석되었다. Inosine, IMP, ADP의 경우는 닭곰탕이 닭머리 곰탕에 비해 3배 이상 많았고 AMP는 2배, ATP는 1.5배 정도가 더 많았다. 닭머리 곰탕의 경우 hypoxanthine의 함량이 가장 많았고 그 다음으로는 inosine, IMP, AMP, ADP, ATP의 순서인데 반해 닭곰탕은 inosine의 함량이 가장 많았고 그 다음으로는 IMP, hypoxanthine, AMP, ADP, ATP의 순서였다. 핵산조미료의 성분인 IMP의 함량은 특히 감칠맛의 상승과 밀접하게 연관되어 있어 이것의 함량이 높을수록 풍미가 좋다고 보고되었는데 (변, 1987) 닭머리 곰탕에서는 IMP의 함량이 그다지 많지 않아 이것이 두 육수의 풍미 차이에 큰 영향을 줄 것으로 추측된다.

라) 무기질

무기질의 함량은 Table 47에 나타나 있다. 닭머리 곰탕은 닭곰탕에 비해 Na와 Fe의 함량이 유의적으로 더 많았고 Ca, P, Mg, K의 경우에는 닭곰탕의 함량이

유의적으로 더 많았다. Fe은 닭머리 곰탕이 닭곰탕에 비해 5배 정도 더 많았으며 P와 Mg의 경우에는 닭곰탕이 2배 이상 더 많았다. Fe의 함량이 닭머리 곰탕에 더 많은 것은 도살시 방혈 과정에서 닭의 몸통에 비해 피를 충분히 빼지 않음으로 해서 닭머리에 혈액이 남아 나타난 결과로 추측된다.

마) 지방산 조성 및 콜레스테롤

닭머리 곰탕과 닭곰탕의 지방산 조성과 콜레스테롤을 분석한 결과는 Table 48, 49에 있다. 지방산 조성을 보면(Table 41) 두 시료 모두 oleic acid가 전체 지방산의 42% 정도를 차지하면서 가장 많았는데 이는 식품성분표(농촌진흥청, 1996)에서 닭고기 지방산을 분석한 결과와 일치한다. Oleic acid 다음으로는 palmitic acid, linoleic acid 순이었다. Lauric acid의 경우에는 닭머리 곰탕에서만 검출되었다.

콜레스테롤 함량은 닭머리 곰탕이 닭곰탕보다 유의적으로 많았다(Table 42). 닭머리 곰탕의 콜레스테롤 함량은 소의 소장을 2시간에서 10시간까지 가열한 쇠고기 곰국의 콜레스테롤 함량을 정량한 연구(조, 1984) 결과(0.32-1.01mg/100g)보다 높았다. 가금류의 총 콜레스테롤 함량이 단백질 함량 변화에 따라 같은 범위로 변하고(Mickellberry 등, 1966) 가열조건에 따라 육수로 용출되는 콜레스테롤 함량의 변화가 있었다는 연구(Krishnamoorthy 등, 1979) 결과들을 볼 때 앞으로의 실험을 통해 닭머리 육수의 cholesterol 함량을 감소시킬 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다.

바) 향미 성분

닭머리 곰탕과 닭곰탕의 향미성분의 차이는 Table 50과 같다. 동정된 향미성분을 살펴보면 methyl benzene을 제외하고, 향미성분의 함량이 닭곰탕보다 닭머리 곰탕에 더 많은 것으로 나타났다. 특히 지방 산패취의 원인 물질로 알려진 hexanal의 경우(김, 1990; Shahidi, 1998) 닭곰탕의 11배나 되는 양이 닭머리 곰탕에서 동정되었다. 따라서 닭머리 곰탕이 닭곰탕보다 지방함량은 적으나(Table 44) 지방 산패가 더 많이 진행된 것으로 보인다. 닭머리의 지방 산패가 더 진행되었을 요인으로서는 먼저

신경조직의 구성성분으로 닭 근육보다 닭머리에 많이 함유되어있는 인지질을 들 수 있다. 쇠고기와 돼지고기의 근육내 지방 가운데 cephalin이 fishy odor를 유발시켰다는 연구 결과(Younathan 등, 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 관여한다고 한다(농어촌 개발공사 식품연구소, 1984). 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 지방 산패를 촉진하는데 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 즉, 지방질의 산패에 강력한 촉매작용을 하는 것으로 알려진 Fe(김, 1994)과 닭에 특히 많은 고도의 불포화 지방산을 쉽게 산패시켜 산패취를 발생시킨다는 heme 화합물(농어촌 개발공사 식품연구소, 1984; 이 등, 1991)이 닭보다 닭머리에 많아 불포화 지방산의 분해 산물인 aldehyde 화합물의 함량이 더 많았던 것으로 추정된다.

향미성분의 분석을 통해 닭머리 곰팡의 품질 저하의 가장 큰 원인은 지방 산패로 인한 불포화 지방산의 분해산물인 것으로 생각되며 닭머리 곰팡의 품질을 향상시키기 위해서는 이러한 성분을 감소시키려는 노력이 필수적으로 이루어져야할 것으로 생각된다.

4) 부재료양의 최적 수준

가) 관능적 특성

닭머리 곰팡의 부재료인 생강과 양파 첨가량의 최적화를 위해 실시한 관능검사 결과는 Table 51과 같다. 부재료양이 증가할수록 혈액 향미와 내장육 향미의 값은 낮아졌으며 닭고기 육수 향미는 생강과 양파 모두 중간 수준에서 가장 높은 값을 보였다.

부재료양의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하고 얻은 이차다항회귀식은 Table 52와 같다. 분산분석 결과 적합결여는 모두 유의하지 않았으므로 오차(error)

로 병합(pooling)하여 검정력을 높였다. SAS의 GLM과 RSREG 절차를 이용하여 얻은 분석 결과는 Table 53, 54와 같다. 혈액 향미에서는 생강이, 닭고기 육수와 내장육 향미에서는 생강과 양파의 효과가 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Table 53). 특히 닭고기 육수 향미에서는 생강과 양파 요인 모두 순수 이차 효과가 유의한 것이 특징적이다. 혈액 향미나 내장육 향미에서는 생강이 양파보다 더 유의적인 효과를 보이는 것으로 나타나 이취를 감소시키는데는 생강이 양파보다 효과적인 것으로 생각된다. 이는 여러 조리서에서 닭누린내를 제거하기 위해 다른 어떤 야채들보다 생강이 많이 사용되고 있는 사실과 관련이 있다고 생각된다(정, 1995, 황, 1992). 생강과 양파의 상호작용 효과는 단맛에서만 유의적인 것으로 나타났다. 또한 모형에 대한 설명력(% variability explained, R^2)이 74-95%로 나타나(Table 54) 이들 특성이 회귀모형에 잘 적합되었음을 보여주었다.

나) 최적수준 결정 및 확인

통계분석 결과 통계적 유의성을 나타낸 특성 가운데 검사요원들이 닭머리 곰탕의 품질 판정에 중요하다고 선정한 혈액 향미, 내장육 향미, 닭고기 육수 향미를 최적 수준을 결정하기 위한 특성으로 결정하였다. 닭고기 육수 향미의 값이 최대이면서 내장육과 혈액 향미가 최소인 처리 요인 수준이 3차원의 공간에서 일치하지 않았기에 다음과 같은 제한 기준을 설정하였다. 반응표면분석을 통해 구한 회귀식(Table 52)을 사용하여 산출한 기대값들 가운데 혈액과 내장육 향미의 값이 15점 척도 가운데 하위 40%에 해당하는 6점 이하면서 닭고기 육수 향미값이 최고인 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 그 결과 생강 40g, 양파50g이 최적수준으로 결정되었다. 최적수준으로 제조한 닭머리 곰탕의 특성 평가 결과와 다중회귀모형에 의해 예측된 값을 비교해 본 결과(Table 55), 닭고기 육수 향미의 평가치는 반응 표면분석 방법에 의해 결정된 최적수준의 예측치와 일치하였으나 혈액 향미와 내장육 향미는 예측치보다 낮게 평가되었다.

5) 최적화된 닭머리 곰탕의 성분

가) 일반성분

부재료를 사용하여 최적화된 닭머리 곰탕의 수분함량은 96.5%(고형분 함량 3.5%)였으며 회분은 0.2%, 조단백질은 1.0%, 조지방은 0.2%였다. 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕에 비해 고형분 함량이 증가한 것은 (Table 37) 부재료에서 추출된 고형분 함량 때문일 것으로 생각되나 조단백질의 함량이 감소한 것은 부재료를 견져내는 과정에서 부재료에 단백질 물질이 흡착되었기 때문인 것으로 추측된다.

나) 유리 아미노산

부재료를 사용하여 최적화된 닭머리 곰탕의 유리 아미노산의 함량은 Table 56과 같다. 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕에 비해 부재료를 사용한 닭머리 곰탕의 총 유리 아미노산 함량이 많은 것으로 분석되었는데 이는 사용한 부재료에서 용출된 유리 아미노산 때문인 것으로 생각된다. 특히 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕에 비해 arginine의 함량이 현저히 많아진 것은 사용한 부재료들 특히 마늘의 arginine 함량이 다른 아미노산에 비해 높았기 때문(농촌진흥청, 1996; 신, 1999)인 것으로 추측된다.

다) 핵산 관련 물질

부재료를 사용하여 최적화된 닭머리 곰탕의 핵산 관련 물질의 함량은 Table 57과 같다. ATP와 ADP는 검출되지 않았고 inosine과 AMP는 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕보다 함량이 적었으며 IMP와 hypoxanthine은 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕보다 약 2배 가량 많은 것으로 나타났다.

라) 무기질

부재료를 사용하여 최적화된 닭머리 곰탕의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table

58에 나타나 있다. 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕에 부재료를 사용한 닭머리 곰탕의 모든 무기질 성분의 함량이 많았다.

마) 향미 성분

부재료를 사용하여 최적화된 닭머리 곰탕의 향미성분은 Table 59와 같다. 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕에 가장 많았던 hexanal, pentanal 등의 aldehyde 화합물의 함량이 부재료를 첨가함으로써 상당히 감소되었다. 지방 산패취의 원인 물질인 aldehyde 화합물이 부재료를 사용함으로써 감소한 것은 파, 마늘, 무, 양파, 생강 등에 있는 flavonoide나 tocopherol 같은 자연 항산화물질이 불포화지방산에 작용하여 지방 산패를 억제시켰기 때문인 것으로 추측된다(김, 1990). 높은 농도의 flavonoide 색소인 quercetin(Pratt 등, 1964; Pratt 등, 1965) 이 quercetin은 야채류 특히 양파에 함유되어 있는(鎌田榮基, 1964) 것으로 본 실험에서도 이러한 항산화물질이 닭머리 곰탕의 지방 산패를 지연시키는데 상당히 기여했을 것으로 보여진다.

닭머리 곰탕에서는 부재료를 사용했을 때 2-propen-1-ol과 dimethyl disulfide가 새로운 향미 성분으로 검출되었다. 무 등의 함유량 채소에 있는 S-methyl-L-cysteine sulfoxide가 가열됨으로써 형성되는 성분들로서(문, 1994) 본 실험에서 검출된 dimethyl disulfide는 파, 마늘, 양파의 독특한 향미 성분인 휘발성 유황 화합물들과 함께 닭머리 곰탕의 불포화 지방 분해산물들에 작용하여 불안정한 상태의 분해산물들이 일으키는 향미의 변화를 상당부분 차단시켰을 것으로 생각된다. 그러나 야채류 향미 성분들의 이러한 효과는 앞으로의 연구를 통해 더 자세히 규명되어야 할 것이다.

또한, 지방이 함유된 식품을 가열처리 했을 때 당류와 아미노산이 상호반응을 일으켜 형성한 갈색물질이 항산화 작용을 했다는 보고가 많은데(Baker 등, 1958; Lips, 1951) 부재료를 사용한 닭머리 곰탕에는 갈색화 반응에 참여할 수 있는 당류와 아미노산, 특히 갈색화 반응에 대해 반응성이 큰 arginine이 상대적으로 많이 용출되었다(Table 56). 따라서 갈색화 반응의 생성물들이 시료 중 hexanal 등의 불포화 지

방산의 분해 산물의 함량을 감소시키는데 일부 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕과 닭 곰탕에 비해 부재료를 사용한 닭머리 곰탕에서 많이 검출된 것은 benzene으로 이들은 야채에서 주로 동정되는 향미 성분들이다.

6) 최적화된 닭머리 곰탕과 닭곰탕에 대한 묘사분석 결과

가) 관능적 특성

닭머리 양과 가열시간을 최적화한 닭머리 곰탕과 그 조건에 최적화된 부재료 양을 첨가한 닭머리 곰탕 그리고 닭곰탕의 관능적 특성을 비교하기 위하여 묘사분석을 수행한 결과는 Table 60과 같다.

어두운 정도, 노란색의 정도, 탁도 등 외관 특성 강도는 닭머리 곰탕들이 닭곰탕에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 즉, 닭머리 곰탕들은 닭곰탕에 비해 더 어둡고 노란 색을 띠었으며 탁도도 유의적으로 높았다. 이는 닭머리 곰탕의 고형분 함량이 (Table 44) 닭곰탕보다 많기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 부재료를 사용한 닭머리 곰탕은 부재료를 첨가하지 않은 시료들에 비해 더 어둡고 노란색을 띠었으며 탁도는 낮아지는 것으로 나타났다. 부재료로는 파, 마늘, 무, 양파, 생강을 사용하였는데 이들에 함유된 flavonoid, 특히 anthoxanthine 색소들이 가열조리되며 가수분해를 일으켜 노란 색깔이 더 짙어진 것으로 생각된다. 또한 앞에서 언급된 대로 당류와 아미노산간의 갈색화 반응과 닭보다 닭머리에 더 많을 것으로 예측되는 heme 화합물 등이 곰탕의 갈색화를 촉진함으로써 닭머리 곰탕의 외관의 강도를 높이는데 일부 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

향미에서도 역시 세 시료간에 뚜렷한 차이를 보였다. 혈액 향미와 내장육 향미의 값은 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕에서 가장 높은 값을 보였고 그 다음이 닭곰탕이었으며 부재료를 사용한 닭머리 곰탕이 가장 낮은 값을 보였다. 혈액과 내장육 향미가 부재료를 첨가함으로써 유의적으로 감소된 것은 앞에서 언급하였듯이

부재료에 함유된 flavonoid 같은 자연 항산화 성분이 지방 산패를 억제시켜 나타난 결과로 생각되나(김, 1994) 후속 연구를 통해 부재료에 있는 항산화 물질의 작용 기전이 규명되어져야 할 것이다.

닭고기 육수 향미에서는 닭곰탕이 가장 높은 값을 나타냈고 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕이 가장 낮은 값을 보였다. 닭고기 육수 향미는 감칠맛과 관련이 있는 특성으로서 glutamic acid와 함께 있을 때 감칠맛의 상승 효과를 내는 IMP의 함량이 닭곰탕에서 가장 많았던 것이(Table 46) 닭고기 육수 향미의 강도를 높이는 데 영향을 미쳤으리라 판단된다.

지방 향미 그리고 이와 관련된 향미인 젓은 마분지 향미와 유성 페인트 향미가 닭곰탕에서 가장 높은 값을 나타내었는데 이는 지방 함량이 많았기(Table 44) 때문에 나타난 결과로 생각된다.

또한 금속성 향미는 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕에서 가장 높은 값을 보였는데 이는 Fe의 함량이 다른 시료들보다 많았기(Table 47, 58) 때문으로 보인다. 그러나 부재료를 사용한 닭머리 곰탕이 닭곰탕보다 Fe의 함량이 높음에도 더 낮은 금속성 향미 강도를 보인 것은 야채들의 다양한 향미들이 존재함으로 해서 금속성 향미가 상대적으로 낮게 평가된 것이 아닌가 생각된다.

과, 마늘, 무, 양파, 생강의 향미는 부재료를 사용한 닭머리 곰탕 시료에서 유의적으로 높은 값을 보였다. 단맛의 강도는 닭곰탕이 닭머리 곰탕들보다 유의적으로 높았는데 여기에는 당류와 기타 무기질 등 많은 성분들이 관여되었을 것으로 생각되며 단맛을 내는 아미노산인 glycine과 alanine(김, 1990)의 함량이 닭곰탕에 더 많았던 것도(Table 38) 결과에 일부 영향을 미쳤을 것이다.

짠맛에서는 닭머리 곰탕들이 닭곰탕보다 유의적으로 높았는데 이는 짠맛을 내는 성분인 Na나 glutamic acid(김, 1990) 함량이 닭머리 곰탕에서 더 많았기(Table 47, 58) 때문인 것으로 추측된다.

쓴맛에서는 부재료를 사용한 닭머리 곰탕이 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 이는 과, 마늘, 무, 양파, 생강 등의 부재료에 함유된 diallyl disulfide 같은 유황 함유

화합물이나 생강에 들어있는 shogaol, gingerol, gingeron 등의 향미 성분 등이 쓴맛을 높이는데 간접적으로 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 또한 아미노산 중 쓴맛을 나타내는 tryptophan(김, 1990)의 함량이 부재료를 사용한 닭머리 곰탕에 많았던 것도(Table 56) 관련이 있을 것으로 보인다.

구강감각에서는 닭곰탕이 수렴성 감각과 기름진 감각에서 가장 높은 값을 나타내었는데 기름진 감각의 강도가 높은 것은 지방함량이 많았기(Table 44) 때문인 것으로 생각된다. 특소는 구강감각에서는 부재료를 사용한 닭머리 곰탕이 가장 높은 강도를 나타냈는데 이는 파, 양파, 마늘 등에 함유된 화합물이나 생강에 들어있는 shogaol, gingerol, gingeron 등의 vanilyl ketone류 같은 화합물이 영향을 미쳐 나타난 결과로 보인다(김, 1990).

나) 주성분 분석 결과

앞에서 평가된 21가지 관능적 특성의 강도에 대해 각 시료의 평균값을 적용해 주성분 분석(principal component analysis)을 실시한 결과, 제 1 주성분(PC1), 제 2 주성분(PC2)이 총변동의 50%와 25%를 각각 설명해주어 총변동의 74%를 설명해 주었다(Table 62). 본 실험에 사용된 관능적 특성들을 PC1(x)과 PC2(y) 좌표상에서 나타낸 그림은 Fig. 1에 있으며 이들 좌표상에서의 위치는 Fig. 2에 있다. PC1(X축)과 PC2(Y축)에 대한 각 특성들의 부하된 정도를 이차원적으로 나타낸 Fig. 1을 보면 PC 1에 대해서 파, 마늘, 무, 생강, 양파 향미와 쓴맛, 특소는 구강감각 등이 양(+)으로 높게 부하되어 있고 지방향미, 젓은 마분지 향미, 유성페인트 향미, 혈액 향미, 내장육 향미, 금속성 향미, 수렴성 구강감각 등이 음(-)으로 높게 부하되어 있는데 여기에서 같은 방향으로 부하된 특성 간에는 서로 양의 상관관계를 나타내며, 다른 방향으로 부하된 특성간에는 음의 상관관계를 나타낸다. 부재료 관련 향미와 쓴맛, 특소는 감각이 양의 상관관계를 보인 것은 파, 마늘, 무, 양파, 생강 등의 부재료에 함유된 유허 함유 화합물이나 생강에 들어있는 vanilyl ketone류 같은 화합물 등이 쓴맛이나 특소는 구강감각의 강도를 높이는 데 관여했기 때문인 것으로 생각되

며 쓴맛과 톡 쏘는 구강감각이 지방 관련 향미와 이취 관련 향미들의 강도를 낮추는데 영향을 미친 것으로 추측된다. PC2에 대해서는 닭고기 육수 향미, 단맛, 지방 향미, 기름진 구강감각 등이 양(+)으로 부하되어 있고 탁도, 어두운 정도, 노란색의 정도와 같은 외관들과 짠맛이 음(-)으로 부하되어 있다. 따라서 닭고기 육수 향미에는 단맛과 지방 향미가 영향을 미치는 것으로 생각된다.

Fig. 2는 PC1과 PC2에 대한 각 시료들의 점수를 나타내고 있는데, PC1에 대해 양의 방향으로 분포되어 있는 시료는 부재료를 사용한 닭머리 곰탕로 이들은 PC1(Fig. 1)에 대해 양의 방향으로 부하된 특성들의 강도가 강함을 알 수 있다. 반대로 PC1에 대해 음의 방향으로 분포하고 있는 시료는 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕과 닭 곰탕로서 이들은 혈액과 내장육 향미 등 이취 관련 특성의 강도가 강함을 알 수 있다.

PC2에 대해 양의 방향으로 부하된 것은 닭곰탕으로서 지방 향미의 특성이 강함을 볼 수 있고 반대로 PC2에 대해 음의 방향으로 부하된 시료는 부재료를 사용하지 않은 닭머리 곰탕으로서 이취와 관련된 특성의 강도가 강한 것을 볼 수 있다.

나. 냉면육수

1) 냉면육수용 닭머리 육수

묘사분석 요원들의 평가 결과 '닭머리 곰탕'의 최적조건으로 제조된 시료가 앞서 개발된 '닭머리 육수 base'보다 냉면육수로서의 개발 가능성이 높다고 평가되었다. 따라서 냉면육수용 닭머리 육수는 '닭머리 곰탕'으로 개발된 시료를 사용하기로 결정하였다.

2) 닭머리를 사용한 냉면육수의 제조 조건

냉면육수용 닭머리 육수와 닭가슴살 육수를 다양한 비율로 혼합한 육수들의 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 62에 나타나 있다. 노란색의 정도와 탁도 등의 외관과 짠맛은 닭머리 육수의 혼합 비율이 높아질수록 강도가 유의적으로 높아졌으

며 혈액 향미와 내장육 향미에서는 3:7 비율의 혼합물이 가장 낮은 값을 나타냈다. 반면 3:7 비율의 시료는 유의적으로 가장 높은 닭고기 육수 향미와 단맛의 강도를 보였다. 따라서 혈액과 내장육 향미 등의 이취(off-flavor) 강도가 가장 낮고 바람직한 특성인 닭고기 육수 향미가 가장 높은 3:7 비율의 시료가 닭머리를 사용한 냉면육수로서 가장 적합한 것으로 판단되었다.

3) 저장성 향상을 위한 녹차의 최적 첨가 수준

가) 소비자 기호도 검사

시료에 대한 기호도 검사 결과(Table 63), 종합적인 기호도와 향미 기호도에서 녹차를 1.5% 첨가한 시료가 가장 높은 값을 나타냈다. 외관의 기호도는 녹차를 1.5% 첨가한 시료만이 유의적으로 낮은 값을 보였으며 다른 시료들 사이에서는 유의적 차이를 보이지 않았다. 뒷맛의 기호도에서는 1.5% 시료가 가장 높은 값을 보였으나 1% 시료와 유의적인 차이는 없었다.

나) 휘발성 염기태 질소 함량

시료들에 대한 저장 시간별 휘발성 염기태 질소의 정량 결과는 Table 64에 나타나 있다. 녹차의 첨가량이 높을수록 휘발성 염기태 질소의 함량이 낮아지는 것으로 보아 녹차의 첨가가 냉면육수의 저장성을 향상시키는 것을 확인할 수 있었다.

다) 녹차의 최적 첨가 수준

녹차의 첨가 수준이 높아질수록 냉면육수의 저장성은 향상되었으나 관능적 기호도에서는 녹차를 1% 수준으로 첨가한 시료가 가장 바람직한 결과를 나타냈다. 즉, 종합적인 기호도와 향미 기호도에서 유의적으로 가장 높은 값을 보였고 외관과 뒷맛의 기호도에서 유의적이지는 않지만 다른 시료에 비해 높은 값을 나타내었기에 1%를 녹차의 최적 첨가 수준으로 결정하였다.

다. 닭머리 육수 제품들의 경제성 비교

닭머리는 비매품으로 일부 식당에서 극히 제한적으로 육수 제조에 이용되고 있을 뿐이므로 운송비와 인건비 등을 고려하더라도 닭머리 육수제품의 단가는 매우 저렴하다. 따라서 닭머리 육수에 부족한 '고기 향미'의 증진을 위해 닭가슴살 (6,000원/kg)을 일부 사용하더라도 육수제조에 많이 쓰이는 쇠고기 양지머리의 시중가(22,000원/kg)와 비교할 때 가격 경쟁면에서 우수하다. 천연의 재료이면서 저렴한 단가의 닭머리를 이용하여 육수제품을 생산하였을 경우 현재 시판되고 있는 쇠고기와 대두 단백질로 만든 농축 육수제품(12,000원/kg)과 비교할 때 상대적으로 저렴한 원가의 상품 생산이 가능할 것이므로 가격 경쟁력이 있는 것으로 생각된다. 특히 최근 심화된 양계업계의 침체와 수질오염의 주범인 축산 폐기물의 처리 비용등을 고려할 때 이용율이 낮은 닭부산물의 제품화는 경제성이 높은 시도라고 생각한다.

Table 1. High performance liquid chromatography (HPLC) conditions for analysis of free amino acids

Column	Pico tag 8.5×300mm
Column oven temperature	46 °C
HPLC Pump	Waters 510
HPLC injector	Waters 712 WISP
Photodiode array detector	Waters 990 254nm
Solvent A	1.4 mM NaHAc, 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 4μl Samples 10μl

Table 2. High performance liquid chromatography(HPLC) conditions for analysis of nucleotide and the derivatives

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

Table 3. Level combinations for the two variables, chicken head, cooking time using block confounding scheme

	Block 1	Block 2	Block 3
Treatment 1	(600, 40)*	(800, 40)	(600, 90)
Treatment 2	(800, 90)	(1000, 90)	(800, 140)
Treatment 3	(1000, 140)	(600, 140)	(1000, 40)

* chicken head (g), cooking time (min)

Table 4. Randomized scheme for sensory evaluation

<Replication 1>				
Person	Block	Trial 1	Trial 2	Trial 3
1	2	T2	T3	T1
2	1	T3	T2	T1
3	3	T3	T1	T2
<Replication 2>				
4	2	T1	T2	T3
5	3	T1	T2	T3
6	1	T2	T1	T3
<Replication 3>				
7	1	T3	T2	T1
8	2	T2	T1	T3
9	3	T2	T1	T3

* T : Treatment(See Table 3)

Table 5. Induction coupled plasma emission spectrometer(ICP-AES) conditions for analysis of minerals

Description	Condition
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

Table 6. Gas chromatography(GC) condition for analysis of fatty acids

Equipment	Gas Chromatograph (model 6890, Hewlett packard, U.S.A)
Column	DB-wax (30m x 0.32 mm i.d.x 0.25 μ m thickness, J&W, U.S.A)
Carrier gas	Helium 1.5mL/min
Oven temp.	180°C/2min - 4°C/min - 230°C/9min
Injection temp.	230 °C (Split ratio 1:30)
Detector temp.	250°C (FID)

Table 7. Gas chromatography(GC) condition for analysis of cholesterol

Equipment	Gas chromatograph (model 5890 series II, Hewlett packard, U.S.A) HP -1
Column	(5m x 0.25 mm i.d. x 0.52 μ m film thickness)
Carrier gas	Helium 5 psi
Oven temp.	220°C/10min - 10°C/min - 280°C/10min
Injector temp.	260°C
Detector temp.	280°C (FID)

Table 8 . Coding of levels of variables, chinese radish, ginger and onion.

Independent Variables	Levels	
	Coded	Actual(g)
Chinese radish	0	50
	1	150
	2	250
Ginger	0	0
	1	20
	2	40
Onion	0	0
	1	50
	2	100

Table 9. 3³ factorial design with block confounding scheme for sensory evaluation

Scheme I

1 ¹⁾	2	3	4	5	6	7	8	9
000	001	002	100	101	102	200	201	202
012	010	011	112	110	111	212	210	211
021	022	020	121	122	120	221	222	220

Scheme II

1	2	3	4	5	6	7	8	9
000	001	002	010	011	012	020	021	022
012	100	101	112	110	111	122	120	121
201	202	200	211	212	210	221	222	220

Scheme III

1	2	3	4	5	6	7	8	9
000	010	020	001	011	021	002	012	022
120	100	110	121	101	111	122	102	112
210	220	200	211	221	201	212	222	202

¹⁾ Identification numbers for panelist

The order of panelists was randomized in each scheme. The order of evaluation was randomized for each panelist.

²⁾ Coded level combination of chinese radish , ginger and onion as shown in Table 8; e.f. 012 = chinese radish 50g, ginger 20g, onion 100g

Table 10. Coding of levels of variables, chicken head and cooking time.

Independent Variables	Levels	
	Coded	Actual
Chicken head(g)	0	800
	1	1400
	2	2000
Cooking time(min)	0	80
	1	130
	2	180

Table 11. Block confounding scheme with replication for 3×3 factorial experiments

person	Replication 1			Replication 2			Replication 3		
	TRT*1	TRT2	TRT3	TRT1	TRT2	TRT3	TRT1	TRT2	TRT3
1	1400 ¹⁾ ,80 ²⁾	800,80	2000,80	800,130	2000,130	1400,130	1400,180	800,180	2000,180
2	800,180	2000,130	1400,80	2000,180	800,80	1400,130	1400,180	800,130	2000,80
3	800,80	2000,80	1400,80	2000,130	1400,130	800,130	1400,180	800,180	2000,180
4	2000,130	800,80	1400,180	1400,130	800,180	2000,80	2000,180	1400,80	800,130
5	800,80	800,180	800,130	1400,130	1400,80	1400,180	2000,80	2000,180	2000,130
6	800,130	2000,80	1400,180	800,180	1400,80	2000,130	2000,180	1400,130	800,80
7	1400,180	2000,130	800,80	800,180	1400,130	2000,80	800,130	1400,80	2000,180
8	2000,80	2000,130	2000,180	1400,80	1400,130	1400,130	800,130	800,180	800,80

¹⁾The amount of chicken heads (g)

²⁾Cooking time (min)

*TRT : Treatment

Table 12. Coding of levels of variables, ginger and onion

Independent Variables	Levels	
	Coded	Actual(g)
Ginger	0	0
	1	25
	2	50
Onion	0	0
	1	50
	2	100

Table 13. Block confounding scheme with replication for 3×3 factorial experiments

Panel	Treatment (ginger, onion)			
	1	2	3	
R1	1	(0,0)	(0,50)	(0,100)
	2	(25,0)	(25,50)	(25,100)
	3	(50,0)	(50,50)	(50,100)
	4	(0,0)	(25,0)	(50,0)
	5	(0,50)	(25,50)	(50,50)
	6	(0,100)	(25,100)	(50,100)
	7	(0,0)	(25,100)	(50,50)
	8	(0,50)	(25,0)	(50,100)
	9	(0,100)	(25,50)	(50,0)
R2	1	(0,0)	(25,50)	(50,100)
	2	(0,100)	(25,0)	(50,50)
	3	(0,50)	(25,100)	(50,0)
	4	(0,0)	(0,50)	(0,100)
	5	(25,0)	(25,50)	(25,100)
	6	(50,0)	(50,50)	(50,100)
	7	(0,0)	(25,0)	(50,0)
	8	(0,50)	(25,50)	(50,50)
	9	(0,100)	(25,100)	(50,100)
R3	1	(0,0)	(25,100)	(50,50)
	2	(0,50)	(25,0)	(50,100)
	3	(0,100)	(25,50)	(50,0)
	4	(0,0)	(25,50)	(50,100)
	5	(0,100)	(25,0)	(50,50)
	6	(0,50)	(25,100)	(50,0)
	7	(0,0)	(0,50)	(0,100)
	8	(25,0)	(25,50)	(25,100)
	9	(50,0)	(50,50)	(50,100)
R4	1	(0,0)	(25,0)	(50,0)
	2	(0,50)	(25,50)	(50,50)
	3	(0,100)	(25,100)	(50,100)
	4	(0,0)	(25,100)	(50,50)
	5	(0,50)	(25,0)	(50,100)
	6	(0,100)	(25,50)	(50,0)
	7	(0,0)	(25,50)	(50,100)
	8	(0,100)	(25,0)	(50,50)
	9	(0,50)	(25,100)	(50,0)

-R : Replication

-Samples were provided randomly

Table 14. Sensory attributes studied in this experiment

Sensory attributes		
Appearances	Flavors	Mouth feelings
Darkness	Bloody	Astringent
Yellowness	Organ meat-like	Greasy
Turbidity	Chicken-brothy	Pungent/bite
	Fat-like	
	Metallic	
	Wet cardboardy	
	Painty	
	Green onion	
	Garlic	
	Radish root	
	Onion	
	Ginger	
	Sweet	
	Salty	
	Bitter	

Table 15. Lexicon of flavor descriptors for chicken-head soup

묘 사 용 어	용어의 정의
Appearances	
1. Darkness (어두운 정도)	옅고(pale) 밝은(light)색에서부터 어두운(dark)색까지의 범위에서 전체적인 색의 어두운 정도
2. Yellowness (노란색의 정도)	시료가 띠는 노란색의 정도
3. Turbidity (탁도)	뿌연, 탁한, 맑지 않은 정도
Flavors	
4. Bloody(혈액의)	익힌 고기제품에서 나는 피와 관련된 향미로 금속성의 향미와도 관련이 있는 특성
5. Boiled ginger (끓인 생강의)	끓는 물에서 익힌 생강과 관련된 향미
6. Chicken-brothy (닭고기 육수의)	닭고기 육수에서 나는 풍미있는(tasty) 향미로 단백질과 지방이 조화되어 나는 닭고기 특유의 향미
7. Cardboardy (마분지의)	약간 산패된 지방과 관련된 향미로 젖은 마분지를 연상시키는 특성
8. Cooked green onion (익힌 파의)	익힌 파에서 나는 독특한 향미
9. Cooked garlic (익힌 마늘의)	익힌 마늘의 독특한 향미로 약간은 자극적인 특성
10. Cooked radish root (익힌 무의)	황화합물이 함유된 익힌 무에서 나는 독특한 향미
11. Cooked onion (익힌 양파의)	단맛(sweet)이 많이 느껴지는 익힌 양파의 독특한 향미
12. Fat-like (지방의)	지방과 관련된 특성으로 기름기가 있는 물질에서 감지되는 향미

- | | |
|--------------------------------|--|
| 13. Metallic
(금속성의) | 철이나 구리를 연상시키는 금속과 관련된 향미 |
| 14. Organ meat-like
(내장고기의) | 누린내가 나는 익힌 내장고기와 관련된 향미 |
| 15. Painty
(유성 페인트의) | 아마유(linseed oil)와 유성 페인트와 관련된 향미 |
| 16. Sweet(단맛의) | 설탕맛이 대표적인 예인 맛감각의 특성 |
| 17. Salty(짠맛의) | 소금의 맛이 전형적인 맛감각의 특성 |
| 18. Bitter(쓴맛의) | 혀 뒷부분의 성곽형 파필라에서 인지되는 카페인, 퀴닌 등과 관련된 맛감각의 특성 |

Mouth feelings

- | | |
|---------------------------|---|
| 19. Astringent
(수렴성의) | 탄닌과 명반(alums)에 노출되었을 때 수렴성(puckering) 또는 건조한(dry) 감각으로 묘사되는 구강내에서 느끼는 화학적 감각 |
| 20. Greasy(기름진) | 미끄럽고 기름기가 많은 것으로 묘사되는 구강감각 |
| 21. Pungent/Bite
(톡쏘는) | 온도, 맛, 냄새와 무관하게 혀에서 느끼는 물리적 감각으로 암모니아, 겨자 껌 것, 생강 등에 노출되었을 때 입, 코, 인두 부위에서 경험하게 되는 특성 형태의 자극적인 화학적 감각 |

Table 16. The references and intensities of flavor descriptors for chicken-head soup

용 어	표 준 물 질	강도
Appearances		
1. Darkness	1. 물	약
	2. 500g 물을 8분간 끓인 것에 tea bag(Lipton, U.S.A) 을 5초간 담갔다 꺼낸 액체	강
2. Yellowness	없음	
3. Turbidity	1. 물	약
	2. 우유(서울우유) 10% 희석액	강
	* 원형의 색깔있는 스티커를 바닥에 붙인 petri dish 에 위의 액체들을 각각 20ml씩 담은 뒤 스티커가 비쳐지는 정도를 측정한다.	
Flavors		
4. Bloody	Timethyl amine 0.005% 희석액 * capped tube에 10ml 담아 실온에서 제시	강
5. Chicken -brothy	1. 중닭(1kg정도)에 닭무개의 4배 물을 넣고 60분간(강 화력) 끓인 뒤 25±1℃로 식혀 2점의 소창으로 거른 것의 50% 희석액을 60℃ 로 제시	약
	2. 중닭(1kg정도)에 닭무개의 2배 물을 넣고 120분간(강 화력 60분, 중화력 60분) 끓인 뒤 25±1℃로 식혀 2점 의 소창으로 거른 것을 60℃ 로 제시	강
6. Boiled ginger	1. 껍질 벗기고 수세한 생강 10g을 끓는물(4kg물을 30 분간 가열한 것)에 넣어 10분간 가열한 것	약
	2. 껍질 벗기고 수세한 생강 60g을 끓는물 (4kg물을 30분간 가열한 것)에 넣어 15분간 가열한 것	강
7. Cardboardy	5×6 cm 마분지를 물에 넣고 10초간 담갔다 꺼낸 것	강
8. Cooked green onion	1. 파뿌리를 제거하고 수세한 대파의 흰부분 10g에 2kg의 물을 넣고 10분간 가열한 것	약
	2. 파뿌리를 제거하고 수세한 대파의 흰부분 100g에 2kg의 물을 넣고 30분간 가열한 것	강

용 어	표 준 물 질	강 도
9. Cooked garlic	1. 간마늘 10g에 2kg의 물을 넣고 10분간 가열한 것 2. 간마늘 50g에 2kg의 물을 넣고 30분간 가열한 것	약 강
10. Cooked radishroot	1. 껍질벗긴 무 20g에 2kg의 물을 넣고 10분간 가열한 것 2. 껍질벗긴 무 200g에 2kg의 물을 넣고 30분간 가열한 것	약 강
11. Cooked onion	1. 껍질 벗기고 수세한 양파 10g에 2kg의 물을 넣고 10분간 가열한 것 2. 껍질 벗기고 수세한 양파 100g(모양은 1개를 2등분)에 2kg의 물을 넣고 30분간 가열한 것	약 강
12. Fat-like	1. 중닭(1kg정도)에 닭무게의 4배 물을 넣고 60분간(강화력) 끓인 뒤 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 식혀 2겹의 소창으로 거른 것의 50% 회석액을 60°C 로 제시 2. 노계에 닭무게의 2배물을 넣고 120분간(강불 60분, 중불 60분) 끓인 것을 60°C 로 제시	약 강
13. Metallic	중류수로 깨끗이 닦은 10원짜리 동전 1개의 냄새를 맡는다.	강
14. Organ meat-like	1. 돼지허파에 7배의 물을 넣고 60분간 끓인 뒤 2겹 소창에 거른물의 50% 회석액을 60°C 로 제시 2. 돼지허파에 4배의 물을 넣고 60분간 끓인 뒤 2겹 소창에 거른물을 60°C 로 제시	약 강
15. Painty	10cm 선에 Correction pen(Pentel co., Japan)을 긋고 냄새를 맡게 한다.	강
16. Sweet	1. 물 2. 2% 설탕(제일제당) 용액	약 강
17. Salty	1. 물 2. 0.2% 소금(한주) 용액	약 강
18. Bitter	1. 물 2. 0.1% caffeine (Sigma) 용액	약 강

용 어	표 준 물 질	강 도
Mouth feelings		
19. Astringent	1. 물 2. 500g 물을 8분간 끓인 것에 tea bag(Lipton, U.S.A)을 2분간 담갔다 꺼내 액체	약 강
20. Greasy	1. 중닭(1kg정도)에 닭무게의 4배 물을 넣고 60분간(강불) 끓인 뒤 25±1℃로 식혀 2접의 소창으로 거른 것의 50% 희석액을 60℃ 로 제시 2. 노계에 닭무게의 2배물을 넣고 120분간(강불 60분, 중불 60분) 끓인 것의 닭하기를 을 60℃로 제시	약 강
21. Pungent/Bite	1. 물 2. 껍질 벗기고 수세한 생강 60g을 끓는물(4kg물을 30분간 가열한 것)에 넣어 15분간 가열한 것	약 강

* 화력 : Hot plate(S1500, Rommelsbacher Elektrohausgerate, Germany)의

3번(강불) 화력 사용. 단, 중불은 2번 화력.

* 위 시료중 용기를 언급하지 않은 액체 시료는 50ml vial에 담아 제시

Table 17. Free amino acids in soup prepared with chicken heads soaked in water for 0~90 min

	Soaking time (min)									
	0		30		60		90		W ¹⁾	
	$\mu\text{mol}/$ 100ml	mol%	$\mu\text{mol}/$ 100ml	mol%	$\mu\text{mol}/$ 100ml	mol%	$\mu\text{mol}/$ 100ml	mol%	$\mu\text{mol}/$ 100ml	mol%
Cya*	0.74	0.27	0.58	0.21	0.63	0.24	0.52	0.20	0.00	0.00
ASX**	13.29	4.86	12.37	4.58	12.49	4.82	12.24	4.73	0.08	0.65
GLX***	63.73	23.31	57.63	21.33	55.86	21.54	57.90	22.37	0.81	6.65
Serine	27.86	10.19	14.09	5.21	15.20	5.86	26.15	10.10	0.37	3.01
Glycine	43.71	15.99	46.05	17.04	45.63	17.59	42.73	16.51	4.05	33.17
Histidine	6.26	2.29	5.24	1.94	6.32	2.44	6.24	2.41	0.00	0.00
Arginine	8.34	3.05	7.70	2.85	5.89	2.27	8.24	3.19	0.00	0.00
Threonine	20.23	7.40	20.42	7.56	17.27	6.66	18.13	7.00	0.11	0.88
Alanine	30.53	11.17	33.08	12.24	31.70	12.22	28.99	11.20	0.83	6.81
Proline	10.40	3.80	13.17	4.88	11.76	4.54	10.05	3.88	0.19	1.57
Tyrosine	4.36	1.59	6.40	2.37	6.34	2.44	3.93	1.52	0.26	2.12
Valine	8.09	2.96	9.30	3.44	8.46	3.26	7.32	2.83	0.82	6.69
Methionine	2.48	0.91	3.64	1.35	3.64	1.40	2.72	1.05	0.18	1.47
Cysteine	0.00	0.00	1.31	0.48	1.31	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Isoleucine	5.46	2.00	5.70	2.11	5.41	2.09	5.17	2.00	0.39	3.21
Leucine	9.00	3.29	10.67	3.95	9.95	3.84	8.68	3.35	0.61	4.99
Phenylalanine	3.82	1.40	4.16	1.54	3.85	1.48	3.56	1.38	0.34	2.75
Tryptophan	2.85	1.04	4.02	1.49	3.69	1.42	3.09	1.19	1.59	13.04
Lysine	12.21	4.47	14.68	5.43	13.97	5.38	13.16	5.08	1.59	12.99
Total	273.36	100.00	270.19	100.00	259.36	100.00	258.84	100.00	12.21	100.00

*Cysteic acid, ** The sum of asparagine and aspartic acid

*** The sum of glutamine and glutamic acid,

¹⁾ Remaining water after soaking for 90min

Table 18. Nucleotide and the derivatives in soup prepared with chicken heads soaked for 0~90 min

(unit: g/ml)

	Soaking time (min)			
	0	30	60	90
ATP	0.33	0.33	0.33	0.33
ADP	0.67	0.67	0.33	0.33
AMP	70.26	64.27	50.62	48.62
Inosine	27.64	24.31	12.99	13.65
IMP	8.99	7.99	6.33	6.33
Hypoxanthine	49.95	43.96	50.95	49.62
Total	157.84	141.86	121.88	118.88

Table 19. The effect of soaking time (0~90 min) on sensory characteristics¹⁾ of chicken-head soup

Attributes	Soaking time(min)			
	0	30	60	90
Appearances				
darkness	10.3±0.5 ^{a2)}	8.5±0.5 ^{ab}	7.6±0.5 ^b	4.7±0.5 ^c
yellowness	10.8±0.6 ^a	9.0±0.5 ^b	7.7±0.5 ^b	5.1±0.7 ^c
turbidity	9.0±0.5 ^a	7.5±0.3 ^b	6.0±0.3 ^c	5.1±0.5 ^c
Flavors				
bloody	7.6±0.5 ^a	6.2±0.5 ^{ab}	6.3±0.5 ^{ab}	5.1±0.5 ^b
metallic	8.3±0.8 ^a	5.3±0.7 ^b	7.0±0.6 ^{ab}	4.7±0.8 ^b
organ meat-like	9.7±0.7 ^a	7.4±0.7 ^b	7.1±0.5 ^b	6.4±0.7 ^b
chicken-brothy	8.8±1.1 ^a	9.5±0.7 ^a	7.2±0.8 ^a	7.6±0.7 ^a
sweet	6.3±1.2 ^a	7.1±1.0 ^a	5.2±0.8 ^a	6.7±1.0 ^a
salty	6.2±0.8 ^a	5.9±0.7 ^a	5.7±0.9 ^a	6.5±1.0 ^a

¹⁾ Mean±S.E.(n), n= 27

²⁾ Means within rows followed by the same letters are not significantly different (Tukey test)

Table 20. Free amino acids in chicken-head soup as affected by blanching

Free amino acid	Chicken-head soup			
	prepared with blanching		prepared without blanching	
	μ mol/100ml	mol%	μ mol/100ml	mol%
Cya*	0.47	0.20	0.58	0.21
ASX**	12.19	5.25	12.37	4.58
GLX***	53.41	22.99	57.63	21.33
Serine	18.03	7.76	14.09	5.21
Glycine	34.97	15.05	46.05	17.04
Histidine	4.45	1.92	5.24	1.94
Argnine	6.35	2.73	7.70	2.85
Threonine	17.47	7.52	20.42	7.56
Alanine	27.41	11.80	33.08	12.24
Proline	10.97	4.72	13.17	4.88
Tyrosine	3.84	1.65	6.40	2.37
Valine	7.47	3.22	9.30	3.44
Methionine	1.64	0.70	3.64	1.35
Cysteine	0.73	0.32	1.31	0.48
Isoleucine	4.09	1.76	5.70	2.11
Leucine	7.85	3.38	10.67	3.95
Phenyl alanine	3.96	1.70	4.16	1.54
Tryptophan	4.31	1.85	4.02	1.49
Lysine	12.70	5.47	14.68	5.43
Total	232.29	100.00	270.19	100.00

*Cysteic acid

** The sum of asparagine and aspartic acid

*** The sum of glutamine and glutamic acid

Table 21. Nucleotide and the derivatives in chicken-head soup as affected by blanching

(Unit: $\mu\text{g}/\text{ml}$)

Nucleotide and its derivatives	Chicken-head soup	
	Prepared with blanching	Prepared without blanching
ATP	0.17	0.33
ADP	0.20	0.67
AMP	34.97	64.27
Inosine	13.32	24.31
IMP	7.33	7.99
Hypoxanthine	47.29	43.96
Total	103.23	141.86

¹⁾ chicken head (g), ²⁾ cooking time (min)

Table 22. Concentration of free amino acids of chicken-head soup various amount of chicken head and cooking time

	(600 ¹⁾ ,40 ²⁾	(600,90)	(600,140)	(800,40)	(800,90)	(800,140)	(1000,40)	(1000,90)	(1000,140)
Cya*	0.1 ³⁾ (0.2) ⁴⁾	0.05(0.02)	0.7(0.2)	0.3(0.2)	0.3(0.1)	1.0(0.2)	0.2(0.1)	0.6(0.2)	0.8(0.1)
ASX**	5.9 (5.2)	5.9(2.4)	16.9(4.0)	8.2(5.6)	8.8(3.1)	16.3(3.7)	10.6(5.6)	12.4(4.6)	19.1(3.6)
GLX***	24.8 (21.7)	54.0(21.9)	88.1(21.0)	32.0(21.6)	56.3(19.9)	98.1(22.4)	39.6(20.9)	57.6(21.3)	117.5(22.2)
Serine	11.9 (10.4)	6.0(2.4)	16.5(3.9)	15.1(10.2)	9.3(3.3)	15.2(3.5)	19.0(10.0)	14.1(5.2)	15.7(3.0)
Glycine	19.5 (17.1)	39.2(15.9)	61.1(14.6)	24.0(16.3)	44.2(15.7)	64.6(14.8)	31.0(16.4)	46.1(17.0)	76.3(14.4)
Histidine	2.8 (2.5)	4.9(2.0)	9.0(2.2)	3.2(2.2)	5.3(1.9)	8.6(2.0)	4.3(2.3)	5.2(1.9)	12.7(2.4)
Arginine	3.3 (2.9)	3.0(1.2)	9.3(2.2)	4.1(2.8)	5.8(2.1)	8.2(1.9)	5.8(3.1)	7.7(2.9)	7.4(1.4)
Threonine	7.0 (6.1)	14.9(6.0)	28.4(6.8)	9.1(6.2)	20.3(7.2)	27.4(6.3)	12.7(6.7)	20.4(7.6)	30.2(5.7)
Alanine	13.5 (11.8)	31.7(12.8)	49.9(11.9)	17.2(11.6)	36.0(12.7)	50.7(11.6)	22.4(11.8)	33.1(12.2)	62.1(11.8)
Proline	4.7 (4.1)	11.7(4.7)	20.7(4.9)	6.1(4.1)	14.9(5.3)	19.9(4.5)	7.6(4.0)	13.2(4.9)	27.9(5.3)
Tyrosine	2.6 (2.3)	4.6(1.9)	9.2(2.2)	3.1(2.1)	5.5(2.0)	10.7(2.5)	4.1(2.2)	6.4(2.4)	12.5(2.4)
Valine	3.3 (2.8)	8.5(3.4)	12.5(3.0)	4.3(2.9)	9.2(3.3)	13.6(3.1)	5.5(2.9)	9.3(3.4)	17.2(3.3)
Methionine	0.6 (0.6)	3.0(1.2)	5.5(1.3)	0.9(0.6)	3.6(1.3)	3.7(0.8)	1.5(0.8)	3.6(1.4)	5.7(1.1)
Cysteine	0.8 (0.7)	0.5(0.2)	1.0(0.2)	0.9(0.6)	0.6(0.2)	1.3(0.3)	1.0(0.5)	1.3(0.5)	1.0(0.2)
Isoleucine	2.2 (1.9)	4.0(1.6)	6.8(1.6)	2.9(2.0)	4.5(1.6)	7.3(1.7)	3.7(1.9)	5.7(2.1)	8.8(1.7)
Leucine	4.3 (3.8)	9.5(3.8)	14.0(3.4)	5.7(3.9)	10.1(3.6)	15.4(3.5)	7.4(3.9)	10.7(4.0)	19.8(3.8)
Phenylalanine	1.6 (1.4)	5.9(2.4)	8.6(2.1)	1.9(1.3)	5.7(2.0)	10.6(2.4)	2.3(1.2)	4.2(1.5)	11.5(2.2)
Tryptophan	0.0 (0.0)	14.4(5.8)	21.9(5.2)	0.0(0.0)	13.2(4.7)	25.0(5.7)	0.0(0.0)	4.0(1.5)	31.3(5.9)
Lysine	5.4 (4.7)	25.5(10.3)	39.5(9.4)	9.0(6.1)	28.7(10.2)	39.6(9.1)	10.6(5.6)	14.7(5.4)	51.2(9.7)
Total	114.3(100.0)	247.2(100.0)	419.6(100.0)	147.8(100.0)	282.4(100.0)	437.3(100.0)	189.3(100.0)	270.2(100.0)	528.6(100.0)

* Cysteic acid

** The sum of asparagine and aspartic acid

*** The sum of glutamine and glutamic acid

¹⁾ The amount of chicken head(g)

²⁾ Cooking time(min)

³⁾ μ mol/100ml

⁴⁾ Mol%

Table 23. Concentration of nucleotide and the derivatives in chicken-head soup with various amount of chicken head and cooking time

($\mu\text{g/ml}$)	ATP	ADP	AMP	I ³⁾	IMP	Hx ⁴⁾	Total
(600 ¹⁾ , 40 ²⁾)	1.33	2.00	19.65	7.99	4.00	17.65	52.61
(600, 90)	0.07	0.33	37.63	8.33	4.00	41.63	92.57
(600,140)	0.67	0.33	74.59	19.98	10.99	78.92	185.48
(800,40)	-	0.33	24.31	9.66	3.33	24.64	62.27
(800,90)	0.67	0.33	42.29	9.66	5.33	41.63	99.57
(800,140)	2.66	1.67	83.58	16.65	8.99	77.26	190.81
(1000,40)	-	0.67	31.3	11.66	4.66	30.64	78.59
(1000,90)	0.33	0.67	64.27	24.31	7.99	43.96	141.86
(1000,140)	1.00	10.66	94.57	20.65	8.33	88.9	224.11

¹⁾ The amount of chicken head(g) ²⁾ Cooking time(min)

³⁾ Inosine ⁴⁾ Hypoxanthine

Table 24. Total amounts(mg/100ml) of Ca, P, Na, K, Mg, Fe and total nitrogen in chicken-head soup prepared with various amount of chicken heads and cooking time

	Ca	P	Ca/P	Na	K	Mg	Fe	Total N(%)*
(600 ¹⁾ , 40 ²⁾)	1.14	2.41	1/2.11	7.74	8.03	0.46	0.02	0.01
(600, 90)	1.72	4.87	1.2.83	14.85	14.70	0.67	0.05	0.03
(600,140)	2.44	8.74	1/3.58	28.95	28.24	1.16	0.06	0.16
(800,40)	1.20	3.31	1/2.76	10.69	11.39	0.54	0.03	0.02
(800,90)	1.49	5.30	1/3.56	16.78	16.64	0.63	0.06	0.06
(800,140)	2.18	9.29	1/4.26	32.67	31.62	1.13	0.08	0.23
(1000,40)	1.24	3.98	1/3.21	12.61	13.27	0.60	0.03	0.03
(1000,90)	1.25	6.08	1/4.86	19.48	19.09	0.67	0.05	0.12
(1000,140)	1.58	8.67	1/5.49	27.76	27.44	0.93	0.08	0.26

¹⁾The amount of chicken head(g)

²⁾ Cooking time(min)

*Total nitrogen

Table 25. The effects of various amount chicken head and cooking time on sensory characteristics¹⁾ of chicken-head soup base

CH(g) ²⁾	CT(min) ³⁾	DK ⁴⁾	TB	YE	BL	BC	CA
600	40	4.0±0.94 ^c	1.4±0.62 ^d	2.9±0.33 ^d	5.8±1.23 ^a	3.4±0.61 ^d	4.2±0.91 ^a
	90	6.6±0.78 ^{bc}	8.6±0.57 ^{bc}	7.1±0.61 ^c	6.9±1.08 ^a	8.1±0.49 ^{ab}	7.3±1.37 ^a
	140	11.1±0.38 ^a	11.2±0.57 ^{ab}	10.5±0.58 ^{ab}	7.6±0.91 ^a	10.0±0.90 ^a	9.4±1.10 ^a
800	40	4.0±0.56 ^c	2.3±0.92 ^d	3.1±0.64 ^d	5.9±0.47 ^a	4.0±0.71 ^{cd}	7.4±1.75 ^a
	90	8.0±1.30 ^{abc}	7.6±0.21 ^c	4.9±0.18 ^{cd}	6.2±0.97 ^a	7.8±0.15 ^{abc}	7.0±0.53 ^a
	140	11.4±0.70 ^a	12.8±0.54 ^a	11.0±0.55 ^{ab}	7.1±1.13 ^a	11.3±0.62 ^a	6.4±0.94 ^a
1000	40	3.9±0.80 ^c	1.7±0.12 ^d	3.7±0.72 ^d	8.0±0.42 ^a	5.4±1.11 ^{bcd}	8.3±0.13 ^a
	90	8.5±0.64 ^{ab}	8.4±0.32 ^c	7.9±0.63 ^{bc}	7.3±0.82 ^a	8.8±1.09 ^{ab}	6.7±0.89 ^a
	140	11.6±0.69 ^a	13.0±0.78 ^a	11.5±0.52 ^a	6.5±1.95 ^a	9.7±1.20 ^a	6.3±1.88 ^a
CH(g)	CT(min)	FA	MT	MB	OR	PT	RA
600	40	3.2±0.75 ^b	7.8±0.38 ^a	4.2±0.91 ^c	3.3±0.71 ^d	2.9±1.35 ^a	4.5±0.67 ^{ab}
	90	8.0±1.37 ^{ab}	5.8±1.27 ^a	7.9±1.45 ^{abc}	7.8±0.96 ^{bc}	7.2±0.55 ^a	6.5±0.64 ^{ab}
	140	8.0±1.33 ^{ab}	9.5±0.90 ^a	8.5±1.39 ^{abc}	9.2±1.33 ^{ab}	8.2±1.59 ^a	8.8±2.35 ^a
800	40	3.5±0.32 ^b	6.4±2.2 ^a	4.7±0.37 ^c	4.8±0.97 ^{cd}	3.9±0.64 ^a	3.3±0.55 ^b
	90	6.5±0.57 ^{ab}	8.3±0.46 ^a	8.0±0.41 ^{abc}	8.7±1.66 ^{ab}	5.4±1.27 ^a	7.3±1.89 ^{ab}
	140	9.5±1.52 ^a	6.5±0.53 ^a	12.1±0.59 ^a	9.3±0.06 ^{ab}	7.7±1.08 ^a	7.0±0.67 ^{ab}
1000	40	5.7±0.82 ^{ab}	9.8±0.78 ^a	5.0±1.20 ^{bc}	8.6±0.75 ^{ab}	7.1±1.07 ^a	7.1±0.52 ^{ab}
	90	8.0±1.02 ^{ab}	9.3±1.37 ^a	8.1±0.41 ^{abc}	9.1±0.62 ^{ab}	5.7±1.04 ^a	8.1±1.19 ^{ab}
	140	9.7±0.91 ^a	4.7±0.32 ^a	9.6±1.27 ^{ab}	11.6±1.40 ^a	7.6±0.58 ^a	8.7±0.56 ^a
CH(g)	CT(min)	SW	SA	GR			
600	40	3.9±0.78 ^c	3.5±1.15 ^c	5.5±1.25 ^a			
	90	6.2±1.31 ^{abc}	5.9±0.85 ^{bc}	7.9±1.37 ^a			
	120	8.2±0.55 ^{ab}	10.0±1.14 ^a	9.3±0.83 ^a			
800	40	4.6±0.50 ^{bc}	4.6±0.82 ^{bc}	6.2±1.14 ^a			
	90	6.2±1.70 ^{abc}	5.9±0.00 ^{bc}	8.0±1.11 ^a			
	120	8.0±1.02 ^{abc}	10.0±0.8 ^{3a}	9.3±0.84 ^a			
1000	40	5.4±1.00 ^{bc}	6.0±0.95 ^{bc}	6.6±2.00 ^a			
	90	7.2±0.96 ^{abc}	7.1±1.25 ^{ab}	9.4±0.72 ^a			
	120	10.4±0.89 ^a	9.7±0.48 ^a	9.8±0.15 ^a			

¹⁾ Mean ± se(n) , n=3 ²⁾ Chicken head ³⁾ Cooking time

⁴⁾ DK: Darkness, TB: Turbidity, YE: Yellowness, BL: Bloody, BC: Boiled chicken
CA: Cardboardy, FA: Fat-like, MT: Metallic, MB: Meat-brothy, OR: Organ meat-like
PT: Painty, RA: Rancid, SW: Sweet, SA: Salty, GR: Greasy

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

Table 26. Regression coefficients of the second degree polynomials for sensory characteristics of chicken-head soup base

Coefficients	DK ²⁾	TB	YE	BL	BC	CA
β_0	-2.395	-6.694	14.244	8.908	-7.982	-5.153
β_1	0.008	0.006	-0.036	-0.016	0.012	0.012
β_2	0.065	0.158	0.037	0.069	0.174	0.154
β_{11}	-0.00001	-0.00001	0.00002	0.00002	-0.000003	0.000003
β_{22}	-0.00001	-0.001	0.0002	0.00001	-0.0004	-0.0004
β_{12}	0.00001	0.00004	0.00001	-0.00008	-0.00006	-0.0001
Coefficients	FA	MT	MB	OR	PT	RA
β_0	4.857	6.876	-16.130	0.565	5.414	16.375
β_1	-0.018	-0.015	0.043	-0.011	-0.018	-0.048
β_2	0.128	0.148	0.096	0.156	0.118	0.139
β_{11}	0.00001	0.00002	-0.00003	0.00002	0.00002	0.0004
β_{22}	-0.0003	-0.0001	-0.0003	-0.0003	0.00006	-0.0003
β_{12}	-0.000002	-0.0002	0.000201	-0.00007	-0.0001	-0.00007
Coefficients	SW	SA	GR			
β_0	11.169	0.992	3.936			
β_1	-0.023	0.0003	-0.006			
β_2	0.012	0.034	0.094			
β_{11}	0.00002	0.00001	0.00001			
β_{22}	0.00009	0.000	-0.0003			
β_{12}	0.00002	-0.000	-0.00002			

¹⁾ DK: Darkness, TB: Turbidity, YE: Yellowness, BL: Bloody, BC: Boiled chicken, CA: Cardboardy, FA: Fat-like, MT: Metallic, MB: Meat-brothy, OR: Organ meat-like
PT: Painty, RA: Rancid, SW: Sweet, SA: Salty, GR: Greasy

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \epsilon$$

X_1 = amount of chicken heads, X_2 = cooking time

Table 27. Analysis of variance table showing the effects of variables on the sensory characteristics of stock made of chicken head

Source	DF ¹⁾	Sum of squares							
		DK ²⁾	TB	YE	BL	BC	CA	FA	MT
Rep ²⁾	2	7.11	0.23	2.28	26.52*	3.58	1.37	7.98	4.34
Person(Rep)	6	3.82	8.13	4.17	16.00	20.24	25.43	28.06	13.83
CH ³⁾	2	2.85	1.98	8.93*	3.51	2.90	0.15	10.55	3.75
Linear	1	2.65	1.74	3.65	1.23	2.80	0.06	8.54	0.22
Quadratic	1	0.20	0.24	5.29	2.28	0.10	0.09	2.00	3.53
BT ⁴⁾	2	244.95***	506.99***	274.53***	1.18	170.18***	2.28	112.61***	5.96
Linear	1	244.94***	499.28***	273.00***	1.17	165.01***	2.28	108.05***	5.23
Quadratic	1	0.01	7.71*	1.53	0.01	5.16	0.001	4.56	0.74
CH*BT	2	1.34	5.75	4.74	3.17	1.77	28.13	0.47	57.04*
Error	12	24.76	9.90	13.69	27.60	21.01	68.03	30.39	54.41
% Variability explained(R ²)		91.31	98.14	95.56	64.61	90.43	45.74	84.01	60.95

Source	DF	Sum of squares						
		MB	OR	PT	RA	SW	SA	GR
Rep	2	7.87	17.73**	0.18	1.61	2.78	27.88***	14.78
Person(Rep)	6	22.70	29.71*	25.06	42.97	31.30	10.57	16.47
CH	2	8.69	42.57***	5.78	20.64*	13.73	6.08	4.86
Linear	1	2.00	40.20***	2.20	8.41	11.36*	5.78*	4.50
Quadratic	1	6.69	2.36	3.58	12.23	2.36	0.30	0.36
CT	2	135.29***	93.21***	45.59*	49.68**	80.96***	127.64***	53.05**
Linear	1	132.85***	89.78***	45.44**	46.40**	80.65***	121.16***	50.33**
Quadratic	1	2.45	3.43	0.15	3.28	0.31	6.48*	2.71
CH*CT	2	4.33	11.71*	10.45	11.46	2.35	1.48	0.07
Error	12	30.16	15.16	56.18	31.38	23.37	11.26	40.68
% Variability explained(R ²)		85.57	92.78	60.78	80.11	84.87	93.91	68.68

¹⁾ Degree of freedom ²⁾ Replication ³⁾ Chicken head ⁴⁾ Boiling time

⁵⁾ DK: Darkness, TB: Turbidity, YE: Yellowness, BL: Bloody, BC: Boiled chicken, CA: Cardboardy, FA: Fat-like, MT: Metallic, MB: Meat brothy, OR: Organ meat-like, PT: Painty, RA: Rancid, SW: Sweet, SA: Salty, GR: Greasy

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

Table 28. Predicted versus observed response values for chicken-head soup base

CH ¹⁾ (g)	CT ²⁾ (min)	Organ meat-like		Meat-brothy	
		PR ³⁾	OB ⁴⁾	PR	OB
600	40	3.6	3.3	4.0	4.2
	90	7.3	7.8	7.3	7.9
	140	9.5	9.2	9.3	8.5
800	40	5.1	4.8	5.3	4.7
	90	8.1	8.7	8.7	8.0
	140	9.6	9.3	10.8	11.1
1000	40	8.0	8.6	4.6	5.0
	90	10.2	9.1	8.0	8.1
	140	11.0	11.6	10.1	9.6

¹⁾ Chicken head

²⁾ Cooking time

³⁾ Predicted value

⁴⁾ Observed value

Table 29. Predicted and experimental scores of response at optimum condition

Response	Experimental scores		Predicted values
	Mean	Range	
Meat-brothy	9.0	7.6~11.0	9.2
Organ meat-like	8.9	6.1~11.0	8.5

(N=9)

Table 30. Concentration of free amino acids of chicken-head soup base at optimum condition

	μ mol/100ml	Mol%
Cya*	0.6	0.2
ASX**	9.0	3.1
GLX***	56.4	19.6
Serine	15.7	5.4
Glycine	45.0	15.6
Histidine	3.5	1.2
Arginine	6.7	2.3
Threonine	21.4	7.4
Alanine	38.5	13.4
Proline	14.6	5.1
Tyrosine	5.6	2.0
Valine	9.9	3.4
Methionine	1.7	0.6
Cysteine	0.0	0.0
Isoleucine	3.5	1.2
Leucine	6.4	2.2
Phenylalanine	5.9	2.1
Tryptophan	14.6	5.1
Lysine	29.3	10.1
Total	288.1	100.0

Table 31. Contents of nucleotide and the derivatives and minerals in chicken-head soup base at optimum condition

	μ mol/100ml		mg/100ml
ATP	0.33	Ca	1.29
ADP	0.33	P	5.23
AMP	50.62	Ca/P	1/4.05
I ¹⁾	18.65	Na	16.8
IMP	6.66	K	16.2
Hx ²⁾	38.96	Mg	0.62
		Fe	0.10
Total	115.88		

¹⁾ Inosin, ²⁾ Hypoxanthin

Table 32. Proximate composition of chicken-head soup base at optimum condition

	A	B
Moisture ¹⁾	98.7	98.5
Crude ash ²⁾	0.1	0.2
Crude protein ³⁾	0.5	1.1
Crude fat ⁴⁾	0.08	0.2

A: Chicken-head soup base

B: Chicken bone soup (In. Recommended dietary allowances for Koreans,1995)

¹⁾ %, ²⁾ mg/100g stock, ³⁾g/100g stock, ⁴⁾g/100g stock

Table 33. Contents of fatty acids and cholesterol of chicken-head soup base

Fatty acids	Content ¹⁾	% ²⁾
Lauric acid(12:0)	0.07	0.1
Myristic acid(14:0)	1.58	2.3
Palmitic acid(16:0)	18.40	26.3
Palmitoleic acid(16:1)	7.69	11.0
Stearic acid(18:0)	5.05	7.3
Oleic acid(18:1)	24.87	35.6
Linoleic acid(18:2)	11.85	17.0
Linolenic acid(18:3)	0.38	0.5
Total fatty acid	69.89	-
Total lipid	80.00	-
SFA ³⁾	25.10	35.9
MUFA ⁴⁾	32.56	46.6
PUFA ⁵⁾	12.23	17.5
n-6/n-3 ratio ⁶⁾	31	
P/M/S RATIO ⁷⁾	0.5/1.3/1	
Cholesterol	0.4729mg/100g	

¹⁾ fatty acid content edible portion(mg/100g)

²⁾ fatty acid composition per total fatty acid(%)

³⁾ Saturated fatty acid (12:0, 14:0, 16:0, 18:0)

⁴⁾ Monounsaturated fatty acid

⁵⁾ Polyunsaturated fatty acid

⁶⁾ n-6/n-3 : Linoleic acid/ Linolenic acid

⁷⁾ P/M/S : PUFA/MUFA/SFA

Table 34. The effects of various amount of vegetable on sensory characteristics of chicken-head soup base

X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂
50	0	0	5.5	4.4	7.7	9.6	8.3	8.6	7.4	8.3	10.9	7.9	8.4	6.6
		50	6.1	6.7	8.1	5.5	7.6	7.9	6.6	7.1	9.5	6.1	7.2	4.0
		100	7.4	9.0	10.9	6.7	9.2	8.6	6.9	8.2	8.2	6.0	8.4	5.7
	20	0	10.0	7.4	8.9	5.7	7.2	5.7	6.7	5.3	7.6	5.0	4.7	7.9
		50	9.0	7.9	9.1	6.1	7.8	7.6	4.1	5.0	4.8	5.5	4.6	7.1
		100	7.6	8.4	9.8	4.8	9.0	5.8	7.5	4.1	7.1	4.7	5.0	5.0
	40	0	9.7	6.7	8.4	4.4	8.7	6.9	5.9	3.7	8.6	3.2	5.2	6.8
		50	11.0	8.4	11.1	4.7	6.1	8.5	5.2	4.5	6.9	5.9	4.4	6.1
		100	9.1	9.3	13.3	2.9	5.7	4.3	6.7	4.6	3.9	4.7	3.4	6.5
150	0	0	3.5	7.4	4.7	9.5	9.8	9.8	8.3	8.5	9.6	7.6	9.3	4.9
		50	8.3	6.6	7.1	4.6	6.7	5.9	5.8	7.1	6.7	6.8	6.7	3.9
		100	4.8	8.2	10.1	3.8	8.4	4.4	6.9	6.3	4.8	6.1	6.1	9.5
	20	0	7.9	7.8	7.6	6.8	8.0	6.7	7.2	4.7	9.4	5.8	8.4	5.8
		50	7.7	7.3	9.5	4.0	7.9	8.4	4.2	5.5	6.4	6.1	4.6	6.7
		100	6.7	8.4	10.4	3.7	6.3	6.0	6.4	4.4	6.1	4.6	4.0	9.4
	40	0	7.4	7.0	8.3	5.0	7.3	8.8	7.1	8.0	8.1	4.6	4.8	8.0
		50	9.8	7.0	9.3	5.2	7.4	7.7	5.9	6.4	6.3	6.9	6.0	9.0
		100	8.2	7.9	10.5	4.4	8.5	6.5	7.1	7.1	3.9	4.7	5.2	8.9
250	0	0	6.7	8.7	4.2	6.0	8.0	8.7	7.	7.3	9.2	3.9	6.8	5.6
		50	10.6	7.6	8.0	4.9	7.9	8.7	4.7	8.3	7.1	7.7	7.5	6.3
		100	7.3	10.8	8.9	3.3	7.9	5.5	6.9	4.4	6.1	3.4	4.4	8.4
	20	0	9.5	9.2	8.5	5.4	8.0	9.5	6.6	8.2	6.0	6.8	8.0	5.8
		50	9.7	9.2	9.7	5.0	9.4	5.7	7.3	6.7	5.8	4.4	5.2	8.8
		100	10.9	11.1	10.2	3.7	5.5	7.3	4.4	5.0	5.1	5.3	4.6	9.0
	40	0	10.6	9.5	8.9	4.5	5.2	5.2	5.6	6.0	5.7	3.4	3.7	7.6
		50	9.8	10.4	10.1	5.5	5.7	5.9	6.3	4.7	4.2	5.7	4.3	6.7
		100	10.6	11.3	10.7	3.2	7.8	4.6	6.3	5.8	3.7	2.5	4.0	8.5

◦ X₁ : radish root, X₂ : ginger, X₃ : onion

◦ Appearances : Y₁ : darkness, Y₂ : turbidity, Y₃ : yellowness

◦ Flavors : Y₄ : bloody, Y₅ : boiled chicken, Y₆ : cardboardy,
 Y₇ : fat-like, Y₈ : metallic, Y₉ : organ meat-like,
 Y₁₀ : painty, Y₁₁ : racid, Y₁₂ : green onion

Table 34. (Continued)

X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆	Y ₁₇	Y ₁₈	Y ₁₉	Y ₂₀	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃
50	0	0	4.5	5.5	4.9	3.1	4.2	6.6	5.3	5.5	5.9	7.5	3.4
		50	4.6	5.4	5.7	2.7	5.6	4.6	3.8	7.1	5.8	5.9	3.4
		100	4.0	5.9	8.3	2.7	9.0	4.1	4.8	7.8	4.3	7.5	4.3
	20	0	8.1	5.9	4.8	7.7	7.1	5.5	5.8	8.4	4.8	5.4	6.4
		50	5.4	5.5	7.6	7.9	7.6	7.0	6.2	7.7	4.6	4.4	6.7
		100	5.7	5.1	8.5	8.7	8.4	8.4	7.5	8.5	5.3	7.9	6.1
	40	0	6.4	5.6	3.6	8.1	6.1	6.5	8.3	9.1	4.5	7.2	8.1
		50	8.1	6.5	5.8	8.3	7.7	5.9	9.1	7.6	7.3	6.1	8.5
		100	3.6	5.8	9.5	8.6	8.6	4.9	6.9	6.1	3.6	5.1	7.5
150	0	0	3.4	8.5	5.0	2.4	5.1	5.6	4.4	9.2	4.7	8.8	3.0
		50	4.2	6.4	7.4	2.8	8.1	8.1	4.9	7.4	4.5	5.4	3.7
		100	3.9	8.4	10.1	2.4	10.0	7.6	4.2	6.1	5.8	7.0	3.5
	20	0	6.7	8.4	4.6	9.0	6.9	8.0	6.3	9.5	4.9	7.1	7.9
		50	5.5	8.1	7.8	7.0	8.6	5.6	6.9	11.3	5.8	4.1	6.5
		100	7.2	8.7	9.4	7.7	9.4	6.9	6.5	8.4	4.8	5.5	8.0
	40	0	6.4	7.8	4.2	8.2	4.8	5.0	8.2	6.7	6.8	5.0	7.3
		50	6.6	7.8	8.1	8.4	7.5	6.0	5.8	7.8	4.9	7.4	8.5
		100	6.6	8.3	9.9	9.3	9.0	6.2	6.1	9.4	5.8	6.7	8.7
250	0	0	4.8	10.7	4.2	5.0	6.1	5.7	3.5	6.6	3.1	6.3	4.3
		50	7.8	11.6	7.6	4.5	10.9	8.0	6.1	8.6	6.3	6.1	4.8
		100	7.2	9.8	7.8	4.6	9.4	8.0	2.2	6.0	3.0	5.4	5.3
	20	0	7.0	11.8	5.1	8.2	5.9	4.0	7.3	9.2	6.5	6.9	7.2
		50	8.0	8.7	7.9	7.4	8.0	7.2	5.8	9.0	5.4	8.0	7.6
		100	8.7	11.6	9.7	9.3	9.6	9.0	4.3	7.6	4.6	3.8	9.0
	40	0	7.0	9.0	5.3	10.7	4.4	3.1	9.2	6.2	9.0	6.8	10.5
		50	5.8	8.9	8.2	9.3	6.5	5.0	6.5	7.9	6.1	6.3	9.6
		100	8.3	9.4	9.3	10.2	8.8	7.7	6.8	8.2	5.8	5.5	9.6

◦ X₁ : radish root, X₂ : ginger, X₃ : onion

◦ Flavors : Y₁₃ : garlic, Y₁₄ : radish root, Y₁₅ : onion, Y₁₆ : ginger
Y₁₇ : sweet, Y₁₈ : salty, Y₁₉ : bitter, Y₂₀ : meat-brothy

◦ Mouth feeling : Y₂₁ : astringent, Y₂₂ : greasy, Y₂₃ : pungent/bite

Table 35. Regression coefficients¹⁾ of the third degree poly nominals for sensory attributes of chicken-head soup base

Coefficients	DK	TB	YE	BL	BC	CA
β_0	7.72	6.66	7.75	9.41	8.41	7.91
β_1	-0.05	-0.02	-0.03	-0.008	0.007	0.009
β_2	0.18	0.07	0.10	-0.144	-0.03	-0.04
β_3	0.05	0.004	0.04	-0.04	-0.02	0.004
β_{11}	-0.0002	0.0001	0.00006	-0.00001	-0.00003	-0.00002
β_{22}	-0.002	-0.0009	-0.001	0.0004	-0.0002	0.0003
β_{33}	-0.0004	0.0002	-0.00004	0.00005	0.0001	-0.0002
β_{12}	-0.0002	-0.00001	0.0001	0.0004	-0.00002	-0.0001
β_{13}	0.00005	-0.00004	-0.00001	-0.000008	0.000006	-0.00006
β_{23}	-0.0003	-0.0002	-0.0004	0.0007	0.0001	0.0003
Coefficients	FA	MT	OR	PT	RA	GO
β_0	7.22	7.17	10.91	5.83	7.79	4.74
β_1	0.008	0.02	-0.01	0.02	0.02	0.01
β_2	-0.09	-0.21	-0.10	-0.08	-0.15	0.11
β_3	-0.05	-0.004	-0.05	0.04	-0.02	-0.03
β_{11}	-0.00003	-0.00005	-0.00001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
β_{22}	0.001	0.003	0.001	0.0001	0.001	-0.001
β_{33}	0.0005	-0.00001	0.0002	-0.0004	0.0001	0.0003
β_{12}	0.0001	0.0003	0.00002	0.0001	0.0002	-0.00003
β_{13}	-0.00005	-0.0001	0.00003	-0.00004	-0.0001	0.0002
β_{23}	0.0003	0.0004	-0.00002	0.0004	0.0004	-0.0004

DK: Darkness TB: Turbidity YE: Yellowness BL: Bloody

BC: Boiled chicken CA: Cardboardy FA: Fat-like MT: Metallic

OR: Organ meat-like PT : Painty RA: Rancid GO : Green onion

Table 35. (Continued)

Coefficients	GA	RR	ON	GN	SW	SA
β_0	5.53	3.98	3.60	3.67	3.75	5.64
β_1	-0.02	0.03	0.02	-0.01	0.02	0.01
β_2	0.20	0.06	0.01	0.33	0.12*	0.10
β_3	-0.02	-0.02	0.06	-0.02	0.05*	-0.02
β_{11}	0.0001	-0.00001	-0.0001	0.0001	-0.00003	-0.00004
β_{22}	-0.003	-0.00009	-0.0001	-0.005	-0.002	-0.002
β_{33}	-0.0001	0.0001	-0.0002	0.0002	-0.0002	0.0002
β_{12}	-0.0002	-0.0002	0.0001	-0.00001	-0.0004	-0.0003
β_{13}	0.0002	-0.00001	-0.00001	-0.00001	0.00005	0.0002
β_{23}	-0.0003	0.0001	0.0003	0.0002	-0.0002	0.0002
Coefficients	BT	MB	AS	GR	PB	
β_0	4.49**	5.85***	5.15	6.97	3.69	
β_1	-0.003	0.03	-0.003	0.004	-0.01	
β_2	0.13*	0.15*	-0.03	-0.09	0.21	
β_3	0.02	0.01	0.03	-0.01	0.001	
β_{11}	0.00002	-0.0001	0.000001	-0.00001	0.00005	
β_{22}	-0.001	-0.004*	0.001	0.001	0.002	
β_{33}	-0.0001	-0.0002	-0.0002	0.0002	0.0003	
β_{12}	0.00001	-0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	
β_{13}	-0.0001	0.00001	-0.0001	-0.0001	0.00003	
β_{23}	-0.0003	0.0003	-0.0004	0.0001	-0.0002	

GA : Garlic, RR : Radishroot, ON : Onion, GN : Ginger, SW : Sweet
 SA : Salty, BT : Bitter, MB : Meat-brothy, AS : Astringent G : Greasy
 PB : Pungent / Bite

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{33} X_3^3$$

X1=amount of chinese radish, X2=amount of ginger, X3=amount of onion

Table 36. Analysis of variance table showing the effects of variables on the sensory evaluation for chicken-head soup

Source	DF	Sum of squares					
		D	T	Y	B	BC	C
Scheme	2	0.25	1.79	14.77**	1.60	5.30	10.39
Person	24	98.74	107.55**	94.30***	156.57***	70.66	190.54*
Radish	2	63.67***	59.17***	19.40**	17.64*	4.43	0.01
Linear	1	11.45*	46.01***	10.56**	15.21**	3.00	0.004
Quadratic	1	52.22***	13.16*	8.84*	2.43	1.43	0.01
Ginger	2	100.07***	5.40	44.93**	8.58	7.71	13.95
Linear	1	82.25***	5.29	43.34***	7.75*	7.65	13.94
Quadratic	1	14.82*	0.11	1.59	0.83	0.06	0.01
Onion	2	19.12*	38.62***	87.13***	56.24***	2.57	49.36**
Linear	1	0.12	38.03***	87.11***	56.00***	2.20	49.00**
Quadratic	1	19.00*	0.59	0.02	0.24	0.37	0.36
Radish*Ginger	4	4.98	6.21	10.82	9.06	7.65	26.53
Radish*Onion	4	14.17	8.83	2.77	15.01	10.93	23.50
Ginger*Onion	4	22.43	9.36	21.67**	23.96	13.26	11.77
Radish*Ginger*Onion	6	24.91	5.32	13.96	20.49	40.83	11.44
Error	30	78.10	53.99	35.28	50.31	67.97	112.43
%Variability explained(R ²)		81.69	81.78	89.77	86.00	70.61	75.80
		F	M	O	PT	RAN	GO
Scheme	2	2.23	7.31	0.53	0.43	10.28	62.87***
Person	24	116.13	181.44	138.57*	182.82*	199.17	102.40
Radish	2	1.94	2.87	46.25**	6.90	10.53	28.42*
Linear	1	0.30	1.65	46.24**	6.17	10.45	14.19*
Quadratic	1	1.64	1.22	0.01	0.73	0.08	14.23*
Ginger	2	2.70	26.48*	41.72**	8.63	57.52**	19.37
Linear	1	0.44	11.45	39.69***	8.60	46.69**	19.36*
Quadratic	1	2.26	15.03*	2.03	0.03	10.83	0.01
Onion	2	11.55	22.10*	85.32***	16.26	19.02	46.51**
Linear	1	5.76	17.50*	85.25***	8.31	18.49	40.53**
Quadratic	1	5.79	4.60	0.07	7.95	0.53	5.98
Radish*Ginger	4	9.80	24.37	18.31	6.47	9.42	13.63
Radish*Onion	4	15.01	14.84	10.77	16.26	14.77	43.77*
Ginger*Onion	4	10.94	14.85	18.42	5.49	8.94	27.75
Radish*Ginger*Onion	6	30.89	8.85	14.55	6.46	17.60	28.57
Error	30	149.66	97.17	87.55	94.29	148.68	99.63
%Variability explained(R ²)		57.34	75.72	81.05	72.39	70.02	78.93

D : Darkness T : Turbidity Y : Yellowness B : Bloody BC : Boiled chicken
 C : Cardboardy F : Fat-like M : Metallic O : Organ meat-like
 PT : Painty RAN : Rancidity GO : Green onion

Table 36. (continued)

Source	DF	Sum of squares					
		GA	RR	ON	GN	SW	SA
Scheme	2	18.06	3.80	3.46	2.93	5.51	13.50
Person	24	153.30*	232.10***	175.45***	179.79***	154.03**	199.98***
Radish	2	37.47**	120.92***	10.61*	21.52**	2.00	0.64
Linear	1	30.62**	120.27***	9.30	17.78**	0.75	0.34
Quadratic	1	6.85	0.65	1.31	3.74	1.25	0.30
Ginger	2	78.84***	0.53	0.35	369.49***	7.43	3.98
Linear	1	40.32**	0.52	0.34	343.48***	0.12	0.64
Quadratic	1	38.52**	0.01	0.01	26.01***	7.31	3.34
Onion	2	14.85	4.49	189.60***	4.89	119.51***	38.27**
Linear	1	9.61	3.18	189.52***	0.20	112.71***	38.23***
Quadratic	1	5.24	1.31	0.08	4.69	6.80	0.04
Radish*Ginger	4	7.07	9.48	1.47	11.04	11.49	19.22
Radish*Onion	4	15.14	7.54	3.55	0.20	2.75	34.15*
Ginger*Onion	4	15.40	3.16	5.99	3.99	11.90	13.44
Radish*Ginger*Onion	6	2.80	17.70	4.98	8.76	22.34	18.78
Error	30	92.47	58.21	44.77	45.15	64.52	72.61
%Variability explained(R ²)		78.76	87.29	89.83	93.04	83.93	82.49
		BT	MB	AS	MF	G	PB
Scheme	2	0.34	4.30	0.61	0.11	6.09	2.67
Person	24	195.99***	101.72	95.58**	199.00*	66.08	100.39
Radish	2	3.55	11.32	2.06	6.32	5.15	23.69*
Linear	1	3.55	0.36	1.73	5.76	2.35	22.40**
Quadratic	1	0.00	10.96	0.33	0.56	2.80	1.29
Ginger	2	98.83***	25.44*	13.06*	5.07	3.23	300.92***
Linear	1	98.34***	0.30	12.02**	4.91	0.06	294.12***
Quadratic	1	0.49	25.14*	1.04	0.16	3.17	6.80
Onion	2	6.51	3.38	15.92**	18.03	0.26	2.50
Linear	1	6.42	0.11	15.08**	10.45	0.22	2.35
Quadratic	1	0.09	3.27	0.84	7.58	0.04	0.15
Radish*Ginger	4	4.79	5.29	14.66	12.85	5.26	5.90
Radish*Onion	4	9.89	5.76	26.01**	21.18	31.29	2.79
Ginger*Onion	4	15.03	2.26	10.29	8.01	8.58	3.03
Radish*Ginger*Onion	6	24.56	61.46	12.03	3.18	58.25	3.22
Error	30	53.19	109.00	43.09	130.07	157.62	73.96
%Variability explained(R ²)		87.11	66.96	81.53	67.79	53.89	85.75

Table 37. Predicted versus observed response values for chicken-head soup

R ¹⁾ (g)	G ²⁾ (g)	O ³⁾ (g)	Organ meat-like		Meat-brothy	
			PR	OB	PR	OB
50	0	0	10.6	10.9	6.9	5.5
		50	8.5	9.5	7.1	7.1
		100	7.4	8.2	6.0	7.8
	20	0	9.0	7.6	8.5	8.4
		50	6.9	4.8	8.9	7.7
		100	5.8	7.1	8.1	8.5
	40	0	8.2	8.6	7.1	9.1
		50	6.1	6.9	8.0	7.6
		100	4.9	3.9	7.3	6.1
150	0	0	9.7	9.6	7.9	9.2
		50	7.8	6.7	8.1	7.4
		100	6.8	4.8	7.1	6.1
	20	0	8.2	9.4	9.3	9.5
		50	6.3	6.4	9.8	11.3
		100	5.3	6.1	9.0	8.4
	40	0	7.4	8.1	7.9	6.7
		50	5.5	6.3	8.6	7.8
		100	4.5	3.9	8.1	9.4
250	0	0	8.6	9.2	7.2	6.6
		50	6.8	7.1	7.4	8.6
		100	6.0	6.1	6.5	6.0
	20	0	7.1	6.0	8.5	9.1
		50	5.3	5.7	9.0	9.0
		100	4.5	5.1	8.4	7.6
	40	0	6.3	5.7	7.0	6.2
		50	4.5	4.2	7.8	7.9
		100	3.7	3.7	7.4	8.2

1) Chinese radish

2) Ginger

3) Onion

4) Predicted value, 5) Observed value

Table 38. Predicted and experimental scores of response at optimum condition

Response	Experimental scores		Predicted values
	Mean	Range	
Organ meat-like	4.4	1.7-7.3	4.9
Meat-brothy	8.9	5.2-13.1	9.3
	No vegetable	Vegetable	t-value(p-value)
Organ meat-like	9.3±0.6 ¹⁾	4.4±0.7	6.0(0.0003)***
Meat-brothy	8.5±0.9	8.6±0.6	-0.1(0.9267)

¹⁾ $\bar{x} \pm se$ (n=9)

Table 39. The effect of chicken heads and cooking time on sensory characteristics of chicken-head *Gomtang* (Korean tradition thick soup)

CH(g) ¹⁾	CT(min) ²⁾	YW	TB	BL	CB	OM	FAT
	80	3.4±0.6 ^{3)t}	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 ^{et}	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}
	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}
	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
	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}
	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}
	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(per water 4kg), ²⁾Cooking time

³⁾Mean ± S.E.(n), n=8

Means within rows followed by the same letters are not significantly different (Tukey test)

YW:Yellowness, TB:Turbidity, BL:Bloody, CB:Chicken-brothy, OM: Organ meat-like, FAT: Fat-like

Table 40. Regression coefficients of the second degree polynomials for sensory characteristics of chicken-head *Gomtang* (Korean tradition thick soup)

Coefficients	YW	TB	BL	CB	OM	FAT
β_0	0.138	5.715	-1.385	-4.861	-4.523	-0.598
β_1	0.001	-0.005	0.001	0.002	0.005	0.003
β_2	0.010	-0.031	0.043	0.067	0.060	-0.007
β_{11}	0.0000002	0.000003	0.000001	0.000001	-0.0000003	0.000001
β_{22}	0.000008	0.0003	0.000001	-0.0001	-0.0001	0.0002
β_{12}	0.000085	0.000008	-0.00001	0.000001	-0.00001	-0.00002

YW: Yellowness, TB: Turbidity, BL: Bloody, CB: Chicken-brothy,
OM: Organ meat, FAT: Fat-like

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \epsilon$$

X_1 =amount of chicken head, X_2 =cooking time

Table 41. Analysis of variance table showing the effect of variables on the sensory characteristics of chicken-head *Gomtang* (Korean tradition thick soup)

Source	DF ³⁾	F-value					
		YW	TB	BL	CB	OM	FAT
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(per water 4kg), ²⁾Cooking time

³⁾Degree of freedom

YW: yellowness, TB: turbidity, BL: bloody, CB:chicken-brothy,

OM: organ meat-like, FAT: fat-like

Table 42. Analysis of variance table for the response surface model

Source	DF	F-value					
		YW	TB	BL	CB	OM	FAT
Linear	2	35.92***	42.38***	35.57***	64.33***	13.73***	22.53***
Quadratic	2	0.07	1.29	0.45	0.28	0.03	0.48
Cross product	1	0.31	0.21	0.78	0.004	0.66	1.69
Total regress	5	14.46***	17.49***	14.56***	25.84***	5.64**	9.45***
Error		0.34	10.29***	2.55	3.00	1.78	3.82*
% variability explained(R^2)		78.33	81.38	78.45	86.60	58.49	70.46

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

DF: degree of freedom

YW: yellowness, TB: turbidity, BL: bloody, CB:chicken-brothy,

OM: organ meat-like, FAT: fat-like

Table 43. Predicted and experimental sensory scores at optimum levels of chicken head and cooking time

Response	Experimental scores		Predicted scores
	Mean	Range	
Chicken-brothy	9.0	5.3~12.8	9.1
Bloody	6.1	3.6~7.5	7.4
Organ meat-like	6.5	4.4~9.3	7.5

(N=27)

Table 44. Proximate composition of *Gomtang* (Korean traditional thick soup) prepared with chicken heads or whole chicken

	Gomtang prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
Moisture(%)***	97.97±0.07 ¹⁾	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

¹⁾ Mean ± S.E. of triplicate determination

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

Table 45. Free amino acids in *Gomtang* prepared with chicken heads or whole chicken

[Unit: μ mol/100ml (mol%)]

Free amino acid	<i>Gomtang</i> prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
Cya ^{1)***}	0.61(0.27)	1.25(0.43)
ASX ^{2)*}	12.80(5.64)	14.26(4.88)
GLX ²⁾	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⁾ Cya means Cysteic acid

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

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

Table 46. Nucleotide and the derivatives in *Gomtang* prepared with chicken heads or whole chicken

(Unit: $\mu\text{g}/\text{ml}$)

Nucleotide and its derivatives	Gomtang prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
ATP*	$1.92 \pm 0.04^{1)}$	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

¹⁾ Mean \pm S.E. of triplicate determination

*** significant at $p < 0.05$ and $p < 0.001$, respectively

Table 47. Mineral contents in *Gomtang* prepared with chicken heads or whole chicken

(Unit: ppm)

Minerals	Gomtang prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
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

¹⁾ Mean ± S.E. of triplicate determination

^{***} significant at p<0.001

Table 48. Fatty acids in *Gomtang* prepared with chicken heads or whole chicken

Fatty acids ¹⁾	Gomtang prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
Lauric acid(12:0)	1.27±0.01 ²⁾	-
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

¹⁾ fatty acid contents(mg) / 100g *Gomtang*

²⁾ Mean±S.E. of triplicate determination

^{***} significant at p<0.001

Table 49. Cholesterol in *Gomtang* prepared with chicken heads or whole chicken
 (Unit: mg/100ml)

	Gomtang prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
Cholesterol**	1.57 ± 0.05 ¹⁾	0.46 ± 0.01

¹⁾ Mean ± S.E. of triplicate determination

** significant at p < 0.01

Table 50. Flavor profile of *Gomtang* prepared with chicken heads or whole chicken by GC-MS

(area counts/10⁴)

Flavor compounds	Gomtang prepared with	
	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	-

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

Table 51. The effect of various amount of ginger and onion on sensory characteristics of chicken-head *Gomtang* with spices

GG ¹⁾	ON ²⁾	YW	TB	BL	CB	OM	SW
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), n=12

Means within rows followed by the same letters are not significantly different (Tukey test)

YW: yellowness, TB: turbidity, BL: bloody, CB: chicken-brothy, OM: organ meat-like, SW: sweet taste

Table 52. Regression coefficients of the second degree polynomials for sensory characteristics of chicken-head *Gomtang* with spices

Coefficient s	YW	TB	BL	CB	OM	SW
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

YW: yellowness, TB: turbidity, BL: bloody, CB:chicken-brothy, OM: organ meat-like, SW: sweet taste

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \epsilon$$

X_1 =amount of ginger, X_2 =amount of onion

Table 53. Analysis of variance table showing the effect of variables on the sensory characteristics of chicken-head *Gomtang* with seasonings

Source	DF	F-value					
		YW	TB	BL	CB	OM	SW
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*
% variability explained(R ²)		69.39	48.97	58.98	68.99	74.99	70.54

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

DF: degree of freedom

YW: yellowness, TB: turbidity, BL: bloody, CB: chicken-brothy,

OM: organ meat-like, SW: sweet taste

Table 54. Analysis of variance table for the response surface model

Regression	DF	Sum of squares					
		YW	TB	BL	CB	OM	SW
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 $p < 0.05$

DF: Degree of freedom

YW: yellowness, TB: turbidity, BL: bloody, CB: chicken-brothy,

OM: organ meat-like, SW: sweet taste

Table 55. Predicted and experimental sensory scores at optimum levels of ginger and onion

Response	Experimental scores		Predicted scores
	mean	range	
Chicken-brothy	8.2	6.3~11.0	8.2
Bloody	4.4	2.3~6.5	5.9
Organ meat-like	4.6	2.9~6.4	5.0

(N=27)

Table 56. Free amino acids in chicken-head *Gomtang* with spices at optimum levels of ginger and onion

(Unit: μ mol/100ml)

	Concentration(mol%)
ASX ¹⁾	12.27(3.92)
GLX ¹⁾	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⁾ ASX, GLX mean the sum of asparagine and aspartic acid and glutamine and glutamic acid, respectively

Table 57. Nucleotide and the derivatives in chicken-head with seasonings at optimum levels of ginger and onion

(Unit: $\mu\text{g/ml}$)

Nucleotide and its derivatives	Concentration
ATP	0.00
ADP	0.00
AMP	9.40
Inosine	4.38
IMP	59.46
Hypoxanthine	162.74
Total	235.98

Table 58. Minerals in chicken-head *Gomtang* with spices at optimum levels of ginger and onion

(Unit: ppm)

Minerals	Concentration
Ca	17.3
P	118
Mg	24.1
Na	406
K	568
Fe	0.8

Table 59. Flavor profile of Chicken-head *Gomtang* prepared with spices at optimum levels by GC-MS

(Unit: area counts/10⁴)

Flavor compounds	Gomtang prepared with chicken heads with spices
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

Table 60. The sensory characteristics of *Gomtang* prepared with whole chicken or chicken heads with or without seasonings

	A	B	C
Appearances			
Darkness	8.6 ^b	2.6 ^c	9.9 ^a
Yellowness	8.6 ^b	3.0 ^c	9.8 ^a
Turbidity	9.6 ^a	3.8 ^c	7.8 ^b
Flavors			
Bloody	8.0 ^a	6.6 ^b	3.8 ^c
Organ meat-like	9.8 ^a	6.6 ^b	4.4 ^c
Chicken-brothy	5.4 ^c	9.8 ^a	8.2 ^b
Fat-like	6.5 ^b	9.7 ^a	4.5 ^c
Metallic	8.9 ^a	6.6 ^b	4.2 ^c
Wet cardboardy	7.5 ^a	7.5 ^a	3.6 ^b
Painty	6.6 ^a	7.6 ^a	3.6 ^b
Green onion	1.5 ^b	1.4 ^b	7.8 ^a
Garlic	1.0 ^c	2.7 ^b	7.2 ^a
Radish root	1.1 ^c	2.0 ^b	8.4 ^a
Onion	2.8 ^c	4.7 ^b	9.2 ^a
Ginger	2.1 ^c	3.1 ^b	7.9 ^a
Sweet	4.3 ^c	9.0 ^a	7.7 ^b
Salty	8.0 ^a	4.9 ^b	8.0 ^a
Bitter	4.6 ^b	4.4 ^b	7.1 ^a
Mouth feelings			
Astringent	7.4 ^b	8.5 ^a	4.6 ^c
Greasy	6.0 ^b	10.0 ^a	5.7 ^b
Pungent/Bite	3.9 ^c	5.6 ^b	8.6 ^a

A: *Gomtang* prepared with chicken heads without spices

B: *Gomtang* prepared with whole chicken without spices

C: *Gomtang* prepared with chicken heads with spices

Table 61. Eigen values of the correlation matrix and proportion of variation accounted for principal components

Principal components	Eigen value	Proportion	Cumulative
PC1	10.4044	0.495449	0.49545
PC2	5.2112	0.248152	0.74360
PC3	2.0365	0.096976	0.84058
PC4	0.7428	0.035373	0.87595
PC5	0.4863	0.023156	0.89911
PC6	0.3800	0.018098	0.91720
PC7	0.3683	0.017539	0.93474
PC8	0.2630	0.012526	0.94727
PC9	0.2343	0.011159	0.95843
PC10	0.2009	0.009567	0.96800
PC11	0.1701	0.008100	0.97610
PC12	0.1494	0.007116	0.98321
PC13	0.0946	0.004505	0.98772
PC14	0.0752	0.003583	0.99130
PC15	0.0639	0.003042	0.99434
PC16	0.0474	0.002255	0.99660
PC17	0.0317	0.001509	0.99811
PC18	0.0176	0.000838	0.99894
PC19	0.0103	0.000491	0.99943
PC20	0.0075	0.000356	0.99979
PC21	0.0044	0.000209	1.00000

Table 62. The effect of various mixing ratio of chicken-head soup and chicken-breast soup on the sensory characteristics of *Naeng-myun* broth

CH ¹⁾ :CB ²⁾ (w/w)	1:9	2:8	3:7	4:6	5:5
YL	3.20±0.3 ^e	5.12±0.4 ^d	6.18±0.5 ^c	8.38±±0.5 ^b	10.54±0.5 ^a
TB	3.29±0.3 ^e	4.76±0.4 ^d	5.95±0.5 ^c	8.42±0.5 ^b	10.76±0.5 ^a
BL	5.23±0.3 ^c	3.84±0.4 ^d	2.82±0.5 ^e	6.83±0.5 ^b	8.85±0.5 ^a
CB	6.32±0.5 ^c	9.03±0.4 ^b	10.29±0.5 ^a	6.33±0.6 ^c	4.88±0.6 ^d
OM	5.33±0.4 ^c	3.87±0.5 ^d	2.7±0.5 ^e	6.76±0.6 ^b	9.03±0.6 ^a
SW	6.56±0.5 ^c	8.78±0.5 ^b	10.50±0.6 ^a	6.54±0.6 ^c	5.09±0.7 ^d
ST	3.36±0.3 ^c	4.86±0.4 ^d	6.32±0.5 ^c	8.08±0.5 ^b	9.69±0.5 ^a

¹⁾Amount of chicken-head soup, ²⁾Amount of chicken-breast soup

Mean±SE(n), n=18

Means within rows followed by the same letters are not significantly different (Tukey test)

YW: yellowness, TB: turbidity, BL: bloody, CB: chicken-brothy, OM: organ meat-like, SW: sweet ST: salty

Table 63. Effects of green tea on sensory acceptability of *Naeng-myun* broth prepared with chicken head and breast.

	Amount of green tea(%)			
	0	0.5	1	1.5
Acceptability	4.5 ^{d1)}	8.9 ^b	10.9 ^a	6.1 ^c
Appearance	8.6 ^a	9.1 ^a	8.8 ^a	7.1 ^b
Flavor	7.1 ^c	9.4 ^b	10.2 ^a	6.5 ^c
After-taste	6.3 ^c	7.6 ^b	8.7 ^a	9.2 ^a

¹⁾Means with the same letter in the column are not significantly different (Tukey test, $p < 0.05$)

Table 64. Amount of volatile basic nitrogen during storage time *Naeng-myun* broth prepared with chicken head and breast added various quantity of green tea.

Amount of adding green tea (%)	Storage Time (Hour)						
	0	12	24	36	48	60	72
1.5	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.5
1.0	2.5	2.6	2.8	2.9	3.2	3.3	3.6
0.5	2.5	2.6	2.9	3.1	3.4	3.6	3.9
0.0	2.5	2.8	3.1	3.4	3.9	4.2	4.3

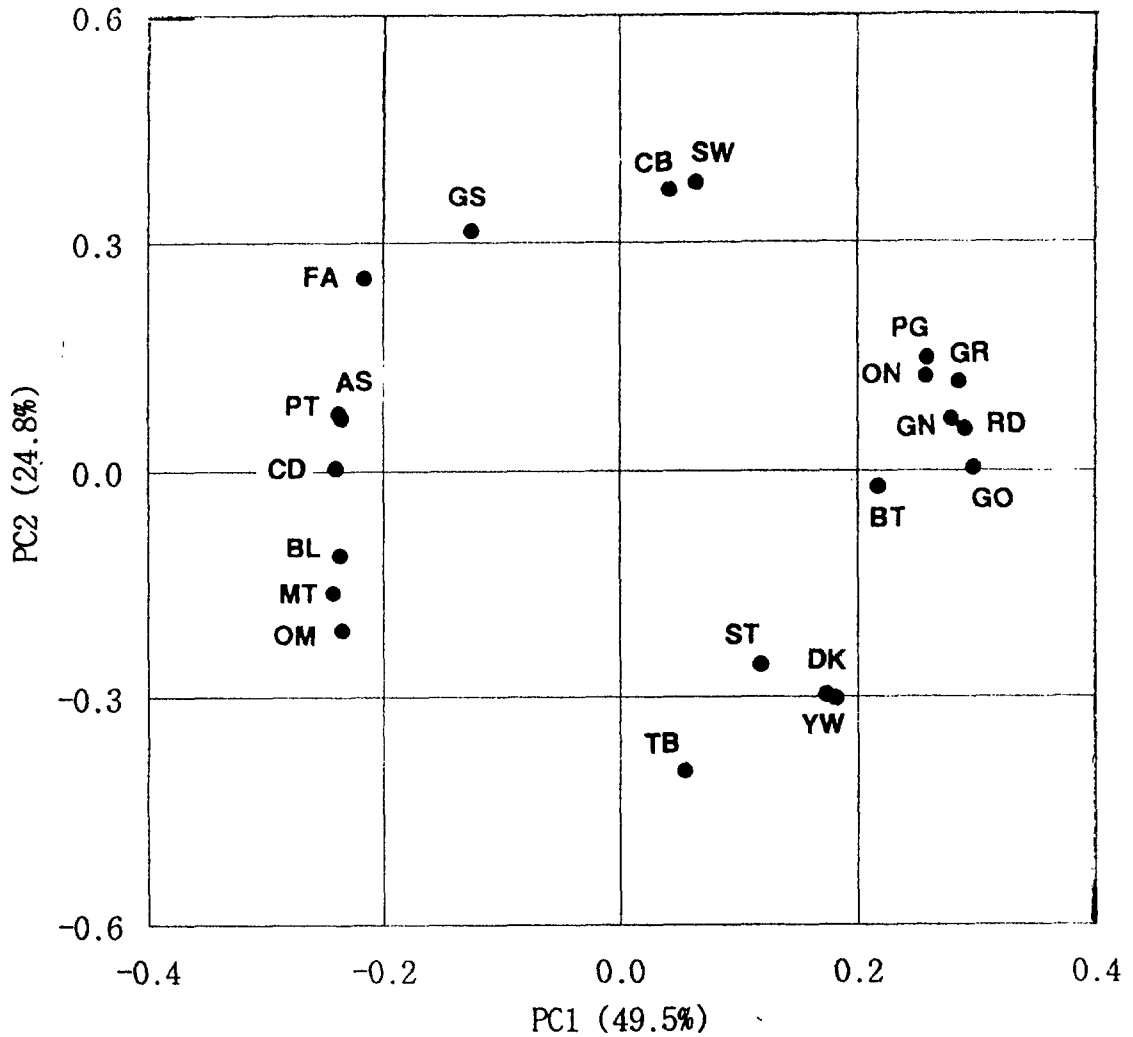


Fig. 1. Sensory characteristics of *Gomtang* prepared with whole chicken or chicken heads with or without spices on first(X) and second(Y) principal components

(DK:Darkness, YW:Yellowness, TB:Turbidity, BL:Bloody, CB:Chicken-brothy, OM:Organ meat-like, FA:Fat-like, CD:Cardboardy, PT:Painty, MT:Metallic, GO:Green onion, GR:Garlic, RD:Radish root, ON:Onion, GN:Ginger, SW:Sweet, ST:Salty, BT:Bitter, AS:Astringent, GS:Greasy, PG:Pungent/Bite)

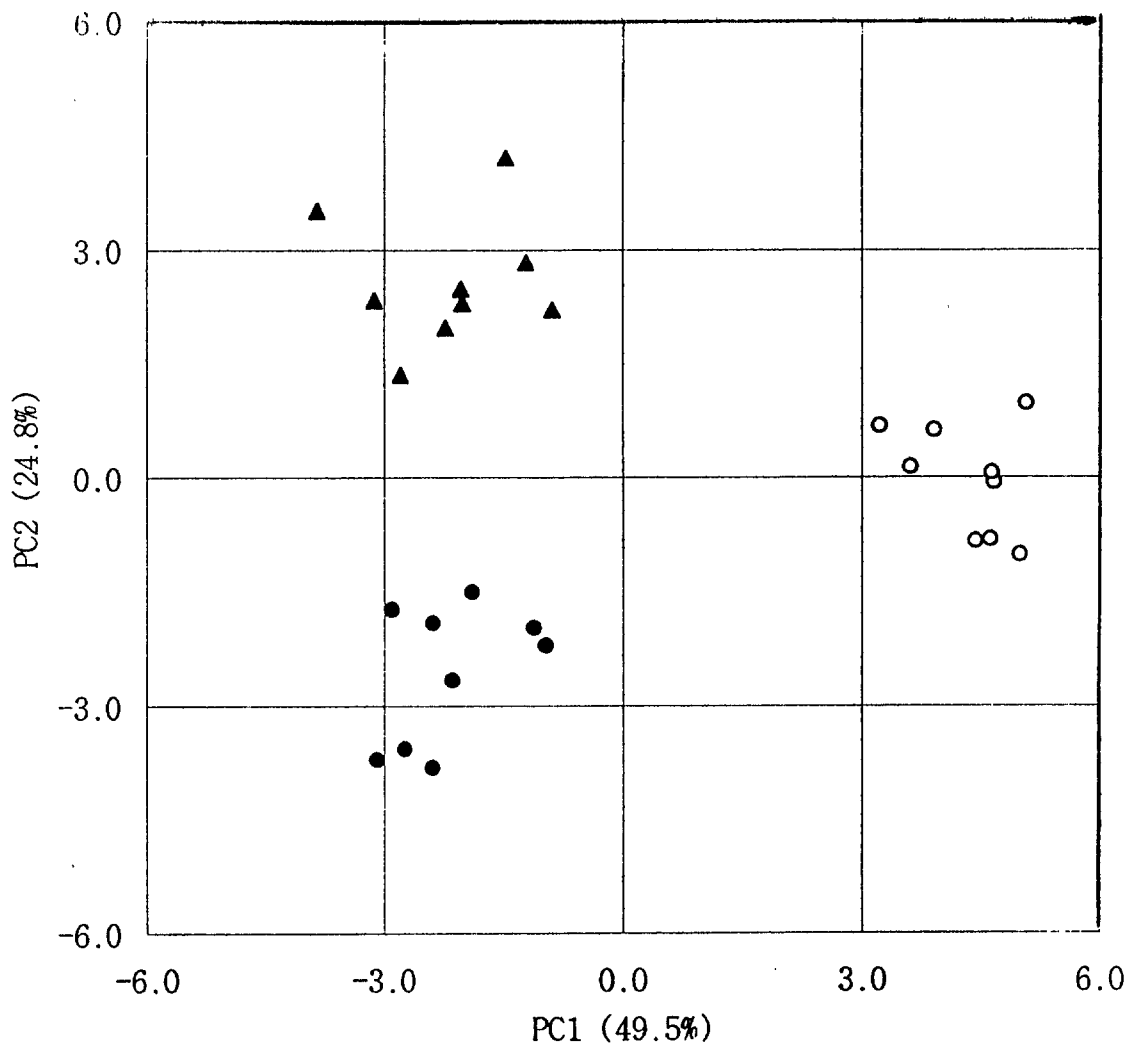


Fig. 2. *Gomtang* prepared with whole chicken or chicken heads with or without spices on first(X) and second(Y) principal components

- : Soup base prepared with chicken heads with spices
- : Soup base prepared with chicken heads without spices
- ▲: Soup base prepared with whole chicken without spices

제 4 절 참고문헌

- 강인희 : 한국의 맛, 대한 교과서 주식회사 (1990)
- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 관능검사 방법 및 응용, 신광출판사, P.131 (1993)
- 김동훈: 식용유지의 산패, 고대출판부, pp.282-366 (1994)
- 김동훈: 식품화학, 탐구당, pp.66-215 (1990)
- 김숙희, 유춘희, 강명희, 김선희, 김경자, 이종미, 이현옥 공저: 영양학, 이대출판부, pp.399-405 (1989)
- 농수축산신문: 94 한국식품년감, p.157-161, 思朝社: (1994)
- 농어촌개발공사 식품연구소: 닭고기 저온저장 및 동결식품의 유통기술교재, 농어촌 개발공사 식품연구소 (1984)
- 문수재, 손경희: 식품학 및 조리원리, 수학사 (1994)
- 박동연: 사골 용출액중의 무기질, 총질소, 아미노산의 함량 변화, 한국영양식량학회지, 15(3), 243-248 (1986)
- 박동연, 이연숙: 사골뼈 용출액중의 영양성분, 한국영양식량학회지 11(3), 47-52 (1982)
- 박세원, 김선태, 유양자: 조리용기와 가열시간에 따른 삼계탕 용출액중 무기질 함량에 관한 연구, 한국조리과학회지 9(1), 52-56 (1993)
- 박제가: 북학의 (1750)
- 박희옥, 이혜정: 가열시간에 따른 닭뼈 용출액 중의 유리 아미노산과 무기질에 관한 연구, 한국조리과학회지, 11(3), 244-248 (1995)
- 변진원: 핵산함량을 달리한 복합조미료의 정미성에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문 (1987)
- 서권일, 강갑석, 심기환 : 냉면육수의 보존중 겨자의 첨가효과. 한국식품과학회지, 29(1) (1997)

- 서동순, 김광옥, 김용수, 이영춘: 효모 자가분해물을 사용한 된장찌개 믹스 조성비의 최적화, 한국식품과학회지, 25(5), 411-416 (1993)
- 성낙준 : 굴젓 숙성중 핵산 관련 물질의 변화, 한국영양식량학회지 7(1), 22-29 (1978)
- 설민영, 장명숙: 사골뼈 용출액중의 무기질 성분에 관한 연구, 한국조리과학회지, 6(4), 21-26 (1990)
- 宋啓源, 張判亨: 新制 축산가공학, 文連堂 (1985)
- 신동빈, 석호문, 김지현, 이영춘: 국내산 마늘의 향미성분, 한국식품과학회지 31(2), 293-300 (1999)
- 신동화: 생강에 대한 소비자 인식 및 편의제품 선호도 조사 연구, 한국식문화학회지 9(3), 323-327 (1994)
- 유재영, 이효지: 조선시대 맑은 장국의 분석적 고찰, 한국생활과학연구 제6호, pp.91-113, 한양대학교 (1988)
- 이서래, 신호선: 최신식품화학, 신광출판사, p.75 (1991)
- 이윤경, 전희정, 이효지 : 고음국의 문헌적 분석 고찰, 한국 식문화학회지, 7(4), 339-364 (1992)
- 이용호, 구재근, 안창범, 차용준, 오광수 : HPLC에 의한 시판 수산 건조품의 ATP 분해 생성물의 신속 정량법, 한국 수산학회지, 15(4), 368 (1982)
- 이창복: 계골 열수 추출물의 추출 조건에 관한 연구, 고려대학교 박사학위 논문 (1996)
- 임희수, 안명수, 윤서석: 설농탕 주재료의 가열시간별 성분변화에 관한 연구, 한국조리과학회지, 1(1), 8-17 (1985)
- 임희수, 윤서석: 설농탕 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구, 제1보: 전래 설농탕과 시판 설농탕의 영양학적 비교 연구, 한국조리과학회지, 3(1), 37-46 (1987)
- 임희수: 설농탕 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구, 제2보:전래 설농탕과 시판 설농탕의 관능검사 및 물성시험 비교 연구, 한국조리과학회지, 3(2), 38-49 (1987)
- 임희수: 우리나라 육류조리법의 분석 및 고찰, 장안논총, 장안전문대학, 10(2),

441-450 (1988)

張夫人: 음식디미방 (1670년경)

장영수, 이효지: 조리조건이 연계백숙의 성분과 관능적 품질에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 4(2), 31-38 (1988)

정순자: 한국조리, 신광출판사, p.28 (1990)

조경자: 쇠꼬리 곰탕의 아미노산 조성파 칼슘, 철 및 인의 함량에 관한 연구, 대한가정학회지, 22(1), 107-116 (1984)

조은자: 쇠고기 곰국의 조리중 지방산 및 cholesterol 조성 변화, 한국영양식량학지, 13(4), 363-371 (1984)

주현규, 조황연, 박충균, 조규성, 채주규, 마상조 공저 : 식품분석법, 학문사 (1995)

차상협, 조재휘, 정건섭, 장판식, 이영현: 닭폐기 부산물 Silage와 소맥피 혼합 및 오븐 건조에 따른 일반성분과 미생물 총균수 변화, 한국식품과학회지, 27(1), 63-67 (1995)

축산진흥회: 축산물 가공에 관한 연구보고 (1980)

최남선: 조선상식, p.161 (1948)

최영년: 해동죽지, 경성학사 (1925)

한국갤럽조사연구소: 한국인의 식생활 라이프 스타일, 전국민의 식생활 실태와 life style을 밝힌 전국조사보고서 (1990)

황혜성: 한국의 전통 음식, 교문사 (1992)

鎌田榮基, 井山修: 식품의 색, p.45, 光琳書院 (1964)

梶山博之: 調味料 素材の動向と 應用開發, 畜産系 エキス, 月刊フードケミカル Vol. 11, No. 6 (1995)

AOAC: Official methods of analysis, 15th ed., Association of official analytical chemists, Washinton, D.C., U.S.A. (1990)

Baker, D. L., Hellermann, N. N., Antioxidants in malt and malt sprouts, Food Technol., 12, 33 (1958)

- Bodwell, C. E., Pearson, A. M., and Spooner, M. E.: Post-mortem change in muscle. I. Chemical changes in beef, *J. Food Sci.* 30, 766 (1965)
- Bowers, A., Craig, A., Kropf, H. and Toker, J.: Flavor, color and other characteristics of beef, longissimus muscle heated to seven internal temperature, between 55°C and 85°C, *J. Food Sci.* 2:533 (1987)
- Cambero, M.I., Seuss, I. and Honikel, K.O.: Flavor compounds of beef broth as affected by cooking temperature, *J. Food Sci.*, 57(6), 1285 (1992)
- Civille, G. V.: Descriptive analysis. In: Sensory evaluation methods for the practicing food technologist. IFT short course. M.R. Johnston(Ed.). Institute of food technologist, Chicago. (1979)
- Cross, H. R., Moen, R. & Stanfield, M.S.: Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality, *Food Technol.*, 32(7), 48 (1978)
- David Firestone: AOCS, vol. I. 1-62 (1990)
- Dravnieks, A. : Atlas of odor character Profiles, ASTM data series DS 61 (1985)
- Giddings, G. G.: The basis of color in muscle foods, *J. Food Sci.* 42, 288 (1977)
- Gisela, J.: Sensory evaluation of food, Ellis Horwood Ltd., p.65 (1985)
- Hicks, C. R. : Fundamental concepts in the design of experiment, 3rd edition, Holt, Rinehart, and Winston, New York (1982)
- Kaschnitz, R. M., Hatefi Y. : Lipid oxidation in biological membrane : electron transfer protein as initiators of lipid autoxidation, *Arch Biochem. Biophys.*, 171, 292 (1975)
- Lawrie, R. A.: Meat science 2nd ed., Pergamon, Oxford (1974)
- Lips, H. J.: Effect of heat on the stability on the lard, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 28, 58 (1951)
- Macrae, R.: HPLC in food analysis, Academic press, p.444 (1988)
- Mickellberry, C., Rogler, C. and Sademann, J. and Biesiot, P: *Poul. Sci.*, 45, 313

(1966)

Munõz, A. M., Civille, G. V.: The spectrum descriptive analysis method.
In: Descriptive analysis testing. p.22 ASTM manual series: MNL 13. R.C.
Hootman ed., American Society for testing and materials, Philadelphia (1992)

Pratt, D. E., Watts, B. M: Antioxidant activity of vegetable extracts. I. Flavone
aglycones, J. Food Sci., 29, 27 (1964)

SAS Institute: SAS/STAT User's guide, SAS Institute (1992)

Shahidi, F: Flavor of meat, meat products and sea foods, 2nd ed., Blakie, London
(1998)

Solms J. : The taste of amino acids, peptides and proteins, J. Agr. Food Chem.,
17, 686 (1969)

Stone, H. : Quantitative descriptive analysis, In : Manual on descriptive analysis
testing for sensory evaluation, ASTM Manual series : MNL 13 (1992)