



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

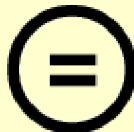
다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교 육 학 석 사 학 위 논 문

간장게장 제조용 간장소스와
흑삼 가공 부산물을 첨가한 불고기의
식품학적 품질에 미치는 영향



2013년 8월

부경대학교 교육대학원

영 양 교 육 전 공

공 민 정

교 육 학 석 사 학 위 논 문

간장게장 제조용 간장소스와
흑삼 가공 부산물을 첨가한 불고기의
식품학적 품질에 미치는 영향

지도교수 류 홍 수

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함



2013년 8월

부경대학교 교육대학원

영 양 교 육 전 공

공 민 정

공민정의 교육학 석사 학위논문을
인준함

2013 년 8월 23일



주 심 이학박사 류 은 순 (인)

위 원 이학박사 김 재 일 (인)

위 원 공학박사 류 홍 수 (인)

목 차

Table of Contents	i
Lists of Tables	iv
Lists of Figure	v
Abstract	vii
 I. 서론	 1
 II. 재료 및 방법	 6
1. 실험재료 및 시료의 제조.....	6
1.1. 재료 및 시료	6
1.2. 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)첨가 불고기 제조	6
2. 반응표면 분석 (Response Surface Methodology).....	7
3. 관능검사	7
3.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사.....	7
3.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test).....	10
4. 일반성분 분석	11

5. 단백질 품질 평가	12
5.1. 구성 아미노산 분석	12
5.2. 단백질 소화율(<i>in vitro</i>)	12
5.3. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible substrate, TIS)의 정량.....	13
5.4. C-PER(Computed Protein Efficiency Ratio) 계산	14
6. 통계분석	15
III. 실험결과 및 고찰	17
1. 관능검사	17
1.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사	17
1.1.1. 색(Color)	17
1.1.2. 냄새-불쾌치(Displeasure)	17
1.1.3. 냄새-식욕 자극치(Appetizing)	19
1.1.4. 쓴맛(Bitterness)	19
1.1.5. 감칠맛(Palatability)	19
1.1.6. 비린맛(Fishy).....	19
1.1.7. 씹힘성(Chewiness).....	20
1.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석	20
1.2.1. 색(Color)	20
1.2.2. 냄새-불쾌치(Displeasure)	23
1.2.3. 냄새-식욕 자극치(Appetizing).....	23
1.2.4. 쓴맛(Bitterness)	26

1.2.5. 감칠맛(Palatability)	28
1.2.6. 비린맛(Fishy).....	28
1.2.7. 씹힘성(Chewiness).....	31
1.3. 반응변수를 최대화하는 최적화 조건	33
 2. 불고기의 소비자 기호도	35
 3. 불고기의 일반성분과 단백질 품질.....	37
3.1. 일반성분.....	37
3.2. 단백질 품질.....	40
3.2.1. 구성 아미노산의 조성.....	40
3.2.2. 단백질 소화율(in vitro).....	42
3.2.3. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible Substrate, TIS)	44
3.2.4. 단백질 효율비(C-PER).....	46
 IV. 요약 및 결론	48
 V. 참고문헌	51
 감사의 글	56

Lists of Tables

<Table 1> Independent variable and their levels for central composite design.....	8
<Table 2> Central composite design arrangement and variable levels	9
<Table 3> Sensory scores of fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.....	18
<Table 4> Regression for each dependent sensory attitudes of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce	21
<Table 5> Consumer acceptability scores of soy sauce bulgogi and bulgogi with optimum level of fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	36
<Table 6> Proximate composition of beef strip loin and butter&rump	38
<Table 7> Proximate composition of beef, black ginseng by-product and three kinds of bulgogi	39
<Table 8> Total amino acid profile of raw beef and bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	41
<Table 9> Protein digestibility (<i>in vitro</i>) of raw beef and bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	43
<Table 10> Formation of trypsin inhibitor(TI) contents from bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	45
<Table 11> <i>In vitro</i> protein qualities of raw beef and various bulgogi	47

Lists of Figures

< Figure 1> Relationship of at 10 minutes to purified soybean trypsin inhibitor concentration.	16
< Figure 2> Surface plot and contour plot for color of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	22
< Figure 3> Surface plot and contour plot for displeasure of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	24
< Figure 4> Surface plot and contour plot for appetizing of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	25
< Figure 5> Surface plot and contour plot for bitterness of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	27
< Figure 6> Surface plot and contour plot for palability of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	29
< Figure 7> Surface plot and contour plot for fishy of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	30
< Figure 8> Surface plot and contour plot for chewiness of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product	32

< Figure 9> Response optimization curve for color, displeasure, appetizing, bitterness, palatability, fishy and chewiness of bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.....	34
---	----



Effect of food quality of bulgogi (Korean-style barbecued beef) with the
fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product

Min Jung Kong

*Major in Nutrition Education, Graduate School of Education
Pukyong National University*

Abstract

Bulgogi (Korean-style barbecued beef) is one of the Korean typical foods whose excellence of health can be introduced to the world through the globalization of Korean dishes. Recently, a preference evaluation was conducted on foreigners, and the result of this survey shows a high level of awareness and preference for bulgogi. Therefore, this study aims to improve this Korean traditional food into food fit for a current higher class and health-oriented food trend, by adding soy sauce, originally made a fermented blue crab sauce, and black ginseng by-product(paste) to bulgoigi.

The fermented blue crab sauce is added to increase its flavor and tasty, and the black ginseng by-product(paste) reduces a fishy taste of its flesh and add ginsenosides to increase its nutritional values and functionalities.

This experiment performed the response surface methodology (RSM), based on the sensory evaluation test of bulgogi, with three variables (a beef, a fermented blue crab sauce and a black ginseng by-product(paste)), and determined the optimal treatment condition by examining the variation of protein digestibility and protein enzyme inhibiting molecules. Furthermore, the

computed protein efficiency ratio (C-PER) using the amino acid analyzing result was examined to investigate the nutritional quality of bulgogi.

By using the sensory evaluation result, the optimal ratio of bulgogi(SG) added a Korean beef(25g) and a fermented blue crab sauce(30g) and a black ginseng by-product(1g), respectively.

Compared to a control(bulgogi only with a fermented blue crab sauce), 'the optimum ratio of bulgogi(SG)' showed the significant difference in its displeasure, appetizing, bitterness, palatability, fishy, chewiness, and its overall acceptability, excluding its color.

The protein digestibility(*in vitro*) of 'the optimum ratio of bulgogi(SG)' was 90.44%, which was increased from that of bulgogi without a fermented blue crab sauce and a black ginseng by-product(paste). Trypsin Indigestible substrate (TIS) was 11.86mg/g solid. Among the constitutional amino acid, the proportion of arginine, methionine, tryptophan was higher than those of ANRC casein, and lysine was 6.70 g/16g N, which is the highest among the essential amino acids.

The C-PER was 2.60 and decreased in 'the optimum ratio of bulgogi(SG)' more than raw beef(RW). It indicated that 'the optimum ratio of bulgogi(SG)' can be applied to a designed (low fat or low calorie) diet plan.

As a consequence of the study, it suggested that 'the optimum ratio of bulgogi(SG)' seasoned with a fermented blue crab sauce and a black ginseng by-product(paste) can contribute toward the high-class menu and the development and application of numerous diets.

I. 서론

최근 한식에 대한 외국인들의 관심이 높아지면서 한식의 세계화가 이뤄지고 있다. 그 중에서도 한국의 대표적인 육류음식인 불고기는 외국인들이 가장 선호하는 음식 중 하나로 알려져 있다. 불고기는 세계적인 음식으로 발전하고 있으며, 우리나라뿐만 아니라 해외에서도 전문점이 늘어나고 있는 추세이다(이와 조, 2010).

한식에 대한 미국인들의 선호도 평가 연구에 의하면, 한국음식 인지도 평가에서 불고기가 26%로, 비빔밥 13%, 잡채9%, 갈비5%에 비해 가장 높았으며, 미국 소비자들의 기호도 평가에서는 6.96점으로 1위를 차지했다(홍등, 2007). 또한 한국관광공사에서 인천국제공항을 이용한 중화권 관광객들을 대상으로 조사한 결과, 한국 음식 선호도 1위가 불고기로 나타났다(한국관광공사, 2003). 최근 한식의 세계화를 통한 우리 음식의 건강 우수성을 알리는 다각적인 활동이 펼쳐지고 있으며, 국내외의 한류 확산과 웰빙(Well-being)에 대한 관심 증가, 슬로우 푸드 열풍에 맞춰 한식에 대한 적극적인 홍보가 이뤄지고 있다(Lee & Lee, 2008).

대중적이고 많은 사랑을 받고 있는 불고기의 특징은 밀간을 바탕으로 발전시킨 고유의 발효음식으로써, 밀간이 베어들 때의 독특한 맛이다. 이는 각종 양념이 고기와 어우러져 새로운 맛을 만들어내기 때문에 한국의 대표 음식으로 인정받고 있다(한국육가공협회, 2002).

불고기 양념소스는 여러 원·부재료의 첨가로 다양한 맛과 향미 증진, 고기의 연육작용, 소화 흡수에 도움을 주는 작용, 냄새의 제거 등의 장점이 있으며 첨가되는 재료에 따라 차별화 되어져 있다. 최근 영양적인 기능 뿐

만 아니라 고급화와 건강화를 지향하는 추세의 소비경향으로 인해 천연식품 및 이를 이용한 가공 제품에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Choi, 2000).

간장게장 소스는 감칠맛과 독특한 풍미를 지니고 있어 맛과 향미를 증진시킬 수 있는 좋은 효과를 가지고 있다고 보고되어져 있는데, 이 간장게장 제조용 간장소스를 불고기에 접목을 하여 불고기의 맛과 향미를 증진시키고자 한다.

간장게장 제조용 간장소스는 혼합간장에 액젓, 청주, 쌀주정, 굴추출물, 가다랑이 추출물, 다시마추출물, 레몬오일, 액젓 등에 마늘, 생강, 감초, 사과를 첨가하여 제조된 천연 가공품이다. 게장소스에 첨가된 감초성분은 각종 소스의 재료가 잘 융합되도록 촉매제 역할을 하며, 게장소스의 단맛을 유지할 뿐만 아니라 불쾌한 냄새를 중화시키는 역할도 하며, 사과의 첨가는 향을 좋게 하고 오랫동안 유지될 수 있도록 하여 풍미가 좋아 진다. 또한 전체 간장비율을 줄여 염도가 낮아 건강상 해롭지 않으면서도 맛과 향이 뛰어난 것이 장점이다(김용문, 2004).

그러나 간장게장 제조용 간장소스는 약간의 비린내가 있어 기호도가 떨어질 수 있으므로 이를 최소화하기 위하여 어육의 비린맛을 줄여주는 데 효과가 있다고 알려진 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가하고자 한다.

흑삼은 수삼을 9번 찌고 말리는 과정을 반복하여 제조된 구증구포(九蒸九曝)의 원리를 이용한 것으로 홍삼과 같이 원래 백삼에는 없었던 새로운 타입의 사포닌 생성 및 함량 증가의 변화를 열처리과정을 거치게 되면서 일으키게 된다. 최근 국내에서 ginsenosides 함량을 더 증강시키고자 하는 노력으로 개발되었다(조 등, 2011).

흑삼은 수삼 또는 홍삼에 비하여 수삼을 아홉 번 찌고 말리는 과정 중 ginsenoside Rg3 함량이 증가되어 있는 차별화된 특징을 가진다(이 등,

2009). 흑삼의 효능은 항아토피, 알츠하이머 예방, 항당뇨, 면역 증강효과(성낙술, 2011), 뇌기능 개선(이 등, 2009)등 아직도 그 효능에 대해 많은 연구가 진행되고 있으며, 최근 식품급원으로 건강 지향 소비 성향의 소비자 요구를 만족시키기에 충분하다(성낙술, 2011).

흑삼의 생리활성에 대한 과학적 근거를 제시하는 연구로는 흑삼이 혈당강화에 미치는 영향 및 증포별 ginsenosides 조성 변화(김 등, 2009), 포도주스 침지제조 흑삼의 Ginsenoside Rg3 함량 변화와 Acetylcholinesterase 억제 효과(이 등, 2009), 흑삼추출물의 피부노화개선 효과에 관한 연구(황, 2009), 흑삼과 홍삼의 인삼 prosapogenin 성분 비교(조 등, 2011), 흑삼 농축액 첨가수준에 따른 흑삼 청포묵의 품질특성(김 등, 2011), 흑삼첨가액을 이용한 배추김치의 저온저장 중의 품질특성(모 등, 2010), 흑삼농축액 첨가수준에 따른 흑삼젤리의 품질특성(김 등, 2010)등의 연구들이 보고되고 있다.

그러나 흑삼은 가공 중에 찌꺼기 형태로 발생하는 부산물(paste)의 양이 많아 자원의 효율성에 문제가 있으므로 이를 육류 조리 및 가공 식품의 불쾌취 제거나 영양성 개선에 이용할 수 있는 가능성을 타진할 필요가 있다.

따라서, 불고기에 흑삼 가공 부산물(paste)과 간장게장 제조용 간장소스를 첨가해서 좀 더 기능성과 영양성이 높고 맛과 향미가 우수한 불고기를 만들려고 한다.

최근 식습관의 변화, 생활 패턴의 변화 등으로 인해 식사 소비 성향의 변화는 점차적으로 고급화, 건강 지향화, 다양화 및 기능화를 추구하는 추세이며, 이는 병원 환자식에서도 소비 성향이 변화되고 있다.

최근 병원에는 고급화된 식단을 추구하는 환자들의 요구로 인해 많은 특별식이 제공되고 있으며, 의료관광으로 인한 외국인 환자들의 입원 증가로 이들의 보다 고급화되고 영양성이 높은 식사가 요구되어 지고 있다. 그러

나 이런 특수 환자들을 대상으로 한 고급화된 식단에 대한 연구는 아직까지 이뤄지고 있지 않다. 따라서 고급화된 특별식을 요구하는 환자들 및 의료관광을 통해 입원을 하는 외국인 환자들을 대상으로 하여 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 이용한 한우불고기가 개발된다면 보다 기능성과 영양성이 높은 고급화된 식단의 장점을 높일 수 있을 것이라고 기대된다.

본 연구에서는 반응표면 분석(Response Surface Methodology) 기법을 사용하여 불고기의 쇠고기, 간장게장 제조용 간장소스, 흑삼 가공 부산물(paste)의 세 변수에 대한 관능성을 실험하였다 .

반응표면 분석(RSM)은 복수의 요인변수들이 복합적인 작용을 함으로써 하나 또는 여러 반응변수들에 영향을 줄 때 이러한 반응의 변화가 이루는 반응표면에 대한 통계적인 분석을 말하며, 가장 적은 수의 실험으로 가장 좋은 결과를 주는 실험계획을 할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 최근의 식품개발연구에서는 최적 배합조건을 효과적으로 찾기 위해서 반응표면분석(RSM)을 이용한 연구가 많이 이루어지고 있다.

반응표면분석(RSM)을 이용한 국내의 연구로는 산수유 추출물의 추출조건 최적화(이 등, 2012), 마늘잼 제조조건의 최적화(심 등, 2006), 반응표면 분석에 의한 늪은 호박 추출물의 추출조건 최적화(도 등, 2010), 반응표면 분석법을 이용한 오가피의 열수 추출조건 최적화(김 등, 2008), 오디즙 첨가 양갱의 제조 조건 최적화(표 등, 2011), 마 분말 첨가 머핀 제조조건 최적화(주 등, 2008)와 같은 식품개발 연구가 이루어졌다.

본 연구에서는 반응표면분석에서 제시한 최적 첨가비율로 제조한 불고기에 대한 기호도 조사를 실시하여, 반응표면 분석결과의 유용성을 확인하고, 생 쇠고기와 아무것도 첨가하지 않은 조리 불고기와 흑삼 가공 부산물을(paste) 첨가하지 않은 불고기와, 흑삼 가공 부산물(paste)과 간장게장 제조

용 간장소스의 최적비율로 제조한 불고기를 비교하여 기호도 측면, 식품학적 측면을 알아보고, 관능성 및 영양성을 모두 만족시키는 불고기 배합비율을 알아내고자 하였다.



II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시료의 제조

1.1. 재료 및 시료

본 연구에서 사용한 쇠고기(한우 설도, 불고기용)는 냉장육을 사용하였다. 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)은 (주)에성가든에서 특허출원용으로 제조된 것을 사용하였다. 식용유는 백설유 콩기름(CJ)를 사용하였고, 본 실험재료는 부산시 소재 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

1.2. 간장게장 제조용 간장과 흑삼 가공 부산물(paste) 첨가 불고기 제조

간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가한 불고기는 예비실험을 통해 첨가량을 간장게장 제조용 간장소스 24g, 흑삼 가공 부산물(paste) 4g으로 기준점을 정하고 이를 반응표면분석(RSM)을 이용한 실험계획법에 의해 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste), 쇠고기(한우 설도, 불고기용)를 혼합한 18종의 시료를 제조하였다. 제조된 불고기 원료는 소량의 식용유를 두른 후 센 불에서 가열하여 익힌 후 상온에서 식히고 -70°C 초저온동결고(ULTRA-LOW SW-UF-200)에서 동결 하

였다. 동결한 불고기는 진공 동결 건조기(EYELA FDA-2000)로 건조하여 80mesh로 분쇄 한 후 -20℃ 냉동고에서 보관하면서 일반성분 분석 및 시료로 사용하였다.

2. 반응표면 분석(Response Surface Methodology)

본 실험에서는 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가한 불고기의 최적조건을 구하기 위해 예비실험을 통하여 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가한 불고기 제조의 영향인자인 쇠고기 중량(X1), 간장게장 제조용 간장 소스량(X2)과 흑삼 가공 부산물(paste) 첨가량(X3)을 독립변수로 하였다. 각 인자의 수준은 Table 1과 같으며 불고기 각 군의 재료 혼합 비율은 Table 2와 같다.

이와 같은 방법으로 설계된 18개의 실험군으로 관능검사를 하였다.

3. 관능검사

3.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사

관능검사에 관심이 있으며, 건강에 문제가 없는 식품영양학과 학생 25명을 대상으로 관능검사원을 선정하였다. 차이식별검사를 실시하여 관능검사에 필요한 예민도를 조사하였다. 그 결과, 70% 이상의 정답률을 보인 9명

Table 1. Independent variable and their levels for central composite design.

Independent variable	Symbol	Coded variable levels				
		-2	-1	0	1	2
Beef(g)	X_1	20	25	30	35	40
Sauce(ml)	X_2	12	16	20	25	30
Black Ginseng(g)	X_3	1	3	5	7	10

X_1 : Amount of beef

X_3 : Amount of black ginseng

X_2 : Add to sauce

Table 2. Central composite design arrangement and variable levels.

Exp. No	Variable levels		
	X_1	X_2	X_3
1	-2	-2	-2
2	-2	-2	-1
3	-2	-1	-1
4	-1	-1	-1
5	-1	0	-1
6	-1	0	0
7	0	0	0
8	0	-1	-1
9	0	0	-1
10	0	1	0
11	0	2	0
12	1	0	0
13	1	0	1
14	1	2	1
15	1	2	0
16	2	0	-1
17	2	2	1
18	2	2	2

X_1 : Amount of beef

X_2 : Add to sauce

X_3 : Amount of black ginseng

을 관능검사에 참여하도록 하였다.

반응표면분석(RSM)을 바탕으로 각 18 종류의 시료를 만들어 관능적 특성평가를 하였다. 불고기의 관능검사 결과에서 시료의 종류에 따른 유의적인 차이를 조사하기 위해 평가원들은 블록 안에 모든 처리 조합이 나타나지 않으면서 사용된 처리조합에 대한 반복수가 동일한 균형 불완비 블록 계획법에 따라 분산 분석 하였다(박, 2001).

관능평가 항목으로는 불고기의 색(color), 냄새-불쾌치(displeasure), 냄새-식욕 자극치(appetizing), 쓴맛(bitterness), 감칠맛(palatability), 비린맛(fishy), 씹힘성(chewiness)을 평가하도록 하였다. 불고기 시료를 받으면 외관으로 보이는 색을 눈으로 평가하고, 냄새를 평가 한 후, 입안에 넣어 맛(쓴맛, 감칠맛, 비린맛)을 보면서 씹었을 때 질긴 정도를 평가하도록 하였다.

평가척도는 7점 척도법을 이용한 설문지를 사용하여, 1점(매우 나쁘다)에서 7점(매우 좋다)로 정하고 관능적인 면이 만족스럽고 좋으면 높은 점수를 주도록 하였다.

검사시료는 불고기를 2~3cm 정도로 절단하여 제시하였다. 임의의 3자리 숫자로 표시된 원형의 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시(10cm)에 담아 물과 함께 임의의 순서대로 한 개씩 제공하였고, 평가 사이에 일어날 수 있는 오차를 줄이기 위해 다음 시료를 평가하기 전에는 시판용 물로 입안을 헹구도록 하고, 2회 반복 측정 하였다.

3.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)

관능검사 결과를 반응표면분석기법을 통해 제시된 한우쇠고기에 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가한 불고기와 흑삼 가공

부산물(paste)을 첨가하지 않은 불고기를 제조하여 소비자 기호도 조사(consumer acceptability test)를 실시하였다.

양념에 절인 불고기를 3시간 숙성시킨 후 양파(100g), 대파(30g)를 넣어 100℃에서 10분간 익혀 제공하였다. 시간이 지남에 따라 관능적 특성에 변화가 오는 것을 막기 위해 완성된 불고기를 보온 박스에 넣어 보관하였다.

조사대상은 훈련되지 않은 소비자들로, 20~60대 부산대학교한방병원 환자(45명) 및 보호자(5명) 50명을 대상으로 각 병동에서 실시하였다.

관능 평가 항목은 불고기의 색(color), 냄새-불쾌치(displeasure), 냄새-식욕 자극치(appetizing), 쓴맛(bitterness), 감칠맛(palatability), 비린맛(Fishy), 씹힘성(chewiness)을 검사 한 후 마지막으로 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하도록 하였다.

관능평가 척도는 5점 척도법을 이용하여 1점(매우 나쁘다)에서 5점(매우 좋다)까지의 기호도 점수를 부여 하였다.

검사시료는 임의의 3자리 숫자로 표시된 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시(지름 10 cm)에 담아 제공하였다.

4. 일반성분 분석

수분함량은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 550℃ 건식회화법을 사용하여 정량하였다. (AOAC, 1990)

5. 단백질 품질 평가

5.1. 구성아미노산 분석

구성 아미노산은 6N HCl로 110℃에서 24시간 가수분해 후 감압 농축한 액을 sodium citrate buffer(pH 2.2)로 10ml 정용하여 아미노산 자동분석기 (Biochrom 20, Pharmacia Biotech.)로 분석하였다. Felker와 Waine(Felker and Waine, 1987)의 방법에 따라 Cysteine은 1-octanol, H₂O, 8.6M urea-EDTA solution, NaBH₄를 시료에 넣고 혼합하여 100℃ 수조에서 2시간 방치 한 후, 1M phosphate-0.2N HCl solution, acetone, DTNB/2M Tris-HCl buffer를 첨가하여 412nm에서 흡광도를 측정하였다.

Tryptophan은 Spies와 Chamber의 방법(Spies and Chamber, 1948)에 따라 19N H₂SO₄를 넣고 25℃의 암실에서 18시간 동안 방치한 후, 0.04% NaNO₂를 넣고 580nm에서 흡광도를 측정하였다.

5.2. 단백질 소화율(*in vitro*)

불고기의 단백질 소화율(*in vitro* protein digestibility)은 Satterlee(1979) 등의 방법을 수정한 AOAC법(AOAC, 1982)으로 표시하였다(4-enzyme method). 이 방법에 사용되는 효소는 α-chymotrypsin(41 units/mg solid, SIGMA), trypsin (17,600 BAEE units/mg solid, SIGMA) 및 peptidase(102 units/mg solid, SIGMA), *Streptomyces griseus* protease(4.5 units/mg solid, SIGMA)이며 대조 단백질로는 ANRC sodium caseinate를 사용하였으며, 소화율은 다음과 같이 계산한다.

$$\% \text{ digestibility} = 234.84 - 22.56X$$

X : 효소 가수분해 20분 후의 pH

본 실험에서는 현재 4-enzyme method에 사용된 peptidase가 생산되지 않기 때문에 이를 제외한 세 가지 효소로 실험한(3-enzyme method) 결과를 4-enzyme 결과로 환산하였다(Oduro et al, 2012).

3-enzyme method 결과와 4-enzyme 결과와의 상관 관계식은 다음과 같다.

$$\% \text{ digestibility (three enzymes)} = 234.84 - 22.56x.$$

Where x is the pH of sample at 20 minutes.

$$\% \text{ digestibility (four enzymes)} = 1.03x (\text{three enzymes digestibility}) - 0.34.$$

5.3. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible Substrate, TIS)의 정량

시료의 TI 함량은 Rhinehart법(1975)을 개량한 Ryu(1983)의 방법으로 측정하였다. 즉, 시료를 0.2g 취하여 재증류수 10ml를 가해 실온에서 2시간 동안 수화시킨 후, 이 용액을 2ml 취하였다.

ANRC casein에 trypsin inhibitor 용액 0.25, 0.5, 0.75, 1.00 ml를 각각 가한 후, pH 8.0으로 맞추는 후, trypsin 용액(Sigma제, 14,600 BAEE units/mg

solid, 14.6ml/10ml) 1ml를 가하여 10분간 가수분해 시켰을 때의 pH와 정제 soybean trypsin inhibitor량과의 관계로서 표준곡선을 작성하였다.(Fig.1)

이때, 정제soybean trypsin inhibitor(Sigma제, 10,000 BAEE units/mg solid) 용액은 15.6mg/5ml 재증류수로 만들었다.

pH와 inhibitor 함량과의 상관계수는 0.967이었고, 표준곡선의 회귀방정식은 다음과 같다.

$$Y = 1.474X - 10.10$$

X : 10분 뒤의 pH

Y : 정제 soybean trypsin inhibitor의 양

TIS의 함량 표시는 시료 g당 정제 soybean trypsin inhibitor의 mg에 해당하는 량으로 하였다.

5.4. C-PER(Computed Protein Efficiency)

계산단백효율비(computed protein efficiency ratio, C-PER)는 *in vitro* 단백질소화율과 구성 아미노산 조성을 토대로 단백질의 품질을 예측할 수 있는 AOAC(AOAC, 1982, 1990)방법에 따라 계산하였다.

6. 통계 분석

불고기의 분석 자료는 SPSS 프로그램을 사용하여 통계 분석하였다.

반응표면분석을 위한 관능평가 분석은 일원분산분석(One way ANOVA)을 실시 후, 유의성 검증은 Duncan의 다중비교검사(Duncan's multiple range test)를 하였다. 소비자 기호도 평가는 T-test를 이용하여 유의성을 검증하였다.



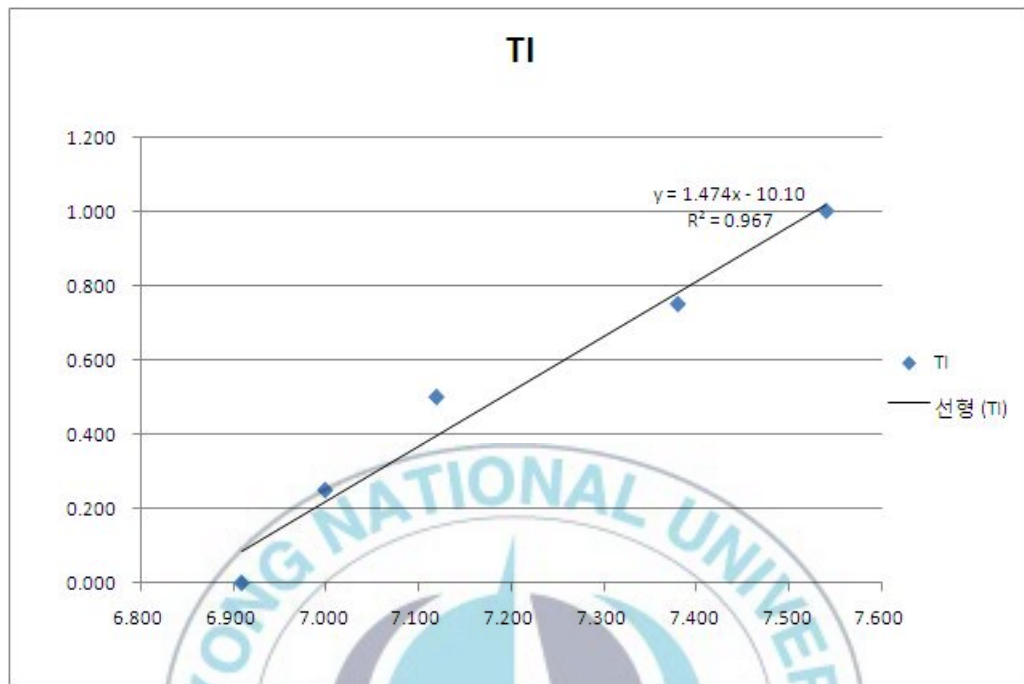


Figure 1. Relationship of at 10 minutes to purified soybean trypsin inhibitor concentration.

Ⅲ. 실험결과 및 고찰

1. 관능검사

1.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사

7점 척도를 사용하여(매우 나쁘다 1점 ~ 매우 좋다 7점) 관능 반응변수 (색-외관상 식욕의 자극 정도 / 냄새-불쾌치/ 냄새-식욕 자극치 / 쓴맛 / 감칠맛 / 비린맛 / 씹힘성) 7가지에 대한 분석결과는 Table 3에 나타내었다.

1.1.1. 색(color)

색에 대한 관능점수 결과는 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)의 첨가량에 따른 시료간의 만족도의 차이는 보이지 않았다. 이는 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)의 흑갈색 계통의 색깔과 쇠고기 불고기용의 색깔과의 차이가 거의 없기 때문에 나타난 결과로 보여진다.

1.1.2. 냄새-불쾌치(Displeasure)

냄새(불쾌치)에 대한 관능점수 결과는 관능검사 처리구 1과 9에서 높게 나타났는데, 이는 간장게장 제조용 간장소스의 비율이 높을수록 만족도가

Table 3. Sensory scores of fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

(Mean±SD)							
No.	Color	Displeasure	Appetizing	Bitterness	Palatability	Fishy	Chewiness
1	3.22±1.09	5.11±1.05	3.33±1.00	4.67±1.32	3.67±1.00	3.78±0.97	4.22±1.48
2	4.33±1.22	4.44±1.42	4.78±0.67	4.11±1.05	3.56±1.01	3.67±1.00	3.89±1.27
3	4.11±1.27	2.33±1.73	2.00±1.00	2.89±1.27	4.56±1.59	2.89±1.05	3.56±0.88
4	5.11±0.93	4.00±1.58	4.33±1.32	4.22±1.09	2.67±1.12	5.00±1.22	3.44±1.33
5	4.67±1.66	4.00±1.32	4.56±1.33	4.11±0.93	4.33±0.87	3.56±1.01	4.22±1.30
6	4.67±1.50	3.11±1.17	2.67±1.00	3.78±1.72	4.11±1.90	3.00±1.41	3.78±1.64
7	4.11±1.54	3.89±1.87	4.00±1.50	5.11±1.01	3.78±0.97	3.89±0.93	5.22±0.97
8	5.22±1.39	5.11±1.54	4.67±1.58	4.00±1.32	3.00±1.66	4.22±1.64	4.22±1.30
9	4.78±1.64	5.56±1.33	5.22±1.39	4.44±1.74	4.33±1.58	2.56±0.88	3.89±1.27
10	4.78±1.09	2.78±0.44	3.67±1.73	4.22±1.39	4.22±1.56	2.89±1.05	4.22±1.30
11	5.00±1.66	3.00±1.32	3.56±1.33	4.22±1.99	3.56±1.33	2.78±1.09	4.56±1.42
12	4.89±1.27	3.11±1.69	4.00±1.94	4.33±1.22	3.67±1.32	3.89±1.62	3.22±1.48
13	3.89±1.76	3.33±1.58	3.78±1.39	3.78±1.09	3.56±1.33	4.11±1.17	2.78±0.83
14	5.11±1.36	3.67±1.87	4.11±1.62	4.33±1.12	4.11±0.78	3.89±1.27	3.78±1.56
15	4.11±1.90	4.33±1.94	4.33±1.58	4.78±1.20	2.67±1.50	3.89±1.54	5.78±0.67
16	4.89±1.27	4.00±1.87	4.44±1.67	4.56±1.24	3.33±1.41	4.00±1.41	3.67±1.41
17	4.11±1.54	3.67±2.06	4.44±1.67	3.78±0.97	4.00±1.41	3.56±1.33	2.78±0.97
18	4.56±1.51	3.11±1.05	3.89±1.45	4.33±1.22	3.78±1.30	3.89±1.27	2.89±0.78

scale score : 7-hedonic scale(1=dislike extremely, 4=neither dislike nor like and 7=like extremely)

X ₁ : Beef,		X ₂ : Soy sauce,		X ₃ : Black Ginseng by-product	
1:	X ₁ 20g, X ₂ 12ml, X ₃ 1g	2:	X ₁ 20g, X ₂ 12ml, X ₃ 3g	3:	X ₁ 20g, X ₂ 16ml, X ₃ 3g
4:	X ₁ 25g, X ₂ 16ml, X ₃ 3g	5:	X ₁ 25g, X ₂ 20ml, X ₃ 3g	6:	X ₁ 25g, X ₂ 20ml, X ₃ 5g
7:	X ₁ 30g, X ₂ 20ml, X ₃ 3g	8:	X ₁ 30g, X ₂ 16ml, X ₃ 3g	9:	X ₁ 30g, X ₂ 20ml, X ₃ 5g
10:	X ₁ 30g, X ₂ 25ml, X ₃ 5g	11:	X ₁ 30g, X ₂ 30ml, X ₃ 5g	12:	X ₁ 35g, X ₂ 20ml, X ₃ 7g
13:	X ₁ 35g, X ₂ 20ml, X ₃ 7g	14:	X ₁ 35g, X ₂ 30ml, X ₃ 5g	15:	X ₁ 35g, X ₂ 20ml, X ₃ 3g
16:	X ₁ 40g, X ₂ 20ml, X ₃ 3g	17:	X ₁ 40g, X ₂ 30ml, X ₃ 7g	18:	X ₁ 40g, X ₂ 30ml, X ₃ 10g

낮은 것을 의미한다. 간장계장 제조용 간장소스의 비린내를 비롯한 불쾌한 냄새 때문에 만족도가 낮게 나타난 것으로 생각된다.

1.1.3. 냄새-식욕 자극치(Appetizing)

냄새(식욕 자극치)의 관능점수 결과는 관능검사 처리구 2, 4, 9에서 높게 나타났으며, 이는 흑삼 가공 부산물(paste)의 첨가비율이 높은 조건에서 좋게 느끼는 것으로 나타났다.

1.1.4. 쓴맛(Bitterness)

쓴맛에 대한 관능점수 결과는 관능검사 처리구 7에서 높게 나타났고, 처리구 3에서 가장 낮게 나타났으나 처리구의 비율에서는 관능적 차이가 나타나지 않는 것으로 보인다.

1.1.5. 감칠맛(Palatability)

감칠맛에 대한 관능점수 결과는 처리구 3에서 가장 높았으며, 전체적으로 매우 만족에 대한 수치가 낮으며, 시료간의 관능적 차이가 나타나지 않는 것으로 보인다.

1.1.6. 비린맛(Fishy)

비린맛에 대한 관능점수 결과는 처리구 4에서 가장 높게 나타났으며, 쇠고기에 비해 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)양의 비율이 높을수록 비린맛에 대해 좋게 느끼는 것으로 나타났다.

1.1.7. 씹힘성(Chewiness)

씹힘성에 대한 관능검사 결과는 처리구 7, 15에서 높게 나타났다. 쓴맛에 높은 점수를 나타낸 처리구에서 씹힘성에 대한 관능검사에서도 높은 점수를 나타내어 쓴맛에 대한 영향을 준 것으로 보여진다.

1.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석

불고기의 첨가 비율을 달리하여 색, 냄새(불쾌치, 식욕 자극치), 쓴맛, 감칠맛, 비린 맛, 씹힘성에 대한 반응표면 분석을 실시한 결과 Figure 2~8에 제시하였고, 회귀식은 Table 4에 나타내었다.

1.2.1 색(color)

불고기의 색에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 4.49905 - 0.10228x_1 + 0.5938x_2 - 0.04500x_3 - 0.67643x_1^2 - 0.04221x_2^2 - 0.03957x_3^2 - 0.48407x_1 x_2 - 0.34902x_1 x_3 + 0.09205x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : beef , x_2 : soy sauce , x_3 : black ginseng)

회귀분석결과, R^2 는 5.77이며, F값은 0.033($p < 0.05$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 2에 color에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 흑삼 가공 부산물(paste) -1~-2(코드화 값), 간장소스1~2(코드화 값)일 때 만족도가 가장

Table 4. Regression for each dependent sensory attitudes of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce

Dependent variables	Predictive models	R ²	P
Color	$\hat{y}_5 = 4.49905 - 0.10228x_1 + 0.5938x_2 - 0.04500x_3 - 0.67643x_1^2 - 0.04221x_2^2 - 0.03957x_3^2 - 0.48407x_1x_2 - 0.34902x_1x_3 + 0.09205x_2x_3$	5.77	0.033
Displeasure	$\hat{y}_5 = 3.76730 - 0.08845x_1 + 0.11488x_2 - 0.02841x_3 - 0.38626x_1^2 - 0.19587x_2^2 - 0.08657x_3^2 - 0.018533x_1x_2 - 0.23373x_1x_3 + 0.07003x_2x_3$	2.09	0.201
Appetizing	$\hat{y}_5 = 3.57639 - 0.05570x_1 + 0.20595x_2 - 0.17374x_3 - 0.33001x_1^2 - 0.17153x_2^2 - 0.11639x_3^2 - 0.071786x_1x_2 - 0.35073x_1x_3 + 0.01056x_2x_3$	4.16	0.077
Bitterness	$\hat{y}_5 = 3.56380 - 0.30432x_1 + 0.22123x_2 - 0.49354x_3 - 0.32865x_1^2 - 0.18029x_2^2 - 0.27602x_3^2 - 0.21245x_1x_2 - 0.03793x_1x_3 + 0.19147x_2x_3$	14.56	0.00
Palatability	$\hat{y}_5 = 3.87930 - 0.60297x_1 + 0.13290x_2 - 0.58708x_3 - 0.05164x_1^2 - 0.13626x_2^2 - 0.07825x_3^2 - 0.48062x_1x_2 - 0.303777x_1x_3 + 0.05795x_2x_3$	14.56	0.00
Fishy	$\hat{y}_5 = 4.91525 - 0.26953x_1 + 0.22492x_2 - 0.58276x_3 - 0.02483x_1^2 - 0.14543x_2^2 - 0.00325x_3^2 - 0.43249x_1x_2 - 0.32091x_1x_3 + 0.29303x_2x_3$	1.69	0.237
Chewiness	$\hat{y}_5 = 4.3128 - 0.3974x_1 + 0.2926x_2 - 0.3887x_3 - 0.7829x_1^2 - 0.4045x_2^2 - 0.1481x_3^2 - 0.4984x_1x_2 - 0.5636x_1x_3 + 1.0631x_2x_3$	14.94	0.00

x_1 : beef , x_2 : soy sauce , x_3 : black ginseng

Statistically significant at the level of p -value presented.

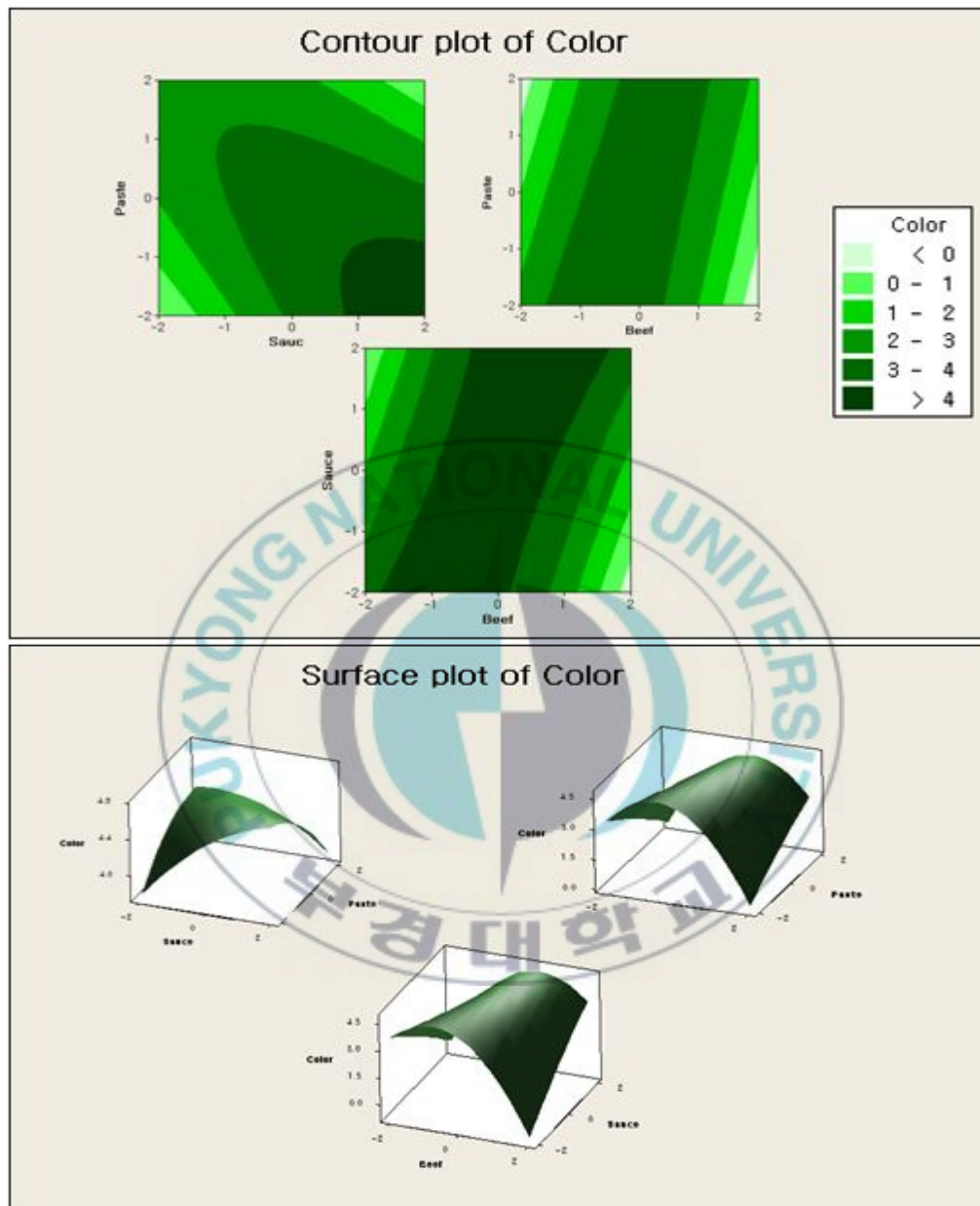


Figure 2. Surface plot and contour plot for color of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

값)일 때 모든 영역에서 만족도가 높았다. 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)과 쇠고기의 색(color)에서 큰 차이를 보이지 않는 것은 본연의 색(color)이 시각적으로 작용한 것으로 보여진다.

1.2.2. 냄새-불쾌치(Displeasure)

불고기의 냄새(불쾌치)에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 3.76730 - 0.08845x_1 + 0.11488x_2 - 0.02841x_3 - 0.38626x_1^2 - 0.19587x_2^2 - 0.08657x_3^2 - 0.018533x_1 x_2 - 0.23373x_1 x_3 + 0.07003x_2 x_3$$

(y: 관능점수, x_1 : beef, x_2 : soy sauce, x_3 : black ginseng)

회귀분석결과, R^2 는 2.09이며, F값은 0.201($p>0.05$)로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Figure 3에 불쾌치(displeasure)에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 흑삼 가공 부산물(paste) 1~2(코드화 값), 간장소스-1~-2(코드화 값)일 때 만족도가 가장 높았으며, 간장소스 -1~0(코드화 값), 쇠고기 2(코드화 값)일 때 만족도가 높았다.

1.2.3. 냄새-식욕 자극치(Appetizing)

불고기의 냄새(식욕자극치)에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 3.57639 - 0.05570x_1 + 0.20595x_2 - 0.17374x_3 - 0.33001x_1^2 - 0.17153x_2^2$$

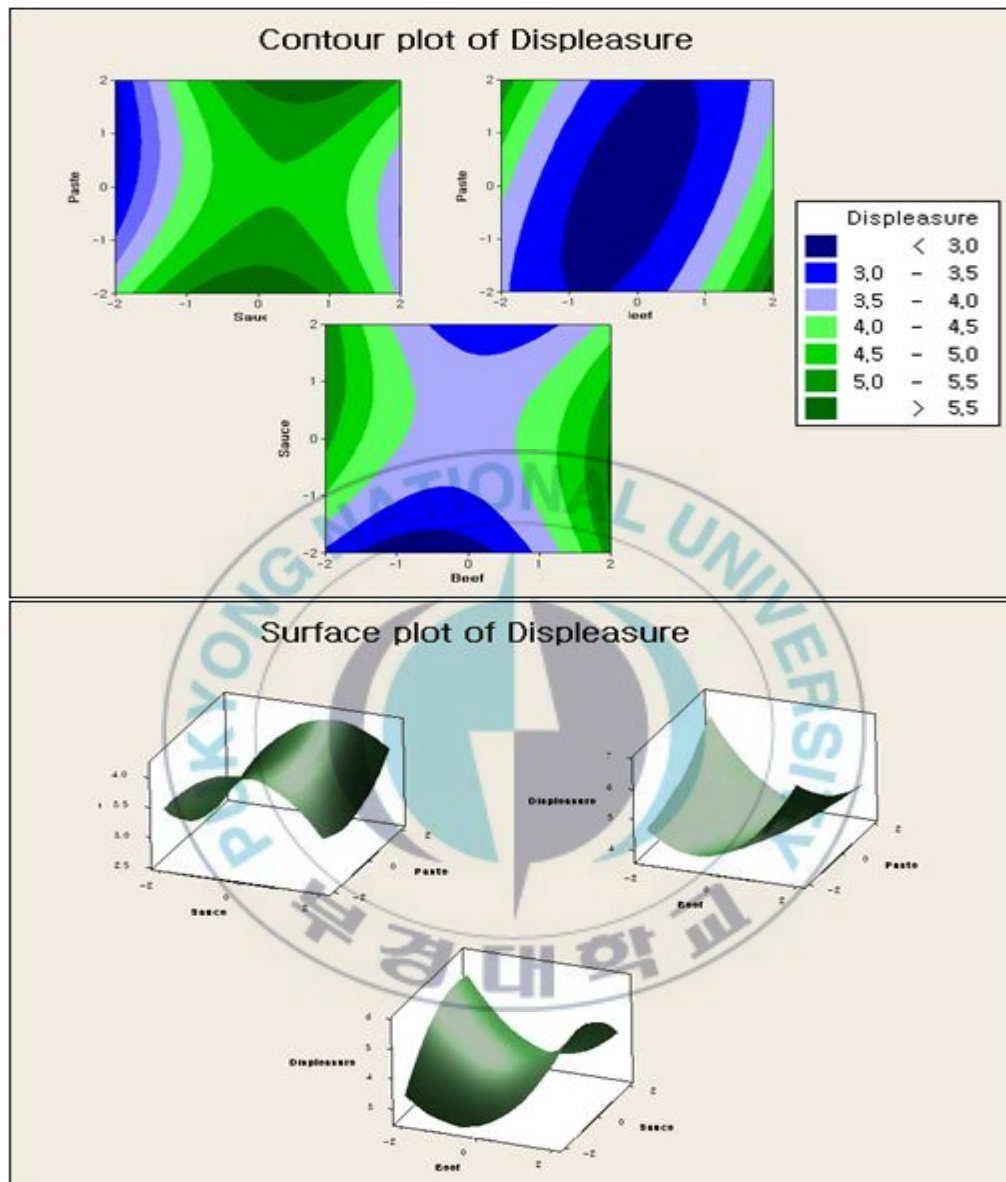


Figure 3. Surface plot and contour plot for displeasure of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

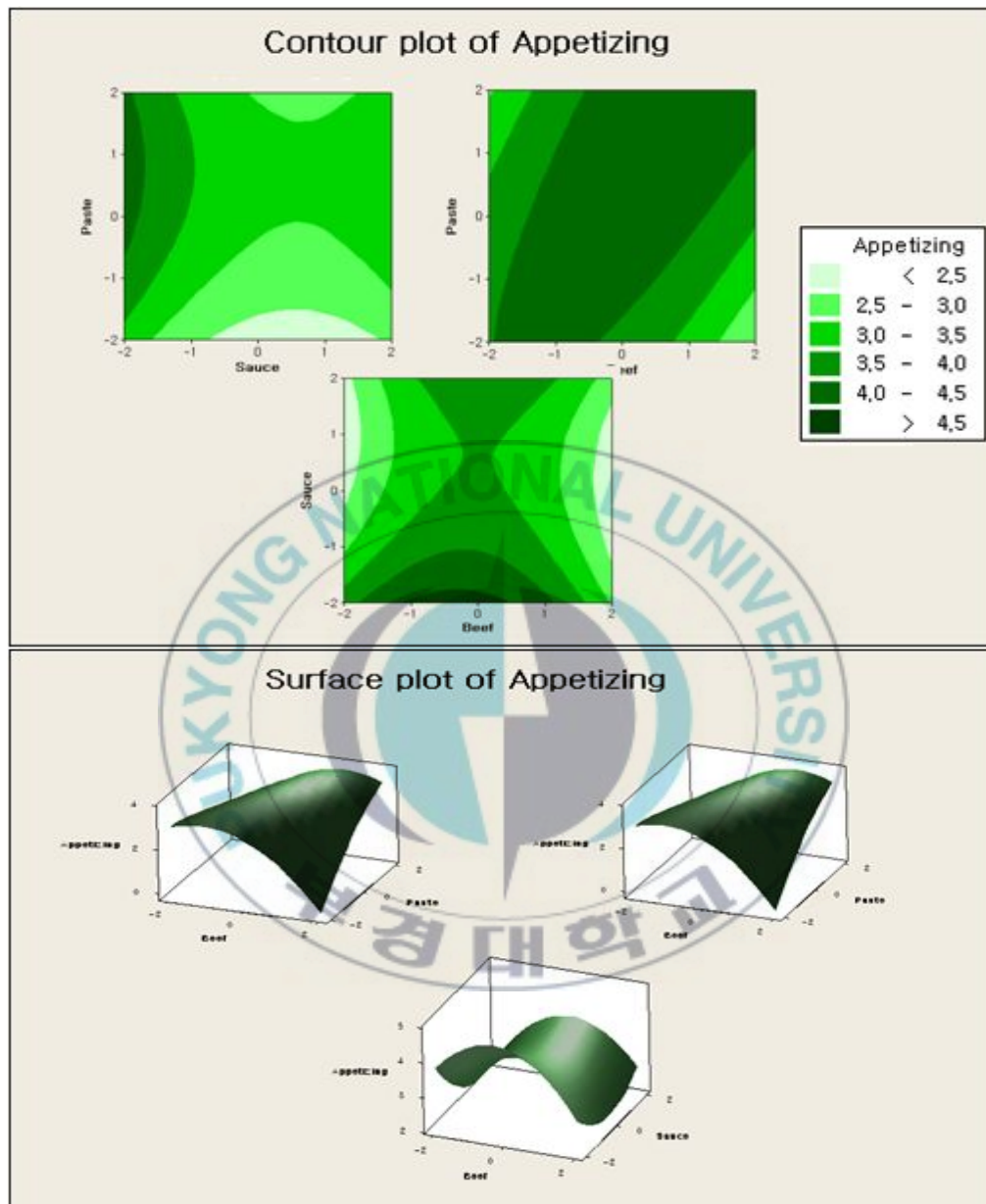


Figure 4. Surface plot and contour plot for appetizing of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

$$- 0.11639x_3^2 - 0.071786x_1 x_2 - 0.35073x_1 x_3 + 0.01056x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : beef , x_2 : soy sauce , x_3 : black ginseng)

회귀분석결과, R^2 는 4.16이며, F값은 0.077($p>0.05$)로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Figure 4에 appetizing에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 흑삼 가공 부산물(paste) 0~2(코드화 값), 간장소스-2(코드화 값)일 때 만족도가 가장 높았으며, 간장소스 -2(코드화 값), 쇠고기 -1~0(코드화 값)일 때 만족도가 높았다. 쇠고기 2(코드화 값)일때 흑삼 가공 부산물(paste)은 -2~2(코드화 값)모든 영역에서 만족도를 나타냈고, 흑삼 가공 부산물(paste)의 경우 적은 양으로 많은 양과의 같은 만족도를 내는 것으로 보아 재료비 절감 차원에서 소량을 첨가하여도 무방할 것으로 보여진다.

1.2.4. 쓴맛(Bitterness)

불고기의 쓴맛에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \hat{y}_5 = & 3.56380 - 0.30432x_1 + 0.22123x_2 - 0.49354x_3 - 0.32865x_1^2 - 0.18029x_2^2 \\ & - 0.27602x_3^2 - 0.21245x_1 x_2 - 0.03793x_1 x_3 + 0.19147x_2 x_3 \end{aligned}$$

(y: 관능점수 , x_1 : beef , x_2 : soy sauce , x_3 : black ginseng)

회귀분석결과, R^2 는 14.56이며, F값은 0.00($p<0.05$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 5에 bitterness에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 흑삼 가공 부산물(paste) -2(코드화 값), 간장소스2(코드화 값)일 때 적은 %지만 만족도가

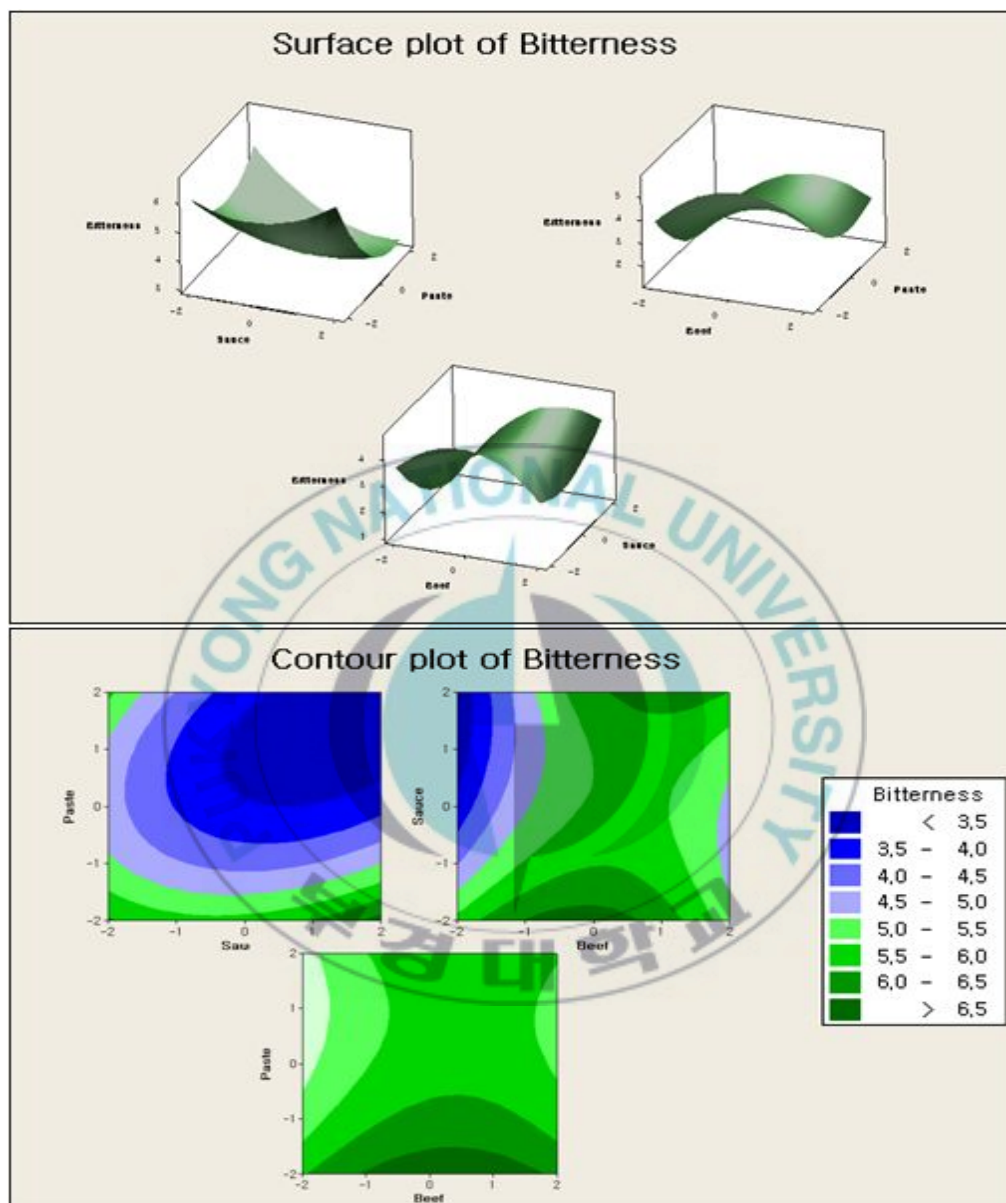


Figure 5. Surface plot and contour plot for bitterness of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

가장 높았으며, 간장소스 -2(코드화 값), 쇠고기 -1~0(코드화 값)일 때 만족도가 높았다. 쇠고기 0~1(코드화 값)일 때 흑삼 가공 부산물(paste)은 -2 ~ 1.5(코드화 값)영역에서 가장 높은 만족도를 나타냈다.

1.2.5. 감칠맛(Palatability)

불고기의 감칠맛에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 3.87930 - 0.60297x_1 + 0.13290x_2 - 0.58708x_3 - 0.05164x_1^2 - 0.13626x_2^2 - 0.07825x_3^2 - 0.48062x_1 x_2 - 0.303777x_1 x_3 + 0.05795x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : beef , x_2 : soy sauce , x_3 : black ginseng)

회귀분석결과, R^2 는 14.56이며, F값은 0.00($p < 0.05$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 6에 palatability에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 흑삼 가공 부산물(paste) -2(코드화 값), 간장소스2(코드화 값)일 때 만족도가 가장 높았으며, 간장소스 -2(코드화 값), 쇠고기 2(코드화 값)일 때 적은 %지만 만족도가 높았다. 쇠고기 2(코드화 값)일 때 흑삼 가공 부산물(paste)은 -2 ~ 2(코드화 값)영역에서 가장 높은 만족도를 나타냈다.

1.2.6. 비린맛(Fishy)

불고기의 비린 맛에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 4.91525 - 0.26953x_1 + 0.22492x_2 - 0.58276x_3 - 0.02483x_1^2 - 0.14543x_2^2 - 0.00325x_3^2 - 0.43249x_1 x_2 - 0.32091x_1 x_3 + 0.29303x_2 x_3$$

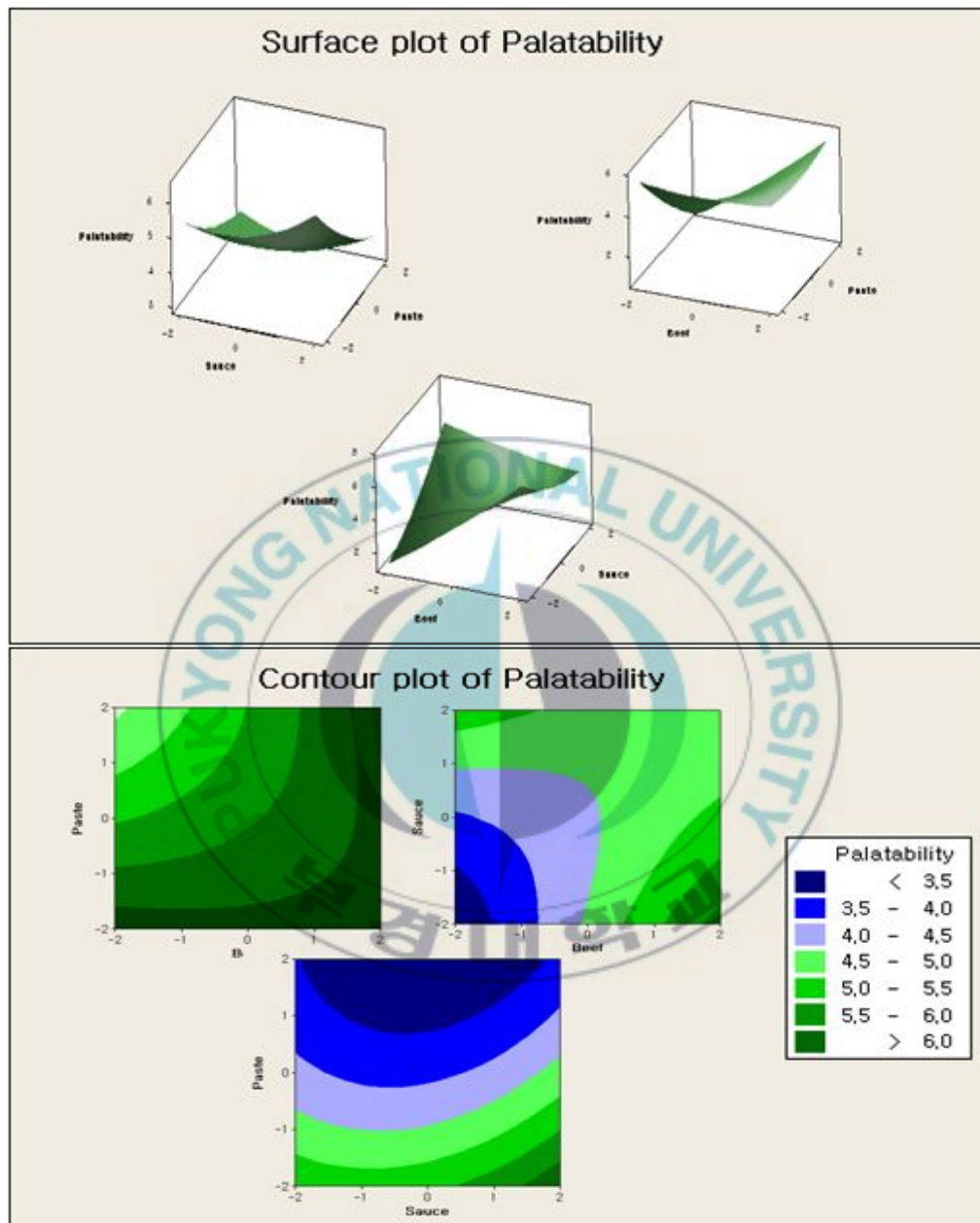


Figure 6. Surface plot and contour plot for palatability of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

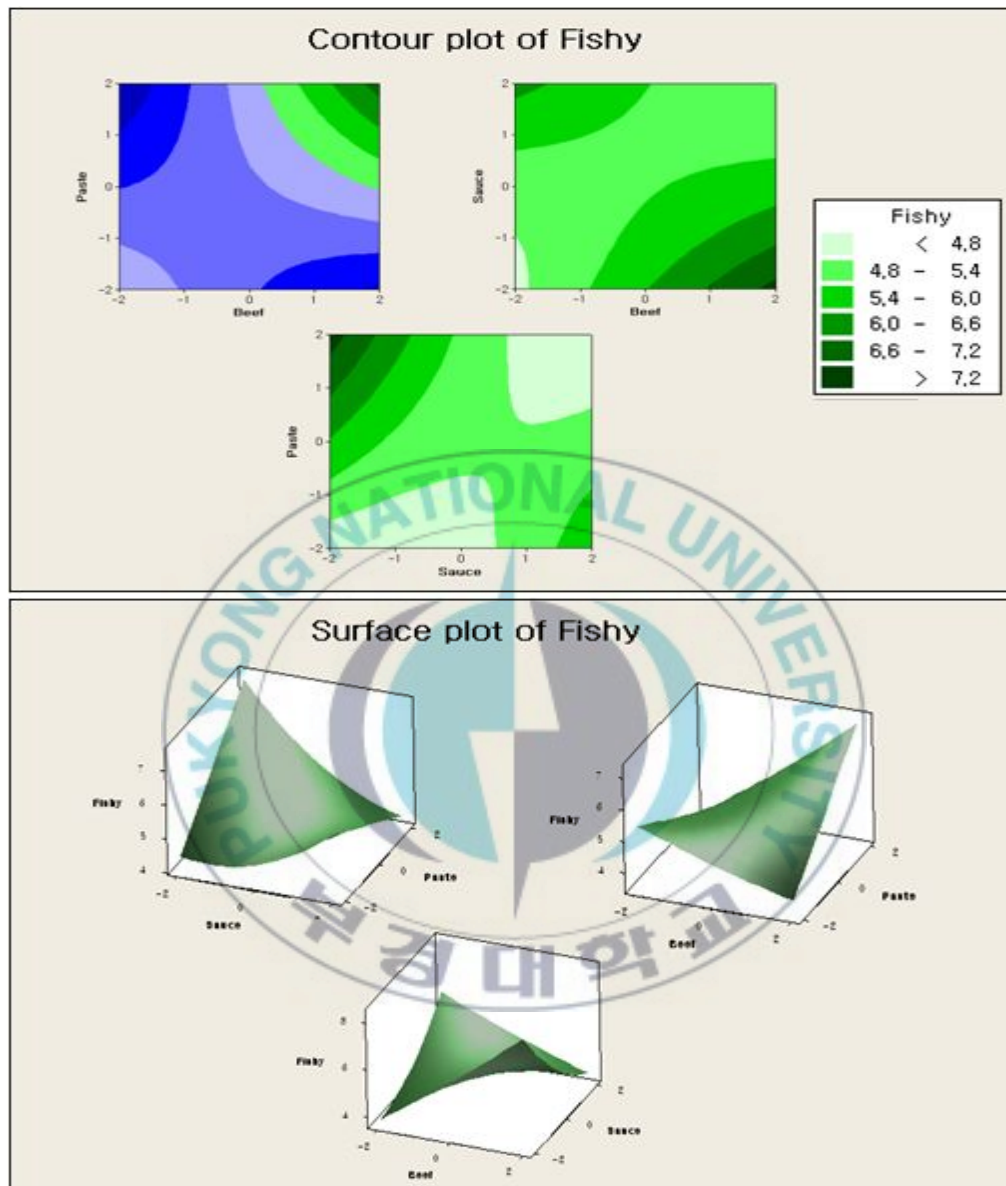


Figure 7. Surface plot and contour plot for fishy of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

(y: 관능점수 , x_1 : beef , x_2 : soy sauce , x_3 : black ginseng)

회귀분석결과, R^2 는 1.69이며, F값은 0.237($p>0.05$)로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Figure 7에 비린내(fishy)에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 흑삼 가공 부산물(paste) 2(코드화 값), 간장소스 -2(코드화 값)일 때 만족도가 가장 높았으며, 간장소스 -2(코드화 값), 쇠고기 2(코드화 값)일 때 만족도가 높았다. 쇠고기 2(코드화 값)일 때 흑삼 가공 부산물(paste)은 2(코드화 값)영역에서 가장 높은 만족도를 나타냈다.

1.2.7. 씹힘성(Chewiness)

불고기의 씹힘성에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다

$$\hat{y}_5 = 4.3128 - 0.3974x_1 + 0.2926x_2 - 0.3887x_3 - 0.7829x_1^2 - 0.4045x_2^2 - 0.1481x_3^2 - 0.4984x_1 x_2 - 0.5636x_1 x_3 + 1.0631x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : beef , x_2 : soy sauce , x_3 : black ginseng)

회귀분석결과, R^2 는 14.94이며, F값은 0.00($p<0.05$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 8에 씹힘성(chewiness)에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 흑삼 가공 부산물(paste) 2-1(코드화값), 간장소스-2(코드화값)일 때 만족도가 가장 높았으며, 간장소스 -2(코드화값), 쇠고기 -1(코드화값)일 때 만족도가 높았다. 쇠고기 -1~0(코드화값)일 때 흑삼 가공 부산물(paste)은 -2~2(코드화값)영역에서 가장 높은 만족도를 나타냈다.

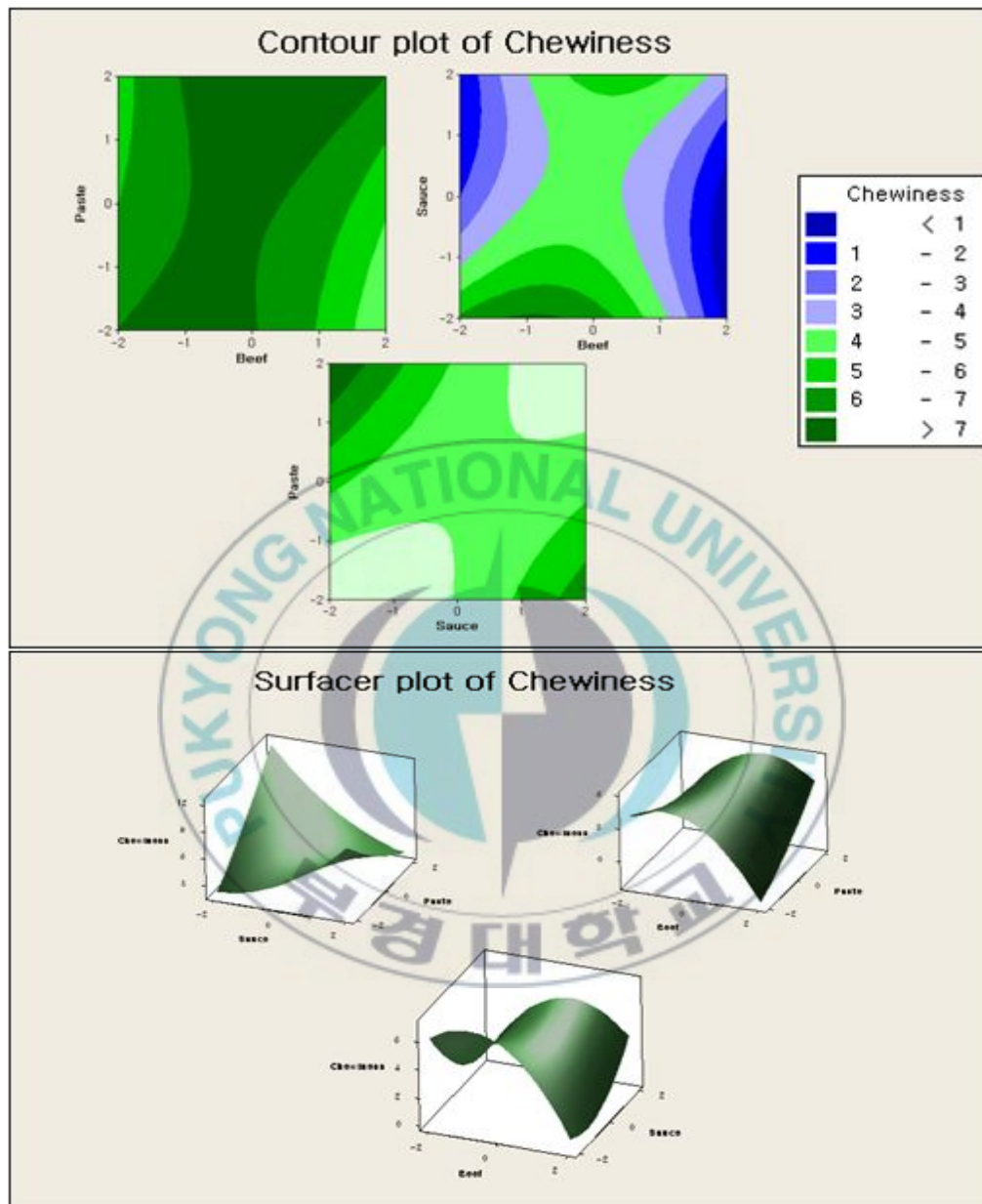


Figure 8. Surface plot and contour plot for chewiness of bulgogi with fermented blue crab bulgogi sauce containing black ginseng by-product.

1.3. 반응 변수를 동시에 최대화하는 최적조건

간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste) 첨가 비율에 따른 불고기에서 7개의 모든 반응 변수(color, displeasure, appetizing, bitterness, palatability, fishy, chewiness)의 관능점수를 동시에 최적화 시키는 최적 조건은 쇠고기(불고기용)25g, 간장게장 제조용 간장소스 30g, 흑삼 가공 부산물(paste) 1g이다.

Figure 9에 최적조건을 제시하였다.



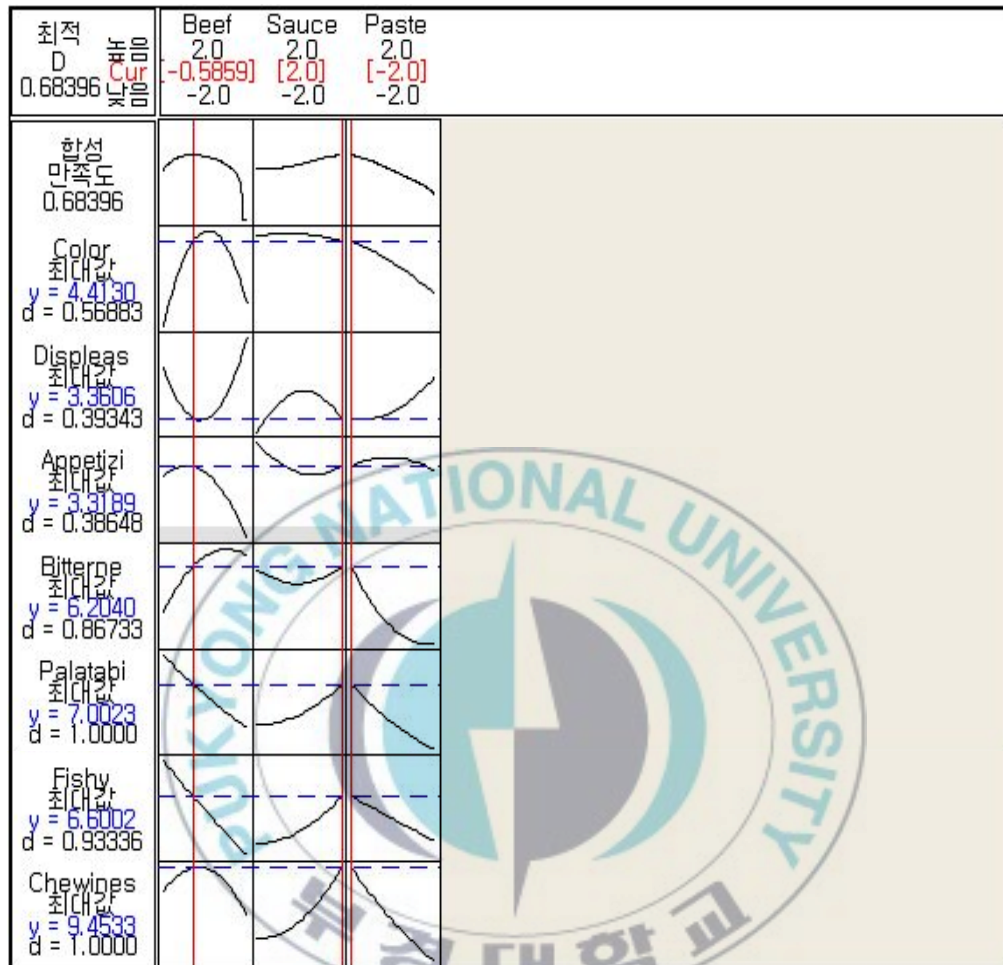


Figure 9. Response optimization curve for color, displeasure, appetizing, bitterness, palatability, fishy and chewiness

2. 불고기의 소비자 기호도

반응표면 분석을 통하여 알아낸 최적배합 조건으로 만든 불고기 최적군과 (간장계장 제조용 간장소스 30g, 흑삼 가공 부산물(paste) 1g)와 대조군(간장계장 제조용 간장소스 30g, 흑삼 가공 부산물 0g)을 부산대학교한방병원 환자 및 보호자 50명을 대상으로 불고기의 색(color), 냄새-불쾌치(displeasure), 냄새-식욕 자극치(appetizing), 쓴맛(bitterness), 감칠맛(palatability), 비린 맛(fishy), 씹힘성(chewiness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대한 5점 척도의 소비자 기호도 조사(consumer acceptability)를 실시한 결과를 Table 5에 나타내었다.

불고기의 색(color)을 제외한 전 항목(displeasure, appetizing, bitterness, palatability, fishy, chewiness, overall acceptability)에서 T-test를 이용하여 유의성을 검증한 결과 유의적인 차이를 보였다. 색(color)은 대조군(3.46)보다 실험군(3.64)이 약간 높았으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다.

앞의 결과를 전반적으로 살펴볼 때, 간장계장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)의 첨가 시 특유의 향미로 인해 대조군과의 맛의 유의적인 차이가 나타났으며, 기호도 점수도 높게 나타났다.

또한, 대조군과의 기호도 점수에서 유의적인 차이가 나타난 것은 흑삼을 첨가한 불고기의 다양한 형태의 메뉴개발 가능성을 시사하는 것으로 생각되었다.

Table 5. Consumer acceptability scores of soy sauce bulgogi and bulgogi with optimum level of fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product.

(Mean±SD)				
¹⁾ Dependent variables	S	SG	t-value	p-value
Color	3.46±0.99	3.64±1.00	0.900	0.370
Displeasure	3.50±1.01	4.08±0.85	3.092**	0.003
Appetizing	2.80±0.88	3.28±1.01	2.532*	0.013
Bitterness	2.94±1.03	3.48±1.05	2.580*	0.011
Palatability	3.14±0.96	3.54±0.99	2.037*	0.044
Fishy	2.74±0.94	3.26±1.08	2.558*	0.012
Chewiness	2.80±1.29	3.60±0.98	3.473**	0.001
overall acceptability	3.32±0.65	3.66±0.77	2.378*	0.019

¹⁾SG : Bulgogi with blue crab sauce containing black ginseng by-product
(soy sauce 30g, black ginseng 1g)

S : Bulgogi with blue crab sauce without black ginseng by-product

²⁾*p<0.05, **P<0.01

Data : Mean±SD of three determinations

3. 불고기의 일반성분과 단백질 품질

관능검사 결과 반응표면 분석하여 얻어진 간장계장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물의 최적 첨가비율로 혼합 하여 불고기를 제조한 후 이의 식품학적 품질을 측정하였다.

3.1. 일반성분

사용한 쇠고기(설도)와 쇠고기(채끝살)의 일반성분은 Table 6과 같으며 수입산 쇠고기에 비해 상대적으로 수분 및 단백질 함량은 비슷하나, 지방 함량이 적은 것을 알 수 있었다(설도).

최적 첨가비율로 제조한 간장계장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가한 불고기(SG), 간장계장 제조용 간장소스만 넣은 불고기(S), 간장계장 제조용 간장소스, 흑삼 가공 부산물(paste) 둘 다 넣지 않은 불고기(B), 생쇠고기(RB), 흑삼 가공 부산물(BG)의 일반성분은 Table 7과 같다.

한우(불고기용)의 수분은 67.13%, 단백질 18.50%, 그리고 지방이 8.26%로 나타났으며, 흑삼 가공 부산물(paste)의 수분은 91.82%, 단백질 1.75%, 지방 0.2%로 나타났다. 생 쇠고기(RW)에 비해 흑삼 가공 부산물(paste)과 간장소스를 첨가하지 않고 조리한 불고기(B)에서는 생 쇠고기(RB)에 비해 대조구 불고기(B)는 수분이 감소하였고, 단백질 함량과 지방 함량은 증가하였다. 지방 함량이 높아진 것으로 가열 조리 시 사용된 식용유로 인하여 함량이 증가한 것으로 보여진다. 간장계장 제조용 간장소스만 첨가한

Table 6. Proximate composition of beef strip loin and butt&rump

Composition	Beef* (Strip Loin)	Beef (Butt&Rump)
Moisture(%)	66.46±1.65	67.13±0.53
Crude Protein(%)	19.47±0.43	18.50±0.2
Crude Fat(%)	15.48±0.92	8.26±0.87
Carbohydrate(%)	—	5.29
Ash(%)	—	0.82±0.16

*Meat Quality and Nutritional Properties of Hanwoo and Imported Australian Beef
(Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 31(5)(2011.10) pp.775)

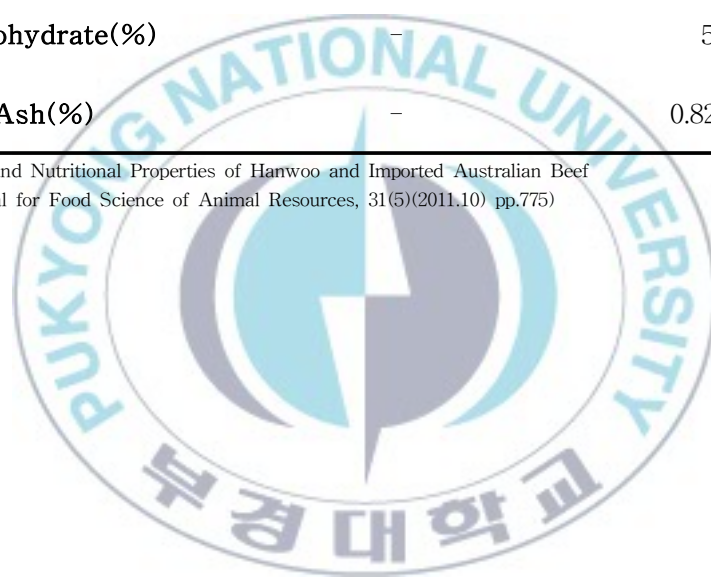


Table 7. Proximate composition of raw beef, black ginseng by-product(BGB) and three kinds of bulgogi

Sample	AW (%)	Moisture (%)	Crude Protein (%)	Crude Fat (%)	Carbo hydrate (%)	Ash (%)
SG	95.7±0.71 ^a	67.4±0.78 ^a	21.47±0.20 ^b	6.47±3.37 ^b	3.33 ^{ab}	1.33±0.1 ^a
S	95.5±0.26 ^c	52.69±0.81 ^b	23.24±1.86 ^b	18.72±1.26 ^a	4.17 ^a	1.18±0.31 ^a
B	96.3±0.1 ^b	54.9±2.17 ^b	24.93±0.29 ^a	16.24±1.91 ^a	2.56 ^b	1.37±0.13 ^a
RB	96.67±0.12	67.13±0.53	18.50±0.2	8.26±0.87	5.29	0.82±0.16
BG	97.03±0.29	91.82±0.02	1.75±0.35	0.2	5.24	0.99
F	32.408**	89.279***	78.730***	69.352***	4.173	0.236

SG : Bulgogi with blue crab sauce containing black ginseng by-product
(soy sauce 83.333%, black ginseng 25.000%)

S : Bulgogi with blue crab sauce without black ginseng by-product

B : Plain bulgogi with soy sauce

RB : Raw beef

BGB : Black ginseng by-product

^{a-c} Different letters in column of each sample category show significantly differences ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

*Mean±SD of three determinations

불고기(S)는 당 성분과 지방 성분의 함량이 증가한 것으로 나타나며, 단백질은 함량이 감소한 것으로 나타났다.

본 실험에 사용된 최적 비율로 제조한 불고기(SG)는 수분, 단백질, 지방에서 유의적인 차이를 나타냈다($P < 0.05$). 수분 함량은 67.40%로 높게 나타났으며, 이는 흑삼 가공 부산물(paste)의 높은 수분함량이 영향을 미친 것으로 보여 진다. 또한 단백질 과 탄수화물 함량은 큰 변화가 없으나, 지방 함량의 경우 6.47%로 간장소스만 첨가한 불고기(S)에 비하여 12.25%로 대폭 감소하였다. 백분율로 비교해 보면 불고기(S)에 비하여 65.43%가 감소한 것으로 흑삼 가공 부산물(paste)의 첨가가 세 변수와의 배합 비율에 영향을 미친 것으로 나타났다.

3.2. 단백질 품질

3.2.1. 구성아미노산의 조성

최적 첨가비율로 제조한 불고기(SG)와 생 쇠고기(RB)의 구성 아미노산 조성을 Table 8에 나타내었다.

최적비율로 제조한 불고기(SG)의 주된 아미노산은 glutamic acid, methionine, cysteine, aspartic acid, lysine, leucine, arginine, alanine, tryptophan 순으로 전체 아미노산의 60% 이상을 차지하였으며, 대조구 불고기(B) 경우도 glutamic acid, methionine, cysteine, aspartic acid, lysine, leucine, arginine, alanine, tryptophan 순으로 전체 아미노산의 60% 이상을 차지하고 있다. 맛을 내는 아미노산인 glutamic acid와 aspartic acid가 차지하는 비율이 대조구 불고기(B)보다 약간 높게 나타났다. methionine, cysteine은 가열반응에 의해 휘발성 향기성분을 생성하는 황함유 화합물로서(Zhang,

Table 8. Total amino acid profile of raw beef and bulgogi

(g / 16g N)

Amino acid	ANRC casein	SG	RB (Korean Beef)	RB (Australian Beef)
Aspartic acid	7.12	6.71	6.39	8.21
Threonine*	4.08	2.68	2.75	4.06
Serine	5.27	1.53	2.02	3.5
Glutamic acid	22.72	11.94	11.06	14.31
Proline	11.00	2.88	2.94	3.36
Glycine	1.83	3.28	3.29	4.54
Alanine	3.08	4.21	4.00	5.29
Valine*	6.60	3.98	3.63	3.57
Isoleucine*	5.25	3.88	3.57	3.53
Leucine*	9.66	5.98	5.51	7.21
Tyrosine	5.66	1.45	1.84	2.95
Phenylalanine*	5.21	2.97	2.78	3.2
histidine	2.90	3.19	3.05	3.25
Lysine*	8.23	6.70	6.19	7.41
Arginine	3.87	4.56	4.36	5.54
Methionine*	2.84	8.7	8.7	21.3
Tryptophan*	1.03	4.3	4.3	9.2
Cysteine	0.58	8.2	8.2	8.8
Total	106.93	84.58	87.14	119.23

SG : Bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product
(fermented blue crab sauce 83.333%, black ginseng by-product 25.000%)

B : Bulgog with soy sauce

S : Bulgogi with fermented blue crab sauce

RB : raw beef

BG : black ginseng by-product

* Essential amino acid

* ANRC - Animal Nutrition Research Council

et al., 1991), 이는 고기향을 내는 중요한 성분이라 할 수 있으므로 (Parliment et al., 1982) 이들 아미노산 함량은 불고기의 관능성에 어느 정도 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서 불고기는 인체에서 합성 할 수 없어서 반드시 식품으로 섭취해야 하는 필수 아미노산인 methionine, lysine, leucine 함량이 높고 그 외의 필수 아미노산도 다양하게 함유된 양질의 단백질 공급원의 조리 식품임을 확인 할 수 있었다.

3.2.2. 단백질 소화율(*in vitro*)

식품단백질의 영양을 평가하는데 있어서 일반적인 방법인 구성 아미노산의 총량과 조성 및 필수 아미노산과 비필수 아미노산의 비율 외에도 단백질 소화율(*in vitro* protein digestibility)도 중요한 평가방법으로 알려져 있다.(Ryu and Lee, 1985, Ryu et al, 1998)

본 연구에서, 최적 첨가비율로 제조한 불고기(SG)와 흑삼을 첨가하지 않은 불고기(B)의 단백질 소화율은 Table 9에 나타내었다. 90%에 가까웠던 생 쇠고기 소화율이 간장으로만 제조한 불고기에서 급격히 떨어졌다가 간장게장을 섞으면 조금 높아지고 여기에다 흑삼 가공 부산물(paste)을 추가하면 더 높아지는 결과를 나타내었다. 최적 비율로 제조한 불고기(SG)의 단백질 소화율은 90.44%이며, 대조구 불고기(B)는 85.74%이었다. 이는 흑삼 가공 부산물(paste)과 간장게장 제조용 간장소스가 쇠고기의 소화율을 높이는데 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있으나 간장을 비롯한 여러 불고기 양념에 의한 소화율 변화는 추후 연구가 필요할 것으로 생각되었다. 왜냐하면 양념의 소화저해 인자로서의 역할이나 같은 양이라도 같은 가열 조건에서도 열전달 속도가 달라 단백질 가열 변성도가 달라질 것이기 때문이다.

Table 9. Protein digestibility(*in vitro*) of raw beef and bulgogi

Sample	4-enzyme <i>in vitro</i> protein digestibility (%)	3-enzyme <i>in vitro</i> protein digestibility(%)
SG	90.44	88.14±0.39
S	89.87	87.58±0.75
B	85.74	83.57±1.59
RB (Korean Beef)	88.00	85.77±0.53
RB (Australian Beef)	90.62	88.31±0.54

SG : Bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng
by-product (fermented blue crab sauce 83.333%, black ginseng by-product
25.000%)

S : Bulgogi with fermented blue crab sauce

B : Bulgogi with soy sauce

RB : Raw beef

3.2.3. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible substrate, TIS)

Bulgogi에 대한 trypsin 비소화성 물질(TI)는 Table 10에 나타내었다.

Trypsin 비소화성 물질(TI)는 생쇠고기(RB)에서 11.69mg, 흑삼 가공 부산물과 간장게장 제조용 간장소스 미 첨가 불고기(B)에서 11.68mg으로 유사한 결과를 나타내었다. 흑삼 가공 부산물을 미첨가한 불고기(S)에서는 11.62mg으로 감소한 결과를 나타내었고, 최적비율로 제조한 불고기(SG)에서 11.86mg으로 단백질소화율이 높았던 것과 비례하여 가장 높게 나타났으나 시료간의 함량 차이는 별 의미가 없는 것으로 판단되었다.



Table10. Formation of trypsin inhibitor(TI) contents from bulgogi.

(mg/100mg, solid)	
Sample	TI (mg/g solid)
SG	11.86±0.02 ^a
S	11.62±0.02 ^c
B	11.68±0.01 ^b
RB (Korea Beef)	11.69±0.01
RB (Australia Beef)	11.91±0.01

SG : Bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product (fermented blue crab sauce 83.333%, black ginseng by-product 25.000%)

B : Bulgogi with soy sauce

S : Bulgogi with fermented blue crab sauce

RB : raw beef

BG : black ginseng by-product

^{a-c} Different letters in column of each sample category show significant differences ($p < 0.05$)

*Mean±SD of three determinations

3.2.4. 단백질 효율비(C-PER)

식품 단백질의 영양을 평가하는데 있어서 일반적인 방법인 구성아미노산의 총량과 조성 및 필수아미노산과 비 필수아미노산의 비율 외에도 단백질 효율도 중요한 평가방법으로 알려져 있다(Ryu and Lee 1985, Ryu 등 1998).

시료의 아미노산 조성과 *in vitro* 소화율 값을 토대로 계산된 단백질 효율비(computed protein efficiency ratio, C-PER)를 Table 11에 나타내었다.

In vitro 소화율이 90% 이상인 단백질일 경우 rat-PER에 대한 정확도가 DC-PER이 높지만, 90% 미만일 경우에는 C-PER이 더 정확하다고 한 보고(Ryu and Lee 1985)를 감안하면 본 실험에 사용된 시료들의 *in vitro* 소화율이 90% 미만이거나 조금 높기 때문에 C-PER의 결과들이 유효할 것으로 생각되었다. 생쇠고기(B)의 단백질 효율비(C-PER)는 2.62, 최적 비율로 제조한 불고기(SG)의 단백질 효율비(C-PER)는 2.60을 나타내었다.

측정된 단백질 효율비(C-PER)가 낮다는 것은 열량 이용을 줄여 주는 효과로 인해 체중 증가에 별로 영향을 주지 않아 다이어트에 좋은 영향을 미칠 것으로 생각된다.

Table 11. *In vitro* protein qualities of raw beef and various bulgogi.

Sample	<i>In vitro</i> digestibility(%)	C-PER
SG	90.44 ^a	2.60
S	89.87 ^a	–
B	85.74 ^b	–
RB (Korean Beef)	88.00	2.62
RB (Australian Beef)	90.62	–

SG : Bulgogi with fermented blue crab sauce containing black ginseng by-product (fermented blue crab sauce 83.333%, black ginseng by-product 25.000%)

B : Bulgogi with soy sauce

S : Bulgogi with fermented blue crab sauce

RB : Raw beef

BG : black ginseng by-product

^{a-b} Different letters in column of each sample category show significant differences ($p < 0.05$)

*Mean±SD of three determinations

IV. 요약 및 결론

간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가한 한우불고기의 기호도 측면, 식품학적 측면을 알아보기 위해, 본 연구에서는 반응표면 분석을 이용하여 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)의 최적 첨가비율의 불고기를 만들었다. 생 쇠고기와 간장소스만 첨가한(흑삼 가공 부산물(paste)미첨가) 불고기와의 비교를 통해 관능성, 영양성으로 우수한 불고기의 최적 배합비율을 찾고자 하였다.

1. 불고기의 요인 변수 Beef 첨가비율(X1), 간장게장 제조용 간장소스비율(X2)과 흑삼 가공 부산물(X3)의 첨가비율을 18가지로 분류하여 불고기의 기호도 검사 결과 반응표면분석을 통해 최적 첨가비율을 구하였다.

최적 첨가비율은 한우쇠고기(25g), 간장게장 제조용 간장소스(30g), 흑삼 가공 부산물(1g)로 나타났다.

2. 최적비율 불고기(SG)는 대조군(간장게장 소스만 첨가한 불고기)와의 비교를 통해 색(color)을 제외한 냄새-불쾌치(displeasure), 냄새-식욕 자극치(appetizing), 쓴맛(bitterness), 감칠맛(palatability), 비린맛(fishy), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)의 전 항목에서 유의적인 차이를 나타냈다.

간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)의 첨가 시 특유의 향미로 인해 대조군과의 맛의 유의적인 차이가 나타났으며, 기호도 점수도 높게 나타났다.

3. 최적비율로 제조한 불고기(SG)의 일반성분은 수분 67.4%, 단백질 21.47%, 지방6.47%, 탄수화물 3.33%, 회분 1.33%로 나타났다. 생쇠고기(RB), 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가하지 않은 불고기(B), 간장소스만 첨가한(흑삼 가공 부산물 미첨가) 불고기(S)와 비교한 결과, 수분함량은 생쇠고기(RB)와 최적 비율로 제조한 불고기(SG)에서 비슷하였고, 다른 두 불고기에서는 수분함량이 줄어들었으며, 지방함량의 경우 최적 비율로 제조한 불고기(SG)에서 가장 낮은 결과를 보였다. 이는 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가하지 않은 불고기(S)와 비교를 통해 흑삼가공 부산물(paste)이 불고기의 지방함량 감소와 연관이 있는 것으로 생각된다.

4. 단백질 소화율의 경우 최적 비율로 제조한 불고기(SG)의 단백질 소화율은 90.44%이며, 흑삼 가공 부산물(paste)과 간장게장 제조용 간장소스 미첨가 불고기(B)는 85.74%로 최적 비율로 제조한 불고기(SG)에서 단백질 소화율이 높게 나타났다. 또한, 간장소스만 첨가한(흑삼 가공 부산물 미첨가) 불고기(S)와 생쇠고기(RB)보다 최적비율로 제조한 불고기(SG)의 소화율이 더 증가했다. 이는 소화율이 높아 다소 소량을 섭취해도 단백질 공급 효과에는 무리가 없는 것을 의미한다.

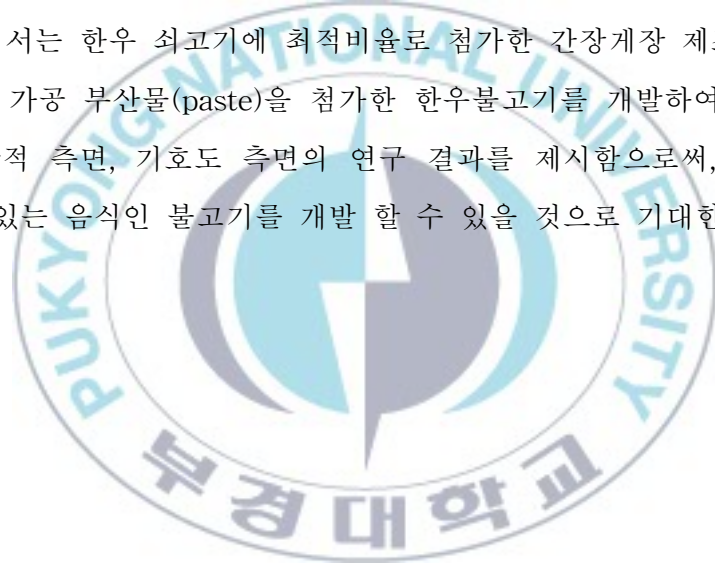
5. TI의 경우 최적비율로 제조한 불고기(SG)에서 11.86mg으로 단백질소화율이 높았던 것과 비례하여 가장 높게 나타났으나 시료간의 차이는 보이지 않았고, 단백질 효율비(C-PER)는 생 쇠고기(RB)에 비해 최적 비율로 제조한 불고기(SG)가 오히려 낮은 것으로 보아 체중 증가에는 별 영향이 없는 것으로 판단되었다

세계적으로 관심 받고 있는 불고기는 필수아미노산이 풍부하게 들어

있어 영양적으로 우수하므로 한국 음식 특유의 요소를 가미하여 전 세계적 인 음식으로 성장할 수 있는 가치가 있는 음식이다.

최근의 병원 환자식에서도 선호하는 식단의 경향이 건강화 및 고급화, 다양화를 추구하는 추세이며, 고급화된 특별식 제공 환자 및 의료관광을 통한 외국인 환자들을 대상으로 흑삼 가공 부산물(paste)첨가를 통해 영양성과 기능성이 높이고, 간장게장 제조용 간장소스 첨가로 맛과 향미가 우수한 불고기를 소개함으로써, 고급화된 환자식 제공 및 한식의 우수성을 알릴 수 있는 한가지의 방안이라고 생각한다.

본 연구에서는 한우 쇠고기에 최적비율로 첨가한 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물(paste)을 첨가한 한우불고기를 개발하여 영양적 측면, 식품학적 측면, 기호도 측면의 연구 결과를 제시함으로써, 더욱 발전 가능성이 있는 음식인 불고기를 개발 할 수 있을 것으로 기대한다.



V. 참고문헌

- AOAC. 1975. Official Methods Analysis 12th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- AOAC. 1982. Calculated protein efficiency ratio(C-PER and DC-PER), Official first action. J. of AOAC. 65:496
- AOAC. 1990. Official Methods Analysis 15th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C. p334, p777~784
- AOAC. 1990. Protein Efficiency Ratio, in "Official Methods of Analysis. 15th ed.," Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C. p1095
- Choi YO. 2000. Studies on the quality properties of functional soybean curd containing natural materials. MS Thesis. Catholic University of Daegu, Daegu, Kores.
- Felker DJ, Wainess WB. 1987. Colorimetric screening assay for cysteine in legume seed meals. Anal. Bioch. 87:649
- Lee YJ, Lee SB, 2008. Influences of globalization strategy factors of Korean food on country image, attitudes toward Korea and product buying intention of Chinese and Japanese consumers. Korean J Hospitality administration, 17(3):117-135
- Leny R. Ordonez Ramos, 2012. Effects of Processing Conditions on the Protein Quality of Fried Anchovy Kamaboko Engraulis japonica. thesis of Pukyong National University of Pusan,

10-11

- Parliment TH, Morello MJ, McGorrin RJ. Heterocyclic aroma compounds precursors. pp. 17-71. In: Chemistry of Heterocyclic Compounds in Flavors and Aromas. Vernin G(ed). Ellis Horwood Limited. West Sussex, England(1982)
- Preida A. Oduro. 2012. Effects of cooking conditions on protein quality of chub mackerel(*Scomber japonicus*). thesis of Pukyong National University of Pusan, 10-11
- Rhinehart, D. 1975. A nutritional characterization of the distiller's grain protein concentrates. M.S. thesis of Univ. of Nebraska-Lincoln, 29
- Ryu, H.S. 1983. Nutritional evaluation of protein quality in some seafoods. Ph.D. thesis of National Fisheries University of Pusan, 28
- Ryu, H.S, Lee KH. 1985. Effect of heat treatment on the *in vitro* protein digestibility and trypsin indigestible substrate(TIS) contents in some seafoods. J. Korea Soc. Food Nutr. 14(1):1-12
- Ryu, H.S., Hwang, E.Y., Lee, J.H., and Cho, H.K. 1998. A new regression equation of pH drop procedure for measuring protein digestibility. *J. Food Sci. Nur.*, 3(2), 180
- Satterlee, L.D., Marshall, H.F. and Tennyson, J.M. 1979. Measuring protein quality. *J. A.O.C.S.*, 56, 103
- Spies JR, Chamber DC. 1948. Chemical determination of tryptophan study of color forming relation of tryptophan p-dimrthylamino

benzaldehyde and sodium nitrate in sulfuric acid solution.

Anal. Chem. 20:30

Zhang Y. Ho CT. Formation of meatlike aroma compounds from thermal reactions of inosine 5-monophosphate with cysteine and glutathione. J. Agric. Food Chem. 39:1145-1148(1991)

- 강신정, 김애정, 이명숙, 이연희. 2010. 흑삼을 함유한 한방소재 화장품의 주름개선효과. 한국산학기술학회논문지 11(9):3325-3329
- 김기원, 서원호, 백형희. 2006. 압축성형에 의해 제조된 구운 쇠고기 반응향의 특징적인 향기성분 동정. 한국식품과학회지 38(5):621-627
- 김성년, 강신정. 2009. 흑삼(구증구포인삼)이 혈당 강하에 미치는 영향 및 증포별 ginsenoside 조성 변화. Korean J. Food Sci. Technol. 41(1):77-81
- 김인호, 김성호, 권중호. 2008. 반응표면분석법을 이용한 오가피의 열수 추출조건 최적화. 한국식품영양과학회지 37(4):512-520
- 김애정, 신승미, 정경희. 2011. 흑삼농축액 첨가수준에 따른 흑삼청포묵의 품질특성. 한국산학기술학회논문지 12(9):3994-4000
- 김애정, 임희정, 강신정. 2010. 흑삼 농축액 첨가 수준에 따른 흑삼 젤리의 품질 특성. 한국식품영양과학회지 23(2):196-202
- 김용문. 2004. 간장게장 제조방법. 대한민국 특허청 10-2002-0076588
- 김용선. 2012. 게장간장 소스를 이용한 불고기용 소스 및 그의 제조 방법. 대한민국특허청 10-2012-0065446
- 모은경, 김승미, 윤범식, 양선아, 제갈성아, 최영심, 이선영, 성창근. 2010. 흑삼추출액을 첨가한 배추김치의 저온 저장 중의 품질 특성. 한국

- 식품저장유통학회지. 17(2):182-189
- 문정혜, 류홍수, 이강호. 1991. 쇠고기에 첨가한 마늘의 소화효과.
한국영양식량학회지 20(5):447-454
- 박희영. 2006. 인삼과 마늘이 닭고기 단백질 품질에 미치는 영향. 부경대학교. 대학원. 석사학위 논문
- 박홍선. 2011. SAS를 이용한 실험계획과 분산분석. 白申아카데미. 서울.
p249
- 배윤자. 2005. 한국 전통음식의 국제 마케팅 전략에 대한 연구-불고기를 중심으로. 순천향대학교. 대학원. 석사학위 논문
- 성낙술. 2011. 고려인삼의 약리효능의 올바른 이해와 세계화 전략. 한국자원식물학회. 학술발표자료
- 심기현, 주나미, 한영실. 2006. 반응표면분석에 의한 마늘잼 제조조건의 최적화. 대한영양사협회학술지 12(1):32-43
- 이규진, 조미숙. 2010. 문헌에 나타난 불고기의 개념과 의미 변화.
한국식생활문화학회지 25(5):508-515
- 안희상. 2012. 비빔밥용 간장게장 소스 및 이를 이용한 간장게장 비빔밥.
대한민국특허청 10-2012-0021657
- 이규진, 조미숙. 2010. 문헌에 나타난 불고기의 개념과 의미변화. 한국식생활문화학회지 25(5):508-515
- 이미라, 윤범식, 손백신, 류뢰, 장동량, 왕춘년, 왕젠, 이선영, 모은경, 성창근. 2009. 포도주스 침지 제조 흑삼의 Ginsenoside Rg3 함량 변화와 Acetylcholinesterase 억제효과. 고려인삼학회지 33(4):349-354
- 이연정. 2010. 외국인들의 한식에 대한 웰빙가치 인식과 체험이 한식의 세계화에 미치는 효과 분석. 한국식생활문화학회지 25(5):487-498
- 이혜진, 도정룡, 권중호, 김현구. 2010. 반응표면분석에 의한 늙은 호박추출

- 물의 추출조건 최적화. 한국식품영양과학회지 39(3):449-454
- 이혜진, 도정룡, 권중호, 김현구. 2012. 반응표면분석에 의한 산수유 추출물의 추출조건의 최적화. 한국식품영양과학회지 41(3):390-395
- 조수현, 성필남, 강근호, 박범영, 정석근, 강선문, 김영춘, 김종인, 김동훈. 2011. 한우고기와 호주산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교. 한국식품축산학회지 31(5):772-781
- 조종락, 이승철, 김정목. 2011. 오디를 첨가한 불고기양념의 품질 특성. 한국식품영양과학회지 40(11):1589-1596
- 조희경, 성민창, 고성권. 2011. 흑삼과 홍삼의 인삼 프로사포게닌 성분 비교. Kor. J. Pharmacogn. 42(4):361-365
- 주경진. 2009. 인삼과 마늘분말이 닭고기 Nugget의 식품학적 품질에 미치는 영향. 부경대학교. 대학원. 석사학위 논문
- 주나미, 이선미, 정희선, 박상현, 정아람, 유승연, 이지희, 정현아. 2008. 마마 분말 첨가 머핀 제조조건 최적화. 한국식생활문화학회지 23(2):243-251
- 표서진, 주나미. 2011. 오디즙 첨가 양갱의 제조 조건 최적화. 한국식생활문화학회지 26(3):283-294
- 한국관광공사. 2003. 중화권관광객 '불고기', '삼계탕' 선호도 높아. p1-13
- 한국육가공협회. 2002. 불고기의 유래에 대해 알아보자 115:117
- 홍상필, 이민아, 김은미, 채인숙. 2007. 한식에 대한 미국인들의 선호도 평가 연구. 한국식생활문화학회지 22(6):801-807
- 황선복. 2009. 흑삼 추출물의 피부노화개선 효과에 관한 연구. 중부대학교. 대학원. 석사학위 논문

감사의 글

2011년 3월 나름 오랜 직장생활에 새로운 즐거움을 찾고자 시작된 공부였습니다. 하지만 2년 반이 지난 지금 돌이켜보면 너무나 부족했던 저를 다시금 되돌아 볼 수 있게 만들어 준 소중한 시간들이었고, 많은 것을 느끼고 배울 수 있었던 공간이었습니다.

또한 주변의 많은 도움을 주신 분들에게 진심으로 감사해야 함을 배웠고, 이 글을 통해 조금이나마 감사의 마음을 전하고자 합니다.

가장 먼저 이 논문이 완성되기까지 아낌없는 도움을 주셨던 류홍수 교수님께 진심으로 감사의 마음을 전합니다. 항상 먼저 도움을 손길을 주셨기에 더욱 감사하고 든든한 류은순 교수님, 석사 과정동안 한 단계 더 나아갈 수 있도록 지도해주신 남택정 교수님, 최재수 교수님, 김형락 교수님, 김재일 교수님께 감사드립니다.

더불어 실험실에서 물신양면으로 도움을 준 제 2의 선생님 남도쌤, 마음편하게 실험방에서 수다 떨 수 있었던 이쁜 동생 소연이, 항상 밝고 긍정적인 은령이, 참하고 믿음직스러운 막내 인해, 울 동기들과 실험실과 교육대학원의 많은 선후배들에게도 감사의 마음을 전합니다.

논문 쓰는 동안 나와 함께 고생한 울 현경이, 채윤이.. 진심으로 너무 고맙고, 항상 사무실에서 나의 고민 상담자 은정쌤에게도 고마운 마음을 전합니다. 또, 동생이지만 언니 같은 금초, 아직도 20대 철부지같은 정란, 혜정, 여전히 너무 귀여운 근혜, 벌써 두 아이의 엄마 미희, 자주 볼 수는 없지만 인생의 반을 함께하고 있는 정민, 경진, 미경이에게도 고마운 마음을 전합니다.

논문을 쓰는 동안 그 많은 짜증을 받아주느라 고생한 제 평생의 반려자, 사랑하는 남편에게도 진심으로 고마운 마음을 전하며, 바쁜 동생 뒷바라지 하느라 고생한 올 언니, 형부들, 호주에서 열심히 공부하고 있는 사랑하는 동생 소윤이, 사랑하는 조카 경화, 해인, 가은, 지유, 부족하지만 항상 사랑으로 챙겨주고, 아껴주시는 부모님과 새로운 가족으로 남은 일생을 함께 하게 되어 너무나도 행복한 많은 가족분들 덕분에 무사히 논문을 마무리 할 수 있어서 감사드립니다.

혼자서는 해내지 못했을 수도 있지만, 많은 분들과 함께 하였기에 잘 마무리 할 수 있었고, 지금 느끼는 이 벅찬 감동과 감사의 마음을 항상 가슴 깊이 새겨두고, 앞으로 펼쳐질 또 다른 인생을 향해 발돋움 하도록 하겠습니다. 사랑합니다.



2013년 8월
공민정