



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](#)

이 학 석 사 학 위 논 문

인삼과 마늘 분말이 닭고기 Nugget의
식품학적 품질에 미치는 영향



2009년 2월

부경대학교 대학원

식품생명과학과

주 경 진

이 학 석 사 학 위 논 문

인삼과 마늘 분말이 닭고기 Nugget의
식품학적 품질에 미치는 영향

지도교수 류 홍 수

이 논문을 이학석사 학위논문으로 제출함



2009년 2월

부경대학교 대학원

식품생명과학과

주 경 진

주경진의 이학석사 학위논문을
인준함

2009 년 2 월 25 일



주 심 이학박사 류 은 순 (인)

위 원 농학박사 남 택 정 (인)

위 원 공학박사 류 홍 수 (인)

목 차

Abstract	viii
I. 서론	1
II. 재료 및 방법	6
1. 실험재료 및 시료의 제조	6
1.1. 실험재료	6
1.2. 인삼과 마늘 분말 첨가 닭고기 Nugget의 제조	6
2. 반응표면 분석(Response Surface Methodology)	8
3. 물성검사(Texture Profile Analysis)	8
4. 관능검사	11
4.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사	11
4.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)	13
5. 일반성분 분석과 단백질 품질 평가	14
5.1. 일반성분 분석	14
5.2. 단백질 품질평가	15
5.2.1. 구성아미노산 분석	15

5.2.2. 단백질 소화율(<i>in vitro</i>)	15
5.2.3. C-PER(Computed Protein Efficiency)과 DC-PER(Discriminant Computed Protein Ratio)	16
6. 지방 품질평가	16
6.1. 지방산 조성	16
6.2. 지방산패도	18
7. 통계 분석	18
Ⅲ. 실험결과 및 고찰	20
1. 물성검사(Texture Profile Analysis)	20
1.1. 닭고기 Nugget의 물성	20
1.2. 물성에 대한 반응표면분석	23
2. 관능검사	34
2.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사	34
2.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석	38
2.3. 반응 변수를 동시에 최대화하는 최적조건	51
3. 닭고기 Nugget의 소비자 기호도	54
4. 닭고기 Nugget의 일반성분과 단백질 품질	54
4.1. 일반성분	56

4.2. 단백질 품질	56
4.2.1. 구성 아미노산 조성	56
4.2.2. 단백질 소화율(<i>in vitro</i>)	59
4.2.3. C-PER과 DC-PER	61
5. 닭고기 Nugget 지방의 품질	63
5.1. 지방산 조성	63
5.2. 지방산패도	65
IV. 요약 및 결론	67
V. 참고문헌	70
감사의 글	77



Lists of Tables

<Table 1> Proximate composition and calorie of ginseng powder and commercial garlic powder	7
<Table 2> Independent variables and their levels for central composite design	9
<Table 3> Central composite design arrangement and variables level	9
<Table 4> Mixture ratio of eleven formulations for nugget containing ginseng and garlic powder	10
<Table 5> Analytical conditions of texture profile analysis	12
<Table 6> Gas chromatograph condition for fatty acid analysis	17
<Table 7> Textural profile attributes of chicken nugget containing ginseng and garlic powder	21
<Table 8> Regression for each dependent texture of chicken nugget containing ginseng and garlic powder	24
<Table 9> Sensory scores of chicken nugget containing ginseng and garlic powder	36
<Table 10> Regression for each dependent sensory attitudes of chicken nugget containing ginseng and garlic powder	39
<Table 11> Consumer acceptability scores of control(C) and chicken nugget with optimum level(CG)	55
<Table 12> Proximate composition of chicken meat and chicken nuggets	57
<Table 13> Total amino acid profile of chicken meat and nuggets	58

<Table 14> Protein digestibility(<i>in vitro</i>) of chicken meat and nuggets	60
<Table 15> C-PER and DC-PER of chicken meat and nuggets	62
<Table 16> Total fatty acid profile of chicken nuggets	64
<Table 17> Lipid oxidation degree of chicken nuggets	66



Lists of Figures

< Figure 1> Standard curve for the determination of malondialdehyde	19
< Figure 2> Surface plot and contour plot for hardness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis	25
< Figure 3> Surface plot and contour plot for fracturability of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis	27
< Figure 4> Surface plot and contour plot for adhesiveness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis	29
< Figure 5> Surface plot and contour plot for springiness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis	30
< Figure 6> Surface plot and contour plot for cohesiveness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis	32
< Figure 7> Surface plot and contour plot for gumminess of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis	33
< Figure 8> Surface plot and contour plot for chewiness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis	35

< Figure 9> Surface plot and contour plot for color of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes	41
< Figure 10> Surface plot and contour plot for smell of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes	42
< Figure 11> Surface plot and contour plot for crispness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes	44
< Figure 12> Surface plot and contour plot for juiciness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes	45
< Figure 13> Surface plot and contour plot for hardness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes	47
< Figure 14> Surface plot and contour plot for chewiness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes	48
< Figure 15> Surface plot and contour plot for overall acceptability of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes	50
< Figure 16> Response optimization curve for color, smell, crispness and juiciness	52
< Figure 17> Response optimization curve for hardness, chewiness and overall acceptability	53

Effects of Ginseng and Garlic Powder on the Food Quality of Chicken Nugget

Kyung Jin Joo

*Department of Food and Science, Graduate School
Pukyong National University*

Abstract

Nutritional and health values influence many consumer's food choices. At present, Korean consumers prefer functional foods or medicinal foods with esoteric plants such as ginseng root and garlic to decrease health problems. Therefore, research and processing were required to provide products with developed specifications for active individual ingredient that are acceptable to consumers. Research also must find out the ways to improve availability of nutrients, characterizing them as active ingredients, and methods of cooking those healthful foods.

Chicken nugget products are the representative American style fast food which could result the high caloric intake and trans-fatty acid problem. This research was designed to develop chicken nugget that is popular with all generations in the world using garlic and ginseng.

The response surface methodology(RSM) was applied in identifying the optimized mixing ratio of ginseng and garlic powder, which was followed by nutritional quality evaluation, and then a survey was conducted to find out the maximum level of consumer acceptability. To evaluate the food quality of chicken nugget with optimum garlic and ginseng level, proximate composition and protein quality were determined using *in vitro* protein digestibility and

computed protein efficiency ratio assays. Fatty acid composition and the degree of fat oxidation(TBA value and TBARS) were also studied to check the changes in lipid quality during nugget cooking.

The recipe of the chicken nugget made with the optimized mixing ratio was 0.63g of ginseng powder, 0.12g of garlic powder, 20g of chicken breast, 0.12g of salt, and 0.04g of black pepper through trained panel test and RSM.

The protein content in chicken nugget containing ginseng and garlic powder cooked with the optimized mixing ratio(CG) was 26.44 ± 0.27 g/100g sample (64.65 g /100g solid), whereas the control(commercial chicken nugget type) had 26.90 ± 0.47 g/100g sample(67.08 g/100g solid) of protein. Some lower fat content was showed in such nugget (6.12 ± 0.21 g/100g sample, 14.97 g/100g solid) compared to control(6.39 ± 0.02 g/100g sample, 15.94 g/100g solid).

There was not a significant difference *in vitro* protein digestibility between whole CG($81.09 \pm 0.23\%$) and control($80.36 \pm 0.47\%$). But the core of CG(without fried nugget coat) resulted better protein digestibility($84.13 \pm 0.37\%$) than those of control($82.72 \pm 0.39\%$).

Lower TBA values level resulted as 88.95 ± 1.48 for whole CG and 85.23 ± 0.35 for coat of CG than those of control(145.17 ± 1.58 for whole, 150.03 ± 2.14 for coat). Similar result of TBARS were showed in both nugget samples. Those results indicated that ginseng and garlic could retard lipid oxidation during nugget cooking.

The consumer scores for CG were 3.70(appearance), 3.84(smell), 3.74(juiciness), 3.94(hardness), 3.60(chewiness) and overall 3.75(acceptability) through 5-point hedonic scale experiment. The consumer scores for control were 3.61(appearance), 3.79(smell), 3.44(juiciness), 3.81(hardness), 3.51(chewiness) and 3.59(overall acceptability).

Because of the unique flavor of ginseng and garlic powder, it would be expected that CG have a low consumer score. However, contrary to the those

expectation, the consumer score of CG was close to those of control and had a positive effect in acceptability. Therefore CG could improve availability of nutrients by ginseng and garlic as active ingredients, and those could help in retarding lipid oxidation during nugget cooking.



I. 서 론

국민소득의 향상에 따른 외식산업 및 즉석식품의 발달로 인해 닭고기 가공품의 종류가 다양해지면서 젊은 층의 소비가 증가하고 있으며, 低지방, 高단백질의 특성으로 매우 우수한 식품으로 인식되고 있다. 따라서 전통의 음식문화 보다는 서양 음식 문화에 더 익숙해져 있는 우리나라 젊은 소비 계층의 닭고기 즉석식품의 인기도는 날로 높아질 것으로 기대되어 제품을 개발 할 때에도 이러한 사항들을 고려해야 할 것으로 생각된다(한경수 등, 2007).

1980년 2.4kg 수준이던 우리나라 국민 1인당 닭고기 소비량(오승용 등, 2001)은 점차적으로 증가하여 2006년 국민 1인당 닭고기 소비량이 12.9kg에 이른 것으로 나타나고 있다(한국계육협회, 2007). 한편 일본의 국민 1인당 닭고기 소비량은 2006년의 경우 15.0kg, 미국은 46.3kg, 대만은 29.5%인 점을 고려하면 향후 우리나라 닭고기 소비량은 더욱 더 늘어날 것으로 보여진다(한국계육협회, 2007). 한국 계육 협회의 보고에 따르면 선호하는 고기의 종류로 돼지고기 37.9%, 쇠고기 32.1%, 닭고기 30.1%로 조사 되었으나, 지난 몇 년간 치킨 전문 외국 브랜드의 패스트푸드점의 매장 확대와 매출 신장, 닭고기 맛의 다양화, 상대적으로 저렴한 가격 등의 영향으로 닭고기의 선호도가 쇠고기보다 높아질 것으로 추정된다(김종원 등, 2001).

우리나라 육제품 소비 형태는 시대, 문화, 소득 수준 등에 따라 변하고 있는데, 닭고기의 경우 생육으로 유통되어 삼계탕, 백숙, 찜 등으로 이용되는 것 외에 육을 분쇄하여 patty, 스테이크, nugget 등 가공품의 소비량도 증가하고 있다(김승진 등, 2007). 통계 자료에 따르면, 소비자들이 가장 많

이 구입한 제품군으로는 튀김류(58.3%)와 nugget류(46.6%)와 같은 기름에 튀긴 제품군과 나머지 제품군(레토르트, 구이류, 훈연제품)으로서 각각 20% 미만의 구매경험이 있는 것으로 조사 되었다(김종원 등, 2001). 하지만 이러한 튀김성 닭고기 가공품들은 고소한 맛과 crispness와 같은 조직감 때문에 관능성은 뛰어나지만 지방 함량과 산패로 인한 여러 가지의 생활습관병을 일으킬 수 있어 재료와 조리·가공 방법의 개선이 꼭 필요하다. 따라서 우리나라 건강 식재료로 널리 쓰이는 인삼이나 마늘을 첨가한 제품이 개발된다면 어느 정도의 반영양성을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

인삼은 대한민국을 대표하는 특산물로서 우리나라를 비롯한 중국이나 일본 등지에서는 건강증진이나 피로회복에 탁월한 효능을 지닌 우수한 식품 및 약재로 인식되어지고 있다(박재기 등, 2001). 인삼은 수천년 동안 만병통치의 영약으로 알려져 왔으며, <신농본초경>에서는 “체내의 오장을 보하며, 정신을 안정시키고 (중략) 오래 복용하면 몸이 가뿐하게 되어 수명이 길어진다. 스트레스, 피로, 우울증, 심부전, 고혈압, 동맥경화증, 빈혈증, 당뇨병, 궤양 등에 유효하며, 피부를 윤택하게 하고 건조를 방지한다”고 인삼의 약효를 소개하고 있다. 지금까지 과학적으로 입증된 인삼의 약효는 다양하다. 인삼의 페놀성 성분들은 노화억제에 유효성분으로 10여종 이상의 항산화성, 페놀성 물질들이 밝혀졌고(Park et al., 2003) 이들은 고혈압 억제, 함압, 항산화, 미백활성 등의 생리활성으로도 알려져 있으며(Choi et al., 1986), 또한 다양한 스트레스에 대해 비특이적으로 육체적, 정신적 안정 상태를 유지시키는 것으로 보고되었고(Lee et al., 2001), 마늘의 효과를 배가시키는 상승제로서 역할을 한다고 보고되었다(배근호, 2008).

인삼의 효능과 이를 이용한 제품 개발에 관한 연구로는 스트레스에 대한 고려 인삼의 효능(이미정 등, 2008), 수삼 페이스트를 활용한 다양한 인삼 소스 개발을 위한 관능평가(한경수 등, 2007), 인삼제품의 첨가에 따른 제

빵적성 및 관능평가(송미란 등, 2007), 세척 인삼 분말을 첨가한 전두부의 품질 특성에 관한 연구(이현석 등, 2008), 인삼 농축액 코팅쌀의 품질 특성(김소희 등, 2008) 등의 연구들이 보고되고 있다.

또한 마늘은 특유한 맛과 향기성분 뿐만 아니라 각종 생리 활성 물질이 함유되어 있어 예부터 우리나라 식생활에서 필수적인 조미료 및 강정식품으로 애용되어 왔으며 육가공품, 통조림 등 가공식품의 향신료로 각광을 받아 왔다. 마늘의 주성분은 allin으로 allinase라고 하는 효소에 의해 allicin으로 변하여 피로회복, 살균작용, 신체노화 억제, 동맥경화 개선작용을 하는 등 다양한 약리작용을 한다(조종관 등, 2008). 자극적 향미 성분의 화합물들은 항혈전작용(Nishimura et al., 1988), 항암작용(김은실 등, 1993), 혈압강화작용(Ruffin et al., 1983) 콜레스테롤 저하 및 노화방지 작용(Choi et al., 1986), 항균작용(Dewit et al., 1979), 항돌연변이성(Yamaguchi et al., 1980) 등의 많은 생리적 활성을 지니고 있어 최근 조미료로서의 역할 뿐만 아니라 만성질환 예방의 기능성소재로 그 수요가 점차 증가 추세에 있다. 또한 식품에 첨가하였을 경우 지질 산화를 억제 시키는 것으로 보고되고 있다(변평화 등, 2001).

마늘을 첨가한 제품개발에 관한 연구로는 대두유 첨가량이 마늘청국장 페이스트의 유동성에 미치는 영향(김경미 등, 2007), 마늘분말의 첨가가 요구르트의 제조와 품질에 미치는 영향(조자래 등, 2007), 반죽 특성에 대한 마늘 첨가효과(Miller et al., 1997)를 들 수 있다.

앞서 살펴본 바와 같이 우리나라 사람들이 즐겨 찾는 닭고기 nugget은 비만의 주범으로 온갖 생활습관병(일명 성인병)을 일으키는 식품으로 알려진 American style fast food 이다. American style fast food는 간편성, 신속성, 균일한 품질 등으로 현대인들에게 선호되고 있으나 편중된 영양 섭취현상을 유발하여 이는 영양불균형으로 이어져 건강한 식생활영위에 부정

적인 영향을 미치고 있다(이정숙 등, 2007). 또한 식품의 가공 및 저장 중에 일어나는 지방의 산화는 그 자체로나 식육내의 다른 성분과 반응하여 색, 풍미, 영양에 불리한 영향을 준다고 알려져 있다(Love et al., 1971). 그러므로 소비자들이 좋아하고 영양적으로도 우수한 닭고기 nugget 제품을 개발하여 패스트푸드의 영양학적 단점을 보완할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다.

따라서 인삼과 마늘과 같은 기능성 식품 재료들이 첨가된 닭고기 nugget이 개발된다면 여러 영양상의 단점들이 경감되리라 기대된다. 하지만 인삼과 마늘의 독특한 향과 맛은 닭고기 nugget에 대한 구매력이 있는 젊은 소비층이 선호하지 않을 수 있으므로 이러한 문제점을 해결한다면 앞으로 인삼과 마늘의 장점을 좀 더 활용시킬 수 있는 제품개발이 가능할 것이다. 이에 본 연구에서는 반응표면 분석을 이용하여 최적 첨가비율을 예측하고 소비자의 기호성과 영양성에 입각한, 인삼과 마늘 분말을 첨가한 닭고기 nugget을 개발하고자 한다.

반응표면분석은 복수개의 요인변수들이 복합적인 작용을 함으로써 한 개나 여러 개의 반응변수들에 영향을 줄때 이러한 반응의 변화가 이루는 반응표면에 대한 통계적인 분석을 말하며, 가장 적은 수의 실험으로 가장 좋은 결과를 주는 실험계획을 할 수 있다는 장점이 있다. 지금까지 반응표면 분석법은 공업 제품의 최적 공정조건을 찾는 품질관리에 응용되었고, 제조 공정의 개선 및 새로운 제품의 개발연구에 사용되었다. 최근 식품개발연구에도 최적조건을 효과적으로 찾기 위해 반응표면분석을 이용한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

우리나라 연구자들에 의한 반응표면분석을 이용한 식품개발 연구로는 치즈크러스트 제조의 최적화(성채란 등, 2007), 산양유 요구르트의 제조조건 최적화(함준상 등, 2007), 마늘잼 제조조건 최적화(심기현 등, 2006), 캐모

마일(*Anthemis nobilis*) 첨가 홍차의 최적 추출조건(임오준 등, 2007), 오미자 추출조건의 최적화(이원영 등, 2006), 상화버섯 열수추출액의 최적 추출조건과 품질 특성(윤선주 등, 2006) 등이 있다.

본 연구에서 반응표면 분석에서 제시한 최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget에 대한 기호도 조사를 실시하여 반응표면 분석 결과의 유용성을 확인하고, 인삼과 마늘 분말의 최적 첨가비율로 만든 닭고기 nugget과 인삼과 마늘 분말을 첨가하지 않은 닭고기 nugget을 비교하여 기호도 측면, 식품화학적 측면을 살펴보고 관능성과 영양성을 모두 만족시키는 닭고기 nugget을 개발하고자 하였다.



II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 시료의 제조

1.1. 실험재료

본 연구에서 사용한 닭 가슴살은 (주)농협목우촌에서 제조된 냉장 계육을 사용하였다. 인삼(수삼, 4년근, 국내산)은 진공 동결 건조하여(FDU-2000, EYELA, Japan) 분말형태로 만들어 사용하였고(60mesh) 마늘 분말은 (주)유포리에서 제조된 것을 사용하였다. 소금은 백설 구운소금(CJ(주)), 후추는 순후추(오뚜기<주>)를 사용하였다. 튀김가루는 백설 튀김가루(CJ<주>), 튀김유는 백설유 콩기름(CJ<주>)을 사용하였다. 본 실험재료는 부산시 소재 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 사용한 인삼분말과 마늘분말의 일반성분은 Table 1 과 같다.

1.2. 인삼과 마늘 분말 첨가 닭고기 Nugget의 제조

인삼과 마늘 분말을 첨가한 닭고기 nugget은 예비실험을 통해 인삼과 마늘 분말 첨가량을 인삼분말 0.4g과 마늘분말 0.4g으로 기준점을 정하고 이를 반응표면분석을 이용한 실험계획법에 의해 인삼분말, 마늘분말, 닭가슴살 다짐육, 소금 및 후추를 혼합한 11종의 시료를 제조하였다. 닭고기 nugget 원료를 지름 5cm, 높이 1cm(무게 20 ± 1 g)의 원통형으로 만든 후 -22°C 냉동실에 보관하면서 실험에 사용하였다.

Table 1. Proximate composition and calorie of ginseng powder and commercial garlic powder

Composition	Ginseng	Garlic
Moisture(%)	0.01	0.04
Crude protein(%)	15.97	18.38
Crude fat(%)	1.06	0.92
Carbohydrate(%)	77.00	73.43
Ash(%)	4.97	3.27
Calorie (cal/100g)	386.28	375.5

미리 제조하여 냉동 보관된 닭고기 nugget에 튀김옷(튀김가루 500g/물 700ml)을 입힌 후, $180\pm5^{\circ}\text{C}$ 로 조절된 자동 튀김기(DP-15DFF, Yang Il, China)에서 5분간 튀기고 키친타올에서 각 면당 1분씩 올려두어 여분의 기름을 제거 하였다. 각 시료간의 오차를 줄이기 위해 5개의 샘플을 튀긴 후에는 새로 반죽한 튀김옷을 입혔다.

2. 반응표면 분석 (Response Surface Methodology)

본 실험에서는 인삼과 마늘분말을 첨가한 닭고기 nugget의 최적조건을 구하기 위해 예비실험을 통하여 인삼과 마늘분말을 첨가한 닭고기 nugget 제조의 영향인자인 인삼분말 첨가비율(X_1), 마늘분말 첨가비율(X_2)을 독립변수로 하였으며 각 인자의 수준은 Table 2와 같다. 실험설계는 중심합성계획(central composite design)에 따라 11개의 실험군으로 하였으며 각 군의 재료 혼합 비율은 Table 3과 같다. 닭고기 nugget의 기본 재료가 되는 닭가슴살(20g)과 소금(0.12g) 및 후추(0.04g)의 양은 고정하였다. 닭고기 nugget 각 군의 재료 혼합 비율은 Table 4와 같다. 이와 같은 방법으로 설계된 11개의 실험군으로 관능검사와 물성검사를 실시하였다.

3. 물성검사(Texture Profile Analysis)

인삼과 마늘 분말을 첨가한 닭고기 nugget의 조직 특성은 Texture Analyzer (TA-XT2i, Stable Micro System, England)를 사용하여 two

Table 2. Independent variables and their levels for central composite design

Independent variables	Unit	Symbol	Levels				
			-1.414	-1	0	1	1.414
Ginseng powder	g	X ₁	0.586	1	2	3	3.414
Garlic powder	g	X ₂	0.586	1	2	3	3.414

Table 3 . Central composite design arrangement and variables level

Exp. no.	Coded variables level		Variables level	
	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂
1	1	1	3	3
2	1	-1	3	1
3	0	-1.414	2	0.586
4	-1	-1	1	1
5	0	0	2	2
6	0	1.414	2	3.414
7	0	0	2	2
8	-1	1	1	3
9	-1.414	0	0.586	2
10	1.414	0	3.414	2
11	0	0	2	2

Table 4. Mixture ratio of eleven formulations for nugget containing ginseng and garlic powder¹

Formulation Number ²	Ginseng (X ₁)	Garlic (X ₂)	Chicken breast meat	Total (g)
1	0.60	0.60	20	21.20
2	0.60	0.20	20	20.80
3	0.40	0.12	20	20.52
4	0.20	0.20	20	20.40
5	0.40	0.40	20	20.80
6	0.40	0.68	20	21.08
7	0.40	0.40	20	20.80
8	0.20	0.60	20	20.80
9	0.12	0.40	20	20.52
10	0.68	0.40	20	21.08
11	0.40	0.40	20	20.80

¹Experimental runs were performed in random order by MINITAB(Minitab, 2000).

²All formulations contained 0.12g of taste salt, 0.04g of black pepper.

bite compression test로 10회 반복 측정 하였으며 이 때 사용기기 분석조건은 다음과 같다(Table 5). Texture analyzer를 사용하여 얻어지는 force-time curve로부터 TPA (texture profile analysis) parameter를 측정하여, 기계적인 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 부서짐성(fracturability), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)의 특성치를 Borne 분류법에 따라 분석하였다(Borne MC, 1978). 닭고기 nugget 20±1g의 시료는 지름 5cm, 높이 1cm의 원통형으로 성형한 후 -22℃ 냉동실에 보관 24시간 보관하였다. 냉동된 시료에 튀김옷을 입혀 180±5℃로 조절된 자동 튀김기에서 5분간 튀긴 후 키친타올에서 각 면당 1분씩 올려두어 여분의 기름을 제거 하여 물성검사를 하였다. 시료 측정 시간은 닭고기 nugget을 튀기고 난 뒤 온도 변화에 따른 물성치의 값 변화를 최소화하고 관능적 특성 평가 시간 때와 같은 온도로 맞추기 위해 튀긴 후 10분 이내로 측정 하였다.

4. 관능검사

4.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사

관능검사원을 선정하기 위하여 관능검사에 관심이 있으며, 건강에 문제가 없는 식품영양학과 학생 30명을 대상으로, 차이식별검사를 실시하여 관능검사에 필요한 예민도를 조사하였다. 그 결과, 70% 이상의 정답률을 보인 11명을 관능검사에 참여하도록 하였다.

Table 5. Analytical conditions of texture profile analysis.

TA-XT2i ¹ settings		
Pre-test speed	3.0	mm/s
Test speed	1.0	mm/s
Post-test speed	3.0	mm/s
Distance	60.0%	strain
Time	2.00	sec
Load cell	25--1	
Force	0.1kg	
Temperature	40	

¹Texture Analyzer(Model TA-Xt2i, Stable Micro System, England)

반응표면분석을 바탕으로 각 11개의 실험군을 제조하여 관능적 특성평가를 하였다. 닭고기 nugget의 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(박홍선, 2001).

관능평가 항목으로는 닭고기 nugget의 색(color), 냄새(smell), 바삭거림(crispness), 향미(flavor), 다즙성(juiciness), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하도록 하였다. 닭고기 nugget을 받으면 외관으로 보이는 색을 눈으로 평가하고, 냄새를 평가한 후, 입안에 넣어 맛보면서 재료에서 나오는 향미, 다즙성, 경도 및 씹힘성을 평가하도록 하였다.

평가척도는 9점 척도법을 이용한 설문지를 사용하여, 1점(매우 매우 나쁘다)에서 9점(매우 매우 좋다)으로 관능적인 면이 만족스럽고 좋으면 높은 점수를 주도록 하였다. 마지막으로, 닭고기 nugget의 전반적인 기호도를 평가하도록 하였다.

검사시료는 지름 5cm, 높이 1cm(무게 20 ± 1 g) 닭고기 nugget($70\pm 5^{\circ}\text{C}$)을 반으로 절단하여 제시하였다. 임의의 세 자리 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 정수기를 통과시킨 물로 입안을 헹구도록 하고 3회 반복 측정 하였다. 관능 평가는 오전 11시나 오후 3시에 실시되었다.

4.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)

관능검사 결과를 반응표면분석기법을 통해 제시된 인삼과 마늘 분말 최적

첨가 비율의 닭고기 nugget(인삼분말 3.163%, 마늘분말 0.586%)과 대조구로 인삼과 마늘 분말을 첨가하지 않은 닭고기 nugget을 제조하여 소비자 기호도 조사(consumer acceptability test)를 실시하였다.

패스트 푸드점에서 판매되는 형태로 제공하기 위해 닭고기 nugget을 자동 튀김기($180\pm 5^{\circ}\text{C}$)에 튀긴 후 머스터드소스와 함께 제공하였다. 시간이 지남에 따라 관능적 특성에 변화가 오는 것을 막기 위해 완성된 닭고기 nugget은 보온 박스에 넣어 보관하였다.

조사대상은 훈련되지 않은 소비자들로, 20 ~ 30대 대학생과 일반인 80명을 대상으로 부경대학교 도서관 앞에서 실시하였다. 관능 평가 항목은 외관(appearance), 향미(flavor), 다즙성(juiciness), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 하여 먼저 눈으로 색을 보고 입으로 맛보면서 향미와 경도, 다즙성, 씹힘성을 검사한 후 마지막으로 전반적인 기호도를 평가하도록 하였다. 관능평가 척도는 5점 척도법을 이용하여 1점(매우 나쁘다)에서 5점(매우 좋다)까지의 기호도 점수를 부여 하였다. 검사시료는 임의의 세 자리 숫자로 표시된 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시(지름10cm)에 담아 물과 함께 제공하였으며, 다음 시료 평가전물로 입안을 행구도록 하였다.

5. 일반성분 분석과 단백질 품질평가

5.1. 일반성분 분석

AOAC법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백은 semi-micro Kjeldahl

법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 정량하였다(AOAC, 1990).

5.2. 단백질 품질평가

5.2.1. 구성 아미노산 분석

구성 아미노산은 Felker와 Waine(Felker and Waine, 1987)의 방법에 따라 6N HCl로 110°C에서 24시간 가수분해 후 감압 농축한 액을 sodium citrate buffer(pH 2.2)로 10ml 정용하여 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech.)로 분석하였다. Cysteine은 1-octanol, H₂O, 8.6M urea-EDTA solution, NaBH₄를 시료에 넣고 혼합하여 100°C 수조에서 2시간 방치한 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°C의 압실에서 18시간 동안 방치한 후, 0.04% NaNO₂를 넣고 580nm에서 흡광도를 측정하였다.

5.2.2. 단백질 소화율(*in vitro*)

단백질 소화율(*in vitro* protein digestibility)은 Satterlee 등의 방법(Satterlee, 1977; 1979)을 수정한 AOA법(AOAC, 1982)으로 측정하였다. 대조단백질로는 ANRC sodium caseinate를 사용하였으며, α-chymotrypsin (41 units/mg solid, SIGMA), trypsin (17,600 BAEE units/mg solid, SIGMA) 및 peptidase (102 units/mg solid, SIGMA) 혼합효소 1mL를 가하여

37℃에서 10분간 가수 분해시킨 뒤, *Streptomyces griceus* protease(4.5 units/mg solid, SIGMA)로 55℃에서 10분간 다시 가수분해 시켰을 때의 pH를 측정하고 다음 식에 의해 계산하였다.

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

X: 효소 가수분해 20분후의 pH

5.2.3. 계산단백효율비(C-PER)와 분별계산단백효율비(DC-PER)

계산단백효율비(computed protein efficiency ratio, C-PER)와 분별계산단백효율비(discriminant computed protein efficiency ratio, DC-PER)는 *in vitro* digestibility와 구성 아미노산 분석결과를 토대로 단백질의 품질을 예측할 수 있는 AOAC(AOAC, 1982; 1990)방법에 따라 계산하였다.

6. 지방 품질평가

6.1. 지방산 조성

시료는 Folch 등(1957)의 방법을 이용하여 조지방을 추출하고, 추출된 조지방 시료 1g을 chloroform : methanol 용액(2:1, v/v)을 혼합 사용하여 지방 추출 후, 0.5 NaOH-MeOH, 14% BF₃-MeOH 등을 사용해서 methylation 시킨 후 hexane 으로 추출하여 기기 분석용 시료로 하였다. 분석조건은 Table 6과 같다.

Table 6. Gas chromatograph condition for fatty acid analysis

Instrument	Trace Gas Chromatograph(Germany)
Column	Quadrex, 30M, Bonded carbowax 0.25 nm I.D. * 0.25 μ m film Cat.
Injector temperature	250°C
Detector temperature	270°C
Split Ratio	1 : 20
Oven temperature	100°C (5min hold) $\rightarrow$ 5°C/min up 220°C $\rightarrow$ 3°C/min up 240°C (10min hold)

6.2. 지방산패도

TBA value(Turner et al., 1954)

시료 5g에 20% TCA solution(2M H_3PO_4 soln.) 5mL와 0.01N TBA solution 10mL를 가하여 100℃ 수조에서 30분간 가열하여 실온까지 식힌 후, 혼합용액 15mL(isoamylalcohol : pyridine = 2 : 1, v/v)를 넣어 2분간 흔들어 2400rpm에서 원심분리한 후, 상층액을 취하여 538nm에서 흡광도를 측정하였다.

TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances)

지질 산패도는 Pfalzgraf와 Steinhart(1995)의 방법에 따라 시료 5g에 50 μL 의 BHA(butyl hydroxy anisole, 7.2% in ethanol)와 멸균증류수 15mL을 넣은 후 homogenizer로 균질화 시켰다. 균질물 1mL에 TBA(2-thiobarbituric acid)/TCA(trichloroacetic acid)용액(20mM TBA in 15% TCA) 2mL을 넣은 후 끓는 물에서 15분간 가열하였다. 냉각 후 원심분리기를 이용하여 원심분리(2,000rpm, 15min) 후, 상층액 1mL을 취하여 532nm에서 흡광도 측정 후 검량선(Figure 1)을 이용하여 malondialdehyde의 농도를 구하였다. 이 때 얻어진 결과는 μg malondialdehyde/g sample(wet basis)로 표시하였다.

7. 통계 분석

닭고기 nugget의 분석자료는 SPSS 프로그램을 사용하여 통계 분석하였

다. 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.

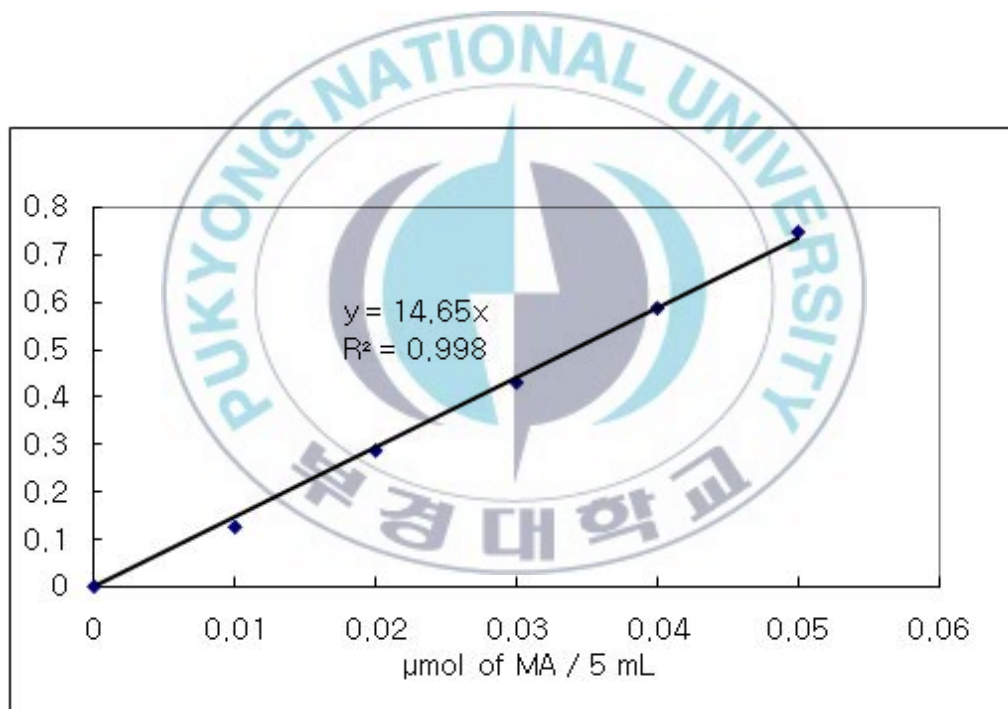


Figure 1. Standard curve for the determination of malondialdehyde

Ⅲ. 실험결과 및 고찰

1. 물성검사(Texture Profile Analysis)

1.1. 닭고기 Nugget의 물성

닭고기 nugget의 구성 재료인 인삼과 마늘 분말을 요인변수(X_1 ; 인삼분말 : X_2 ; 마늘분말)로 하고 이의 변화에 따른 기계적인경도(hardness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)과 같은 물성을 반응 변수로 하여 요인변수와 반응변수와의 관계를 분석하였다.

"제한된 영역에서의 실험계획법"에 의해 Table 4에서 표시한바와 같이 인삼분말과 마늘분말의 비율을 달리하여 제조한 각 11개의 실험군을 TPA(Texture Profile Analysis)를 이용하여 7가지 물성치를 측정한 결과를 Table 7에 나타내었다.

기계적인 경도(hardness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말과 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이($p < 0.01$)가 있는 것으로 나타났다. 기계적인 경도는 처리구 1(5200.0)에서 높게 나타났으며, 처리구 4(1996.4)에서 가장 낮게 나타난 것으로 보아 인삼과 마늘 분말의 첨가 총량이 많을수록 경도는 높아질 것으로 생각된다. 그러나 Nugget의 경도는 튀김옷의 두께와 성질이 크게 영향을 미치므로 첨가총량이 중간정도의 시료에서는 경도차이가 크게 나타나지 않은 것으로 생각된다.

Table 7. Textural profile attributes of chicken nugget containing ginseng and garlic powder

FN ¹⁾	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
1	5200.0±878.9 ^{c3)}	10.3±1.8 ^{NS}	-1.5±3.1 ^{NS}	0.6±0.1 ^{NS}	0.5±0.1 ^{NS}	2755.9±328.3 ^b	1750.3±63.0 ^{NS}
2	4525.4±1160.3 ^{bc}	8.2±1.8	2.3±0.6	0.6±0.1	0.5±0.0	2249.0±643.7 ^b	1406.4±308.2
3	4076.5±850.4 ^{bc}	12.0±2.4	-1.6±3.6	0.7±0.1	0.5±0.1	2193.1±618.6 ^b	1543.5±479.9
4	1996.4±429.3 ^a	10.7±1.9	-1.5±3.9	0.7±0.1	0.6±0.1	1152.2±289.5 ^a	839.1±193.2
5	3373.4±323.6 ^{ab}	9.1±2.2	0.2±2.2	0.6±0.1	0.5±0.1	1946.8±314.9 ^{ab}	1310.3±376.6
6	4063.5±821.4 ^{bc}	9.8±3.4	-0.1±2.8	0.7±0.1	0.6±0.0	2312.3±548.0 ^b	1727.0±513.5
7	3571.8±367.8 ^b	9.7±1.3	0.2±2.2	0.7±0.1	0.6±0.1	2081.6±255.0 ^{ab}	1473.0±377.7
8	4198.7±503.4 ^{bc}	8.3±3.0	-2.2±1.7	0.7±0.1	0.6±0.1	2427.3±377.4 ^b	1770.5±464.0
9	4265.2±748.2 ^{bc}	11.1±0.2	0.1±0.3	0.7±0.1	0.6±0.1	2684.6±927.6 ^b	1817.7±662.1
10	4519.1±924.8 ^{bc}	10.1±3.7	-2.5±3.1	0.6±0.1	0.5±0.1	2252.5±718.5 ^b	1329.2±475.7
11	3384.7±1571.1 ^{ab}	10.0±0.3	-1.2±1.4	0.7±0.1	0.5±0.0	1958.0±900.9 ^{ab}	1204.9±347.3
F²⁾	4.031 ^{**}	1.000	0.626	1.219	0.982	2.402 [*]	2.099

¹⁾ Formulation number

²⁾ F - value

³⁾ Different superscripts within the same row are significantly different by Duncan's multiple range test at p< 0.05

* : p<0.05, ** : p<0.01

^{NS} Non significant

x₁: ginseng powder, x₂: garlic powder

1: x₁ 3%, x₂ 3%

2: x₁ 3%, x₂ 1%

3: x₁ 2%, x₂ 0.586%

4: x₁ 1%, x₂ 1%

5: x₁ 2%, x₂ 2%

6: x₁ 2%, x₂ 3.414%

7: x₁ 2%, x₂ 2%

8: x₁ 1%, x₂ 3%

9: x₁ 0.586%, x₂ 2%

10: x₁ 3.414%, x₂ 2%

11: x₁ 2%, x₂ 2%

부서짐성(fracturability)에 대한 분산분석 결과 인삼분말과 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았고 최대 12.0, 최소 8.2였다. 부서짐성 역시 튀김옷이 결정적으로 영향을 미쳐 시료간의 차이는 나타나지 않은 것으로 여겨진다.

부착성(adhesiveness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았으며 최대 2.3, 최소 -2.5였다. 부착성 역시 튀김옷의 영향이 커서 시료간의 차이는 튀김옷을 배제한 상태에서 측정해야 할 것으로 생각된다.

탄력성(springiness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가비율에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 탄력성은 최대 0.7, 최소 0.6이었다.

응집성(cohesiveness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가비율에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았으며 최대 0.6, 최소 0.5이었다. 일반적으로 자체의 응집성과 혼합되는 주재료의 응집성이 낮은 식물성 재료분말(인삼, 마늘)의 경우 첨가량이 많을수록 응집성이 떨어질 것으로 예측되나 본 실험에서는 튀김옷이 붙어있는 상태에서 측정하였으므로 재료첨가량에 따른 응집성 차이는 거의 나타나지 않았던 것으로 생각된다.

점착성(gumminess)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이($p < 0.05$)를 나타내었다. 점착성은 처리구 1(2755.9)에서 가장 높게 나타났으며, 처리구 4(1152.2)에서 가장 낮게 나타나 경도변화와 비슷한 경향을 보였다.

씹힘성(chewiness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가비율에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 최대 1817.7, 최소 839.1이었다.

인삼분말, 마늘분말의 첨가량을 달리한 결과, 기계적인 경도(hardness)와 점착성(gumminess)에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 기계적인 경도와 점착성은 인삼과 마늘의 첨가량이 가장 많은 처리구 1이 인삼과 마늘의 첨가량이 가장 적은 처리구 4보다 높았다. 이는 인삼과 마늘 분말이 닭고기 nugget의 기계적인 경도와 점착성을 높이는데 영향을 준 것이라고 여겨진다.

1.2. 물성에 대한 반응표면분석

첨가조성을 달리한 닭고기 nugget의 기계적인 경도(hardness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)에 대한 반응표면 분석을 실시한 결과를 Figure 2 ~ 8에 제시하였고, 회귀식은 Table 8에 나타내었다.

기계적인 경도(hardness)

닭고기 nugget의 기계적인 경도에 대한 물성검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y} = 3443.400 + 486.200x_1 + 357.400x_2 + 411.700x_1^2 + 250.600x_2^2 - 381.900x_1x_2$$

(y: 물성치, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.3000이며, 분산분석 결과, F값은 1.86($p>0.05$)으로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 2에는 기계적인 경도에 대한 물성검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반

Table 8. Regression for each dependent texture of chicken nugget containing ginseng and garlic powder

Dependent variables	Predictive models	R^2	p -value ^a
Hardness	$\hat{y} = 3443.400 + 486.200x_1 + 357.400x_2 + 411.700x_1^2 + 250.600x_2^2 - 381.900x_1x_2$	0.3000	0.257
Fracturability	$\hat{y} = 9.707 - 0.255x_1 - 0.428x_2 + 0.100x_1^2 + 0.242x_2^2 - 1.120x_1x_2$	0.2030	0.332
Adhesiveness	$\hat{y} = -0.267 + 0.603x_1 + 0.222x_2 - 0.634x_1^2 - 0.461x_2^2 - 1.750x_1x_2$	0.0000	0.566
Springiness	$\hat{y} = 0.663 - 0.038x_1 + 0.005x_2 - 0.018x_1^2 + 0.032x_2^2 + 0.005x_1x_2$	0.7870	0.018
Cohesiveness	$\hat{y} = 0.547 - 0.038x_1 + 0.013x_2 + 0.002x_1^2 + 0.002x_2^2 + 0.010x_1x_2$	0.5720	0.090
Gumminess	$\hat{y} = 1995.500 + 101.830x_1 + 243.850x_2 + 182.930x_1^2 + 74.960x_2^2 - 192.050x_1x_2$	0.0000	0.523
Chewiness	$\hat{y} = 1329.430 - 17.970x_1 + 191.890x_2 + 81.320x_1^2 + 112.250x_2^2 - 146.860x_1x_2$	0.0670	0.443

^aStatistically significant at the level of p -value presented.
 x_1 : ginseng powder, x_2 : garlic powder

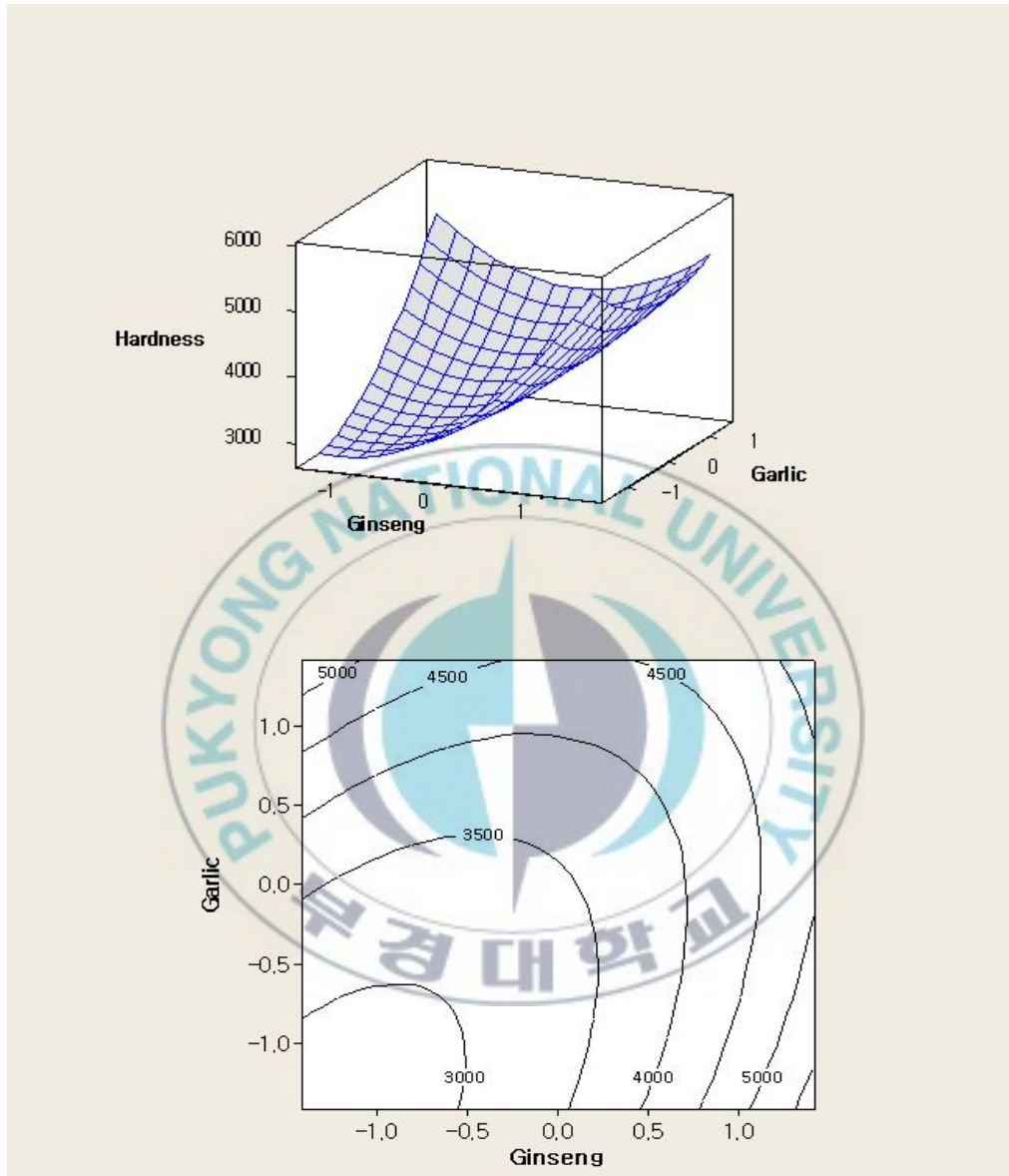


Figure 2. Surface plot and contour plot for hardness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis

응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 증가함에 따라 닭고기 nugget의 기계적인 정도에 대한 물성치가 높아졌으며, 인삼분말의 첨가량이 증가함에 따라 물성치가 높아졌다.

부서짐성(fracturability)

닭고기 nugget의 부서짐성에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y} = 9.707 - 0.255x_1 - 0.428x_2 + 0.100x_1^2 + 0.242x_2^2 + 1.120x_1x_2$$

(y: 물성치, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.2030이며, 분산분석 결과, F값은 1.86($p>0.05$)으로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 3에는 부서짐성에 대한 물성검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 감소함에 따라 닭고기 nugget의 부서짐성에 대한 물성치가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 감소함에 따라 물성치가 높아졌다.

부착성(adhesiveness)

닭고기 nugget의 부착성에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

$$\hat{y} = -0.267 + 0.603x_1 + 0.222x_2 - 0.634x_1^2 - 0.461x_2^2 - 1.750x_1x_2$$

(y: 물성치, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.0000이며, 분산분석 결과, F값은 1.51($p>0.05$)로 유

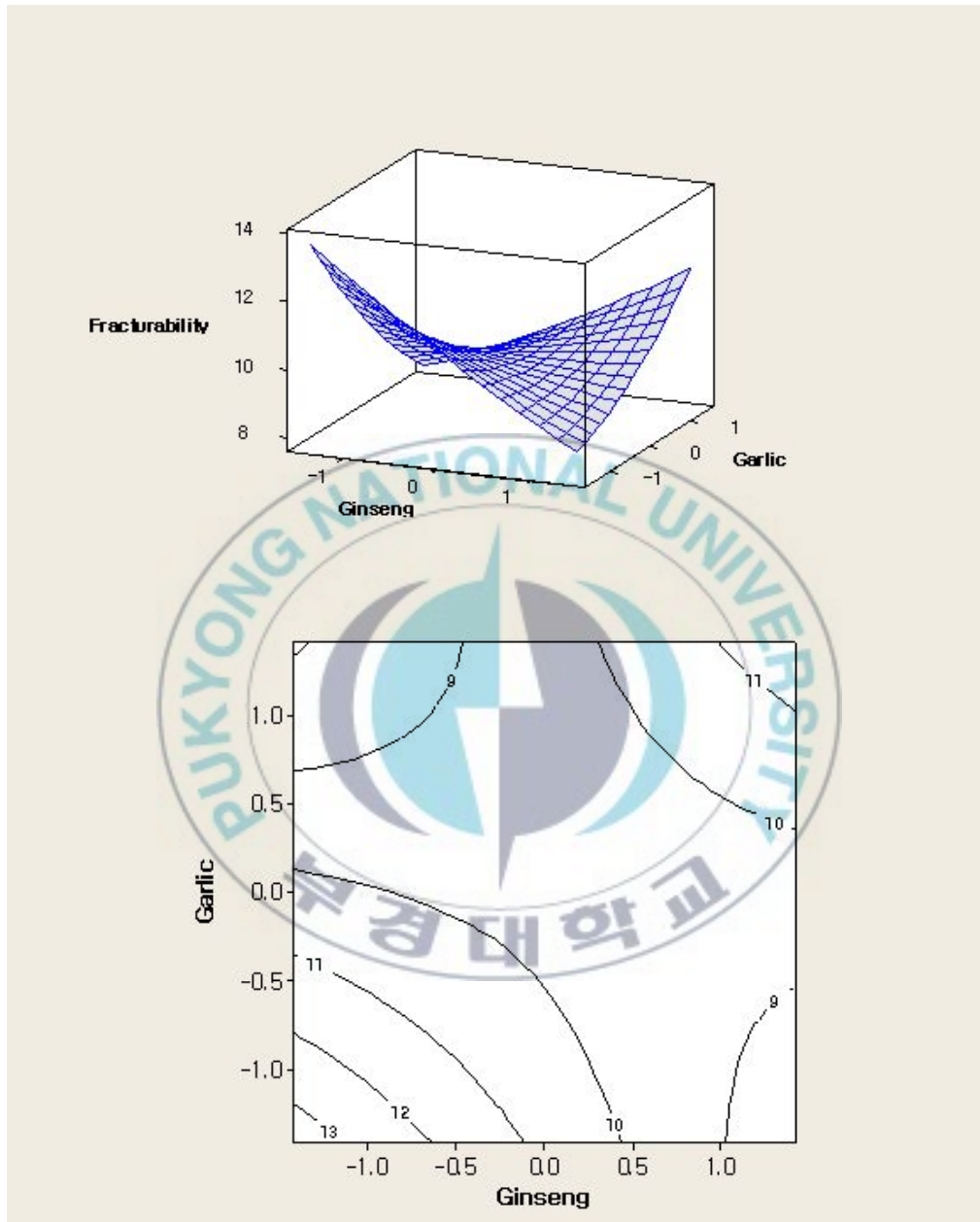


Figure 3. Surface plot and contour plot for fracturability of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis

의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 4에는 부착성에 대한 물성검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 증가함에 따라 닭고기 nugget의 부착성에 대한 물성치가 높아졌으며, 인삼분말의 첨가량이 증가함에 따라 물성치가 낮아졌다.

탄력성(springiness)

닭고기 nugget의 탄력성에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

$$\hat{y} = 0.663 - 0.038x_1 + 0.005x_2 - 0.018x_1^2 + 0.032x_2^2 + 0.005x_1x_2$$

(y: 물성치, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.7870이며, 분산분석 결과, F값은 8.39($p < 0.05$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 5에는 탄력성에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 2%(코드화 값 0.0)에 가까울수록 닭고기 nugget의 탄력성에 대한 물성치가 낮아졌다가 2%이상 초과하면 높아지는 경향을 보여, 2%정도에서 가장 낮은 물성치(0.60)를 보여줌을 알 수 있었다. 인삼분말의 경우 첨가량이 감소함에 따라 물성치가 높아졌다.

응집성(cohesiveness)

닭고기 nugget의 응집성에 대한 물성검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

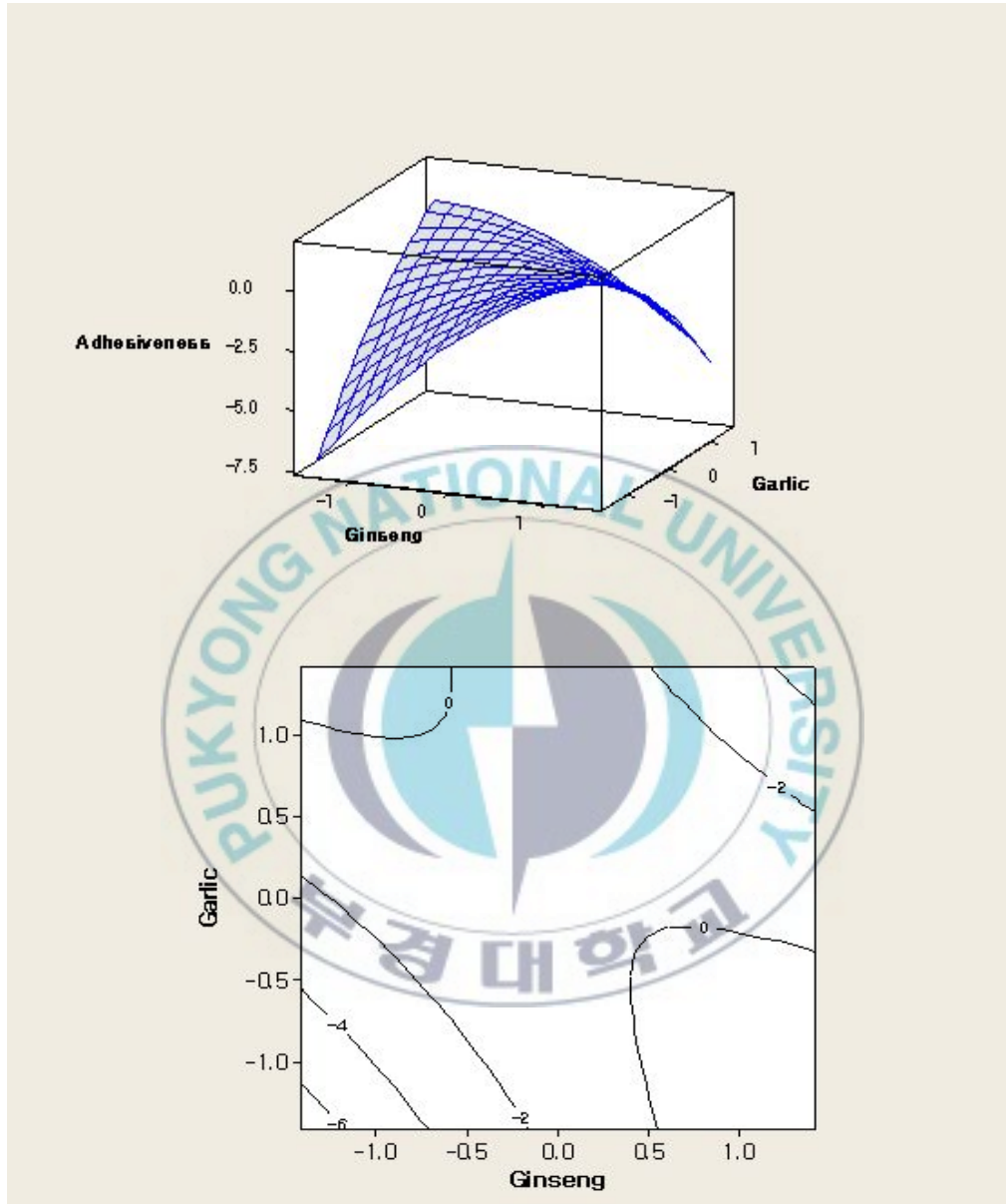


Figure 4. Surface plot and contour plot for adhesiveness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis

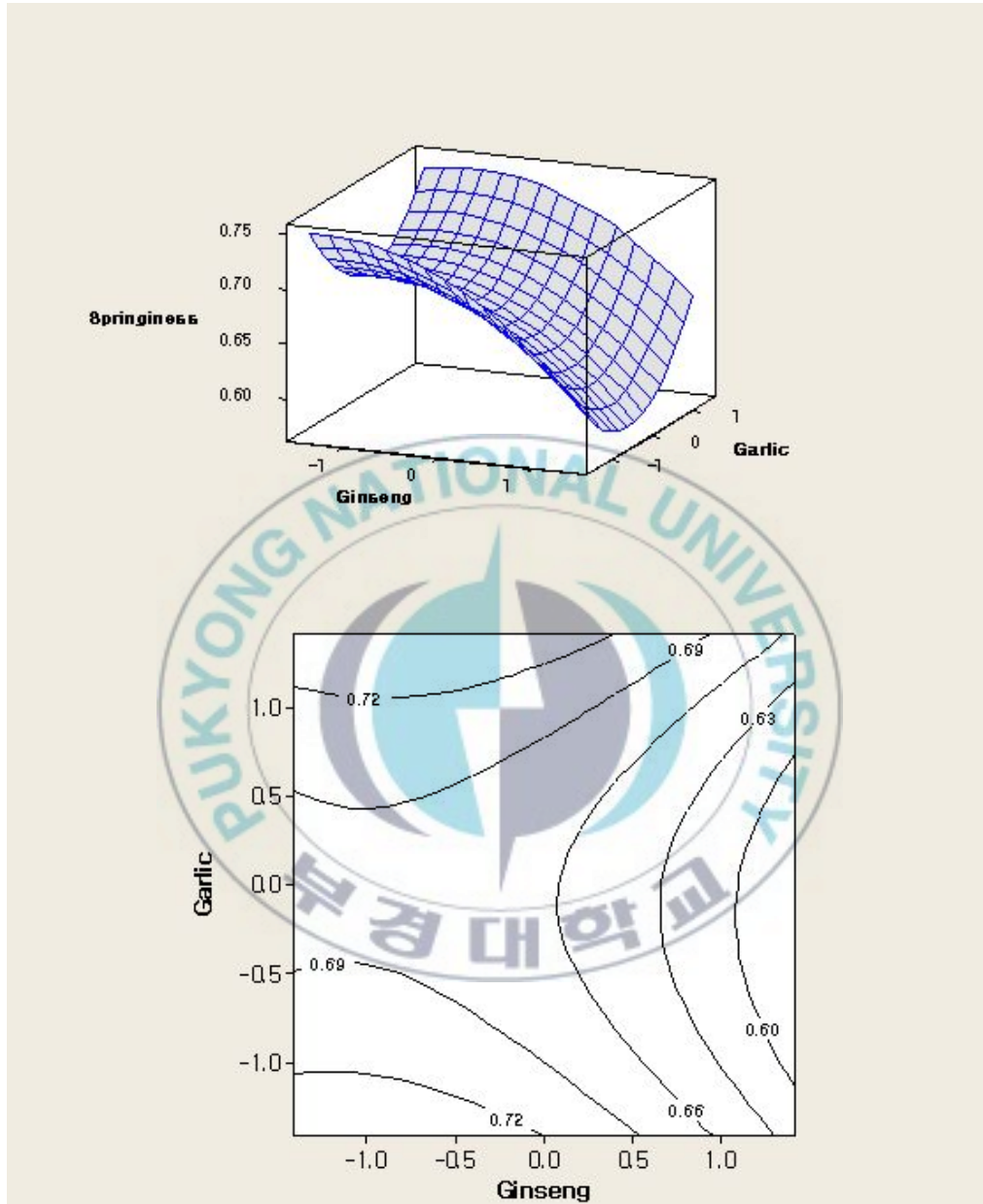


Figure 5. Surface plot and contour plot for springiness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis

$$\hat{y} = 0.547 - 0.038x_1 + 0.013x_2 + 0.002x_1^2 + 0.002x_2^2 + 0.010x_1x_2$$

(y: 물성치, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.5720이며, 분산분석 결과, F값은 3.67($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 6에는 응집성에 대한 물성검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 증가함에 따라 닭고기 nugget의 응집성에 대한 물성치가 높아졌으며, 인삼분말의 첨가량이 감소함에 따라 물성치가 높아 졌다.

점착성(gumminess)

닭고기 nugget의 점착성에 대한 물성검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

$$\hat{y} = 1995.500 + 101.830x_1 + 243.850x_2 + 182.930x_1^2 + 74.960x_2^2 - 192.050x_1x_2$$

(y: 물성치, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.0000이며, 분산분석 결과, F값은 0.95($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 7에는 점착성에 대한 물성검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 증가함에 따라 닭고기 nugget의 점착성에 대한 물성치가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 증가함에 따라 물성치가 높아졌다.

씹힘성(chewiness)

닭고기 nugget의 씹힘성에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음

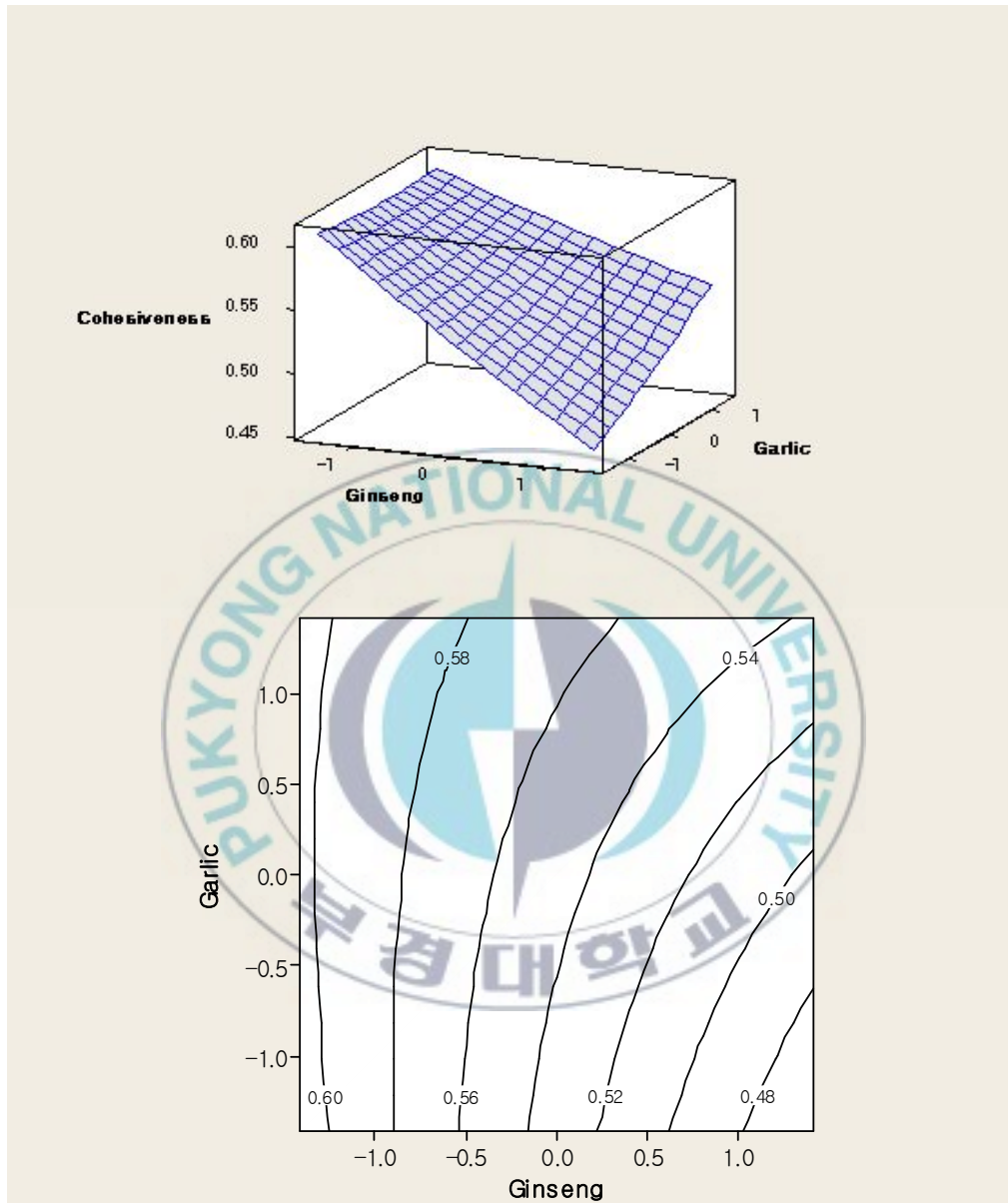


Figure 6. Surface plot and contour plot for cohesiveness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis

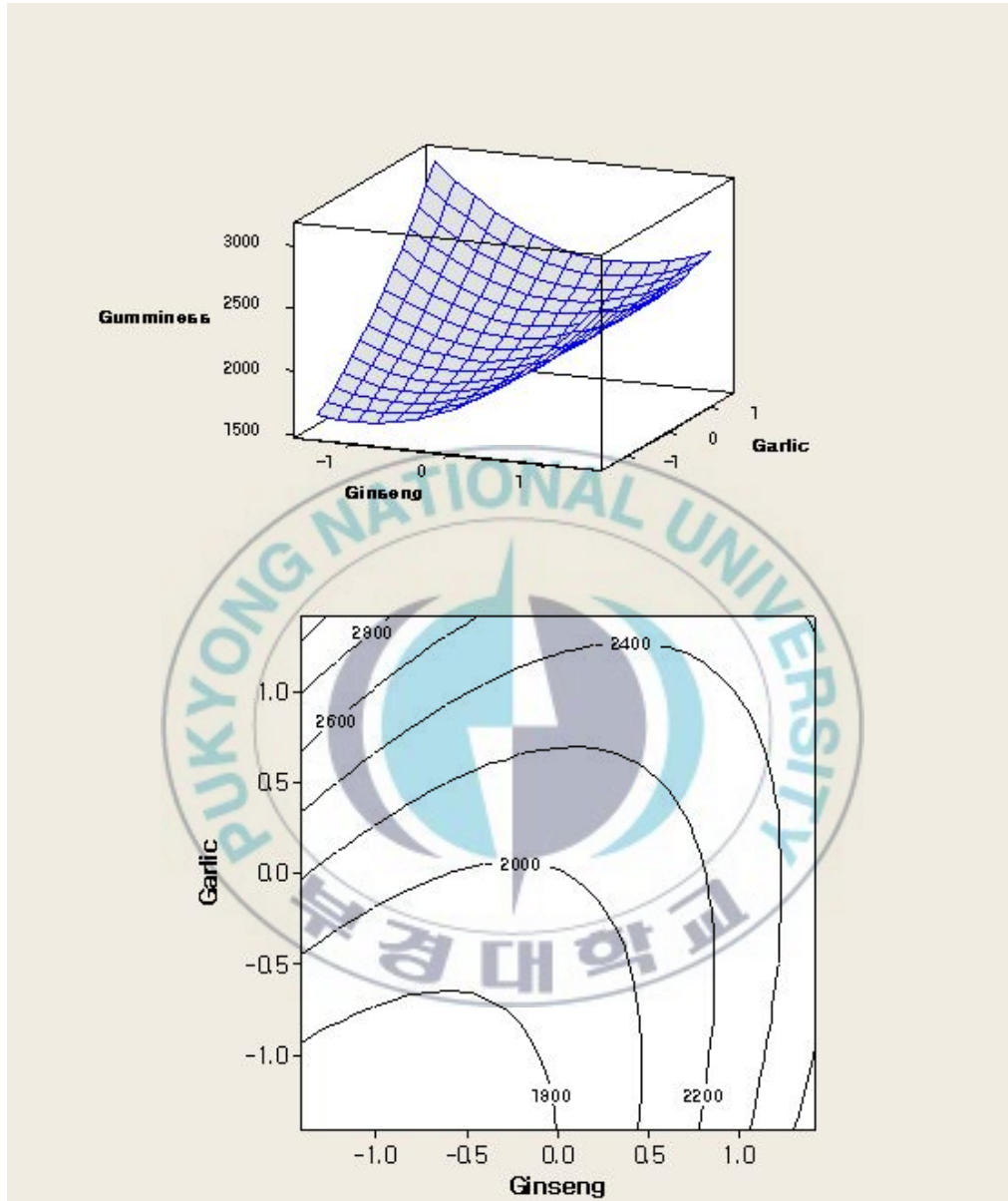


Figure 7. Surface plot and contour plot for gumminess of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis

과 같았다.

$$\hat{y} = 1329.430 - 17.970x_1 + 191.890x_2 + 81.320x_1^2 + 112.250x_2^2 - 146.860x_1x_2$$

(y : 물성치, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.0670이며, 분산분석 결과, F값은 1.14($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 8에는 씹힘성에 대한 물성검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 증가함에 따라 닭고기 nugget의 씹힘성에 대한 물성치가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 증가함에 따라 물성치가 높아졌다.

2. 관능검사

2.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사 결과

일곱 가지의 관능 반응변수(색, 냄새, 바삭거림, 다즙성, 경도, 씹힘성 및 전반적인 기호도) 각각에 대한 9점 척도 분석결과는 Table 9에 나타내었다.

색(color)에 대한 분산분석 결과는 인삼분말과 마늘분말의 첨가량에 따른 시료간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이는 인삼과 마늘 분말의 백색 내지 담황색 계통의 색깔과 닭고기 다짐육 색깔과의 차이가 거의 없는 것 때문에 나타난 결과라 생각된다.

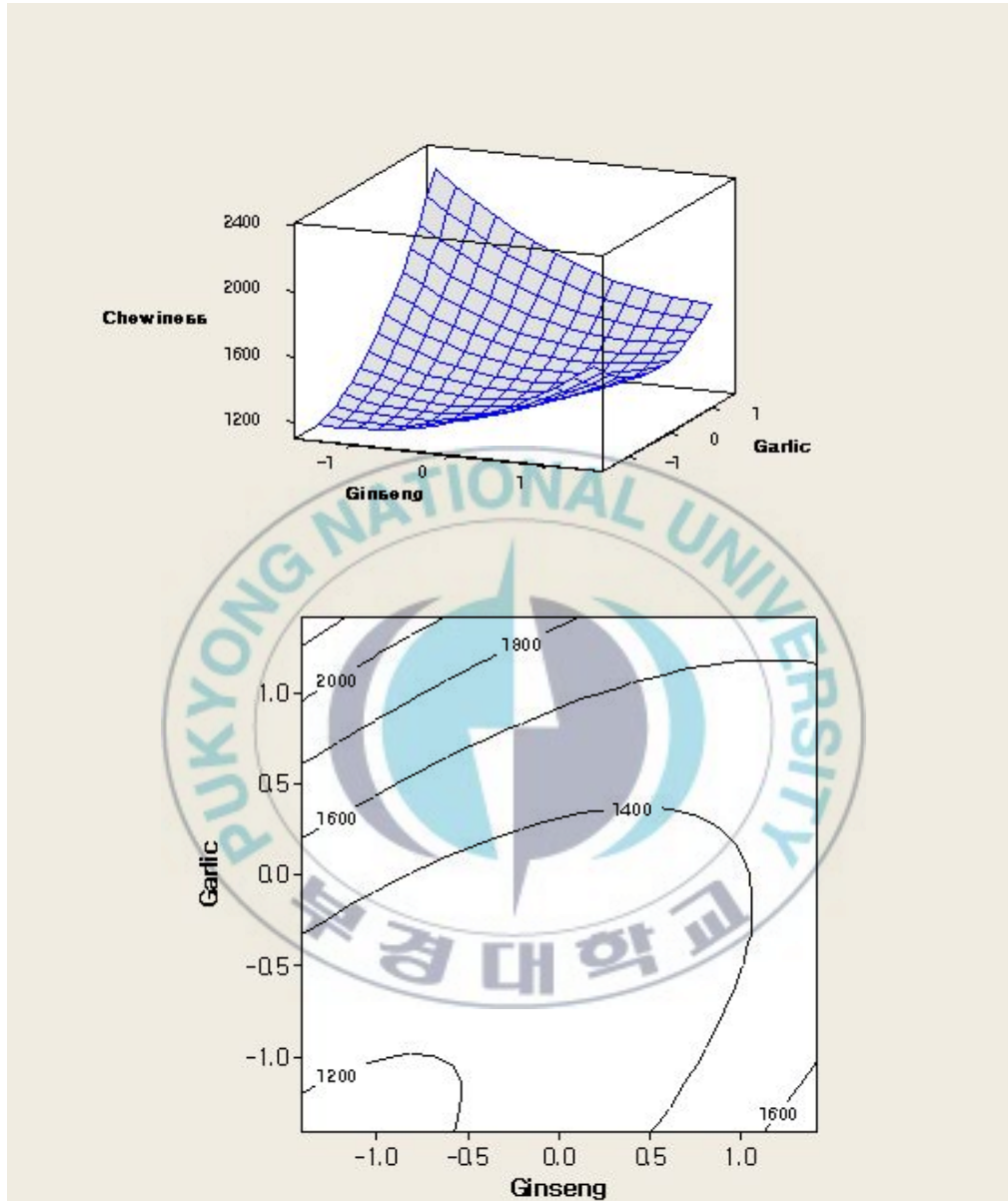


Figure 8. Surface plot and contour plot for chewiness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the texture profile analysis

Table 9. Sensory scores of chicken nugget containing ginseng and garlic powder

(Mean±SD)

No.	Color	Smell	Crispiness	Juiciness	Hardness	Chewiness	Overall acceptability	Mean
1	5.67±0.82 ^{NS}	5.87±0.92 ^{ab}	6.13±0.92 ^{NS}	5.80±0.94 ^{NS}	6.20±0.94 ^{bcd}	6.07±0.80 ^{NS}	5.60±0.83 ^a	5.87±0.58 ^{abc}
2	5.80±0.94	6.67±0.90 ^c	5.93±0.59	6.47±0.99	6.60±0.91 ^d	6.67±0.82	6.60±0.63 ^b	6.41±0.52 ^d
3	5.80±0.68	6.53±0.99 ^{bc}	5.80±0.86	6.40±0.91	6.47±0.99 ^{cd}	6.20±0.86	6.53±0.83 ^b	6.27±0.48 ^{cd}
4	5.73±0.70	6.20±0.86 ^{abc}	6.20±0.86	6.33±0.98	6.00±0.93 ^{abcd}	5.73±0.96	6.33±0.98 ^b	6.09±0.50 ^{abcd}
5	5.87±0.99	6.07±0.88 ^{abc}	5.73±0.88	6.33±0.90	6.33±0.82 ^{bcd}	6.47±0.92	6.40±0.91 ^b	6.14±0.50 ^{bcd}
6	5.87±0.92	5.80±0.86 ^{ab}	5.87±0.64	5.73±0.96	5.67±0.98 ^{ab}	5.87±0.92	6.07±0.88 ^{ab}	5.87±0.58 ^{abc}
7	5.80±0.77	6.07±0.70 ^{abc}	5.53±0.99	6.20±0.94	6.07±0.70 ^{abcd}	6.40±0.83	6.33±0.62 ^b	6.06±0.56 ^{abcd}
8	5.67±0.62	5.93±0.80 ^{ab}	5.80±0.68	6.13±0.92	6.00±0.93 ^{abcd}	6.13±0.83	6.07±0.88 ^{ab}	5.97±0.49 ^{abc}
9	5.80±0.77	5.73±0.88 ^a	5.93±0.80	5.67±0.82	5.73±0.88 ^{abc}	5.73±0.96	5.60±0.83 ^a	5.75±0.55 ^{ab}
10	5.87±0.92	5.80±0.94 ^{ab}	5.73±0.70	5.73±0.88	5.80±0.94 ^{abc}	5.60±0.99	5.67±0.82 ^a	5.76±0.55 ^{ab}
11	5.73±0.46	5.73±0.96 ^a	5.93±0.70	5.80±0.94	5.33±0.72 ^a	5.73±0.96	5.60±0.63 ^a	5.66±0.46 ^a
F	0.13	1.93*	0.84	1.68	2.64**	2.32	3.57***	14.384**

1)^{A-d}Values with different superscripts within the same column are significantly different(p<0.05, Duncan's multiple range test).

2)Scale score ; 9-hedonic scale(1=dislike extremely, 5=neither dislike nor like and 9=like extremely).

3)Significant at p<0.001, 0.01, 0.05 respectively.

^{NS}Non significant

x₁: ginseng powder,

x₂: garlic powder

1: x₁ 3%, x₂ 3%

2: x₁ 3%, x₂ 1%

3: x₁ 2%, x₂ 0.586%

4: x₁ 1%, x₂ 1%

5: x₁ 2%, x₂ 2%

6: x₁ 2%, x₂ 3.414%

7: x₁ 2%, x₂ 2%

8: x₁ 1%, x₂ 3%

9: x₁ 0.586%, x₂ 2%

10: x₁ 3.414%, x₂ 2%

11: x₁ 2%, x₂ 2%

냄새(smell)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이($p<0.05$)가 있는 것으로 나타났다. 관능점수는 처리구 2(6.67점)가 가장 높게 나타났으며, 처리구 7(5.53점)은 가장 낮게 나타나 인삼분말 첨가량이 많을수록, 마늘첨가량이 적은 nugget일수록 냄새가 좋게 느껴지는 것으로 나타났다.

바삭거림(crispness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 관능점수는 처리구 5(6.20점)에서 가장 높게 나타났으며 처리구 7(5.53점)에서 가장 낮게 나타났지만 nugget바삭거림은 튀김옷의 바삭거림이 결정적인 요인이 됨에 따라 시료간의 관능적 차이는 나타나지 않은 것으로 생각된다.

다즙성(juiciness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 관능점수는 처리구 2(6.47점)에서 높게 나타났으며 처리구 9(5.67점)에서 가장 낮게 나타났지만 분말상의 첨가 재료 자체의 다즙성은 전혀 없는 상태이므로 이에 따른 nugget 다즙성의 변화는 나타나지 않았다는 것을 알 수 있었다.

경도(hardness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이($p<0.01$)가 있는 것으로 나타났다. 관능점수는 처리구 2(6.60점)에서 가장 높게 나타났으며, 처리구 11(5.33점)에서 가장 낮게 나타나 인삼과 마늘 분말 첨가량이 어느 정도 많고 마늘이 차지하는 부분이 많을수록 관능적인 경도는 낮아지는 것으로 생각된다.

씹힘성(chewiness)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 관능점수는 처리구 2(6.67점)에서 가장 높게 나타났으며, 처리구 4(5.73점)에서 가장 낮게 나타났지만 nugget 씹힘성은 바삭거림과 밀접한 관계가 있는 것이므로 이것 역시 튀김옷의 씹힘성이 크게 영향을 미친 것으로 생각된다.

전반적인 기호도(Overall acceptability)에 대한 분산분석 결과 처리구 사이에 인삼분말, 마늘분말의 첨가량에 따른 유의적인 차이($p<0.001$)가 있는 것으로 나타났다. 관능점수는 처리구 2(6.60점)에서 가장 높게 나타났으며, 처리구 1(5.60점), 9(5.60점), 11(5.60점)에서 가장 낮게 나타났다.

색, 냄새, 바삭거림, 다즙성, 경도, 씹힘성, 전반적인 기호도의 평균값에 대한 분산분석 결과 인삼분말, 마늘분말의 첨가비율에 따른 유의적인 차이($p<0.01$)가 있는 것으로 나타났다. 관능점수는 처리구 2(ginseng : 3%, garlic : 1%)가 6.41점으로 가장 높게 나타났으며, 처리구 11(ginseng : 2%, garlic : 2%)이 5.66점으로 가장 낮게 나타나 인삼과 마늘 분말의 첨가 총량 뿐만 아니라 배합비율이 관능성에 크게 영향을 미쳐 마늘 5배 가량의 인삼이 첨가되면 관능성 상승효과를 기대할 수 있을 것으로 여겨진다.

2.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석

첨가조성을 달리한 닭고기 nugget의 냄새(향), 외관, 점도, 맛, 전반적인 기호도에 대한 반응표면 분석을 실시한 결과를 Figure 9 ~ 15에 제시하였고, 회귀식은 Table 10에 나타내었다.

색(color)

닭고기 nugget의 색에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y} = 5.798 + 0.051x_1 - 0.043x_2 - 0.041x_1^2 + 0.011x_2^2 - 0.023x_1x_2$$

(y: 관능점수, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

Table 10. Regression for each dependent sensory attitudes of chicken nugget containing ginseng and garlic powder

Dependent variables	Predictive models	R^2	p -value ^a
Color	$\hat{y} = 5.798 + 0.051x_1 - 0.043x_2 - 0.041x_1^2 + 0.011x_2^2 - 0.023x_1x_2$	0.1270	0.975
Smell	$\hat{y} = 6.013 + 0.057x_1 - 0.264x_2 - 0.002x_1^2 + 0.091x_2^2 - 0.145x_1x_2$	0.3810	0.079
Crispness	$\hat{y} = 5.653 - 0.020x_1 - 0.041x_2 + 0.144x_1^2 + 0.121x_2^2 + 0.134x_1x_2$	0.0140	0.594
Juiciness	$\hat{y} = 6.151 - 0.065x_1 - 0.216x_2 - 0.041x_1^2 + 0.011x_2^2 - 0.163x_1x_2$	0.2550	0.135
Hardness	$\hat{y} = 6.129 + 0.067x_1 - 0.179x_2 - 0.066x_1^2 + 0.017x_2^2 - 0.178x_1x_2$	0.3090	0.252
Chewiness	$\hat{y} = 6.264 + 0.012x_1 - 0.142x_2 - 0.165x_1^2 + 0.067x_2^2 - 0.355x_1x_2$	0.3890	0.048
Overall Acceptability	$\hat{y} = 6.294 - 0.087x_1 - 0.306x_2 - 0.272x_1^2 - 0.027x_2^2 - 0.184x_1x_2$	0.4120	0.001

^aStatistically significant at the level of p -value presented.
 x_1 : ginseng powder , x_2 : garlic powder

회귀분석결과, R^2 는 0.1270이며, 분산분석 결과, F값은 0.975($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 9에는 색에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 적어짐에 따라 닭고기 nugget의 색에 대한 관능점수가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 3%(코드화 값 1.0)에 가까울수록 관능점수가 높아졌다가 3%이상 초과하면 떨어지는 경향을 보여, 3% 정도에서 가장 높은 기호도(5.90점)를 보여줌을 알 수 있었다.

냄새(smell)

닭고기 nugget의 냄새에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y} = 6.013 + 0.057x_1 - 0.264x_2 - 0.002x_1^2 + 0.091x_2^2 - 0.145x_1x_2$$

(y: 관능점수, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.3810이며, 분산분석 결과, F값은 0.079($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 10에서는 냄새에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 적어짐에 따라 닭고기 nugget의 냄새에 대한 관능점수가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 증가함에 따라 관능점수(6.80점)가 높아졌다.

바삭거림(crispness)

닭고기 nugget의 바삭거림에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

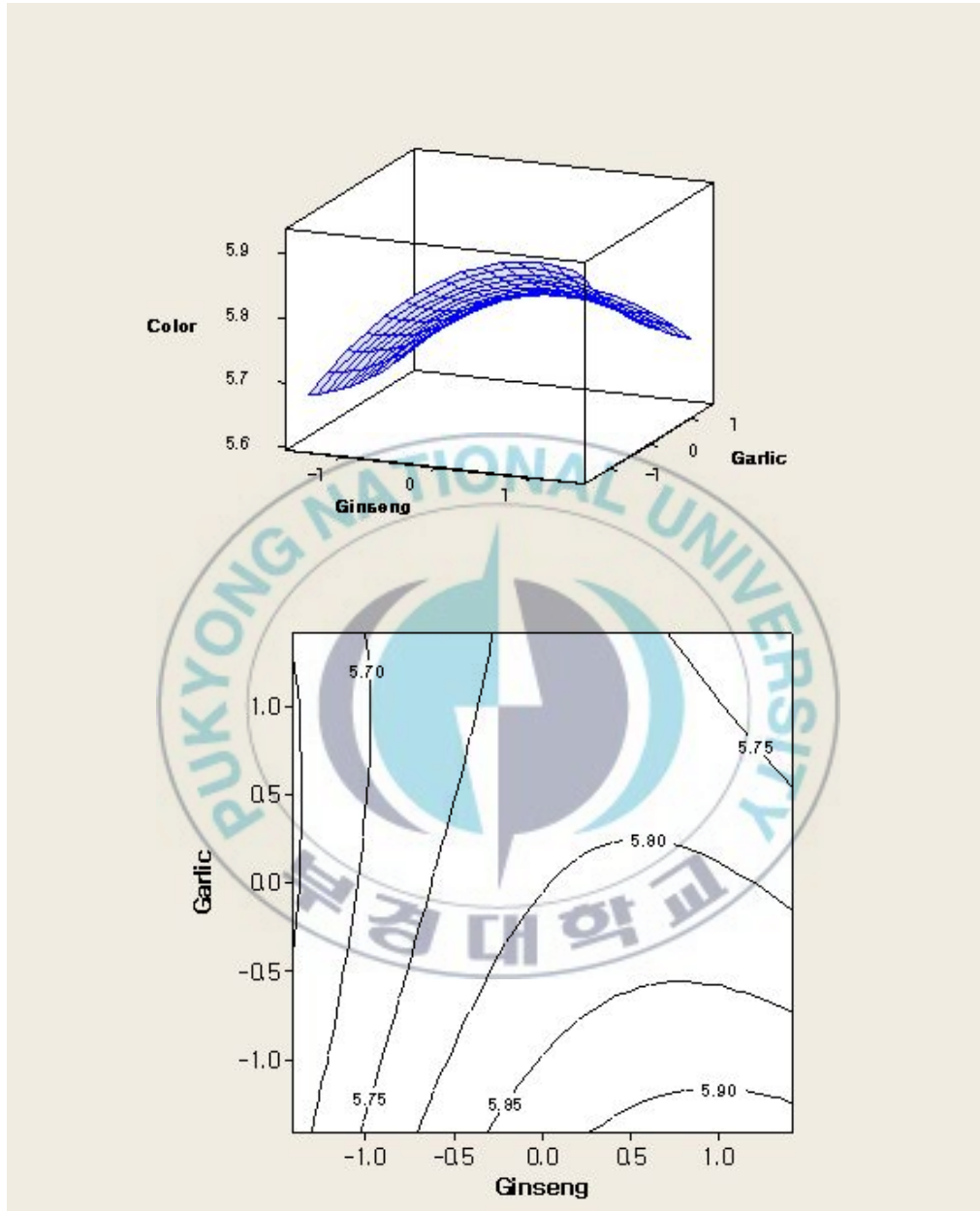


Figure 9. Surface plot and contour plot for color of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes

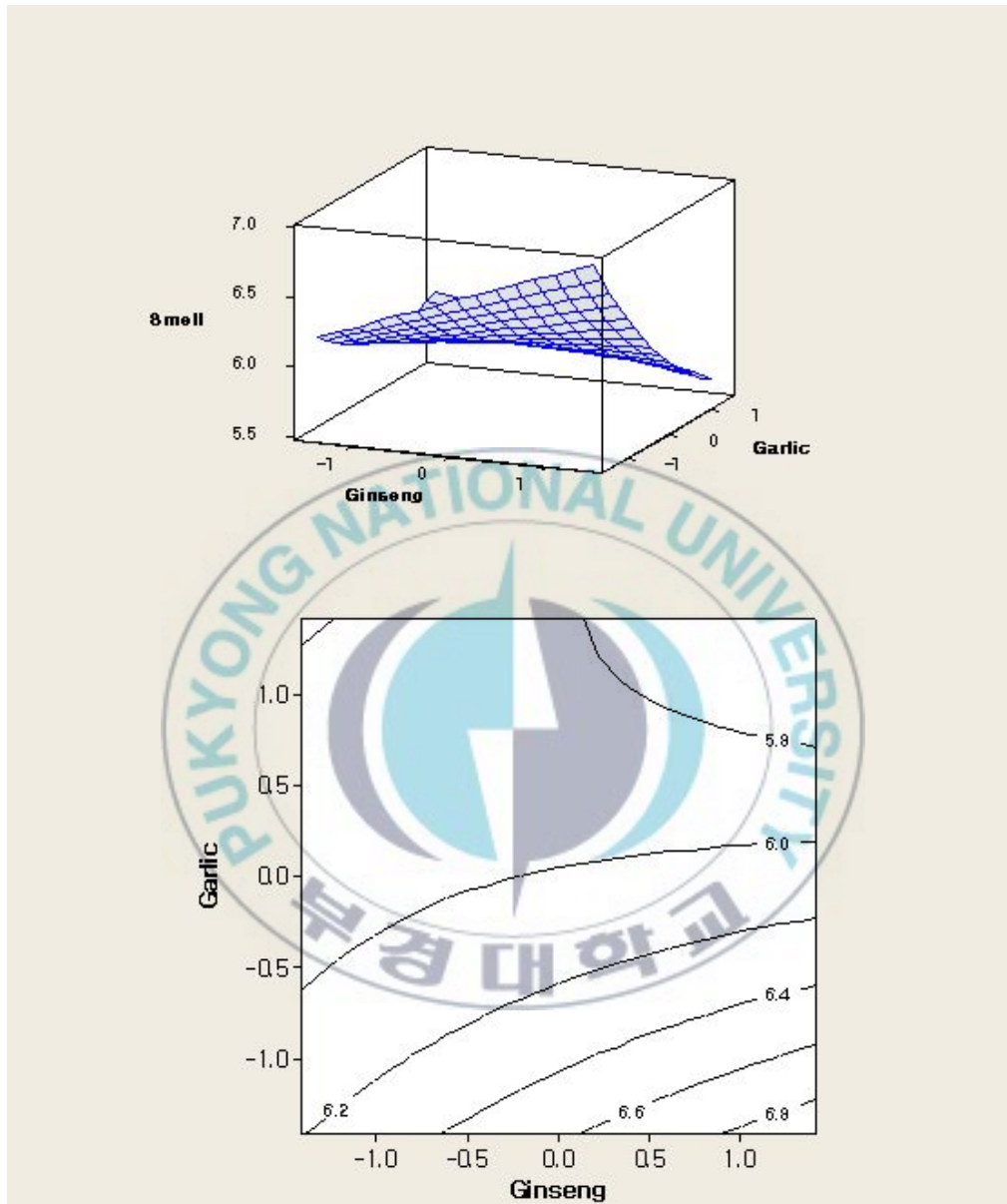


Figure 10. Surface plot and contour plot for smell of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes

$$\hat{y} = 5.653 - 0.020x_1 - 0.041x_2 + 0.144x_1^2 + 0.121x_2^2 + 0.134x_1x_2$$

(y: 관능점수, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.0140이며, 분산분석 결과, F값은 0.594($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 11에서는 바삭거림에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 증가함에 따라 닭고기 nugget의 바삭거림에 대한 관능점수가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 3%(코드화 값 1.0)에 가까울수록 관능점수가 낮아졌다가 3%이상 초과하면 증가하는 경향을 보여, 3% 정도에서 가장 낮은 기호도(5.80점)를 보여줌을 알 수 있었다.

다즙성(juiciness)

닭고기 nugget의 다즙성에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

$$\hat{y} = 6.151 - 0.065x_1 - 0.216x_2 - 0.041x_1^2 + 0.011x_2^2 - 0.163x_1x_2$$

(y: 관능점수, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.2550이며, 분산분석 결과, F값은 0.135($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 12에는 다즙성에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 적어짐에 따라 닭고기 nugget의 다즙성에 대한 관능점수가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 2%(코드화 값 0.0~0.5구간)에 가까울수록 관능점수가 높아졌다가 2%이상 초과하면 떨어지는 경향을 보여, 2% 정도에서 가장 높은 기호도(5.40점)를 보여줌을 알

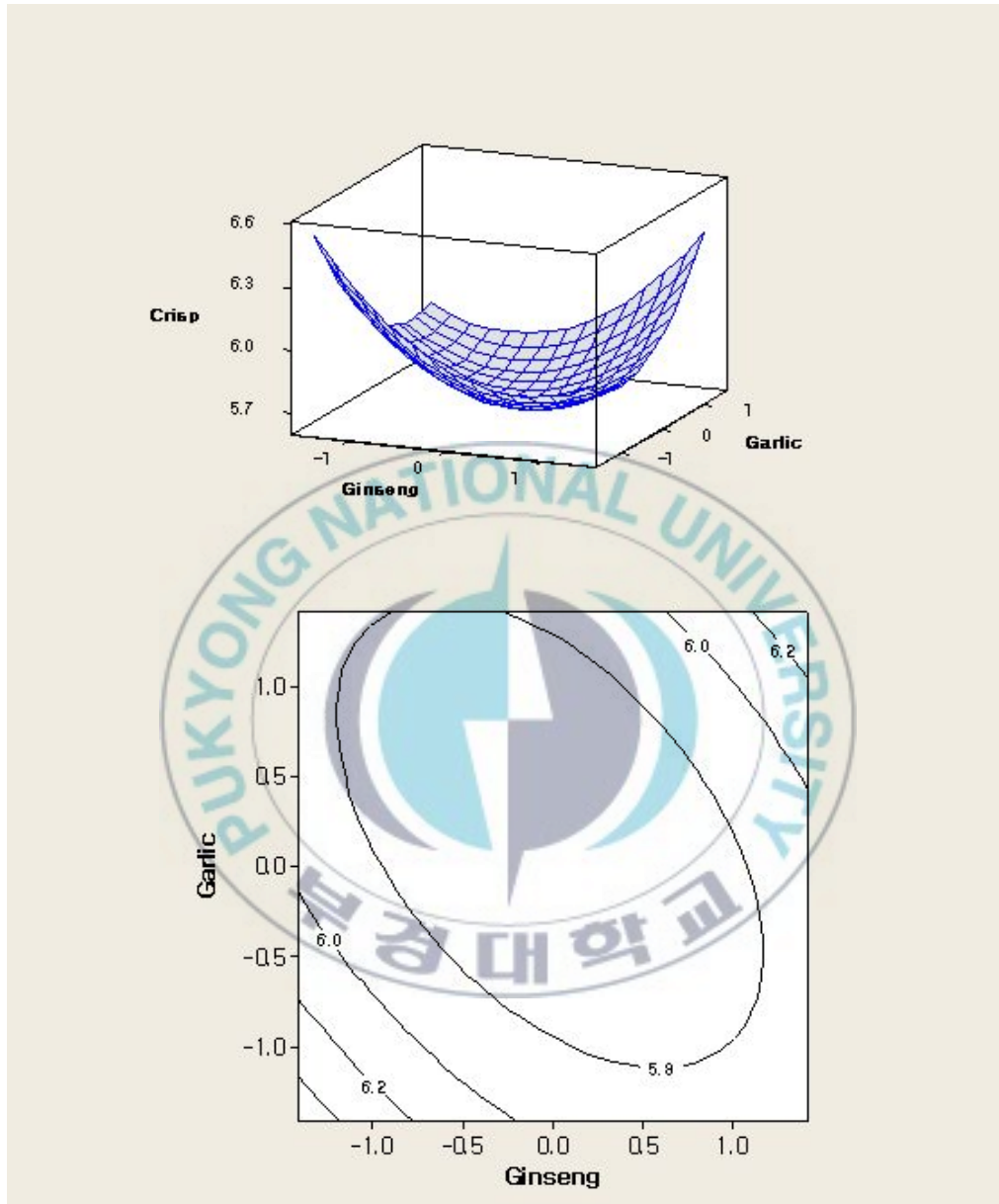


Figure 11. Surface plot and contour plot for crispness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes

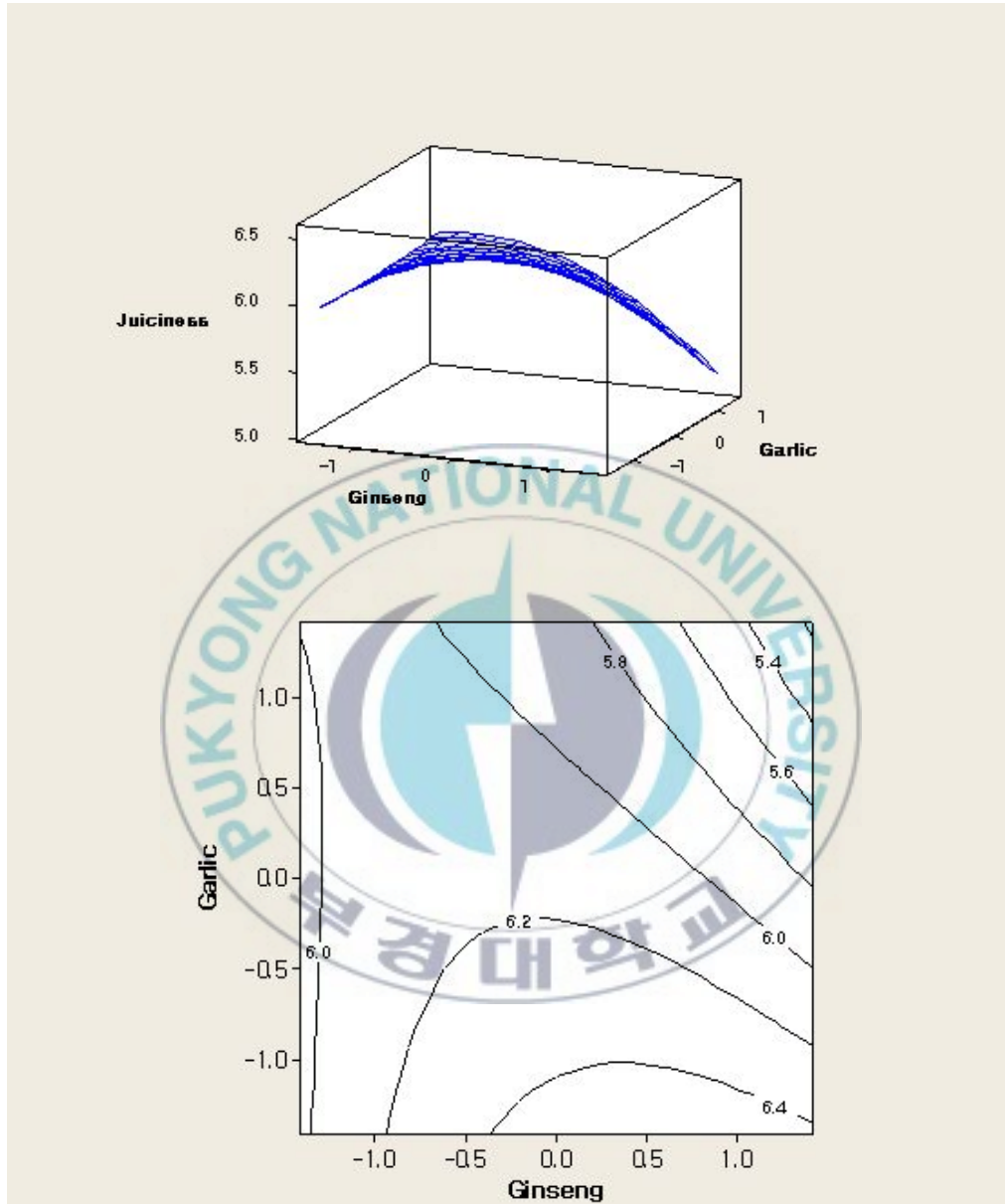


Figure 12. Surface plot and contour plot for juiciness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes

수 있었다.

경도(hardness)

닭고기 nugget의 경도에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

$$\hat{y} = 6.129 + 0.067x_1 - 0.179x_2 - 0.066x_1^2 + 0.017x_2^2 - 0.178x_1x_2$$

(y: 관능점수, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.3090이며, 분산분석 결과, F값은 0.252($p>0.05$)로 유의적인 차이는 보이지 않았다. Figure 13에는 경도에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 적어짐에 따라 닭고기 nugget의 경도에 대한 관능점수가 높아졌으며, 인삼분말의 첨가량이 증가함에 따라 관능점수(6.60 점)가 높아졌다.

씹힘성(chewiness)

닭고기 nugget의 씹힘성에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

$$\hat{y} = 6.264 + 0.012x_1 - 0.142x_2 - 0.165x_1^2 + 0.067x_2^2 - 0.355x_1x_2$$

(y: 관능점수, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.3890이며, 분산분석 결과, F값은 0.048($p<0.05$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 14에는 씹힘성에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반

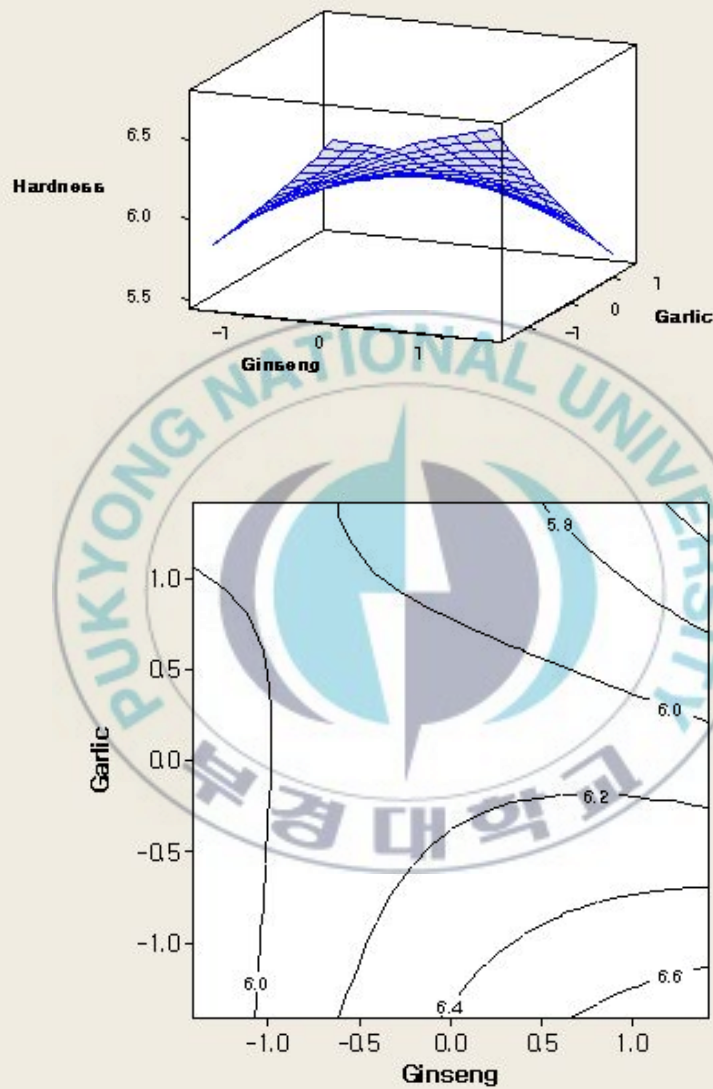


Figure 13. Surface plot and contour plot for hardness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes

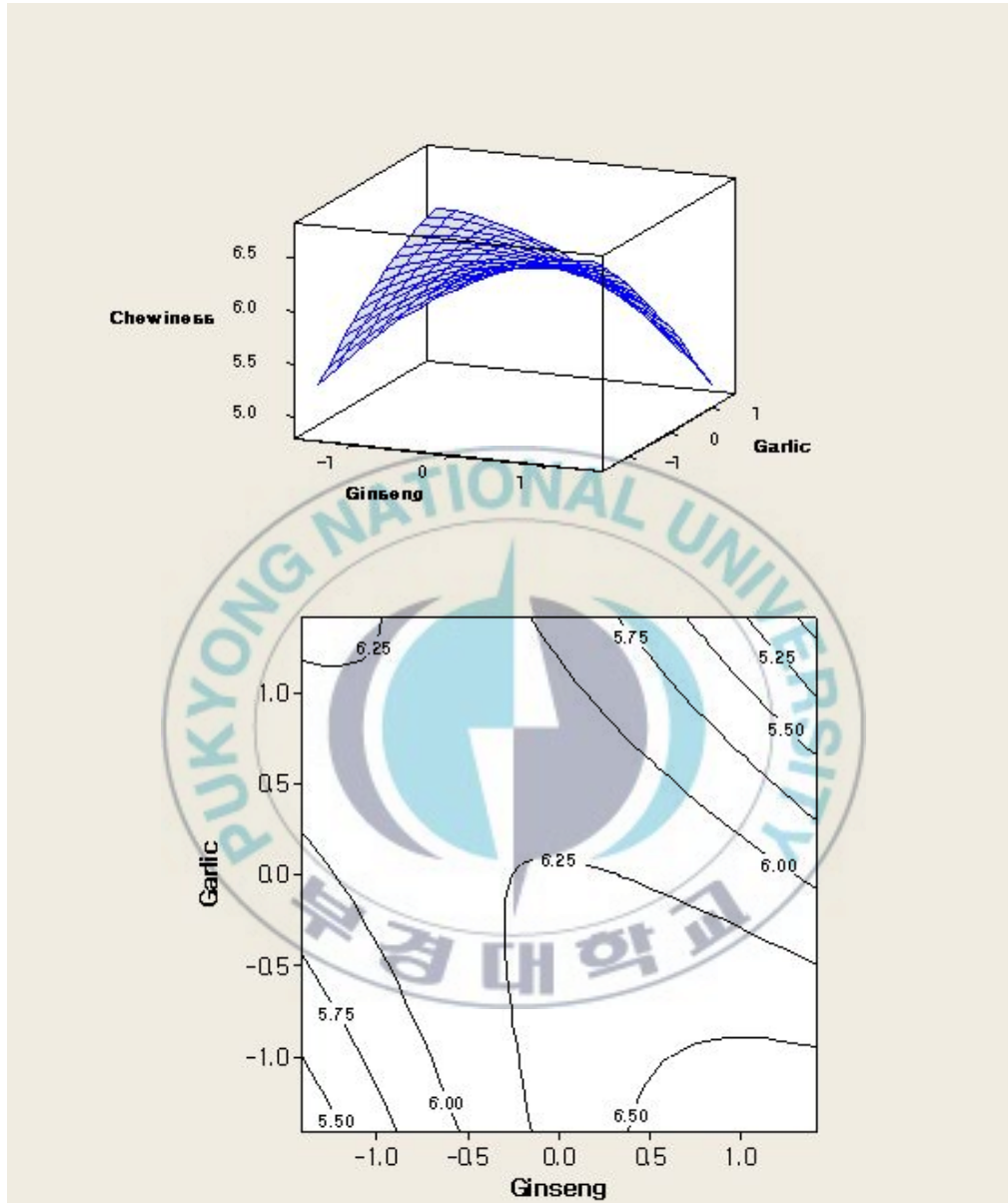


Figure 14. Surface plot and contour plot for chewiness of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes

응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 적어짐에 따라 닭고기 nugget의 씹힘성에 대한 관능점수가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가량이 증가함에 따라 관능점수(6.50점)가 높아졌다.

전반적인 기호도(overall acceptability)

닭고기 nugget의 전반적인 기호도에 대한 관능검사 결과 반응 표면 회귀식은 다음과 같았다.

$$\hat{y} = 6.294 - 0.087x_1 - 0.306x_2 - 0.272x_1^2 - 0.027x_2^2 - 0.184x_1x_2$$

(y: 관능점수, x_1 : 인삼분말, x_2 : 마늘분말)

회귀분석결과, R^2 는 0.4120이며, 분산분석 결과, F값은 0.001($p < 0.05$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 15에는 전반적인 기호도에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시 하였다. 등고선과 반응표면 분석에서, 마늘분말의 첨가량이 적어짐에 따라 닭고기 nugget의 색에 대한 관능점수가 높아졌으며, 인삼분말의 경우 첨가비율이 2%(코드화 값 0.0)에 가까울수록 관능점수가 높아졌다가 2%이상 초과하면 떨어지는 경향을 보여, 2% 정도에서 가장 높은 기호도(6.50점)를 보여줄 수 있었다.

이상에 대한 결과를 전반적으로 살펴볼 때, 인삼과 마늘 분말을 첨가한 닭고기 nugget의 관능 점수가 가장 높은 최적치는 인삼분말 3.163%(코드화 값 1.310), 마늘분말 0.586%(-1.414)로 나타났다. 따라서 닭고기 nugget의 경우, 닭 가슴살 20g당 인삼분말은 0.63g, 마늘분말은 0.12g을 첨가하면 관능적으로 우수한 nugget을 만들 수 있을 것으로 생각되었다.

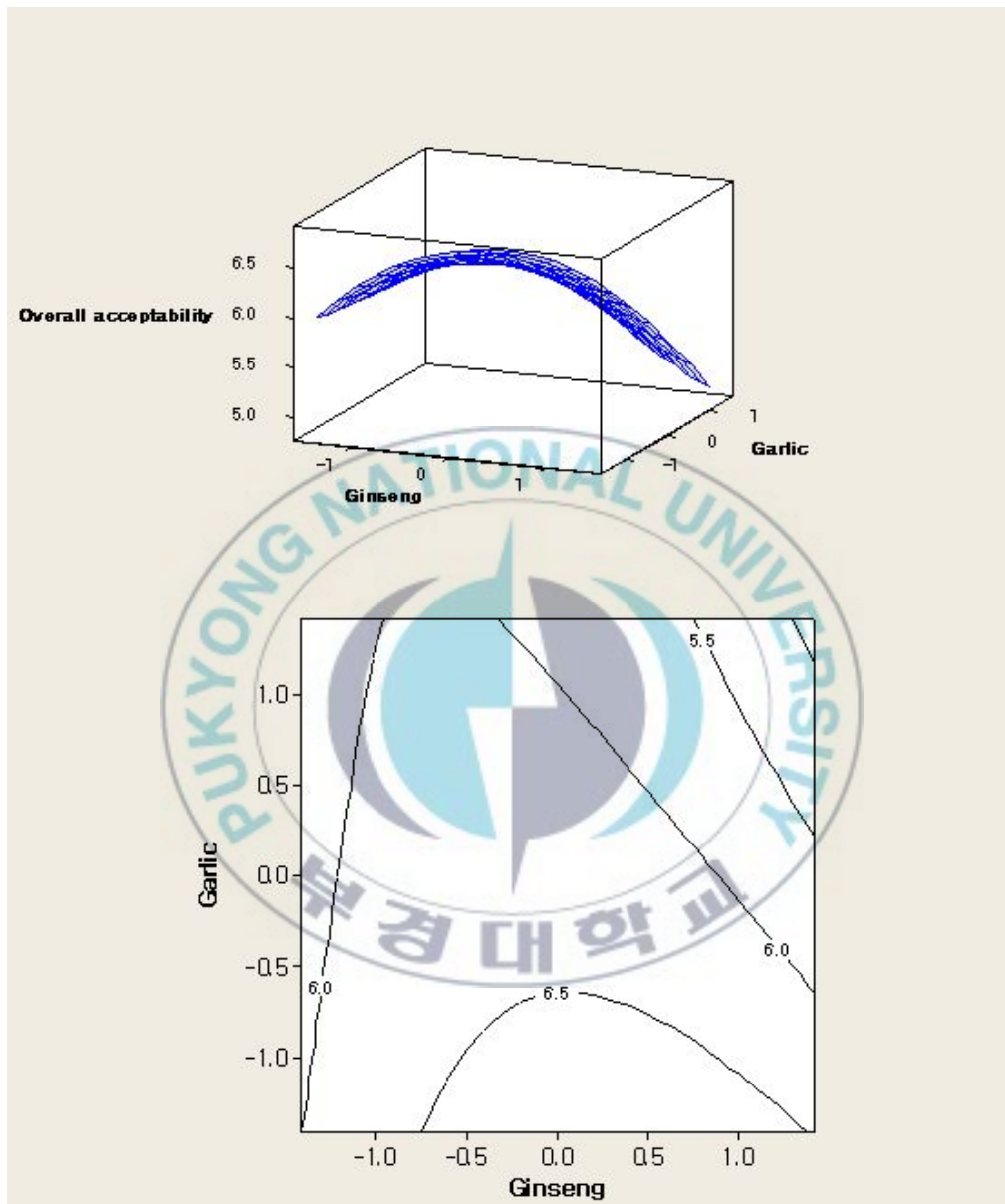


Figure 15. Surface plot and contour plot for overall acceptability of chicken nugget containing ginseng and garlic powder in the sensory attitudes

2.3. 반응 변수를 동시에 최대화하는 최적조건

소망도함수(desirability function)기법을 이용하여 7종류의 관능적 반응 변수(color, smell, crispness, juiciness, hardness, chewiness, overall acceptability)를 모두 고려한 최적 조건을 찾고자 하였다. 소망도 함수란 기호도 점수 최대값 9를 소망함수 1로 가정하였을 때, 예상되는 점수를 소망함수로 표현한 상대적인 값이다(Minitab, 2000). 다목적최적화(multiresponse optimization) 7가지의 반응변수(color, smell, crispness, juiciness, hardness, chewiness, overall acceptability) 모두 관능점수의 하한을 5, 목표값을 7로 설정하고 소망도 함수(desirability function)를 최대화시켜 최적조건을 찾았다.

인삼과 마늘분말 첨가 비율에 따른 닭고기 nugget에서 7개의 모든 반응 변수(color, smell, crispness, juiciness, hardness, chewiness, overall acceptability)의 관능점수를 동시에 최대화 시키는 최적조건은 인삼분말 코드화값 1.310, 마늘분말 코드화값 -1.414 이었다. 이를 g단위로 바꾸면 닭고기 nugget 20g당 인삼분말 0.63g, 마늘분말 0.12 g이다.

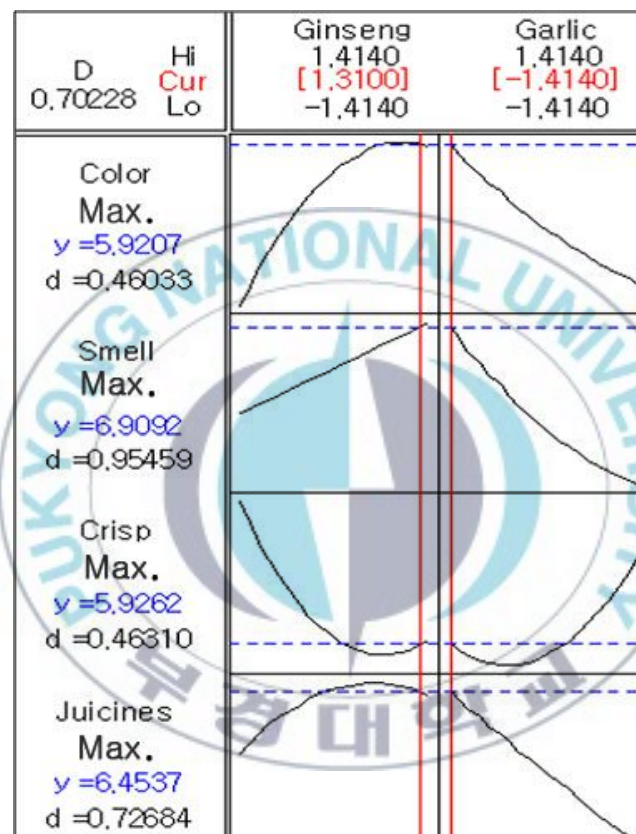


Figure 16. Response optimization curve for color, smell, crispness and juiciness

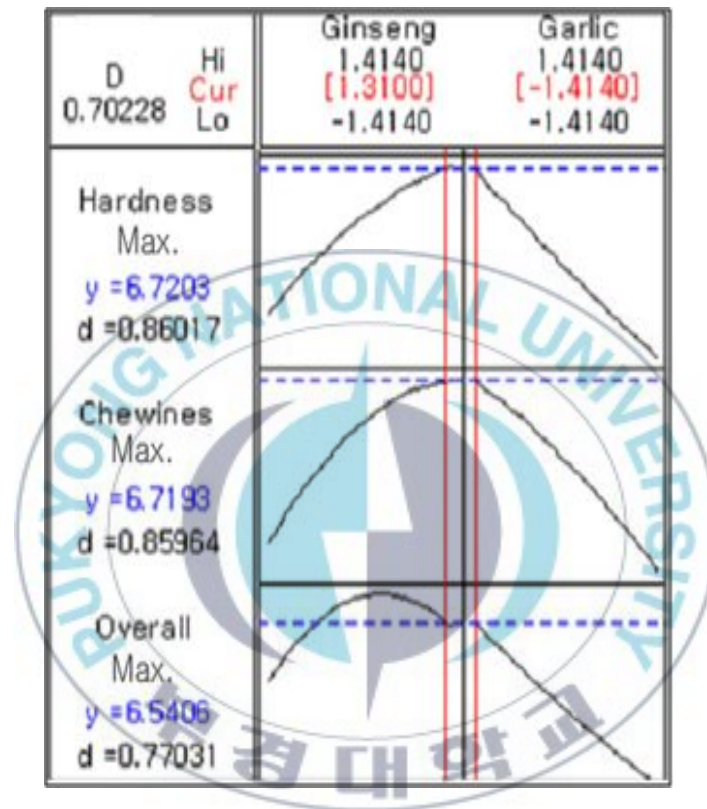


Figure 17. Response optimization curve for Juiciness, hardness, chewiness and overall acceptability

3. 닭고기 Nugget의 소비자 기호도

반응표면 분석을 통하여 알아낸 최적배합 조건으로 만든 nugget 최적군(인삼분말 3.163%, 마늘분말 0.586%)과 대조군(인삼분말 0%, 마늘분말 0%)를 대학생과 일반인 80명을 대상으로 닭고기 nugget의 외관(appearance), 냄새(smell), 다즙성(juiciness), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대한 5점 척도의 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)를 실시한 결과를 Table 11에 나타내었다.

닭고기 nugget의 외관(appearance), 냄새(smell), 다즙성(juiciness), 경도(hardness) 및 씹힘성(chewiness)은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 대조군(3.59)보다 실험군(3.75)이 약간 높았으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

이상에 대한 결과를 전반적으로 살펴볼 때, 인삼과 마늘의 독특한 향과 맛 때문에 기호도가 떨어질 것으로 예상 되었음에도 대조군과의 기호도 점수와 최적군의 기호도 점수 사이의 유의적인 차이가 나지 않았다는 것은 앞으로 인삼과 마늘을 첨가한 제품개발 가능성을 시사하는 것으로 생각되었다.

4. 닭고기 Nugget의 일반성분과 단백질 품질

Figure 16과 17에 나타내었던 것과 같이 관능검사결과 반응표면 분석하여 얻어진 인삼과 마늘 분말 최적 첨가비율로 혼합한 닭고기 nugget을 제조하여 이의 식품학적 품질을 측정하였다.

Table 11. Consumer acceptability scores (5-point hedonic scale) of control (C) and chicken nugget with optimum level (CG).

(Mean ± SD)

	Ginseng (g)	Garlic (g)	Appearance	Smell	Juiciness	Hardness	Chewiness	Overall Acceptability
C	0	0	3.61 ^{NS} ±0.78	3.79 ^{NS} ±0.89	3.44 ^{NS} ±0.92	3.81 ^{NS} ±0.95	3.51 ^{NS} ±0.73	3.59 ^{NS} ±0.82
CG	0.4	0.12	3.70 ±0.78	3.84 ±0.87	3.74 ±1.01	3.94 ±0.98	3.60 ±0.61	3.75 ±0.96

^{NS}Non significant

C : chicken nugget (not containing ginseng and garlic powder)

CG : chicken nugget containing ginseng and garlic powder
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

4.1. 일반성분

최적 첨가비율로 제조한 인삼과 마늘 분말을 첨가한 닭고기 nugget (CG)과 대조구로 인삼과 마늘 분말을 첨가하지 않은 닭고기 nugget(C)의 일반성분은 Table 12와 같다.

대조구 닭고기 nugget(C)의 수분은 59.90%, 최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)은 59.14%로 수분 차이는 거의 없었다. 대조구 닭고기 nugget(C)의 단백질 함량은 26.90(67.08)%, 최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)은 26.44(64.65)%, 지질 함량은 대조구 닭고기 nugget(C)은 6.39(15.94)%, 최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget (CG)은 6.12(14.97)%, 탄수화물 함량은 대조구 닭고기 nugget(C)은 4.95(12.34)%, 최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)은 6.42(15.70)%이다. 회분 함량은 대조구 닭고기 nugget(C)은 1.86(4.64)%, 최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)은 1.92(4.70)%이다. 칼로리는 대조구 닭고기 nugget(C)은 184.91(461.14)kcal, 최적 혼합비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)은 186.16 (455.70)kcal이다. 최적 첨가비율로 제조한 nugget(CG)과 대조구 nugget(C) 전체(whole), 튀김옷(coat) 및 속(core)의 일반성분 차이 역시 비슷하였다.

4.2. 단백질 품질

4.2.1. 구성 아미노산 조성

최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)과 대조구(C)의 구성 아미노산 조성은 Table 13에 나타내었다.

Table 12. Proximate composition of chicken meat and nuggets

		Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Carbo- hydrate (%)	Ash (%)	Calorie (kcal/100g sample)
RB		75.06 ±0.14	20.74 ±0.12 (83.16)	1.98 ±0.06 (7.94)	0.80 (3.22)	1.42 ±0.11 (5.68)	103.98 (416.92)
C	coat	32.44 ±0.14	10.48 ±0.39 (15.51)	18.93 ±0.39 (28.02)	36.23 (53.63)	1.92 ±0.31 (2.84)	357.21 (528.73)
	core	70.46 ±0.85	24.95 ±0.39 (84.46)	1.75 ±0.21 (5.92)	1.06 (3.60)	1.78 ±0.11 (6.02)	119.79 (405.52)
	whole	59.90 ±0.38	26.90 ±0.47 (67.08)	6.39 ±0.02 (15.94)	4.95 (12.34)	1.86 ±0.11 (4.64)	184.91 (461.14)
CG	coat	32.70 ±0.05	10.60 ±0.55 (15.75)	18.88 ±0.33 (28.05)	35.82 (53.23)	2.00 ±0.15 (2.97)	355.60 (528.38)
	core	67.77 ±0.14	26.74 ±0.06 (82.97)	1.58 ±0.11 (4.90)	1.34 (4.16)	2.57 ±0.16 (7.97)	131.46 (407.88)
	whole	59.14 ±0.36	26.44 ±0.27 (64.65)	6.12 ±0.21 (14.97)	6.42 (15.70)	1.92 ±0.12 (4.70)	186.16 (455.70)

RB : raw chicken breast meat

C : chicken nugget(not containing ginseng and garlic powder)

CG : chicken nugget containing ginseng and garlic powder with optimum level
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

coat : core = 2 : 8 (w/w)

Data in parenthesis means gram or calorie per 100g solid

Table 13. Total amino acid profile of chicken meat and nuggets

(g / 16g N)

Amino acid	RB	C	CG
Aspartic acid	9.44	10.04	10.13
Threonine	4.48	4.72	4.72
Serine	4.96	4.02	4.02
Glutamic acid	16.00	15.96	16.19
Proline	4.64	4.07	4.18
Glycine	4.16	4.56	4.56
Alanine	5.60	5.59	5.79
Valine	5.44	5.05	4.99
Isoleucine	5.44	4.83	4.93
Leucine	7.36	8.20	8.15
Tyrosine	3.20	2.71	2.95
Phenylalanine	3.84	4.18	4.18
Histidine	2.72	5.10	4.29
Lysine	9.28	9.01	9.01
Arginine	6.08	6.35	6.70
Methionine	3.04	2.99	2.68
Cystine	1.30	1.30	1.23
Tryptophan	1.25	1.25	1.18
Total	98.23	99.93	99.88

RB : raw chicken breast meat

C : chicken nugget(not containing ginseng and garlic powder)

CG : chicken nugget containing ginseng and garlic powder
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)의 주된 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, arginine, alanine 순으로 전체 아미노산의 50% 이상을 차지하였으며, 대조구(C)의 경우도 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, arginine, alanine 순으로 전체 아미노산의 50% 이상을 차지하고 있다.

맛을 내는 아미노산인 glutamic acid와 aspartic acid가 차지하는 비율이 대조구 보다 약간 높게 나타났다. 이와 같은 아미노산은 가열에 의한 향기 성분을 생성하기 때문에 육제품에는 중요한 성분이라 할 수 있으므로 (MaCain et al., 1998) 이들 아미노산 함량은 튀긴 닭고기 nugget의 관능성에 어느 정도 영향을 미칠 수 있으리라 생각된다. 따라서 닭고기 nugget은 인체에서 합성할 수 없어서 반드시 식품으로 섭취해야 하는 필수 아미노산인 lysine, leucine 함량이 높고 그 외의 필수 아미노산도 다양하게 함유된 조리·가공 식품임을 확인 할 수 있었다.

4.2.2. 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 닭고기 nugget(CG)과 대조구(C)의 단백질 소화율은 Table 14에 나타내었다. 생닭가슴살(RB)보다는 튀긴 닭고기 nugget의 소화율이 높았으며, 최적비율 닭고기 nugget의 튀김옷을 제거한 속(CG core)의 단백질 소화율은 84.13%로 대조구 닭고기 nugget의 튀김옷을 제거한 속(C core)의 단백질 소화율 82.72% 보다 높았다. 최적비율

Table 14. Protein digestibility (*in vitro*) of chicken meat and chicken nuggets

Sample	Protein digestibility(%)
RB	79.24 ± 0.34 ^{a 1)}
C	
	Core 82.72 ± 0.39 ^d
	Whole 80.36 ± 0.47 ^b
CG	
	Core 84.13 ± 0.37 ^e
	Whole 81.09 ± 0.23 ^c

RB : raw chicken breast meat

C : chicken nugget(not containing ginseng and garlic powder)

CG : chicken nugget containing ginseng and garlic powder with potimum level
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

¹⁾Significant at $p < 0.05$

닭고기 nugget 전체(CG whole)의 단백질 소화율은 81.09%로 대조구 닭고기 nugget 전체(C whole)의 단백질 소화율 80.36% 보다 높았다. 인삼과 마늘 분말을 첨가하지 않은 닭고기 nugget(C)의 소화율보다 첨가한 닭고기 nugget(CG)의 소화율이 더 높았다. 이는 인삼과 마늘 분말이 닭고기 nugget의 소화율을 높이는데 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다(신은수, 2006; 박희영, 2006). 닭고기 nugget 속(core)의 소화율보다 전체(whole)의 소화율이 현저히($p < 0.05$) 낮은 것을 볼 수 있는데, 이는 튀김옷을 입혀 튀기는 과정에서 낮은 소화율을 가지는 밀 단백질과 산화된 콩기름이 단백 효소작용을 저해하였거나 닭고기 단백질과 결합하여 비소화성 complex를 어느 정도 형성한 결과라고 여겨진다(Roubal, 1969; Roubal et al., 1966).

4.2.3. C-PER과 DC-PER

식품단백질의 영양을 평가하는데 있어서 일반적인 방법인 구성아미노산의 총량과 조성 및 필수아미노산과 비 필수아미노산의 비율 외에도 단백질효율도 중요한 평가방법으로 알려져 있다(Ryu and Lee, 1985; Ryu et al., 1998). 시료의 아미노산 조성과 *in vitro* 소화율 값을 토대로 계산된 단백질 효율비(computed protein efficiency ratio, C-PER)와 아미노산 조성으로 얻어진 예측소화율(predicted digestibility) 값으로 계산된 단백질효율비(discriminant computed protein efficiency ratio, DC-PER)를 Table 15에 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% 미만이므로 C-PER의 결과들이 유효할 것으로

Table 15. C-PER and DC-PER of chicken meat and nuggets

Sample	C-PER	DC-PER
ANRC Casein	2.50	2.50
RB	2.14	2.76
C	2.59	1.92
CG	2.68	2.68

RB : raw chicken breast meat

C : chicken nugget(not containing ginseng and garlic powder)

CG : chicken nugget containing ginseng and garlic powder
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

C-PER: computed protein efficiency ratio

DC-PER : discriminant computed protein efficiency ratio

생각된다.

대조구(C)의 단백질 효율비(C-PER)는 2.59, 최적비율 닭고기 nugget(CG)의 단백질 효율비는 2.68을 나타내었다. 단백질 효율에 따른 식품의 분류 (Sattellee, 1979)에 의하면 대조구 닭고기 nugget(C)과 최적비율 닭고기 nugget(CG) 모두 'good'에 속하는 우수한 식품이라 할 수 있다. 표준 단백질(ANRC casein)과 생닭가슴살(RB) 보다는 닭고기 nugget의 C-PER 값이 높았으며 대조구(C) 보다는 인삼과 마늘 분말을 첨가한 닭고기 nugget(CG)의 C-PER 값이 높은 것으로 보아 단백질 품질이 개선되어진 것으로 보여진다. 이는 인삼과 마늘 분말의 첨가로 인해 *in vitro* 소화율이 높아진 결과 때문이라고 생각된다(박희영, 2006; 문정혜, 1991).

5. 닭고기 Nugget 지방의 품질

5.1. 지방산 조성

최적비율 닭고기 nugget(CG)과 대조구(C)의 지방산 조성은 Table 16과 같다.

최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(C)의 주요 지방산으로는 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, linolenic acid순으로 전체 지방산의 90%이상을 차지하며, 대조구의 경우도 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, linolenic acid순으로 전체 지방산의 90%이상을 차지하고 있다.

본 실험에서, 인체에서 합성할 수 없어서 반드시 식품으로 섭취해야 하는 필수 지방산인 linoleic acid, linolenic acid 함량이 전체 지방산의 50%이상

Table 16. Total fatty acid profile of chicken nuggets

Fatty acid	C (%)	CG (%)
Lauric acid C _{12:0}	0.021	0.022
Myristic acid C _{14:0}	0.166	0.162
Myristoleic acid C _{14:1}	0.021	0.020
Pentadecanoic acid C _{15:0}	0.025	0.025
Palmitic acid C _{16:0}	12.856	12.808
Palmitoleic acid C _{16:1}	0.647	0.553
Magaric acid C _{17:0}	0.105	0.106
Magaroleic acid C _{17:1}	0.068	0.607
Stearic acid C _{18:0}	5.415	5.409
Oleic, Elaidic acid C _{18:1n7c,1n9t}	25.703	25.212
Linoleic acid C _{18:2n7c}	47.957	48.390
γ-Linolenic acid C _{18:3n6,9,12c}	0.019	0.016
Linolenic acid C _{18:3n9,12,15c}	4.986	5.105
Arachidonic acid C _{20:0}	0.441	0.437
Eicosenoic acid C _{20:1}	0.338	0.334
Eicosadienoic acid C _{20:2}	0.115	0.128
cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid C _{14:1}	0.074	0.087
Arachidonic acid C _{20:4}	0.267	0.339
Behenic acid C _{22:0}	0.492	0.494
Erucic acid C _{22:1}	0.014	0.015
cis-13,16-Docosadienoic acid C _{22:2}	0.042	0.052
Tricosanoic acid C _{23:0}	0.065	0.053
Lignoceric acid C _{24:0}	0.164	0.166
Total	100	100

C : chicken nugget(not containing ginseng and garlic powder)

CG : chicken nugget containing ginseng and garlic powder
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

을 차지하고 있다. 최적비율 닭고기 nugget(CG)에는 필수 지방산인 linoleic acid(48.390%), linolenic acid(5.105%)가 차지하는 비율이 대조구(C)(linoleic acid 47.957%, linolenic acid 4.986%)보다 약간 높았지만 큰 차이는 없는 것으로 여겨진다. 이는 원료 닭가슴살과 인삼 및 마늘의 지방함량이 적거나 거의 없을뿐더러 같은 튀김기름(콩기름)으로 nugget을 제조하였기 때문에 시료간의 지방산 차이는 없었던 것으로 생각된다.

5.2. 지방 산패도

기호도 조사 결과 얻어진 최적 첨가비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)과 대조구(C)의 TBA value와 TBARS를 Table 17에 나타내었다.

본 실험에서 Turner법에 따라 정량하였을 경우 대조구(C)의 TBA value는 coat 150.03, core 128.4, whole 145.17로 나타나 coat, whole, core 순으로 지방산패도가 높았다. 최적비율 닭고기 nugget(CG)의 TBA value는 coat 127.93, core 85.23, whole 88.95로 나타나 coat, whole, core 순으로 지방산패도가 높았다. 대조구(C)의 coat, core, whole TBA value 보다 최적비율 닭고기 nugget(CG)의 coat, core, whole TBA value가 유의적으로 낮게 나타났으며 nugget 속(core)과 전체(whole)의 지방산화 저하 정도가 튀김옷의 지방산화 정도 보다 훨씬 컸음을 알 수 있었다. 이는 인삼과 마늘 분말의 지방산 free radical 제거 효과로 인한 닭고기 nugget의 지방산패를 지연시킨 결과라고 생각된다(변평화 등, 2001; 신정혜 등, 2008). TBARS 결과에서도 Turner법에 따라 측정된 TBA value와 비슷한 양상을 보였다.

Table 17. Lipid oxidation degree of chicken nuggets

		TBA value ¹⁾ (O.D.x100)	TBARS ²⁾ (μ g malondialdehyde/ 100 g sample)
C	coat	150.03 $\pm$ 2.14 ^{e 3)}	0.071 $\pm$ 0.004 ^c
	core	128.40 $\pm$ 0.57 ^c	0.019 $\pm$ 0.000 ^a
	whole	145.17 $\pm$ 1.58 ^d	0.032 $\pm$ 0.002 ^b
CG	coat	127.93 $\pm$ 0.58 ^c	0.079 $\pm$ 0.002 ^d
	core	85.23 $\pm$ 0.35 ^a	0.017 $\pm$ 0.001 ^a
	whole	88.95 $\pm$ 1.48 ^b	0.030 $\pm$ 0.001 ^b

C coat : control chicken nugget coat

C core : control chicken nugget core

C whole : control chicken nugget Whole

CG coat : ginseng and garlic - chicken nugget coat with optimum level
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

CG core : ginseng and garlic - chicken nugget core with optimum level
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

CG whole : ginseng and garlic - chicken nugget whole with optimum level
(ginseng: 3.163%, garlic: 0.586%)

¹⁾Turner et al., 1954

²⁾Pfalzgraf et al., 1995

³⁾Significant at $p < 0.05$

IV. 요약 및 결론

본 연구는 반응표면 분석을 이용하여 인삼과 마늘 분말의 최적 첨가비율로 만든 닭고기 nugget과 인삼과 마늘 분말을 첨가하지 않은 닭고기 nugget을 비교하여 기호도 측면, 식품학적인 측면을 살펴보고 관능성과 영양성을 모두 만족시키는 닭고기 nugget을 개발하고자 하였다.

반응표면 분석에서 제시한 첨가비율로 인삼과 마늘 분말의 첨가 비율을 달리하여 11개의 시료를 제조하여 닭고기 nugget에 대한 관능검사를 실시한 후 반응표면 분석법을 이용하여 기호도를 최대화하는 닭고기 nugget의 최적량을 구하였다. 인삼과 마늘 분말의 최적 첨가비율로 만든 닭고기 nugget과 인삼과 마늘 분말을 첨가하지 않은 닭고기 nugget을 제조하여 소비자 기호도 조사를 실시하고, 일반성분 분석 및 영양학적 평가로 구성 아미노산분석, 단백질 소화율, 단백질 효율비, 지방산 분석, 지방산패도를 측정하여 최적치 닭고기 nugget과 대조구를 비교하였다. 본 연구에서 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 닭고기 nugget의 요인 변수 인삼분말(x_1), 마늘분말(x_2)의 첨가비율을 달리하여 만든 11개의 닭고기 nugget의 기호도 검사 결과 반응표면분석을 통해 최적 첨가비율을 구하였다. 최적 첨가비율은 인삼분말(x_1) 3.163%(코드화값 1.310), 마늘분말(x_2) 0.586%(코드화값 -1.414)로 나타났다.

2. 닭고기 nugget의 외관(appearance), 냄새(smell), 다즙성(juiciness), 경도(hardness) 및 씹힘성(chewiness)은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 대조구(3.59)보다 최적 첨가비율로 제

조한 닭고기 nugget인 최적군(3.75)이 약간 높았으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이는 인삼과 마늘의 독특한 향과 맛 때문에 기호도가 떨어질 것으로 예상 되었음에도 대조구와의 기호도 점수와 최적군의 기호도 점수 사이의 유의적인 차이가 나지 않았다는 것은 앞으로 인삼과 마늘을 첨가한 제품개발 가능성을 시사하는 것으로 생각된다.

3. 대조구 닭고기 nugget(C)과 최적 혼합비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)의 일반성분은 비슷하였다. 대조구 닭고기 nugget(C)의 열량은 184.91 kcal(461.14 calorie/100g solid), 최적 혼합비율로 제조한 닭고기 nugget(CG)은 186.16kcal(455.70 calorie/100g solid)이다. 최적 첨가비율로 제조한 nugget(CG)과 대조구 nugget(C) 전체(whole), 튀김옷(coat) 및 속(core)의 일반성분 차이 역시 비슷하였다.

4. 생닭가슴살(RB)보다는 튀긴 닭고기 nugget의 소화율이 높았으며, 최적 비율 닭고기 nugget의 튀김옷을 제거한 속(CG core)과 전체(CG whole)의 단백질 소화율은 대조구 닭고기 nugget의 튀김옷을 제거한 속(C core)과 전체(C whole)의 단백질 소화율 보다 높았다. 전체적으로 인삼과 마늘 분말을 첨가하지 않은 닭고기 nugget(C)의 소화율보다 첨가한 닭고기 nugget(CG)의 소화율이 더 높았다. 이는 인삼과 마늘 분말이 닭고기 nugget의 소화율을 높이는데 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

대조구(C)의 단백질 효율비(C-PER)는 2.59, 최적비율 닭고기 nugget(CG)의 단백질 효율비는 2.68을 나타내었다. 표준 단백질(ANRC casein)과 생닭가슴살(RB) 보다는 닭고기 nugget의 C-PER 값이 높았으며 대조구(C) 보다는 인삼과 마늘 분말을 첨가한 닭고기 nugget(CG)의 C-PER 값이 높은 것으로 보아 단백질 품질이 개선되어진 것으로 보여진다.

5. TBA value와 TBARS 실험 결과 인삼과 마늘 분말 첨가로 인하여 nugget 지방산화 저해 효과를 확인 할 수 있었다.

국민소득의 향상에 따른 외식산업의 발달로 현대인들의 식생활 문화가 간편화, 서구화되어 쉽고 간편하게 조리하여 이용할 수 있는 편이식품의 소비가 증가하고 있다. 서구의 편이 식품은 간편성, 경제성 및 관능성에 비중을 높이 두게 되므로, 영양적으로 바람직하지 못하다. 그러나 기능성 식품 재료를 혼합하는 것과 같이 제조방법을 개선한다면 패스트푸드의 부정적 영양성이 줄어들 수 있을 것이다.

이러한 식품류의 대표적인 패스트푸드 제품인 닭고기 nugget에 인삼과 마늘 분말을 최적비율로 첨가한 제품을 개발하여 식품학적 품질과 영양학적 평가, 기호도 조사의 연구결과를 제시함으로써, 패스트푸드의 식품영양학적 품질을 향상시킬 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
- Born MC. 1978. Texture profile analysis. Food Tech. 32:60
- Antonova I, Mallikarjunan P, Duncan SE. 2003. Correlating objective measurements of crispness in breaded fried chicken nuggets with sensory crispness. J. of Food Sci. 68(4):1308-1315
- Choi JH, Byun DS. 1986. Studies on anti-aging of garlic. Kor. Biochem. J. 19(2):140-146
- Choi M, Shin GJ, Choi GP, Do JH, Kim JD. 2003. Synergistic effects of extracts from Korean red ginseng, saururus chinensis Baill and Rubus coreanus Miq on antioxidative activities in rats. Korean J. Medical Crop Sci. 14:27-30
- Dewit JC, Notermans S, Gorin N. Kampelmacher EH. 1979. Effect of garlic oil or tixin production by Clostridium Botulium in meat slurry. J. Food product. 42(3):222-229

- Felker DJ, Wainess WB. 1987. Colorimetric screening assay for cysteine in legume seed meals. *Anal. Biochem.* 87:649
- Folch J, Lee M, Sloane GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biochem.* 226:497
- Han BH, Park MH, Wee JJ. 2003. Studies on antioxidant components of Korean ginseng. The mechanism of antioxidant activity of maltol and phenolic acid. *Korean Biochem. J.* 18:337-340
- Huang Z, Wang B, Pace RD, Oh JH. 2006. *Trans* fatty acid content of selected foods in an african-american community. *J. of Food Sci.* 71(6):C322-327
- Kim JH, Park HG, Kim JH, Jung H, Kim JK, Oh SS, Shin D., Lim EJ, Kim YJ. 2008. The development of a novel cooking method(Alternate Roasting with its own fat for chicken to improve nutritional value. *J. of Food Sci.* 73(4):S180-184
- Lee J, Kim M, Park K, Choe E. 2003. Lipid oxidation and carotenoids content in frying oil and fried dough containing carrot powder. *J. of Food Sci.* 68(4):1248
- Lee KH, Joaquin H, Lee CM. 2007. Improvement of moistness and texture of high omega-3 fatty acid mackerel nuggets by inclusion of moisture-releasing ingredients. *J. of Food Sci.* 72(2):S119
- Lee SE, Lee SW, Bang JK, Yu YJ, Seong NS. 2001. Antioxidant activities of leaf, stem, and root of panax ginseng C. A. Meyer. *Korean J. Medical Crop Sci.* 12:237-242

- Lin SD, Hwang CF, Yeh CH. 2003. Physical and characteristics of chiffon cake prepared with erythritol as replacement for sucrose. *J. of Food Sci.* 68(6):2107
- Lee YS, Owens CM, Meullenet JF. 2008. On the quality of commercial boneless skinless broiler breast meat. *J. of Food Sci.* 73(6):S253-261
- Lee YS, Saha A, Xiong R, Owens CM, Meullenet JF. 2008. Changes in broiler breast fillet tenderness, water-holding capacity, and color attributes during long-term frozen storage. *J. of Food Sci.* 73(4):E162-167
- Love JD, Pearson AM. 1971. Lipid oxidation in meat and meat products. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 48:547-553
- Miller RA, Hoseney RC, Grafe, Soper J. 1997. Garlic effect on dough properties. *J. of Food Sci.* 62(6):1198-1201
- Nishimura H, Harny W, Mizutuni J. 1988. Volatile flavor components and antithrombotic agent. *J. Agric. Food Chem.* 36:563
- Park CK, Jeon RS, Yang JW. The chemical components of Korean Ginseng. *Food Industry and Nutrition* 8:10-24
- Pfalzgraf MF, Steinhart H. 1995. α -Tocopherol contents and lipid oxidation in pork muscle and adipose tissue during storage. *J. Agric Chem.* 43: 1339-1342
- Prinyawiwatukul W, Mcwatters KH, Beuchat LR, Phillips RD. 1997. Optimizing acceptability of chicken nuggets containing fermented cowpea and peanut flours. *J. of Food Sci.* 62(4): 889-893

- Roubal WT. 1969. Trapped radicals in dry lipid-protein systems undergoing oxidation. J. Am. Oil Chem. Soc. 47:141-144
- Roubal WT, Trappel AL. 1966. Damage to proteins, enzyme and amino acids by peroxidizing lipids. Arch. of Biochem. and Biophys. 113:5-8
- Ruffin J, Hunter SA. 1983. An evaluation of the side effect of garlic as an antihypertensive agent. Cytobios. 37:85-90
- Ryu HS, Lee KH. 1985. Effect of heat treatment on the *in vitro* protein digestibility and trypsin indigestible substrate (TIS) contents in some seafoods. J. Korean Soc. Food Nutr. 14(1):1-12
- Satterlee LD, Kendrick JG, Miller GA. 1977. Rapid *in vitro* protein quality. Food Tech. 31:78-82
- Spies JR, Chamber DC. 1948. Chemical determination of tryptophan study of color forming relation of tryptophan p-dimethylamino benzaldehyde and sodium nitrate in sulfuric acid solution. Anal Chem. 20:30
- Turner EW, Paynter WD, Montie EJ, Bessert MW, Struck GM, Olson FC. 1954. Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. J. Agric. Food Chem. 8:326-329
- Yamaguchi T, Yamashita T. 1980. Mutagenicity of hydroperoxides of fatty acids and some hydrocarbons. Agric. Bio. Chem. 44(7):1675-1678
- Yoon Y, Choe E. 2007. Oxidation of corn oil during frying of soy-flour-added flour dough. J. of Food Sci. 72(6):C317

- 곽성호. 2005. 반응표면분석법에 의한 거품형 찹케이크 혼합방법별 제조조건
의 최적화. 단국대학교. 대학원. 박사학위논문
- 김경미, 이은경. 2007. 대두유 첨가량이 마늘 청국장 페이스트의 유동성에
미치는 영향. 한국식품조리과학회지 23(3):288-293
- 김소희 , 권기현 , 김종훈. 2008. 인삼 농축액 코팅쌀의 품질특성. 한국식품
저장유통학회 270
- 김승진, 최원석, 유상권, 민윤식. 2007. 글루코만난 첨가가 저지방 계육 패
티의 품질 및 저장성에 미치는 영향. 한국식품과학회지 39(1):
55-60
- 김은실, 전희정. 1993. 마늘이 햄스터 협낭에서 DMBA 발암성에 미치는 항
암 효과에 관한 연구. 한국영양식량학회지. 22(4):398-404
- 김정미, 서동순, 김영식, 김광옥. 2004. 은행분말을 첨가한 죽 및 떡의 관능
적 특성. 한국식품과학회지 36(3):410-415
- 김종원, 이영현. 2001. 닭고기 가공식품의 소비성향에 관한 조사. 한국축산
식품학회지 21(2):116-125
- 김혜경, 서동순, 이영춘, 김광옥. 2002. 냉동 건조 조건에 따른 이유식용 당
근의 품질특성. 한국식품과학회지 34(5):799-804
- 문정혜, 류홍수, 이강호. 1991. 쇠고기에 첨가한 마늘의 소화효과. 한국영양
식량학회지 20(5):447-454
- 박성현. 2004. 현대실험계획법. 민영사. p437
- 박재기, 송우용, 윤동섭. 2001. 우리나라 인삼산업의 활성화 방안에 관한 연
구. 충남대학교 경영경제연구소. 경영경제연구 24(2):65-82
- 박홍선. 2001. SAS를 이용한 실험계획과 분산분석. 자유아카데미. 서울.
p249
- 박희영. 2006. 인삼과 마늘이 닭고기 단백질 품질에 미치는 영향. 부경대학

교. 대학원. 석사학위 논문

- 배근호. 2008. 천호식품의 마늘 엑기스 제품 개발과 남해마늘의 향후 전망.
식품저장과 가공산업 7(1):54-60
- 변평화, 정재홍, 김우정, 윤석권. 2001. 마늘의 첨가가 분쇄돈육의 지질 산
화에 미치는 영향. 한국식품조리과학회지 17(2):117-122
- 성채란, 김창순. 2007. 반응표면분석을 이용한 피자크러스트 제조의 최적화.
한국식품조리과학회 23(4):481-491
- 송미란, 이가순, 이병찬, 오만진. 2007. 인삼제품의 첨가에 따른 제빵적성
및 관능평가. 한국식품저장유통학회지 14(4):369-377
- 신은수. 2006. 인삼담죽 재료의 혼합비율에 따른 기호도와 식품학적 특성.
부경대학교. 대학원. 박사학위 논문
- 신정혜, 최덕주, 이수정, 차지영, 성낙주. 2008. 흑마늘의 항산화활성. 한국
식품영양과학회지 37(8):965-971
- 심기현, 주나미, 한영실. 2006. 반응표면분석에 의한 마늘잼 제조조건의 최
적화. 대한영양사협회 학술지 12(1):32-43
- 오승용, 유익종. 2001. 한국인의 닭고기 소비 행태에 관한 비교분석. 한국축
산식품학회지 21(2): 110-115
- 윤선주, 조준구, 권대준, 최웅규, 강전철. 2006. 반응표면분석을 이용한 상화
버섯 열수추출액의 최적 추출조건과 품질 특성. 한국응용생명화학
회지. 49(3):215-220
- 이미정. 김은혜. 이동권. 2008. 스트레스에 대한 고려 인삼의 효능. 고려인
삼학회지 32(1):8-14
- 이용미. 2008. 청국장 분말을 첨가한 패티의 개발. 부경대학교. 대학원. 석
사학위 논문
- 이원영, 최시영, 이보수, 박주석, 김미자, 오상룡. 2006. 반응표면 분석을 이

- 용한 오미자 추출조건의 최적화. 한국식품저장유통학회지 13(2):252-258
- 이정숙. 2007. 부산지역 주민의 연령별 패스트푸드 이용실태. 대한지역사회 영양학회지 12(5):534-544
- 이현석 , 권기현 , 차환수. 2008. 세척 인삼분말을 첨가한 전두부의 품질 특성에 관한 연구. 한국식품저장유통학회 251-252
- 임오준, 변광인, 이병구. 2007. 반응 표면 분석에 의한 캐모마일(*Anthemis nobilis*) 첨가 홍차의 최적 추출조건. 한국식품조리과학회지 23(6):954-960
- 조자래, 김주희, 인만진. 2007. 마늘분말의 첨가가 요구르트의 제조와 품질에 미치는 영향. 한국응용생명화학회지 50(1):48-52
- 조종관. 2008. 마늘과 건강. 식품저장과 가공산업 7(1):2-8
- 천아람. 2008. 고등학교 아침급식용 닭가슴살 깨죽의 참깨/들깨 혼합비율 최적화. 부경대학교. 대학원. 석사학위논문
- 한경수, 서경미. 2007. 수삼 페이스트를 활용한 다양한 인삼 소스 개발을 위한 관능평가. 외식경영학회지 10(3):137-153
- 함준상, 정석근, 신지혜, 최미영, 한기성, 채현식, 유영모, 안종남, 고상현, 박광욱, 최석호. 2007. 반응표면 분석에 의한 산양유 요구르트의 제조조건 최적화. 한국축산식품학회지 27(3):345-350

감사의 글

본 논문이 완성되기 까지 많은 분들의 도움과 관심이 있었기에 가능했습니다. 학업의 한 계단을 오를 수 있게 도와주신 분들께 이 자리를 빌어 감사의 마음을 전하고자 합니다.

부족한 제자를 변함없는 관심과 가르침으로 이끌어 주시고, 항상 든든하게 힘이 되어주신 류홍수 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 부족한 논문을 바로잡아 주시며 세심한 배려와 관심을 보여주신 류은순 교수님, 학자로서 모범을 보여주시며 언제나 열심히 연구하시고 가르쳐주신 남택정 교수님, 최재수 교수님, 김형락 교수님, 변대석 교수님께 감사드립니다. 석사과정 동안 많은 지도와 조언을 해주신 신은수 교수님께 감사드립니다.

실험실에서 소중한 시간을 함께한 선·후배들에게 감사의 마음을 전합니다. 석사과정 동안 함께한 시간이 가장 많았던 보현언니, 학부 때부터 지금까지 친언니처럼 아껴주고 많은 조언을 해준 아람언니, 항상 서로에게 힘이 되고 마음을 나눌 수 있었던 은영이, 혜경이, 많은 시간을 함께 하지 못했지만 항상 점심 챙겨준 민지언니, 아낌없는 지원과 도움을 준 진영, 화정, 수은, 현경이 에게도 고마운 마음을 전합니다.

논문 쓰는 동안 옆에 있는 것만으로도 힘이 되어주었던 패밀리, 센척하지만 은근히 마음약한 아름, 인기쟁이 재숙, 쿨한척 하는 화영이 에게도 고마운 마음을 전합니다. 가끔은 어린 시절로 돌아 갈 수 있었던 민영, 명숙, 고은이를 비롯한 내 소중한 친구들에게도 고마운 마음 전합니다. 언니 없는 빈자리를 채운다고 고생하는 울 귀염둥이 수진이랑 지혜, 친구이지만 동생 같은 상혁이, 자주 못 보지만 마음만은 함께 하고 있는 현진언니와 유나에게도 고마운 마음 전합니다.

마지막으로 철없는 손녀를 사랑으로 챙겨 주신 할머니, 부족한 딸을 항상 격려해 주시고 믿어주신 부모님, 오빠처럼 든직한 동생에게도 고마운 마음을 전합니다. 긴 시간 동안 믿음과 사랑으로 지켜봐 주셔서 감사드립니다. 항상 최선을 다해 열심히 사는, 자랑스럽고 든든한 딸이 되도록 노력하겠습니다.

저를 아껴주시고 사랑해 주신 모든 분들이 있기에 앞으로도 따뜻한 마음으로 두근거리는 삶을 살아 갈 것입니다. 사랑합니다.



2009년 2월

주 경 진