



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](#)

교육학 석사학위논문

초등학생을 위한 명태살 햄버거
제조조건의 최적화



2014년 8월

부경대학교 교육대학원

영양교육전공

김미숙

교육학석사학위논문

초등학생을 위한 명태살 햄버거
제조조건의 최적화



부경대학교 교육대학원

영 양 교 육 전 공

김 미 숙

김미숙의 교육학석사 학위논문을
인준함.

2014 년 8 월 22 일



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	vi
I. 서론	1
II. 재료 및 방법	3
1. 실험재료 및 시료의 제조	3
1.1. 재료 및 시료	3
1.2. 명태살 패티의 제조	3
2. 반응표면 분석 (Response Surface Methodology)	4
3. 관능검사	7
3.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사	7
3.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)	8
4. 일반성분 분석	9
5. 단백질 품질 평가	9

5.1. 단백질 소화율(<i>in vitro</i>)	9
5.2. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible Substrate, TIS)의 정량	10
6. 탄수화물 소화율	11
6.1. 전분 가수분해를	11
7. 통계분석	13
Ⅲ. 실험결과 및 고찰	14
1. 관능검사	14
1.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사	14
1.1.1. 감칠맛(Palatability)	14
1.1.2. 다즙성(Juiciness)	14
1.1.3. 비린내(Fishy smell)	16
1.1.4. 고소함(Roasted sesame flavor)	16
1.1.5. 전반적인 기호도(Overall acceptability)	16
1.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석	16
1.2.1. 감칠맛(Palatability)	17
1.2.2. 다즙성(Juiciness)	17
1.2.3. 비린내(Fishy smell)	21
1.2.4. 고소함(Roasted sesame flavor)	23
1.2.5. 전반적인 기호도(Overall acceptability)	23
1.3. 반응변수를 최대화하는 최적화 조건	26
2. 명태살 패티의 소비자 기호도	28

3. 명태살 패티의 일반성분과 단백질 품질	30
3.1. 일반성분	30
3.2. 단백질 품질	32
3.2.1. 단백질 소화율(<i>in vitro</i>)	32
3.2.2. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible Substrate, TIS)	32
3.3. 탄수화물 소화율	34
IV. 요약 및 결론	36
V. 참고문헌	39



Lists of Tables

<Table 1> Independent variable and their levels for central composite design.	5
<Table 2> Central composite design arrangement and variable levels.	6
<Table 3> Sensory scores of Alaska pollock patties.	15
<Table 4> Regression for each dependent sensory attitudes of Alaska pollock patties.	18
<Table 5> Consumer acceptability of Alaska pollock patty hamburger.	29
<Table 6> Proximate composition of Alaska pollock patty, and two kinds of Alaska pollock hamburger.	31
<Table 7> Trypsin indigestible substrate(TIS) and protein digestibility (<i>in vitro</i>) of Alaska pollock patty, and two kinds of Alaska pollock hamburgers.	33
<Table 8> Degree of starch hydrolysis(<i>in vitro</i>) of Alaska pollock patty, and two kinds of Alaska pollock hamburgers.	35

Lists of Figures

< Figure 1> Relationship of pH at 10 minutes to purified soybean trypsin inhibitor concentration.	12
< Figure 2> Surface plot and contour plot for palatability of Alaska pollock patties.	19
< Figure 3> Surface plot and contour plot for juiciness of Alaska pollock patties.	20
< Figure 4> Surface plot and contour plot for Fishy of Alaska pollock patties.	22
< Figure 5> Surface plot and contour plot for tasty of Alaska pollock patties.	24
< Figure 6> Surface plot and contour plot for overall acceptability of Alaska pollock patties.	25
< Figure 7> Response optimization curve for palatability, juiciness, fishy smell, roasted sesame flavor and overall acceptability.	27

Optimizing recipe of pollock patty hamburger for elementary
school students

Mi Suk Kim

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

Abstract

Fish is essential for children in the elementary school age group because of its high quality protein and essential fatty acids. However, it is not easy to prepare and consume the fish plates due to its strong fish smell. Students tend to reject most of seafoods, especially fish dishes, making school food service system reluctant to put fish items on their menu. This has become a problem that needs a resolution. One way to enhance fish consumption in schools is to relate it to foods students already used to eat, like hamburgers. Also making fish that is less pungent in smell, like Alaska pollock, into a patty while still retaining taste and nutritional value would improve consumption.

In this experiment, hamburger patty was made using Alaskan pollock fish meat, eggs and pancake mix. To make the young generation familiar with seafoods. Based on the response surface methodology (RSM), the optimal recipe, which could satisfy the sensory quality, for a Alaska pollock patty.

The optimal mixing ratio for making a patty based on taste consisted of 71.5g of Alaskan pollock meat, 4.5 g of eggs and 19 g of pancake mix. This patty was not so different from an ordinary beef patty's palatability, juiciness, roasted sesame flavor and overall acceptability.

Consumer's acceptability on the Alaska pollock meat patty showed a significant differences in palatability, juiciness and smell when comparing it to the sandwich burger. The two also shared significant differences when it came to the roasted sesame flavor. In overall acceptability, the highest preference was for a non-glutinous rice cake burger in a controlled group setting (pollock meat burger at 4.68), non-glutinous rice cake burger 4.88, sandwich burger 4.41 and showed significant differences with one another.

The protein digestibility(*in vitro*) of Alaska pollock meat used in patty preparation showed 84.53% but those was decreased when used in the non-glutinous rice cake burger (84.77% RB), and sandwich burger (85.23% SB). In TIS(trypsin indigestible substrate), Alaskan Pollock meat patty turned up 52.20 mg/g solid, 45.20 mg/g solid for the non-glutinous rice cake burger, and 41.70 mg/g solid for the sandwich burger. The carbohydrate digestibility(*in vitro*) resulted in 33.46% with the pollock meat patty, 39.72% with the non-glutinous rice cake burger (RB) and 39.97% with the sandwich burger (SB).

The conclusive results of the study showed that if we offer fish patty burgers made with Alaskan pollock fish, we can expect to increase the young age groups' nutritional levels and fish consumption.

I. 서론

삼면이 바다인 우리나라에서는 어패류나 해조류등의 수산물이 식량자원 면에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 곡류를 주식으로 하고 채소류의 섭취 비율이 높은 우리의 식생활에서 어패류는 중요한 단백질 급원이며, 특히 양질의 동물성 단백질 공급원의 절반 정도를 차지하여 식품 수급 면에서도 매우 중요한 역할을 담당하고 있다(식품재료학 : 형설출판사 2000). 어류는 학교급식의 시초였던 1953년부터 양질의 단백질 공급원으로 급식에서 사용되어 왔으나, 청소년기의 학생들에게 꼭 필요한 필수 지방산이 풍부함에도 불구하고 특유의 냄새와 섭취의 불편함으로 인하여 기피하고 있는 실정이다(Lee 2008).

이를 위하여 현재 학교급식을 실시하고 있는 초등학생을 대상으로 수산물에 대한 기호도 조사 연구(Cho MY 2000; Lee & Kim 2000; Cho 등 2003; Kim OM 2003; Lee MK 2007; Oh JY 2007; Lee SY 2008)에서와 같이 학교급식 식단 작성 시 아동의 기호도가 반영된 급식이 이루어질 수 있어야 하며, 다양한 조리법을 선택하여 성장기 아동들에게 수산물의 섭취 기회를 증가시키고, 수산물의 소비를 촉진하는 방안을 마련되어야 할 것이다. Lee 와 Kim(2000)은 초등학생의 수산식품에 대한 선호도조사에서 식습관 형성 시기인 초등학생들에게 성장과 건강유지에 필요한 식품을 골고루 섭취하게 하려면 아동에 대한 영양교육뿐만 아니라 부모교육 프로그램을 개발하여 수산물 선호도를 높이고, 수산식품의 섭취 필요성에 대한 인식을 고취시킬 필요가 있다고 하였는데, 이와 더불어 축육 가공품과 같은 청소년이 좋아하는 형태의 수산물 조리 가공식품이 개발 되어야 할 것이다.

우리나라 육제품 소비 형태는 시대, 문화, 소득 수준 등에 따라 다양하게

달라졌고, 패스트푸드 시장 확대에 의하여 햄버거 패티의 소비가 증가하고 있다(Choi, 1993). 최근 햄버거 패티와 같은 분쇄 육제품들은 제조 과정에서 기호성 및 이화학적 성질들을 향상시키기 위해 지방을 첨가하는데, 이로 인한 과도한 지방 섭취는 비만, 고혈압, 동맥경화 및 관상동맥계 질환과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되었다(Kim 등, 2001). 따라서 생선을 이용한 조리법이 고안 된다면 이와같은 문제점이 해소될 수 있을 것으로 기대됨으로 어육을 이용한 햄버거용 패티와 햄버거를 개발하고자 하였다.

따라서 기호성과 영양성이 높은 명태살 패티와 햄버거를 개발하기 위하여 명태살, 계란, 부침가루의 세 변수를 이용하여 명태살패티의 관능검사를 바탕으로 반응표면분석(RSM)을 하고, 탄수화물 소화율, 단백질 소화율 및 단백효소 활성 저해물질의 변화를 검토하여 최적 처리 조건을 결정하려 하였다.

관능검사 결과를 바탕으로 반응표면분석기법(RSM)을 통해 제시된 패티에 타르타르소스를 첨가하여 햄버거빵과 백설기 및 식빵을 이용하여 소비자 관능 평가를 실시하여 최적 햄버거 제조조건을 구명(究明)하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시료의 제조

1.1. 재료 및 시료

본 연구에 사용한 명태살은 러시아산 냉동 명태포(부경수산<주>, 명태포 슬라이스)를 사용 하였다. 부침가루(백설, 부침가루)와 계란(오경농장, 왕란), 국내산 깻잎, 양파, 당근을 사용하였다. 식용유(오뚜기, 프레스코 압착 올리브유)를 사용하였다.

1.2. 명태살 패티의 제조

명태살 패티는 예비실험을 통해 명태살 65.5g, 계란2.5g, 부침가루25g으로 기준점을 정하고 이를 반응표면분석(RSM)을 이용한 실험계획법에 의해 명태살, 계란, 부침가루를 혼합한 16종의 시료를 제조하였다. 제조된 명태살 패티는 소량의 식용유를 두른 후 중불에서 가열하여 익힌 후 상온에서 식히고 -70°C 초저온동결고(ULTRA-LOW SW-UF-200)에서 동결 하였다. 동결한 패티는 진공 동결 건조기(EYELA FDA-2000)로 건조하여 80mesh로 분쇄 한 후 -20°C 냉동고에서 보관하면서 일반성분 분석 및 시

료로 사용하였다.

2. 반응표면 분석(Response Surface Methodology)

본 실험에서는 명태살, 계란, 부침가루를 혼합한 명태살 패티의 최적조건을 구하기 위해 예비실험을 통하여 명태살의 중량(X_1), 계란의 중량(X_2)과 부침가루의 중량(X_3)을 독립변수로 하였다. 각 인자의 수준은 Table 1과 같으며, Table 2와 같은 혼합 비율로 설계된 16개의 실험군으로 관능검사를 하였다.



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

Independent variables	Symbol	Coded variable levels				
		-2	-1	0	1	2
Alaska pollock meat(g)	X ₁	59.5	62.5	65.5	68.5	71.5
Egg(g)	X ₂	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
Pancake mix(g)	X ₃	19	22	25	28	31

X₁ : Alaska pollock meat X₂ : Egg X₃ : Pancake mix



Table 2. Central composite design arrangement and variable levels.

Exp. No	Variable levels		
	X ₁	X ₂	X ₃
1	62.5(-1)	1.5(-1)	22(-1)
2	62.5(-1)	1.5(-1)	28(1)
3	62.5(-1)	3.5(1)	22(-1)
4	62.5(-1)	3.5(1)	28(1)
5	68.5(1)	1.5(-1)	22(-1)
6	68.5(1)	1.5(-1)	28(1)
7	68.5(1)	3.5(1)	22(-1)
8	68.5(1)	3.5(1)	28(1)
9	65.5(0)	2.5(0)	25(0)
10	65.5(0)	2.5(0)	25(0)
11	59.5(-2)	2.5(0)	25(0)
12	71.5(2)	2.5(0)	25(0)
13	65.5(0)	0.5(-2)	25(0)
14	65.5(0)	4.5(2)	25(0)
15	65.5(0)	2.5(0)	19(-2)
16	65.5(0)	2.5(0)	31(2)

X₁ : Alaska pollock meat

X₂ : Egg

X₃ : Pancake mix

3. 관능검사

3.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사

관능검사에 관심이 있으며, 건강에 문제가 없는 초등학교 교직원 28명을 대상으로 관능검사원을 선정하고, 차이식별검사를 실시하여 관능검사에 필요한 예민도를 조사하였다. 그 중 70% 이상의 정답률을 보인 13명을 관능검사에 참여하도록 하였다.

반응표면분석(RSM)을 바탕으로 각 16 종류의 시료를 만들어 관능적 특성평가를 하였다. 명태살 패티의 관능검사 결과에서 시료의 종류에 따른 유의적인 차이를 조사하기 위해 평가원들은 블록 안에 모든 처리 조합이 나타나지 않으면서 사용된 처리조합에 대한 반복수가 동일한 균형 불완비 블록계획법에 따라 분산 분석 하였다(박, 2001).

관능평가 항목으로는 명태살 패티의 감칠맛(palatability), 다즙성(juiciness), 비린맛(fishy smell), 고소함(roasted sesame flavor), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하도록 하였다. 명태살 패티를 받으면 감칠맛을 느끼고, 입안의 다즙성, 비린맛, 고소함을 평가한 후 전반적인 기호도를 평가하도록 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 명태살 패티를 3~4cm 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 생수(삼다수)로 입안을 헹구도록 하고, 3회 반복 측정 하였다.

3.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)

관능검사 결과를 반응표면분석기법을 통해 제시된 최적 배합비율의 명태살 패티에 타르타르 소스를 첨가하여 대조군 명태살 햄버거(PB), 실험군 명태살 백설기 버거(RB)와 명태살 샌드위치 버거(SB)를 제조하여 소비자 기호도 조사(consumer acceptability test)를 실시하였다.

명태살 패티에 타르타르 소스를 바르고 패드를 햄버거용 빵과 백설기 및 샌드위치빵을 사용하여 만들어 제공하였다.

조사대상은 훈련되지 않은 소비자들로, 내리초등학교 4~6학년 85명을 대상으로 실시하였다.

관능 평가 항목은 명태살 패티를 이용한 햄버거의 감칠맛(palatability), 다즙성(juiciness), 비린맛(fishy smell), 고소함(roasted sesame flavor)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

시료의 일반성분은 AOAC법(AOAC, 1990)에 따라 분석하였다. 수분함량은 105℃ 상압 가열 건조법을 이용하여 분석하였고, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 570℃ 건식회화법을 사용하여 정량하였다.

5. 단백질 품질 평가

5.1. 단백질 소화율(*in vitro*)

단백질 소화율(*in vitro* protein digestibility)은 대조 단백질 ANRC sodim caseinate를 사용하여 AOAC법(AOAC, 1982)으로 측정되어야 하나 지정된 네 가지의 효소 중 한 종류(peptidase)가 생산 중지되어 이를 개량한 3-enzyme 방법(Oduro et al. 2011)으로 측정하였다. 즉 α -chymotrypsin (41 units/mg solid, Sigma), trypsin (17,600 BAEE units/mg solid, Sigma) peptidase(102 units/mg solid, Sigma) 및 protease(4.5 units/mg solid, Sigma)를 사용하는 기존의 단백질 소화율 측정 방법(4-enzyme, AOAC 법)을 변형한 α -chymotrypsin (41 units/mg solid, Sigma), trypsin (17,600 BAEE units/mg solid, Sigma) 및 protease(4.5 units/mg solid, Sigma)를 이용한 소화율 측정방법(3-enzyme, Oduro et al. 2011) 결과를

사용하여 AOAC (1982) 4-enzyme 방법에 따른 결과로 환산하였으며, 두 방법은 아래와 같은 관계를 가지고 있다.

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

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

X : 효소 가수분해 20분 후의 pH

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

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

ANRC casein에 trypsin inhibitor 용액 0.25, 0.5, 0.75, 1.00 ml를 각각 가한 후, pH 8.0으로 맞춘 후, trypsin 용액(Sigma제, 14,600 BAEE units/mg solid, 14.6 ml/10 ml) 1 ml를 가하여 10분간 가수분해 시켰을 때의 pH와 정제

soybean trypsin inhibitor량과의 관계로서 표준곡선을 작성하였다.(Fig.1)

이때, 정제 soybean trypsin inhibitor(Sigma제, 10,000 BAEE units/mg solid) 용액은 15.6 mg/5 ml 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(Figure 1).

6. 탄수화물 소화율

6.1. 전분 가수분해율(*in vitro*)

전분의 가수분해율은 Singh(Singh, 1982)과 Xue(Xue, 1996)의 방법에 따라 측정하였다. 곱게 간 진공동결 건조시료(50mg)를 0.2M phosphate buffer(pH 6.9) 2.0 ml에 녹여 시료현탁액을 만든 뒤, 여기에 pancreatic amylase(SIGMA, 90units/mg) 20 mg을 0.2M phosphate buffer(pH 6.9) 50 ml에 녹여 만든 amylase buffer 0.5 ml을 첨가한다. Amylase를 첨가한 시료 buffer 액을 37℃에서 2시간 incubation한 후 3-5 dinitrosalicylic acid reagent 4 ml를 첨가하여 boiling water bath에서 5분간 가열하고 20분간 방냉 후 증류수로 25 ml로 정량한 뒤 여과하여 550 nm에서 흡광도를 측정 하였으며 blank는 시료가 없는 buffer solution으로 대체하였다.

Maltose(JUNSET, Japan)를 standard로 한 표준곡선을 그린 후 이를 사용하여 시료 50 mg에서 분해되어 나온 maltose의 양(mg)으로 계산한 전분 가수분해율로 전분 소화율을 표시 하였다.

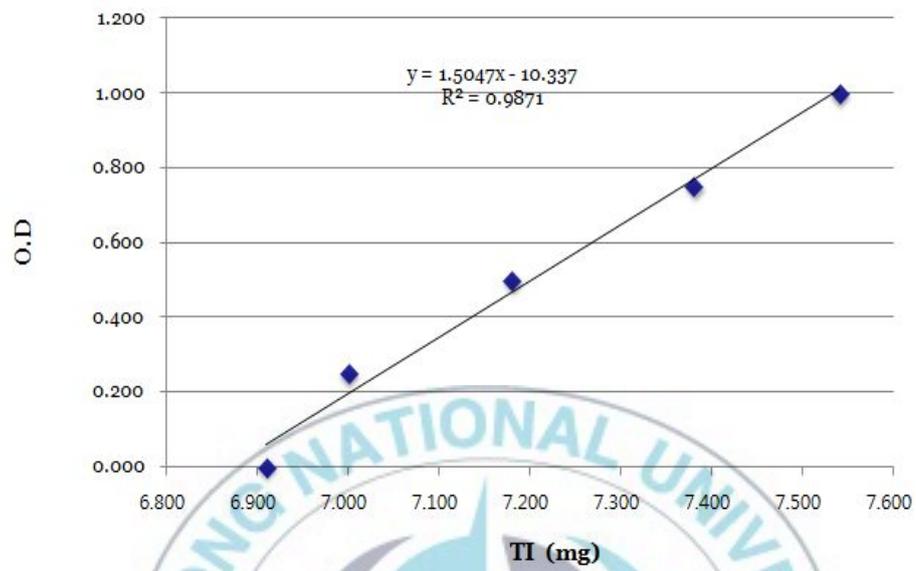


Figure 1. Relationship of pH at 10 minutes to purified soybean trypsin inhibitor concentration.

7. 통계 분석

명태살 패티는 Minitab(Release 17.0)을 사용하여 반응표면분석(RSM)을 하였고 그 외 시료는 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 평가도는 Duncan의 다중비교검사(Duncan's multiple range test)를 이용하여 유의성을 검증하였다.



Ⅲ. 실험결과 및 고찰

1. 관능검사

1.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사

7점 척도를 사용하여(매우 나쁘다 1점 ~ 매우 좋다 7점) 관능 반응변수 (감칠맛 / 다즙성/ 비린맛 / 고소함 / 전반적인 기호도) 5가지에 대한 분석 결과는 Table 3에 나타내었다.

1.1.1. 감칠맛(Palatability)

감칠맛에 대한 관능점수 결과는 처리구 7에서 가장 높았으며, 전체적으로 매우 만족에 대한 수치가 4.5 이상이어서 시료간의 관능적 차이가 나타나지 않았다. 이는 명태살 패티의 recipe가 평소 생선육에 익숙한 교사들에게 거부감이 없었던 결과로 생각 되었다.

1.1.2 다즙성(Juiciness)

다즙성에 대한 관능점수 결과는 관능검사 처리구 15에서 가장 높았으며, 전체적으로 만족에 대한 수치가 낮으며, 시료간의 관능적 차이가 나타나

Table 3. Sensory scores of Alaska pollock patties.

(Mean±SD)					
No.	Palatability	Juiciness	Fishy smell	Roasted sesame flavor	Overall acceptability
1	4.63±1.38	4.34±0.77	5.95±0.81	5.09±0.89	5.11±0.88
2	4.93±1.04	4.47±0.89	5.67±0.84	5.24±0.86	5.13±0.98
3	4.83±1.02	4.77±1.09	5.55±0.85	4.97±0.92	4.91±0.93
4	4.58±1.13	4.17±1.03	5.47±0.79	4.40±1.10	4.57±1.19
5	4.91±0.90	4.71±0.87	5.76±0.96	5.19±0.91	5.17±0.76
6	4.67±1.35	4.35±1.33	5.33±1.49	4.62±1.37	4.61±1.34
7	5.21±0.79	4.81±0.83	5.62±0.91	5.26±1.03	5.22±0.90
8	4.41±1.39	4.47±1.19	5.37±1.46	4.54±1.36	4.65±1.31
9	4.68±1.08	4.88±1.11	5.59±1.16	4.80±1.01	4.98±0.78
10	4.85±1.31	4.71±1.24	5.56±1.50	4.68±1.37	4.92±1.51
11	4.73±1.25	4.25±1.16	5.37±1.38	4.67±1.13	4.69±1.16
12	4.99±1.22	4.97±1.18	5.64±1.40	5.15±1.28	5.32±1.36
13	5.03±1.25	4.89±1.25	5.61±1.52	5.02±1.35	5.31±1.36
14	4.88±1.24	4.82±1.25	5.43±1.42	4.89±1.15	5.04±1.27
15	4.94±1.32	5.01±1.28	5.54±1.34	4.98±1.41	5.06±1.40
16	4.57±1.37	4.43±1.33	5.67±1.47	4.63±1.26	4.79±1.38

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

X₁ : Alaska pollock meat

X₂ : Egg

X₃ : Pancake mix

1: X₁ 62.5g, X₂ 1.5g, X₃ 22g

2: X₁ 62.5g, X₂ 1.5g, X₃ 28g

3: X₁ 62.5g, X₂ 3.5g, X₃ 22g

4: X₁ 62.5g, X₂ 3.5g, X₃ 22g

5: X₁ 68.5g, X₂ 1.5g, X₃ 22g

6: X₁ 82.5g, X₂ 1.5g, X₃ 28g

7: X₁ 68.5g, X₂ 3.5g, X₃ 22g

8: X₁ 68.5g, X₂ 3.5g, X₃ 28g

9: X₁ 65.5g, X₂ 2.5g, X₃ 25g

10: X₁ 65.5g, X₂ 2.5g, X₃ 25g

11: X₁ 59.5g, X₂ 2.5g, X₃ 25g

12: X₁ 71.5g, X₂ 2.5g, X₃ 25g

13: X₁ 65.5g, X₂ 0.5g, X₃ 25g

14: X₁ 65.5g, X₂ 4.5g, X₃ 25g

15: X₁ 65.5g, X₂ 2.5g, X₃ 19g

16: X₁ 65.5g, X₂ 2.5g, X₃ 31g

지 않았다. 이는 냉동 명태살이 조리가열 중 다즙성과 관련있는 drip이 유출된 결과로 생각된다.

1.1.3. 비린내(Fishy smell)

비린내에 대한 관능점수 결과는 처리구 1, 5, 9, 12, 13, 15에서 높게 나타났으며, 명태살 패티의 비린내 점수가 높은 것은 비린내가 나지 않아서 좋게 느끼는 것으로 이는 명태살이 백색 어류로서 비교적 비린내가 적은 생선이기 때문인 것으로 여겨진다.

1.1.4. 고소함(Roasted sesame flavor)

고소함에 대한 관능점수 결과는 관능검사 처리구 2번과 7에서 높게 나타났고, 처리구 4에서 가장 낮게 나타났으나 처리구의 비율에서는 관능적 차이가 나타나지 않는 것으로 보인다. 전체적인 수치가 7점 만점에 5.0 부근으로 나타난 것은 olive oil과 명태살 중의 기름의 산화물이 관능성을 자극한 것으로 생각된다.

1.1.5. 전반적인 기호도(Overall acceptability)

전반적인 기호도에 대한 관능점수 결과는 처리구 12와 13에서 가장 높았으며, 전체적으로 매우 만족에 대한 수치가 보통이었지만, 고소함의 수치보다 전반적으로 높았으며, 시료간의 관능적 차이는 나타나지 않았다.

1.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석

명태, 계란, 부침가루의 첨가 비율을 달리하여 감칠맛(palatability), 다즙성(juiciness), 비린맛(fishy smell), 고소함(roasted sesame flavor), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대한 반응표면 분석을 실시한 결과 Figure 2~6에 제시하였고, 회귀식은 Table 4에 나타내었다.

1.2.1. 감칠맛(Palatability)

명태살 패티의 감칠맛(palatability)에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 4.75542 + 0.10125x_1 - 0.05625x_2 - 0.08125x_3 + 0.04500x_1^2 + 0.08083x_2^2 + 0.03750x_3^2 + 0.01750x_1x_2 - 0.08583x_1x_3 - 0.14583x_2x_3$$

(y: 관능점수, x_1 : Alaska pollock meat, x_2 : egg, x_3 : pancake mix)

회귀분석결과, R^2 는 4.41이며, P값은 0.309($p > 0.05$)로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Figure 2에 감칠맛에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 명태살 1~2(코드화값), 계란 1~2(코드화값)일 때 관능점수가 증가하였고 계란의 첨가량이 많고 부침가루의 첨가량이 적거나, 계란의 첨가량이 적고 부침가루의 첨가량이 많을 때 관능점수가 증가하였다.

1.2.2. 다즙성(Juiciness)

명태살의 다즙성에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

Table 4. Regression for each dependent sensory attitudes of Alaska pollock patties.

		(Mean±SD)	
Dependent variables	Predictive models	R ²	P
Palatability	$\hat{y}_5 = 4.75542 + 0.10125x_1 - 0.05625x_2 - 0.08125x_3 + 0.04500x_1^2 + 0.08083x_2^2 + 0.03750x_3^2 + 0.01750x_1 x_2 - 0.08583x_1 x_3 - 0.14583x_2 x_3$	4.41	0.309
Juiciness	$\hat{y}_5 = 4.68292 + 0.15375x_1 + 0.01708x_2 - 0.12208x_3 - 0.03083x_1^2 + 0.04417x_2^2 + 0.02000x_3^2 + 0.02917x_1 x_2 - 0.00750x_1 x_3 - 0.07083x_2 x_3$	5.67	0.136
Fishy smell	$\hat{y}_5 = 5.66167 + 0.04167x_1 - 0.09333x_2 - 0.00917x_3 + 0.01417x_1^2 + 0.00250x_2^2 + 0.02500x_3^2 + 0.04833x_1 x_2 - 0.04167x_1 x_3 + 0.03500x_2 x_3$	1.57	0.930
Roasted sesame flavor	$\hat{y}_5 = 4.83625 + 0.09667x_1 - 0.08750x_2 - 0.13083x_3 + 0.05833x_1^2 + 0.07667x_2^2 + 0.03417x_3^2 + 0.11667x_1 x_2 - 0.06167x_1 x_3 - 0.11000x_2 x_3$	6.68	0.064
Overall acceptability	$\hat{y}_5 = 4.95083 + 0.13750x_1 - 0.08417x_2 - 0.09917x_3 + 0.03917x_1^2 + 0.09167x_2^2 + 0.02250x_3^2 + 0.09667x_1 x_2 - 0.04833x_1 x_3 - 0.05333x_2 x_3$	6.27	0.088

x_1 : Alaska pollock meat , x_2 : Egg , x_3 : Pancake mix

Statistically significant at the level of p -value presented.

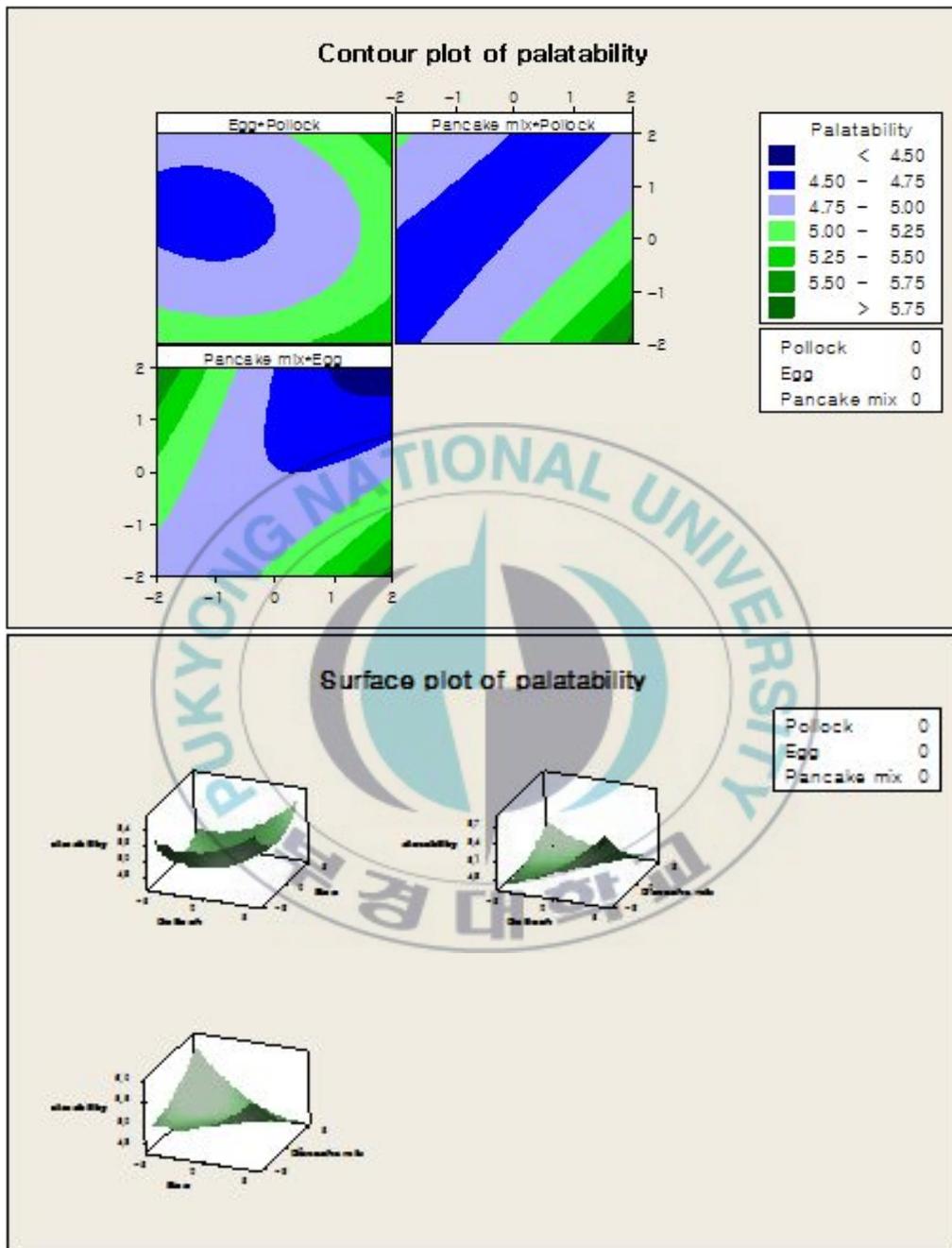


Figure 2. Surface plot and contour plot for palatability of Alaska pollock patties.

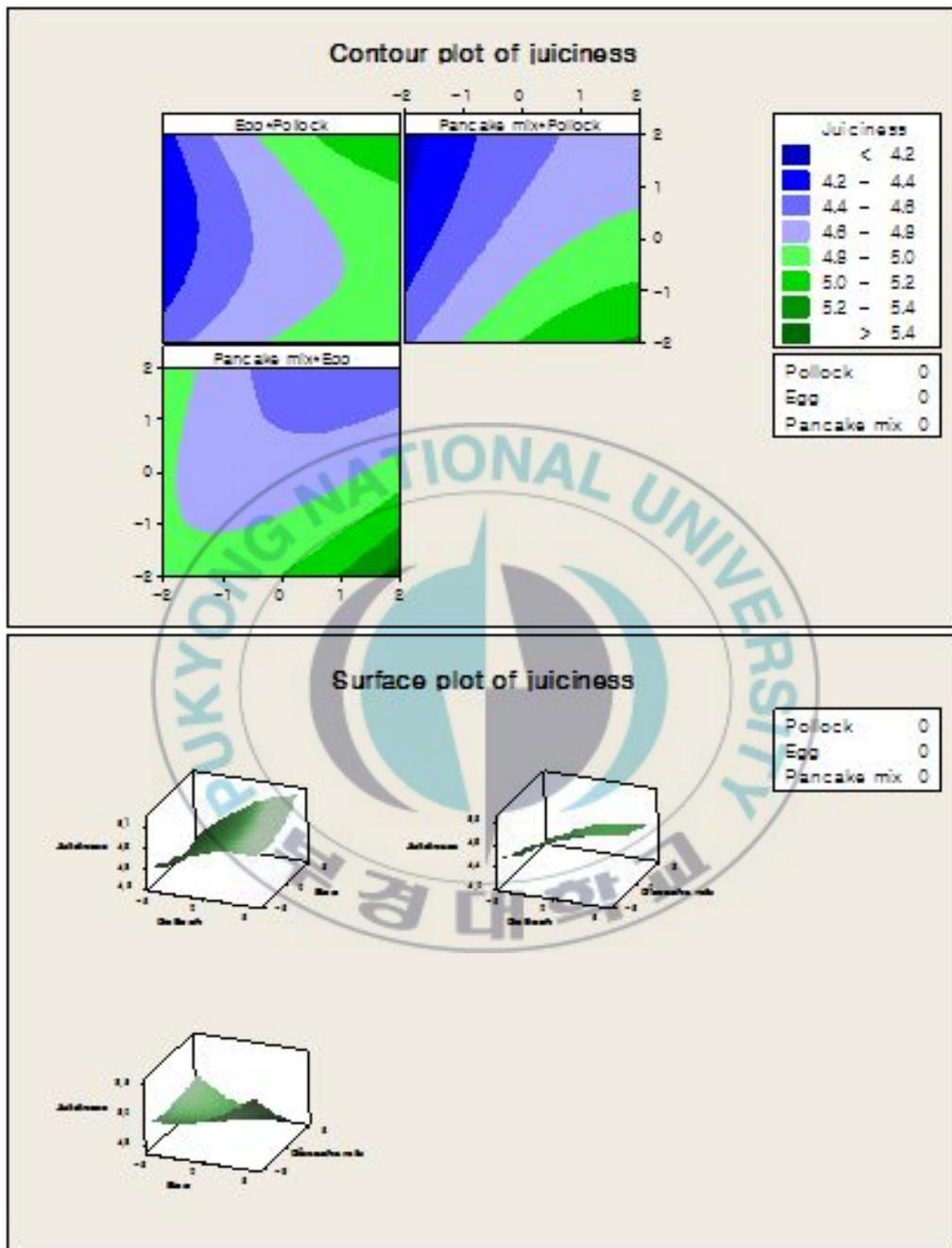


Figure 3. Surface plot and contour plot for juiciness of Alaska pollock patties.

$$\hat{y}_5 = 4.68292 + 0.15375x_1 + 0.01708x_2 - 0.12208x_3 - 0.03083x_1^2 + 0.04417x_2^2 + 0.02000x_3^2 \\ + 0.02917x_1 x_2 - 0.00750x_1 x_3 - 0.07083x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : Alaska pollock meat, x_2 : egg, x_3 : pancake mix)

회귀분석결과, R^2 는 5.67이며, P값은 0.201($p > 0.05$)로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Figure 3에 다즙성(juiciness)에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 명태살 2(코드화값), 계란 2(코드화값)일 때 관능점수가 증가하였고 계란 2(코드화값)이고, 부침가루 -2(코드화값) 일 때 관능점수가 증가하였다. 이상으로 보아 부침가루는 적게 들어갈수록 계란은 많이 들어갈수록 관능점수가 높았음을 알 수 있었다.

1.2.3. 비린내(Fishy smell)

명태살의 비린내에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 5.66167 + 0.04167x_1 - 0.09333x_2 - 0.00917x_3 + 0.01417x_1^2 + 0.00250x_2^2 + 0.02500x_3^2 \\ - 0.04167x_1 x_3 + 0.03500x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : Alaska pollock meat, x_2 : egg, x_3 : pancake mix)

회귀분석결과, R^2 는 1.57이며, P값은 0.930 ($p > 0.05$)로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Figure 4에 비린내(fishy smell)에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 명태살 2(코드화 값), 부침가루 2(코드화 값) 일 때 관능점수가 높았으며,

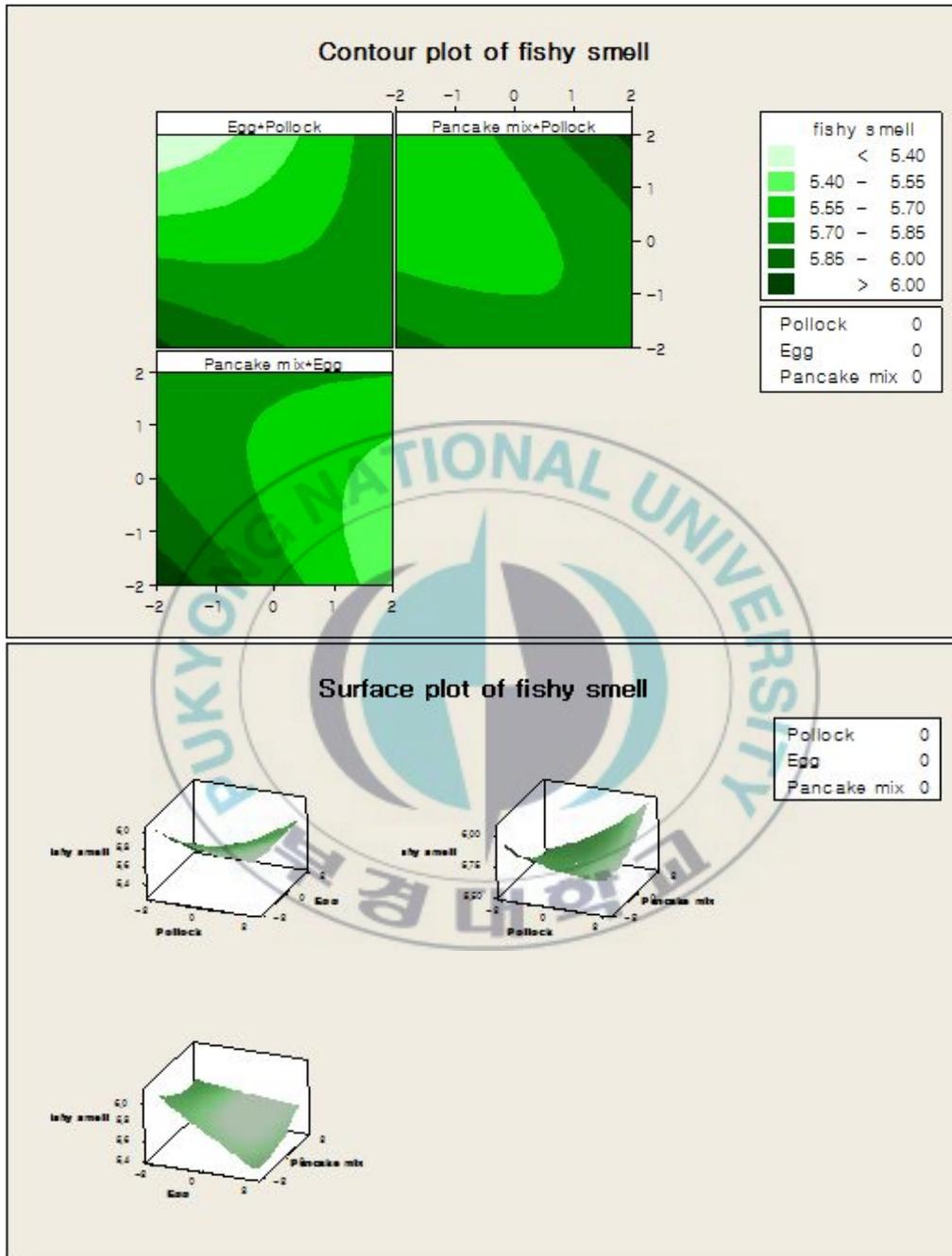


Figure 4. Surface plot and contour plot for fishy smell of Alaska pollock patties.

계란 -2(코드화 값), 부침가루 -2(코드화 값) 일 때 관능점수가 높았으며 전체적으로 만족도가 높게 나왔다.

1.2.4. 고소함(Roasted sesame flavor)

명태살 패티의 고소함에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 4.83625 + 0.09667x_1 - 0.08750x_2 - 0.13083x_3 + 0.05833x_1^2 + 0.07667x_2^2 + 0.03417x_3^2 + 0.11667x_1 x_2 - 0.06167x_1 x_3 - 0.11000x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : pollock , x_2 : egg , x_3 : pancake mix)

회귀분석결과, R^2 는 14.56이며, F값은 0.064($p>0.05$)로 유의적인 약하게 있는 것으로 나타났다. Figure 5에 고소함(roasted sesame flavor)에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 명태살 2(코드화 값), 계란 2(코드화 값)일 때 관능점수가 가장 높았으며, 계란 -2(코드화 값), 부침가루 2(코드화 값)일 때 도 관능점수가 높은 것으로 보아 계란과 부침가루는 반비례적인 관계로 나타났다.

1.2.5. 전반적인 기호도(Overall acceptability)

명태살 패티의 전반적인 기호도에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 4.95083 + 0.13750x_1 - 0.08417x_2 - 0.09917x_3 + 0.03917x_1^2 + 0.09167x_2^2 + 0.02250x_3^2 + 0.09667x_1 x_2 - 0.04833x_1 x_3 - 0.05333x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : pollock , x_2 : Egg , x_3 : pancake mix)

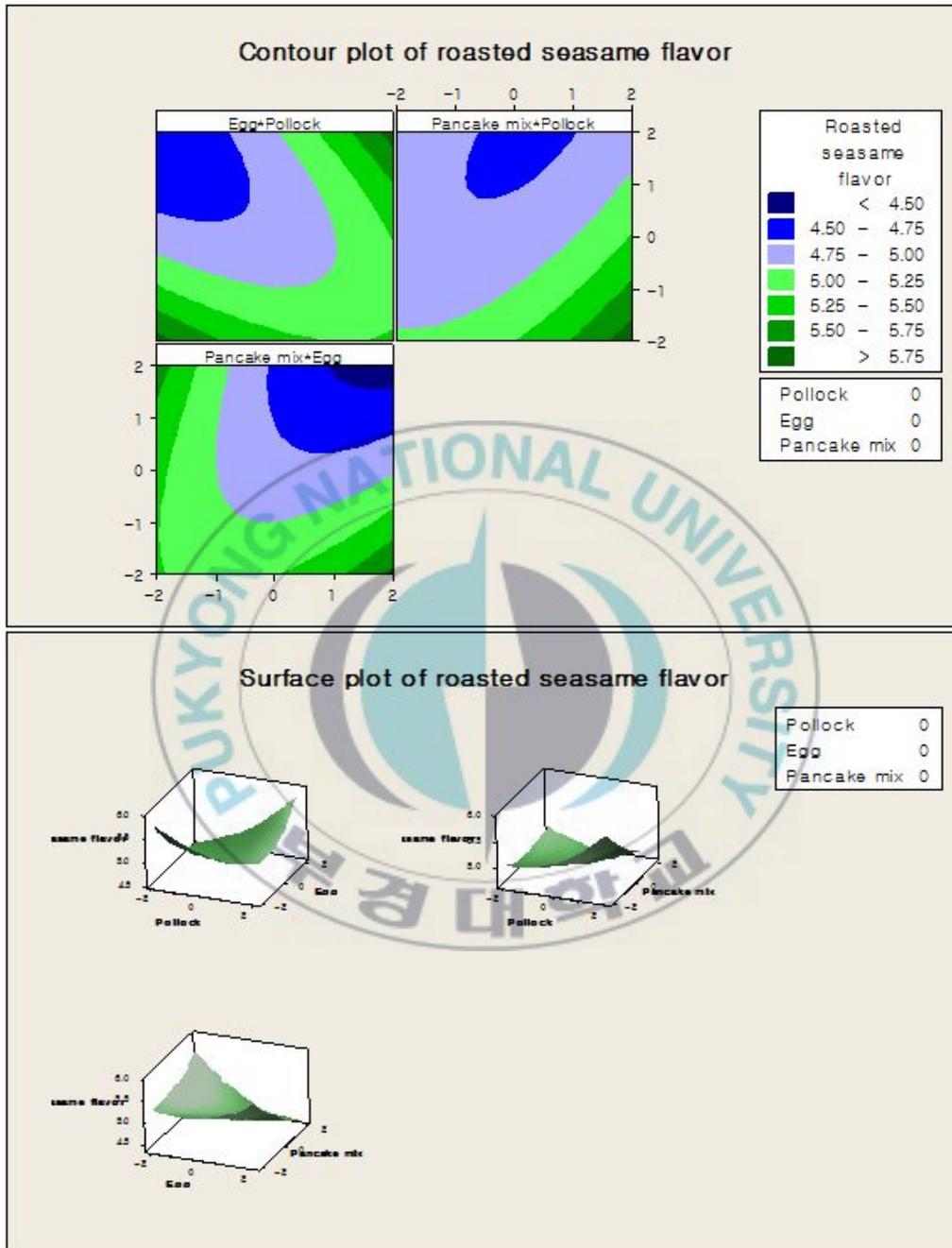


Figure 5. Surface plot and contour plot for roasted sesame flavor of Alaska pollock patties.

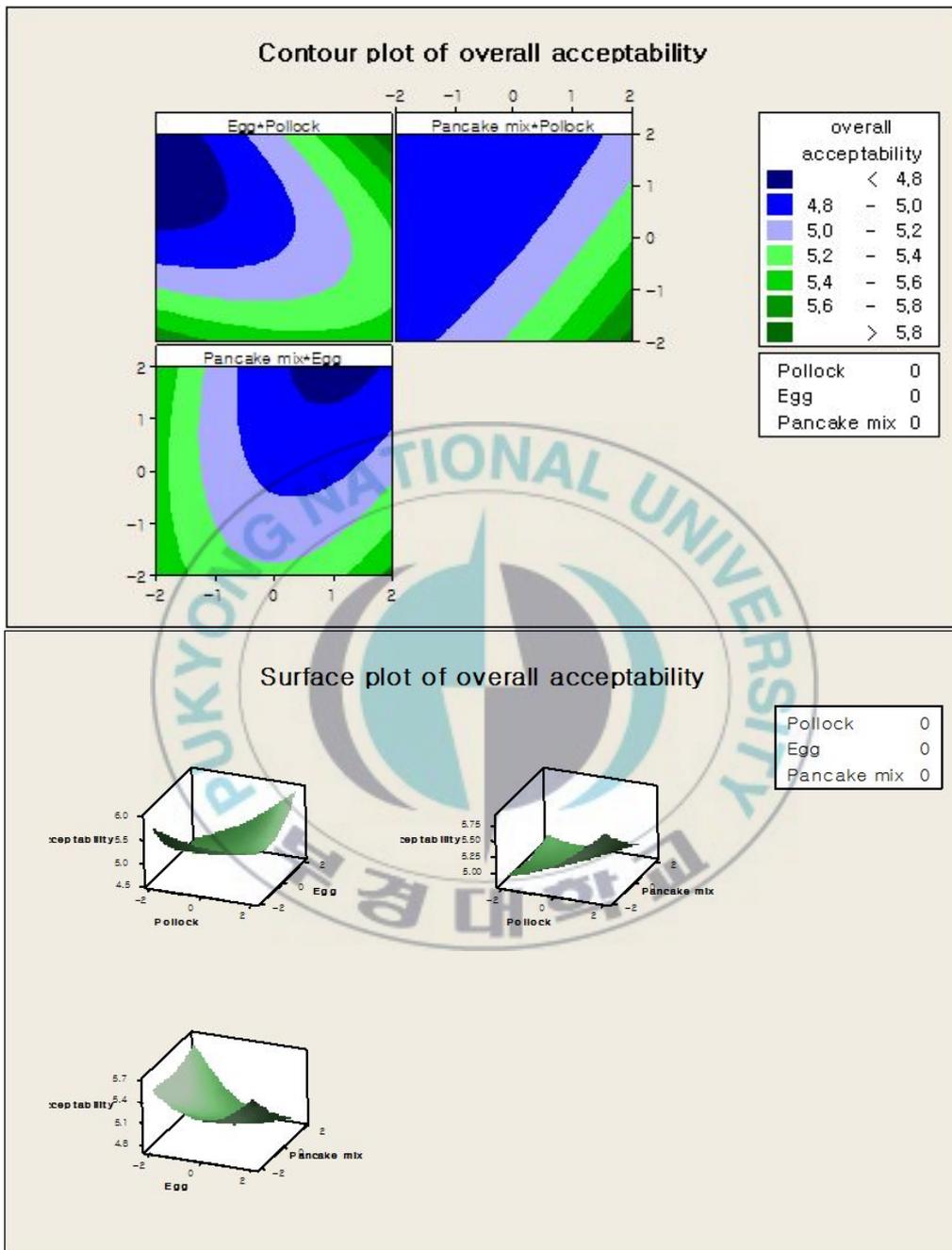


Figure 6. Surface plot and contour plot for overall acceptability of Alaska pollock patties.

회귀분석결과, R^2 는 6.27이며, P값은 0.088($p > 0.05$)로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Figure 6에 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 명태살 2(코드화 값), 계란 2(코드화 값)일 때 만족도에 관한 관능점수가 가장 높았으며, 명태살 2(코드화 값), 부침가루 -2(코드화 값)일 때 관능점수가 높은 것으로 보아 명태살과 계란은 많이 들어갈수록 부침가루는 적게 들어갈수록 전반적인 기호도에 대한 관능점수가 높게 나왔으며 약간의 유의적인 차이가 있는 것으로 보인다.

1.3. 반응 변수를 동시에 최대화하는 최적조건

Figure 7에서 보듯이 명태살, 계란, 부침가루의 첨가 비율에 따른 명태살 패티에서 5개의 모든 반응 변수(palatability, juiciness, fishy smell, roasted sesame flavor, overall acceptability)의 관능점수를 동시에 최적화 시키는 최적 조건은 명태살 2(코드화 값)인 71.5g, 계란 2(코드화 값)인 4.5g, 부침가루 -2(코드화 값)인 19g이었다.

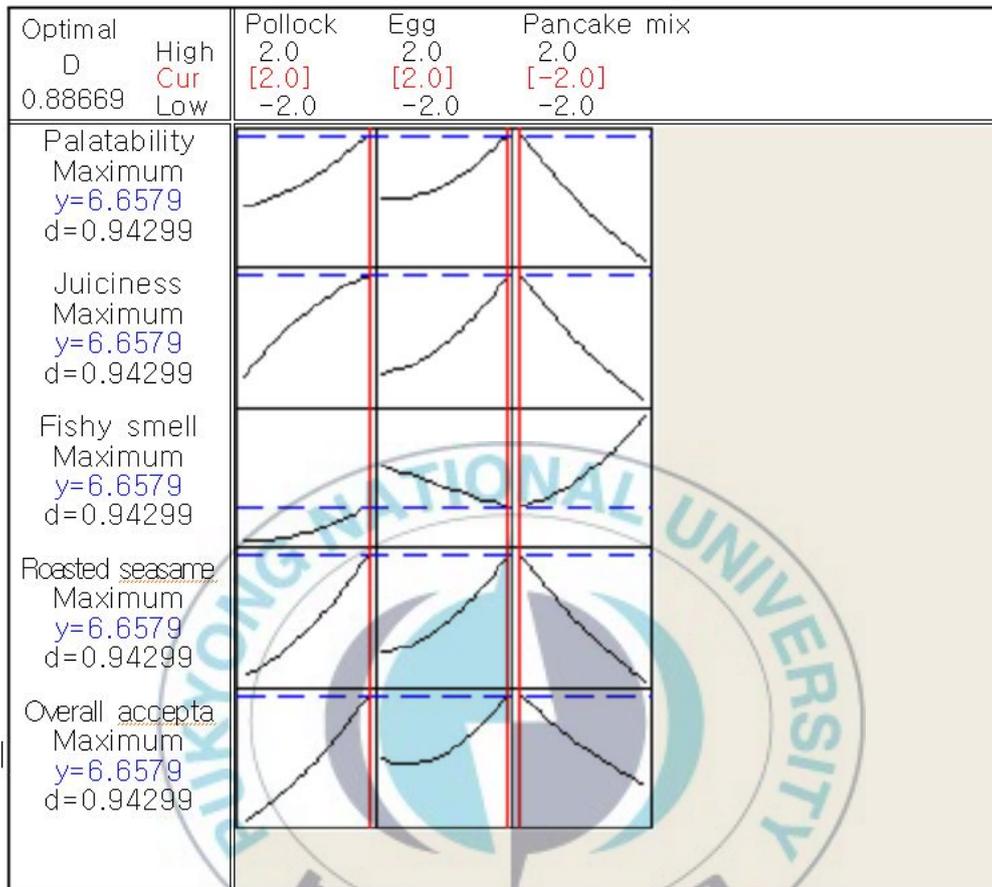


Figure 7. Response optimization curve for palatability, juiciness, fishy smell, roasted sesame flavor and overall acceptability.

2. 명태살 패티의 소비자 기호도

반응표면 분석을 통하여 알아낸 최적배합 조건으로 만든 명태살 패티를 이용한 명태살 햄버거(PB)와 실험군 명태살 백설기버거(RB)와 명태살 샌드위치 버거(SB)를 내리초등학교 4~6학년 학생중 85명을 대상으로 버거의 감칠맛(palatability), 다즙성(juiciness), 비린맛(fishy smell), 고소함(roasted sesame flavor), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대한 5점 척도의 소비자 기호도 조사(consumer acceptability)를 실시한 결과를 Table 5에 나타내었다.

명태살 패티를 이용한 버거의 전 항목(palatability, juiciness, fishy smell, roasted sesame flavor, overall acceptability)에서 F-test를 이용하여 유의성을 검증한 결과 감칠맛(palatability), 다즙성(juiciness), 비린내(fishy smell)에서는 명태살 샌드위치 버거와 나머지 두가지 버거와의 유의적인 차이를 보였고, 고소함(roasted sesame flavor)은 명태살 햄버거와 명태살 백설기 버거와는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 명태살 샌드위치 버거와는 유의적인 차이를 보였다. 전반적인 기호도(overall acceptability)에서는 대조군(명태살 햄버거 4.68), 명태살 백설기 버거(4.88), 명태살 샌드위치 버거(4.41) 순으로 명태살 백설기버거의 기호도가 가장 높았고 서로간의 유의적인 차이를 보였다.

앞의 결과를 전반적으로 살펴볼 때, 명태살을 이용한 버거에 대한 학생들의 기호도가 높게 나타났으며 특히 백설기를 밀가루 햄버거 빵을 대신하여도 기호도가 제일 높아 이를 식단에 반영 하여도 좋을 것으로 사려 된다.

Table 5. Consumer acceptability of Alaska pollock patty hamburger.

(Mean±SD)					
¹⁾ Dependent variables	PB	RB	SB	f-value	p-value
Palatability	4.73±0.47 ^b	4.74±0.58 ^b	4.38±0.62 ^a	10.106***	0.000
Juiciness	4.80±0.40 ^b	4.71±0.55 ^b	4.38±0.81 ^a	11.128***	0.000
Fishy smell	4.82±0.38 ^b	4.79±5.14 ^b	4.54±0.68 ^a	6.884**	0.001
Roasted sesame flavor	4.92±0.27 ^b	4.78±0.62 ^{ab}	4.67±0.56 ^a	4.990**	0.007
Overall acceptability	4.68±0.53 ^b	4.88±0.39 ^c	4.41±0.67 ^a	15.755***	0.000

¹⁾PB : Plain hamburger using Alaska pollock patty

RB : Nonglutinous rice cake burger using Alaska pollock patty

SB : Sandwich bread burger using Alaska pollock patty

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

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

Data : Mean±SD of three determinations

3. 명태살 패티의 일반성분과 단백질 품질

관능검사 결과 반응표면 분석하여 얻어진 명태살 패티의 최적 첨가비율로 혼합하여 명태살 패티를 제조한 후 이의 식품학적 품질을 측정하였다.

3.1. 일반성분

최적 첨가비율로 제조한 명태살 패티(patty), 백설기를 빵 대용으로 하고 타르타르소스를 바르고 명태살 패티를 넣은 명태살 백설기 버거(RB), 샌드위치 빵에 타르타르소스를 바르고 명태살 패티를 넣은 명태살 샌드위치 버거(SB)의 일반성분은 Table 6과 같다.

명태살 패티의 수분은 64.38%, 단백질 11.61%, 그리고 지방이 0.02%로 나타났다으며, 백설기로 만든 명태살 백설기 버거의 수분은 48.13%, 단백질 5.71%, 지방 0.049%로 나타났고, 샌드위치빵으로 만든 명태살 샌드위치 버거의 수분은 47.96%, 단백질 8.28%, 지방 0.157%로 나타났다. 단백질함량은 명태살 샌드위치 버거가 명태살 백설기 버거 보다 높게 나타났으며 유의적인 차이가 있고, 지방도 명태살 샌드위치 버거가 명태살 백설기 버거 보다 높게 나타났으며, 유의적인 차이가 있었다.

Table 6. Proximate composition of Alaska pollock patty, and two kinds of Alaska pollock hamburgers.

(g/100g solid Mean±SD)						
Sample	Aw	Moisture (%)	Crude Protein (%)	Crude Fat (%)	Carbo hydrate (%)	Ash (%)
Patty	0.923±0.03	64.38±0.15	11.61±0.25 (32.59)	0.02±0.002 (0.05)	22.06 (61.93)	2.05±0.11 (5.75)
RB	0.943±0.003	48.13±0.23	5.71±0.20 (11.00)	0.049±0.002 (0.094)	44.941 (86.641)	0.99±0.20 (1.90)
SB	0.942±0.002	47.96±0.05	8.28±0.20 (15.91)	0.157±0.015 (0.301)	42.163 (81.020)	1.66±0.11 (3.18)
t-value	0.822	1.213	15.556 ^{***}	12.222 ^{***}		4.936 ^{**}

Patty : Alaska pollock patty

RB : Nonglutinous rice cake burger using Alaska pollock patty

SB : Sandwich bread burger using Alaska pollock patty

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

*Mean±SD of three determinations

3.2. 단백질 품질

3.2.1. 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 명태살 패티(patty)와 명태살 백설기 버거(RB), 명태살 샌드위치 버거(SB)의 단백질 소화율은 Table 7에 나타내었다. 명태살 패티의 경우 84.53%이며, 명태살 백설기 버거(RB)는 84.77%, 명태살 샌드위치 버거(SB)는 85.23%로 두 버거 간의 유의적인 차이는 없었고, 명태살 패티와 비슷한 결과 값이 나왔다.

3.2.2. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible Substrate, TIS)

명태살 패티에 대한 trypsin 비소화성 물질(TI)는 Table 7에 나타내었다. Trypsin 비소화성 물질(TIS)는 명태살 패티(patty)에서 52.20(mg/100g solid), 백설기를 빵 대용으로 하고 타르타르소스를 바르고 명태살 패티를 명태살 백설기 버거(RP)에서 45.20(mg/100g solid), 샌드위치빵에 타르타르소스를 바르고 명태살 패티를 넣은 명태살 샌드위치 버거(SB)에서 41.70(mg/100g solid)으로 나타났으며, 명태살 백설기 버거와 명태살 샌드위치 버거 간의 유의적인 차이가 없었다.

Table 7. Trypsin indigestible substrate(TIS) and protein digestibility(*in vitro*) of Alaska pollock patty, and two kinds of Alaska pollock hamburgers.

(Mean±SD)(mg/100g, solid)

Sample	TIS (mg/100g solid)	<i>In vitro</i> protein digestibility (%)
Patty	52.20±3.77	84.53±0.58
RB	45.20±3.96	84.77±0.74
SB	41.70±2.29	85.23±0.13
t-value	1.323	1.068

Patty : Alaska pollock patty

RB : Nonglutinous rice cake burger using Alaska pollock patty

SB : Sandwich bread burger using Alaska pollock patty

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

*Mean±SD of three determinations

3.3. 탄수화물 소화율

전분 가수분해율(mg maltose)로 표시한 탄수화물 소화율은 명태살 패티가 33.46%, 명태살 백설기 버거가 39.72%, 명태살 샌드위치 버거가 39.97%로 나타났고 버거 간의 유의적인 차이는 없었다. 명태살 패티를 섭취하는 것 보다 백설기나 샌드위치빵과 같이 햄버거 형태로 섭취하는 혼합형태가 가수분해율이 약간 높았다(Table 8).

전분의 *in vitro* 가수분해율에 있어서의 차이는 전분의 출처, 입자의 크기, amylose/amylopectin 비율, 결정성 정도, amylose-lipid 복합체, 식이섬유와 관련된 전분의 분포, α -amylase 저해제 가공조건 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있는데 백설기를 이용한 명태살 햄버거를 제조하여도 샌드위치용 빵을 이용한 것과 유사한 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과로 보아 흰살 어육 단백질(명태)이 쌀이나 밀 전분 모두의 소화율에 미치는 영향은 비슷하다는 것을 시사 하였다.(Granfeldt Y. et al, 1994).

Table 8 . Degree of starch hydrolysis(*in vitro*) of Alaska pollock patty, and two kinds of Alaska pollock hamburgers.

(Mean±SD)

Sample	Degree of starch hydrolysis(%)
Patty	33.46±0.83
RB	39.72±0.41
SB	39.97±0.52
t-value	0.658

Patty : Alaska pollock patty

RB : Nonglutinous rice cake burger using Alaska pollock patty

SB : Sandwich bread burger using Alaska pollock patty

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

*Mean±SD of three determinations

IV. 요약 및 결론

명태살과 계란, 부침가루를 이용하여 만든 패티의 기호도와 식품학적 특성을 알아보기 위해, 반응표면분석(RSM)을 이용하여 최적 혼합비율을 찾자 한 결과는 다음과 같다.

패티의 요인 변수 명태살(x_1), 계란(x_2)와 부침가루(x_3)의 첨가비율을 16가지로 분류하여 명태살 패티의 기호도 검사 결과 반응표면분석을 통해 최적 첨가비율을 구하였다. 최적 첨가비율은 명태살(71.5 g), 계란(4.5 g), 부침가루(19 g)로 나타났다.

최적비율 명태살 패티(patty)는 감칠맛(palatability), 다즙성(juiciness), 비린맛(fishy smell), 고소함(roasted sesame flavor), 전반적인 기호도(overall acceptability)에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

명태살 패티를 이용한 명태살 햄버거와 백설기를 이용한 명태살 백설기 버거 및 샌드위치빵을 이용한 명태살 샌드위치 버거에서 감칠맛(palatability), 다즙성(juiciness), 비린맛(fishy smell)은 명태살 햄버거와 명태살 백설기 버거와는 유의적인 차이가 없었지만 명태살 샌드위치 버거와는 유의적인 차이가 있었고, 고소함(roasted sesame flavor)에서는 명태살 햄버거와 명태살 샌드위치 버거에서 유의적인 차이가 나타났으며, 전반적인 기호도(overall acceptability)에서 세가지 모두 유의적인 차이가 나타났

다.

최적비율로 제조한 명태살 패티의 일반성분은 수분 64.38%, 단백질 11.61%, 지방 0.02%, 탄수화물 21.94%, 회분 2.05%로 나타났다.

단백질 소화율의 경우 최적 비율로 제조한 명태살 패티(patty)의 단백질 소화율은 84.53%, 명태살 백설기 버거(RB)의 단백질 소화율은 84.7%, 명태살 샌드위치 버거(SB)의 단백질 소화율은 85.23%로 단백질 소화율이 높게 나타났다.

Trypsin 비소화성 물질(TIS)의 경우 최적비율로 제조한 명태살 패티(patty)에서 52.20(mg/100g solid)으로 나타났으며, 명태살 백설기 버거(RB)에서 45.20(mg/100g solid), 명태살 샌드위치 버거(SB)에서 41.70(mg/100g solid)으로 나타났으며 두 버거 간의 유의적인 차이는 없었다.

최적 비율로 제조한 명태살 패티(patty)의 탄수화물 소화율은 33.46%, 명태살 백설기 버거(RB)는 39.72%, 명태살 샌드위치 버거(SB)는 39.97%로 탄수화물 소화율은 유의적인 차이가 없었다.

반응표면분석(RSM)결과 명태살과 계란의 양이 증가 할수록 관능점수가 높게 나타났는데 명태살의 양을 더 넣었을 경우 관능점수가 떨어지는 지점을 확인 할 수 없었던 것으로 보아 코드간의 간격 양을 3g보다 더 많이 넣어서 최대점을 확인하지 못한 점이 아쉽게 느껴졌다.

본 연구 결과로 보아 학생들의 기호도가 높은 햄버거에 선호도가 낮은 생

선을 응용하여 패티를 만들어 쉽게 취식할 수 있는 제품을 만든다면 기호도를 높힐 수 있는 가능성이 있을 것으로 생각 되었다.



V. 참고문헌

1. 현영희, 구본순, 송주은, 김덕순 : 식품재료학, 형설출판사, 서울, 2000, pp.267
2. Yoon MH. 2011. Characterization of Alaska pollock head as a resource for fish extracts and preparation of natural flavoring substance using extracts from Alaska pollock head. Master thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
3. Cho MY, Lee MJ, Lee YM. 2003. A study on utilization and consumption promotion of seafood in elementary school lunch program. *Korean J Food Culture* 18:139-150
4. Cho MY. 2000. Study on seafood using frequency and consumption promotion in elementary school lunch program. Master thesis, Yonsei University. Seoul. Korea
5. Choi MH. An empirical study on the determinant attributes of hamburger in fastfoods. MBA thesis. The graduate school of business administration. Yonsei University, Seoul, Korea 1993
6. Grandfeldt Y, Lijeberg H, Drews A, Newman R, Bjork I. 1994. Glucose. and insulin of food structure and amylose and amylopectin ratio. *Am. J. Clin. Nutr.* 59:1075
7. Kim JW, Lee YH. The consumption pattern of further processed chicken product. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21(2): 116-125, 2001

Yonsei University, Seoul, Korea 1993

8. Kim OM. 2003. Research of preference survey and improvement of intake for meats and fishes in school food service. Master thesis, Kongju National Univ. Kongju. Korea
9. Lee JS, Kim GS. 2000. Factors on the seafood preference and eating frequency of the elementary school children. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29:1162-1168
10. Lee MK. 2008. A Comparison the Preference of Foods Vegetables and Fish by Cooking Methods for Elementary School Student Rural in Kyoung-Ki Area. Master thesis. Chung Ang University. Seoul, Korea. pp 1-4, 38-40
11. Lee MK. 2007. A comparison the preference of foods vegetables and fish by cooking methods for elementary school student rural and urban in Kyoung-Ki area. Master thesis, Chung-Ang Univ. Seoul. Korea
12. Lee SY. 2008. A study on the seafood preference of elementary school students in Mokpo, Jeonnam. Master thesis, Mokpo. National Univ. Mokpo. Korea
13. NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2009. Supplement Chemical Composition of Marine NFRDI, Busan, Korea, P 40~41, 100~101, 134'137.
14. Oh JY. 2007. A study on preference, intake frequency, and nutritional knowledge of marine products with of elementary school students in Busan. Master thesis, Kosin Univ. Busan. Korea

감사의 글

늦은 나이에 공부를 다시 시작 한다는 것은 큰 모험이었습니다. 나를 바라보는 눈들이 많아서 도중에 힘들다고 포기할 수도 없었습니다. 주변의 많은 분들의 격려와 도움으로 여기까지 올 수 있었기에 이 글을 통해 감사한 마음을 대신 전하고자 합니다.

이 논문을 완성할 수 있도록 아낌없는 지도와 격려를 해주신 류홍수 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 논문의 부족한 부분을 바로 잡아 주시며 애써 주신 류은순 교수님, 석사 과정동안 한 단계 더 나아 갈 수 있도록 지도해 주신 남택정 교수님, 최재수 교수님, 김형락 교수님, 변대석 교수님, 현재 교육대학원 학과장으로 많이 애써주시는 김재일 교수님께 감사드립니다. 통계해석 및 반응표면분석의 해석을 도와준 신은수 교수님, 통계부분을 도와준 강민지 선배께도 감사드립니다. 논문의 전 과정을 할 수 있도록 가르쳐 준 남도쌤, 밤샘할 때 같이 있어 준 소연씨, 실험실에서 같이 실험했던 현정 선배 에게도 감사의 마음을 전합니다. 2년 반 동안 포기 하지 않도록 석사 과정을 함께 해준 우리 동기 정선언니, 진하, 여경, 슬영, 미희, 나연, 지영, 혜리, 아름, 정선이 그리고 늦게 들어온 막대 나영이 에게도 감사의 마음을 전합니다. 일과 학업을 병행하면서 동분서주했던 저에게 무사히 직장생활을 잘 할 수 있도록 여러모로 이해해 주시고 잘 따라와 주신 내리초등학교 급식실 조리종사원들에게도 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 논문이 완성되기까지 항상 믿고 격려해주신 아버님, 어머님, 친정 부모님, 남편, 지수, 준호 그리고 그 외 가족들과 논문 작업을 위해 도와주신 주위 모든 분들께 감사드리며 이 논문을 드립니다.

2014년 8월

김 미숙

