



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

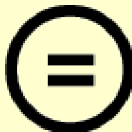
다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

교 육 학 석 사 학 위 논 문

쌀가루 토틸라 가공 조건의 최적화



2014년 8월

부경대학교 교육대학원

영 양 교 육 전 공

예 정 선

교 육 학 석 사 학 위 논 문

쌀가루 토틸라 가공 조건의 최적화

지도교수 류 홍 수

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함

2014년 8월

부경대학교 교육대학원

영 양 교 육 전 공

예 정 선

예정선의 교육학 석사 학위논문을
인준함

2014년 8월 22일



주 심 이학박사 김 재 일 (인)

위 원 이학박사 류 은 순 (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	4
1. 실험재료 및 시료의 제조	4
1.1. 재료 및 시료	4
1.2. 토틸라용 쌀전병(tortilla type rice paper)의 제조	4
2. 반응표면 분석 (Response Surface Methodology)	5
3. 관능검사	8
3.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사	8
3.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)	9
4. 일반성분 분석	10
5. 단백질 품질 평가	10

5.1. 단백질 소화율(<i>in vitro</i>)	10
5.2. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible Substrate, TIS)의 정량	11
6. 탄수화물 소화율	12
6.1. 전분 가수분해를	12
7. 통계분석	14
Ⅲ. 실험결과 및 고찰	15
1. 관능검사	15
1.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사	15
1.1.1. 경도(Hardness)	15
1.1.2. 말림성(Rolling)	15
1.1.3. 갈라지는 정도(Cleavage)	17
1.1.4. 씹힘성(Chewiness)	17
1.1.5. 전반적인 기호도(Overall acceptability)	17
1.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석	17
1.2.1. 경도(Hardness)	18
1.2.2. 말림성(Rolling)	18
1.2.3. 갈라지는 정도(Cleavage)	22
1.2.4. 씹힘성(Chewiness)	24
1.2.5. 전반적인 기호도(Overall acceptability)	24
1.3. 반응변수를 최대화하는 최적화 조건	27

2. 토털라의 소비자 기호도	29
3. 쌀전병, 속재료의 일반성분과 단백질 품질	31
3.1. 일반성분	31
3.2. 단백질 품질	33
3.2.1. 단백질 소화율(<i>in vitro</i>)	33
3.2.2. Trypsin 비소화성 물질(Trypsin Indigestible Substrate, TIS)	33
3.3. 탄수화물 소화율	35
IV. 요약 및 결론	37
V. 참고문헌	39

Lists of Tables

<Table 1> Independent variables and their levels for central composite design.	6
<Table 2> Central composite design arrangement and variable levels.	7
<Table 3> Sensory scores of tortilla type rice paper	16
<Table 4> Regression for each dependent sensory attitudes of tortilla type rice paper.	19
<Table 5> Consumer acceptability scores of wheat tortilla and two kinds of rice tortilla.	30
<Table 6> Proximate composition of tortilla type rice paper and two kinds of rice paper tortilla stuff.	32
<Table 7> Formation of TIS(trypsin indigestible substrate) and <i>in vitro</i> protein digestibility of tortilla type rice paper and two kinds of rice paper tortilla stuff.	34
<Table 8> Degree of starch hydrolysis(<i>in vitro</i>) of tortilla type rice paper and two kinds of rice paper tortilla stuff.	36

Lists of Figures

< Figure 1> Relationship of pH at 10 minutes to purified soybean trypsin inhibitor concentration.	13
< Figure 2> Surface plot and contour plot for hardness of tortilla type rice paper	20
< Figure 3> Surface plot and contour plot for rolling of tortilla type rice paper	21
< Figure 4> Surface plot and contour plot for cleavage of tortilla type rice paper	23
< Figure 5> Surface plot and contour plot for chewiness of tortilla type rice paper	25
< Figure 6> Surface plot and contour plot for overall acceptability of tortilla type rice paper	26
< Figure 7> Response optimization curve for hardness, rolling, cleavage, chewiness and overall acceptability of tortilla type rice paper	28

Optimizing recipe of rice flour tortilla

Jeong Seon Ye

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

Abstract

To improve the preference in wheat flour food stuff consumption by Korean young generation, and help their rice food stuff we want to develop the rice fast food based on tortilla recipe.

It would be expected the quick distribution and fast eating time in school food service.

In this study, rice paper for tortilla was made using three variables of glutinous rice flour, rice flour, and water. The optimum mixing ratio was found with the reactive surface analysis(RSM) using the results of the sensory test of rice paper for tortilla.

Rice paper was made at this optimal mixing ratio. In addition, the fillings were made by blending boiled or fried chicken with the mustard sauce and vegetables such as lettuce, bell paper, paprika, and tomato. And the common ingredients of the fillings were analyzed along with rice paper prepared at the optimal mixing ratio. Protein digestibility, trypsin indigestible substrate(TIS), and carbohydrate digestibility were experimented.

Consumer acceptability was tested on tortilla type rice paper made by optimal recipe through response surface methodology.

A significant difference were noted in hardness, rolling, cleavage, chewiness and overall acceptability of rice papers after sensory test.

The optimal mixing ratio of the rice paper was 10 g glutinous rice flour , 13.687 g rice flour, and 60.1818 mL water.

Boiled chicken meat(87.09%) used as a filling of rice paper tortilla showed higher protein digestibility than that of fried chicken meat(80.43%) while the TIS, in those boiled chicken meat(69mg/100g solid) was lower than that of fried chicken meat(75mg/100g solid).

Carbohydrate digestibility of tortilla type-rice paper prepared using optimal recipe was 42.2%, repectively.

Consumer acceptability was studied on rice tortilla stuffed with boiled chicken meat and revealed fried chicken meat. The finding revealed that rice tortilla stuffed with fried chicken meat was higher preference than rice tortilla stuffed with boiled chicken meat. Those rice tortilla stuffed with boiled chicken meat had a higher preference than wheat tortilla stuffed with fried chicken meat.

Rice tortilla stuffed with fried chicken meat could be substitutable for wheat flour tortilla school food service due to those of higher chewiness and overall acceptability.

I. 서론

Tortilla는 밀가루나 옥수수가루를 이용해서 빈대떡처럼 만든 다음, 속에 야채나 고기를 넣고 싸서 먹는 멕시코의 전통 음식중의 하나이다 (Christopher 등, 1993). 이러한 tortilla는 옥수수 또는 밀가루 반죽을 기름 없이 구워 담백한 맛을 내고 어떤 재료와도 잘 어울린다는 장점 때문에 외식업계는 물론이고 가정에서도 폭넓게 사용하고 있다. 이러한 tortilla를 제조하는데 있어 중요한 점은 찢어지거나 파손 없이 둥글게 말리는 능력과 저장하는 동안 원래의 조직과 관능적 특성을 유지해야 한다는 것이다 (Suhendro 등, 1998). 저장하는 기간 동안 수분이 빠져나간 tortilla는 일반적으로 내부가 굳어지면서 조직이 결착되기 때문에 갓 제조한 tortilla에 비하여 둥글게 말리는 능력이 떨어지고, 깨지거나 금이 가는 것으로 알려져 있다 (Hebeda 등, 1991). 또한 저장온도에 따라서 낮은 온도(-12°C 와 -60°C)에서 저장한 tortilla에 비하여 실온($22\sim 35^{\circ}\text{C}$)에서 저장한 tortilla에서 이러한 현상은 더욱 잘 나타난다고 한다 (Kelekci 등, 2003). tortilla 조직의 노화에는 밀가루 내부에 있는 전분, 단백질, 수분함량이 중요한 작용을 하기 때문에 쌀가루와 같이 다른 곡류가루를 이용하여 tortilla를 제조하려면 해당곡류의 전분, 단백질 및 수분함량에 대한 연구가 필요하다 (한국식품영양학회지, 2007).

전통적인 tortilla의 주재료는 옥수수가루이지만 옥수수 단백질은 prolamins에 속하는 zein이며, lysine과 tryptophan이 거의 없기 때문에 영양적 가치는 현저히 낮다. 따라서 옥수수를 주식으로 하는 열대주민들에게 피부병의

일종인 pellagra가 많은 것은 tryptophan이 거의 없기 때문이다(식품학 : 문운당 2007).

이러한 옥수수가루의 영양성을 개선하기 위하여 밀가루를 이용한 tortilla가 제조되고 널리 이용되고 있지만 밀 단백질 역시 lysine, tryptophan 및 함황아미노산의 함유량이 적으며 단백질은 56(중력분)으로 영양가는 쌀 단백질에 비하여 낮은 편이다(식품학 : 문운당 2007).

또한 현재 우리나라는 고도의 경제성장에 뒤따르는 급격한 식생활 서구화 경향으로 밀가루 섭취량이 급증하고 있지만 이의 자급률은 0.1%에 불과하기 때문에(농수산통계연보, 2012) 옥수수가루와 밀가루로 된 기존의 tortilla를 쌀가루로 대체할 필요가 있다고 본다.

한편 최근의 식습관의 변화, 생활 패턴의 변화 등으로 인해 식사대용 간편식이 요구되고 있다. 특히 아침을 굶는 학생을 위한 쌀가루를 이용한 아침 식사대용 간편식이 제공되어야 한다고 생각한다.

신제품을 위한 최적성분비를 찾아내는 방법으로는 보통 반응표면분석법(Response Surface Methodology: RSM)이 사용된다. 반응표면 분석(RSM)은 복수의 요인변수들이 복합적인 작용을 함으로써 하나 또는 여러 반응변수들에 영향을 줄 때 이러한 반응의 변화가 이루는 반응표면에 대한 통계적인 분석을 말하며, 가장 적은 수의 실험으로 가장 좋은 결과를 주는 실험계획을 할 수 있다는 장점이 있다. 또한 실험상에서 두 개 이상의 성분으로 되어 있는 혼합물의 경우, 각 성분의 혼합량이 문제가 되는 것이 아니라 혼합비율만이 문제가 되는 경우가 있다(유진현 등, 2007).

반응표면분석(RSM)을 이용한 국내의 연구로는 산수유 추출물의 추출조건 최적화(이 등, 2012), 마늘잼 제조조건의 최적화(심 등, 2006), 반응표면 분석법을 이용한 오가피의 열수 추출조건 최적화(김 등, 2008), 오디즙 첨가 양갱의 제조 조건 최적화(표 등, 2011), 마 분말 첨가 머핀 제조조건 최

적화(주 등, 2008) 등의 식품개발 연구가 이루어졌다.

본 연구에서는 반응표면분석에서 제시한 최적 첨가비율(찹쌀가루, 멥쌀가루, 물)로 제조한 토틸라용 쌀전병(tortilla type rice paper)에 대한 소비자 기호도 조사를 실시하여, 반응표면 분석결과의 유용성을 확인하여 토틸라용 쌀전병의 기호도, 식품학적 품질을 알아보고, 관능성 및 영양성을 모두 만족시키는 토틸라용 쌀전병의 배합비율을 알아내고자 하였다.

또한 기존의 밀토틸라나 옥수수토틸라를 대체할 수 있는 쌀토틸라를 만든 뒤 청소년이 선호하는 닭고기 속을 채워 소비자 기호도를 조사하여 청소년을 위한 식사대용 간편식으로 쌀토틸라의 이용가능성을 타진하고자 하였다.



II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시료의 제조

1.1. 재료 및 시료

토틸라용 쌀전병(tortilla type rice paper)을 만들기 위해 국내산 마른 멥쌀가루(태광식품<주>)와 국내산 마른 찹쌀가루(<주>참조은)를 사용하였다. 식용유는 프레스코 카놀라유(오뚜기)를 사용하였다.

1.2. 토틸라용 쌀전병(tortilla type rice paper)의 제조

토틸라용 쌀전병은 예비실험을 통해 찹쌀가루 10 g, 멥쌀가루 15 g, 물 60 ml으로 기준점을 정하고 이를 반응표면분석(RSM)을 이용한 실험계획법에 의해 찹쌀가루, 멥쌀가루, 물을 혼합한 16종의 시료를 제조하였다. 제조된 토틸라용 쌀전병은 소량의 식용유를 두른 후 약불에서 가열하여 익힌 후 상온에서 식히고 -70℃ 초저온동결고(ULTRA-LOW SW-UF-200)에서 동결하였다. 동결한 쌀전병은 진공 동결 건조기(EYELA FDA-2000)로 건조하여 80mesh로 분쇄 한 후 -20℃ 냉동고에서 보관하면서 일반성분 분석 및 시료로 사용하였다.

2. 반응표면 분석(Response Surface Methodology)

본 실험에서는 마른 찹쌀가루, 마른 멥쌀가루, 물을 혼합한 토틸라용 쌀 전병의 최적조건을 구하기 위해 예비실험을 통하여 찹쌀가루의 중량(X1), 멥쌀가루의 중량(X2)과 물의 중량(X3)을 독립변수로 하였다. 각 인자의 수준은 Table 1과 같으며 쌀전병의 재료 혼합 비율은 Table 2와 같다.

이와 같은 방법으로 설계된 16개의 실험군으로 관능검사를 하였다.



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

Independent variable	Symbol	Coded variable levels				
		-2	-1	0	1	2
Waxy rice flour(g)	X ₁	2	6	10	14	18
Non-glutinous rice flour(g)	X ₂	5	10	15	20	25
Water(ml)	X ₃	54	57	60	63	66

X₁ : Waxy rice flour

X₃ : Added water

X₂ : Non-glutinous rice flour

Table 2. Central composite design arrangement and variable levels.

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

X_1 : Waxy rice flour

X_2 : Non-glutinous rice flour

X_3 : Added water

3. 관능검사

3.1. 첨가비율의 최적화를 위한 관능검사

관능검사에 관심이 있으며, 건강에 문제가 없는 중학교 교직원 30명을 대상으로 관능검사원을 선정하고 차이식별검사를 실시하여 관능검사에 필요한 예민도를 조사하였다. 그 중 70% 이상의 정답률을 보인 15명을 선발하여 관능검사에 참여하도록 하였다.

반응표면분석(RSM)을 바탕으로 각 16 종류의 시료를 만들어 관능적 특성평가를 하였다. 토틸라용 쌀전병의 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 분석하였다(박홍선, 2001).

관능평가 항목으로는 토틸라용 쌀전병의 경도(hardness), 말림성(rolling), 갈라지는 정도(cleavage), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하도록 하였다. 토틸라용 쌀전병 시료를 받으면 외관으로 보이는 갈라지는 정도를 눈으로 평가하고, 손으로 만져보아 경도와 말림성을 평가 한 후, 입안에 넣어 씹었을 때 입에 달라붙는 정도를 평가하고 전반적인 기호도를 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 쌀전병을 3cm 정도로 절단하여 제시하였다. 임의의 3자리 숫자로 표시된 원형의 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시(10cm)에 담아 물과 함께

임의의 순서대로 한 개씩 제공하였고, 평가 사이에 일어날 수 있는 오차를 줄이기 위해 다음 시료를 평가하기 전에는 시판용 생수(삼다수)로 입안을 행구도록 하고, 3회 반복 측정 하였다.

3.2. 소비자 기호도 조사(Consumer Acceptability Test)

관능검사 결과를 반응표면분석기법을 통해 제시된 최적 배합비율의 쌀전병에 채소와 머스터드 소스를 첨가하여 대조군 튀긴 닭 밀토틸라(WF), 실험군 삶은 닭 쌀토틸라(RB)와 튀긴 닭 쌀토틸라(RF)를 제조하여 훈련되지 않은 중학생 100명을 대상으로 소비자 기호도 조사(consumer acceptability test)를 실시하였다.

채소는 국내산 양상추, 토마토, 파프리카, 피망을 사용하고 머스터드 소스를 바르고 튀긴 닭과 삶은 닭을 속재료로 제공하였다.

쌀전병은 시간이 지남에 따라 관능적 특성에 변화가 오는 것을 막기 위해 원형 스테인리스 찬통에 담아 보관하였다.

관능 평가 항목은 토틸라의 경도(hardness), 말림성(rolling), 갈라지는 정도(cleavage), 씹힘성(chewiness)을 검사 한 후 마지막으로 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하도록 하였다.

관능평가 척도는 5점 척도법을 이용하여 1점(매우 나쁘다)에서 5점(매우 좋다)까지의 기호도 점수를 부여 하였으며 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℃ 상압가열건조법, 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 sodium 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.

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

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

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 0.2g 취하여 재증류수 10ml를 가해 실온에서 2시간 동안 수화시킨 후, 이 용액을 2ml 취하였다.

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

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

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

$$Y = 1.474X - 10.10$$

X : 10분 뒤의 pH

Y : 정제 soybean trypsin inhibitor의 양

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

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 0.5ml을 첨가한다. Amylase를 첨가한 시료 buffer액을 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 550nm에서 흡광도를 측정하였으며 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 전분가수분해율로 전분소화율을 표시하였다.

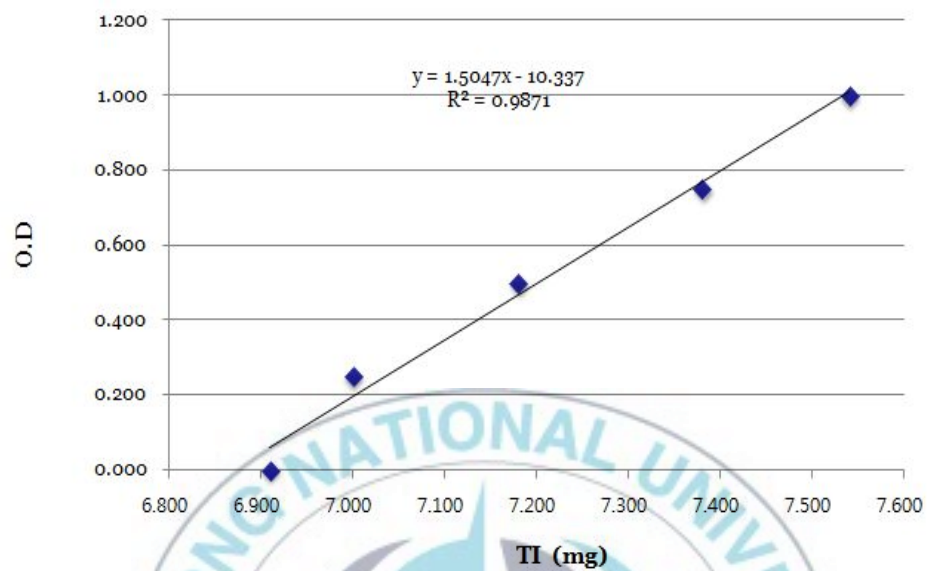


Figure 1. Relationship of pH at 10 minutes to purified soybean trypsin inhibitor concentration.

7. 통계 분석

쌀전병은 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 평가는 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 (경도 / 말림성 / 갈라지는 정도 / 씹힘성 / 전반적인 기호도) 5가지에 대한 분석결과는 Table 3에 나타내었다.

1.1.1. 경도(hardness)

경도에 대한 관능점수 결과는 처리구 6에서 가장 높았다. 수치가 높은 것은 쌀전병의 물성이 촉촉하거나 부드러운 느낌을 준다는 것을 의미하고, 수치가 낮은 것은 쌀전병의 물성이 딱딱한 느낌을 준다는 것을 뜻한다. 이러한 결과는 호화에 따른 찹쌀과 멍쌀전분의 흡수성이 관여하여 시료간의 관능적 차이가 나타나는 것으로 보인다.

1.1.2. 말림성(rolling)

말림성에 대한 관능점수 결과는 관능검사 처리구 6에서 가장 높았으며,

Table 3. Sensory scores of tortilla type rice paper.

(Mean±SD)					
No.	Hardness	Rolling	Cleavage	Chewiness	Overall acceptability
1	3.50±0.49	3.44±0.49	4.35±0.34	4.61±0.30	3.58±0.42
2	3.96±0.32	4.32±0.28	4.03±0.20	3.31±0.54	3.06±0.34
3	3.47±0.52	2.81±0.33	2.98±0.42	2.69±0.40	3.20±0.45
4	4.54±0.50	3.63±0.34	3.58±0.47	2.56±0.41	4.16±0.41
5	5.83±0.37	5.34±0.22	5.64±0.25	2.92±0.62	4.62±0.33
6	6.42±0.26	6.36±0.27	6.43±0.29	3.09±0.68	3.74±0.46
7	3.23±0.43	3.15±0.72	3.57±0.39	2.88±0.35	3.77±0.48
8	2.34±0.27	2.03±0.33	3.44±0.27	2.92±0.34	2.44±0.66
9	5.53±0.43	5.54±0.18	4.77±0.45	4.13±0.28	5.95±0.27
10	5.56±0.24	5.60±0.00	4.64±0.36	4.44±0.27	5.95±0.59
11	4.03±0.33	4.37±0.33	4.37±0.26	3.28±0.59	5.22±0.13
12	1.90±0.64	1.49±0.68	3.57±0.21	4.24±1.00	2.51±0.68
13	1.27±0.38	1.55±0.33	3.53±0.42	3.66±0.82	1.78±0.45
14	2.36±0.48	1.62±0.10	2.74±0.56	3.88±0.62	2.55±0.37
15	3.36±0.48	3.23±0.41	3.3±0.22	3.13±0.68	4.94±0.47
16	5.70±0.45	5.12±0.15	4.54±0.18	2.75±0.23	4.30±0.22

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

X1: Waxy rice flour ,

X2: Non-glutinous rice flour,

X3: Added water

1: X₁ 6g, X₂ 10g, X₃ 57ml

4: X₁ 6g, X₂ 20g, X₃ 63ml

7: X₁ 14g, X₂ 20g, X₃ 57ml

10: X₁ 10g, X₂ 15g, X₃ 60ml

13: X₁ 10g, X₂ 5g, X₃ 60ml

16: X₁ 10g, X₂ 15g, X₃ 66ml

2: X₁ 6g, X₂ 10g, X₃ 63ml

5: X₁ 14g, X₂ 10g, X₃ 57ml

8: X₁ 14g, X₂ 20g, X₃ 63ml

11: X₁ 2g, X₂ 15g, X₃ 60ml

14: X₁ 10g, X₂ 25g, X₃ 60ml

3: X₁ 6g, X₂ 20g, X₃ 57ml

6: X₁ 14g, X₂ 10g, X₃ 63ml

9: X₁ 10g, X₂ 15g, X₃ 60ml

12: X₁ 18g, X₂ 15g, X₃ 60ml

15: X₁ 10g, X₂ 15g, X₃ 54ml

전체적으로 말림성 수치가 낮고, 시료간의 관능적 차이가 나타나는 것으로 보인다.

1.1.3. 갈라지는 정도(cleavage)

갈라지는 정도에 대한 관능점수 결과는 처리구 6에서 가장 높았으며, 수치가 높은 것은 쌀전병의 표면이 갈라지지 않고 매끄러운 느낌을 준다는 것을 의미하는데 이는 경도가 최고치를 보이는 것과 관련이 있다고 생각된다. 하지만 전체적으로 갈라지는 수치가 낮은 것은 말림성(rolling) 수치가 낮은 것과 연관이 있는 것으로 생각되었다.

1.1.4. 씹힘성(chewiness)

씹힘성에 대한 관능점수 결과는 관능검사 처리구 1에서 높게 나타났고, 전체적으로 매우 만족에 대한 수치가 낮으며, 시료간의 관능적 차이가 약간 있는 것으로 나타났다.

1.1.5. 전반적인 기호도(overall acceptability)

전반적인 기호도에 대한 관능점수 결과는 처리구 10에서 가장 높았으며, 처리구 9, 11, 15에서도 상당히 높은 만족도를 보였다. 이와 같이 16가지의 처리구 중 12가지 처리구의 만족도가 낮은 것은 찹쌀과 멍쌀의 배합비율의 영향이 큰 것을 시사하였다.

1.2. 관능검사 결과에 대한 반응표면분석

참쌀가루, 멥쌀가루, 물의 첨가 비율을 달리하여 경도, 말림성, 갈라지는 정도, 씹힘성, 전반적인 기호도에 대한 반응표면 분석을 실시한 결과를 Figure 2~6에 제시하였고, 회귀식은 Table 4에 나타내었다.

1.2.1. 경도(hardness)

쌀전병의 경도에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 5.7737 - 0.1192x_1 - 0.2475x_2 + 0.3700x_3 - 0.6450x_1^2 - 0.9333x_2^2 - 0.2542x_3^2 \\ - 0.9050x_1 x_2 - 0.2283x_1 x_3 - 0.1083x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : waxy rice flour , x_2 : non-glutinous rice flour , x_3 : added water)

회귀분석결과, R^2 는 69.29이며, P값은 0.000($p < 0.001$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 2에 경도에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 코드화 값 0을 중심으로 관능점수가 높았다.

1.2.2. 말림성(rolling)

쌀전병의 말림성에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 5.7329 - 0.1921x_1 - 0.4804x_2 + 0.3362x_3 - 0.6600x_1^2 - 0.9958x_2^2 - 0.3492x_3^2 \\ - 0.6508x_1 x_2 - 0.2242x_1 x_3 - 0.2758x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : waxy rice flour , x_2 : non-glutinous rice flour ,

Table 4. Regression for each dependent sensory attitudes of tortilla type rice paper.

Dependent variables	Predictive models	R ²	P
Hardness	$\hat{y}_5 = 5.7737 - 0.1192x_1 - 0.2475x_2 + 0.3700x_3 - 0.6450x_1^2 - 0.9333x_2^2 - 0.2542x_3^2 - 0.9050x_1 x_2 - 0.2283x_1 x_3 - 0.1083x_2 x_3$	69.29	0.000
Rolling	$\hat{y}_5 = 5.7329 - 0.1921x_1 - 0.4804x_2 + 0.3362x_3 - 0.6600x_1^2 - 0.9958x_2^2 - 0.3492x_3^2 - 0.6508x_1 x_2 - 0.2242x_1 x_3 - 0.2758x_2 x_3$	70.27	0.000
Cleavage	$\hat{y}_5 = 4.86917 + 0.15917x_1 - 0.52917x_2 + 0.21417x_3 - 0.18417x_1^2 - 0.39250x_2^2 - 0.19667x_3^2 - 0.40500x_1 x_2 + 0.04667x_1 x_3 - 0.00000x_2 x_3$	58.51	0.000
Chewiness	$\hat{y}_5 = 4.00333 + 0.03458x_1 - 0.15375x_2 - 0.12375x_3 - 0.13167x_1^2 - 0.12833x_2^2 - 0.33583x_3^2 + 0.30750x_1 x_2 + 0.20583x_1 x_3 + 0.12917x_2 x_3$	33.09	0.000
Overall acceptability	$\hat{y}_5 = 5.66500 - 0.30208x_1 + 0.00792x_2 - 0.19125x_3 - 0.52167x_1^2 - 0.94667x_2^2 - 0.33250x_3^2 - 0.36083x_1 x_2 - 0.33083x_1 x_3 + 0.12917x_2 x_3$	71.45	0.000

x_1 : waxy rice flour , x_2 : non-glutinous rice flour , x_3 : added water

Statistically significant at the level of p -value presented.

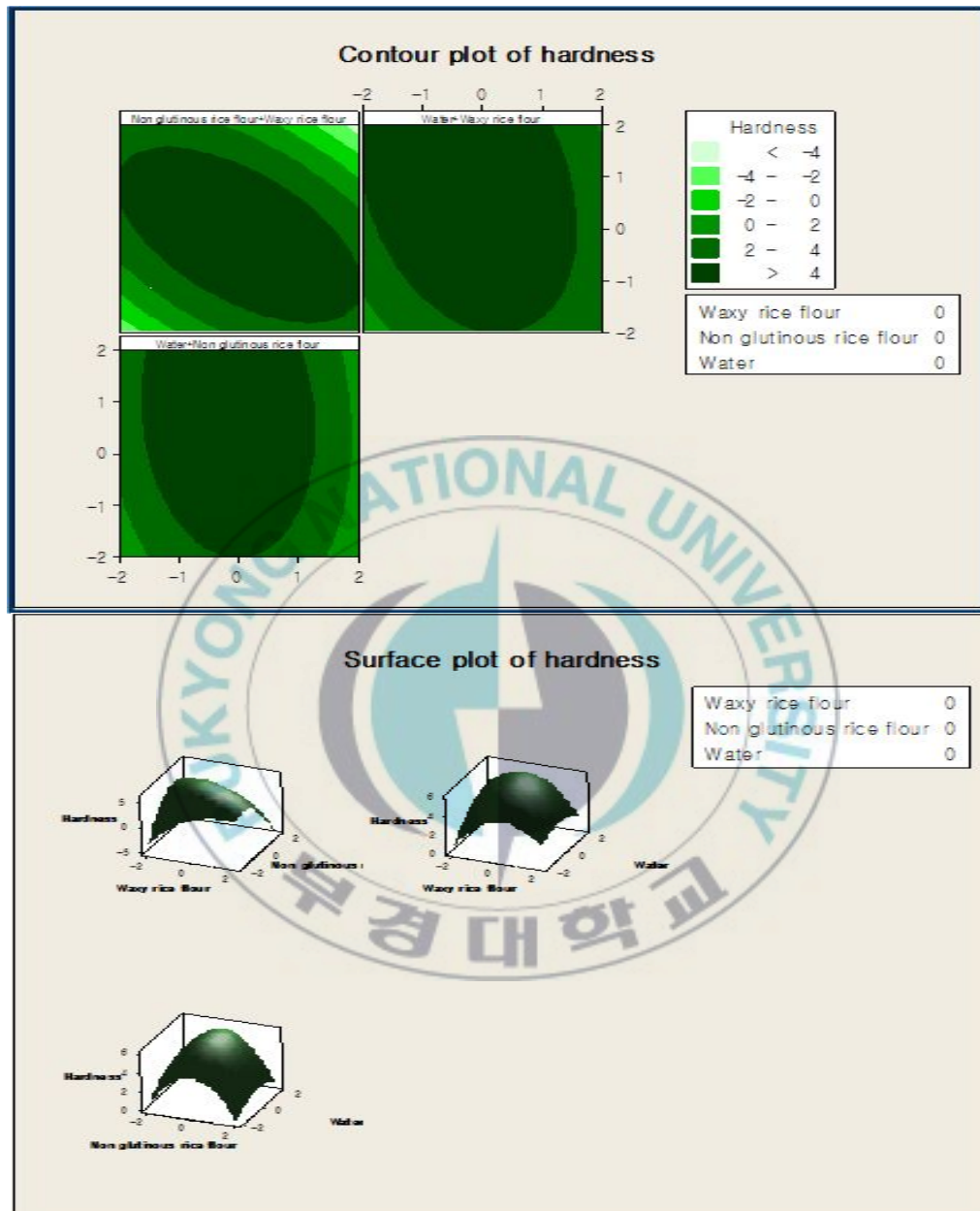


Figure 2. Surface plot and contour plot for hardness of tortilla type rice paper

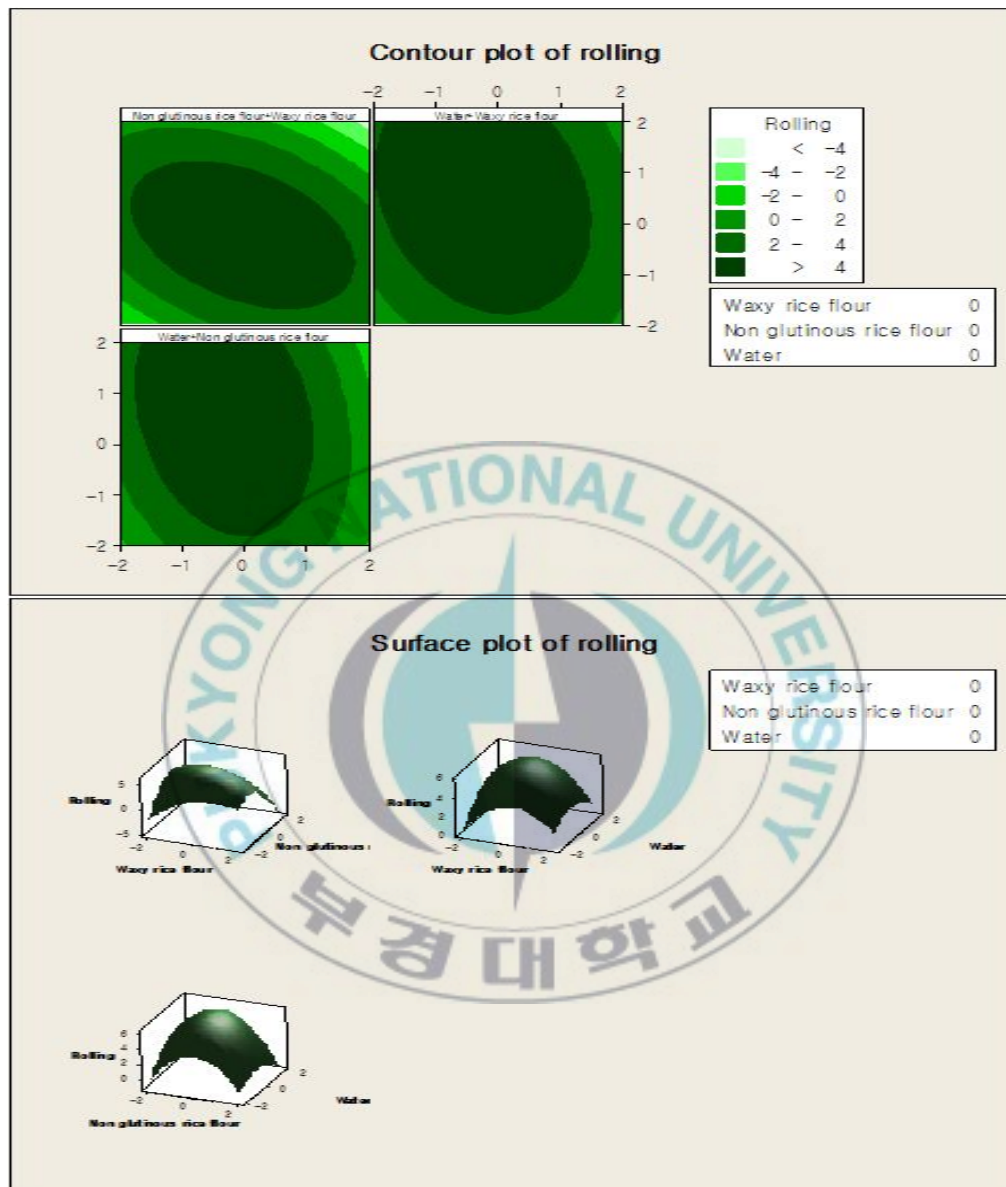


Figure 3. Surface plot and contour plot for rolling of tortilla type rice paper

x_3 : added water)

회귀분석결과, R^2 는 70.27이며, P값은 0.000($p < 0.001$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 3에 말림성에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 코드화 값 0을 중심으로 관능점수가 높았다.

1.2.3. 갈라지는 정도(cleavage)

쌀전병의 갈라지는 정도에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 4.86917 + 0.15917x_1 - 0.52917x_2 + 0.21417x_3 - 0.18417x_1^2 - 0.39250x_2^2 - 0.19667x_3^2 \\ - 0.40500x_1 x_2 + 0.04667x_1 x_3 - 0.00000x_2 x_3$$

(y: 관능점수, x_1 : waxy rice flour, x_2 : non-glutinous rice flour, x_3 : added water)

회귀분석결과, R^2 는 58.51이며, P값은 0.000($p < 0.001$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 4에 갈라지는 정도에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 멍쌀가루 -2~0(코드화 값), 찰쌀가루 0~2(코드화 값)일 때 관능점수가 높았으며, 물 0~1(코드화 값), 멍쌀가루 -1~0(코드화 값)일 때 관능점수가 높았다. 즉 멍쌀가루가 적고 찰쌀가루가 많을수록 관능점수가 높게 나타남을 알 수 있었다.

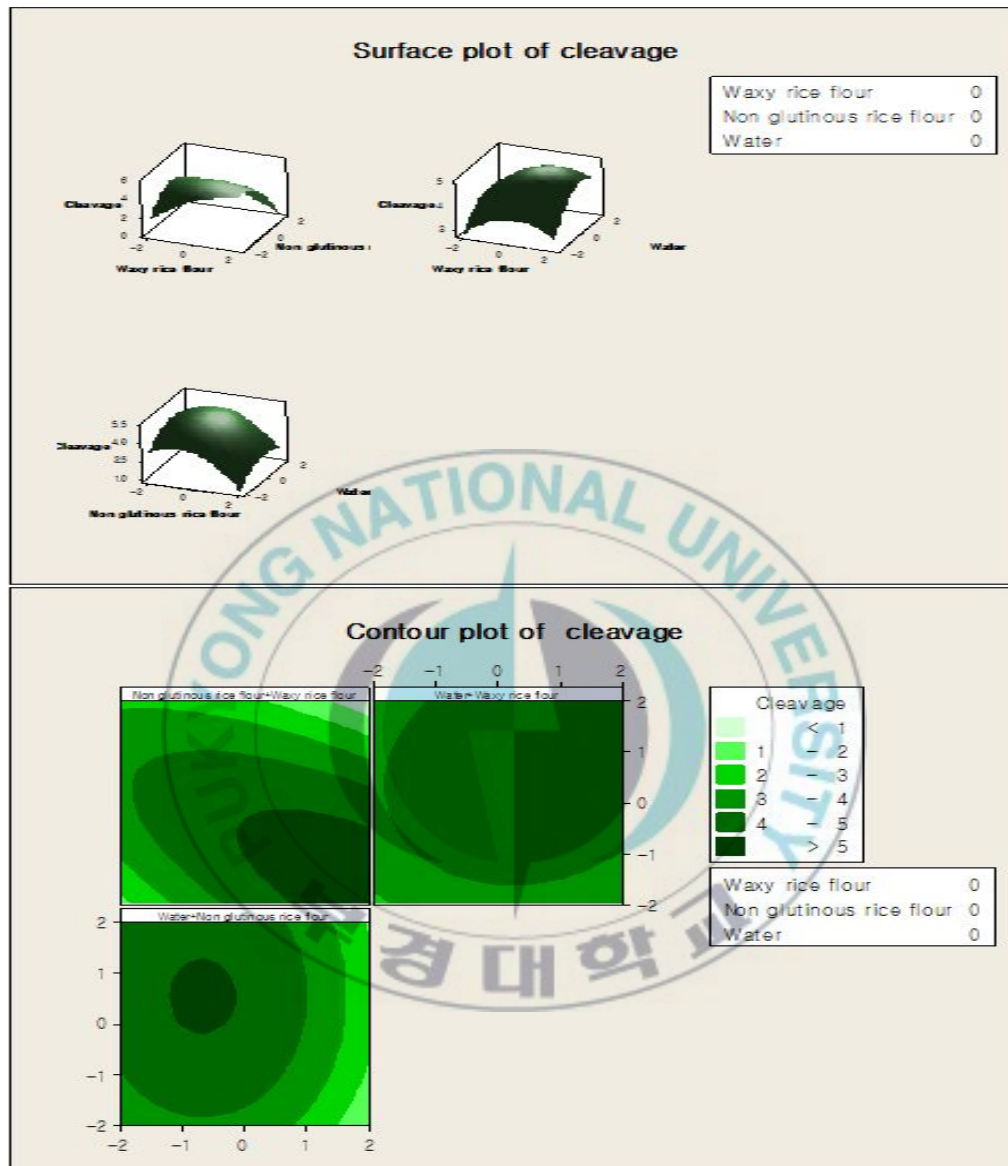


Figure 4. Surface plot and contour plot for cleavage of tortilla type rice paper

1.2.4. 씹힘성(chewiness)

쌀전병의 씹힘성에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 4.00333 + 0.03458x_1 - 0.15375x_2 - 0.12375x_3 - 0.13167x_1^2 - 0.12833x_2^2 - 0.33583x_3^2 \\ + 0.30750x_1 x_2 + 0.20583x_1 x_3 + 0.12917x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : waxy rice flour , x_2 : non-glutinous rice flour , x_3 : added water)

회귀분석결과, R^2 는 33.09이며, P값은 0.000($p < 0.001$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 5에 씹힘성에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 맵쌀가루 -2~0(코드화 값), 찰쌀가루 -2~0(코드화 값)일 때 관능점수가 가장 높았으나, 전체적으로는 맵쌀가루와 찰쌀가루가 코드화 값 0을 중심으로 관능점수가 높았다. 물 0(코드화 값), 찰쌀가루 0(코드화 값)일 때 관능점수가 높았고, 물 -1~0(코드화 값), 맵쌀가루 -1~0(코드화 값)일 때 관능점수가 높았다.

1.2.5. 전반적인 기호도(overall acceptability)

쌀전병의 전반적인 기호도에 대한 관능검사 결과 반응표면 회귀식은 다음과 같다.

$$\hat{y}_5 = 5.66500 - 0.30208x_1 + 0.00792x_2 - 0.19125x_3 - 0.52167x_1^2 - 0.94667x_2^2 - 0.33250x_3^2 \\ - 0.36083x_1 x_2 - 0.33083x_1 x_3 + 0.12917x_2 x_3$$

(y: 관능점수 , x_1 : waxy rice flour , x_2 : non-glutinous rice flour ,

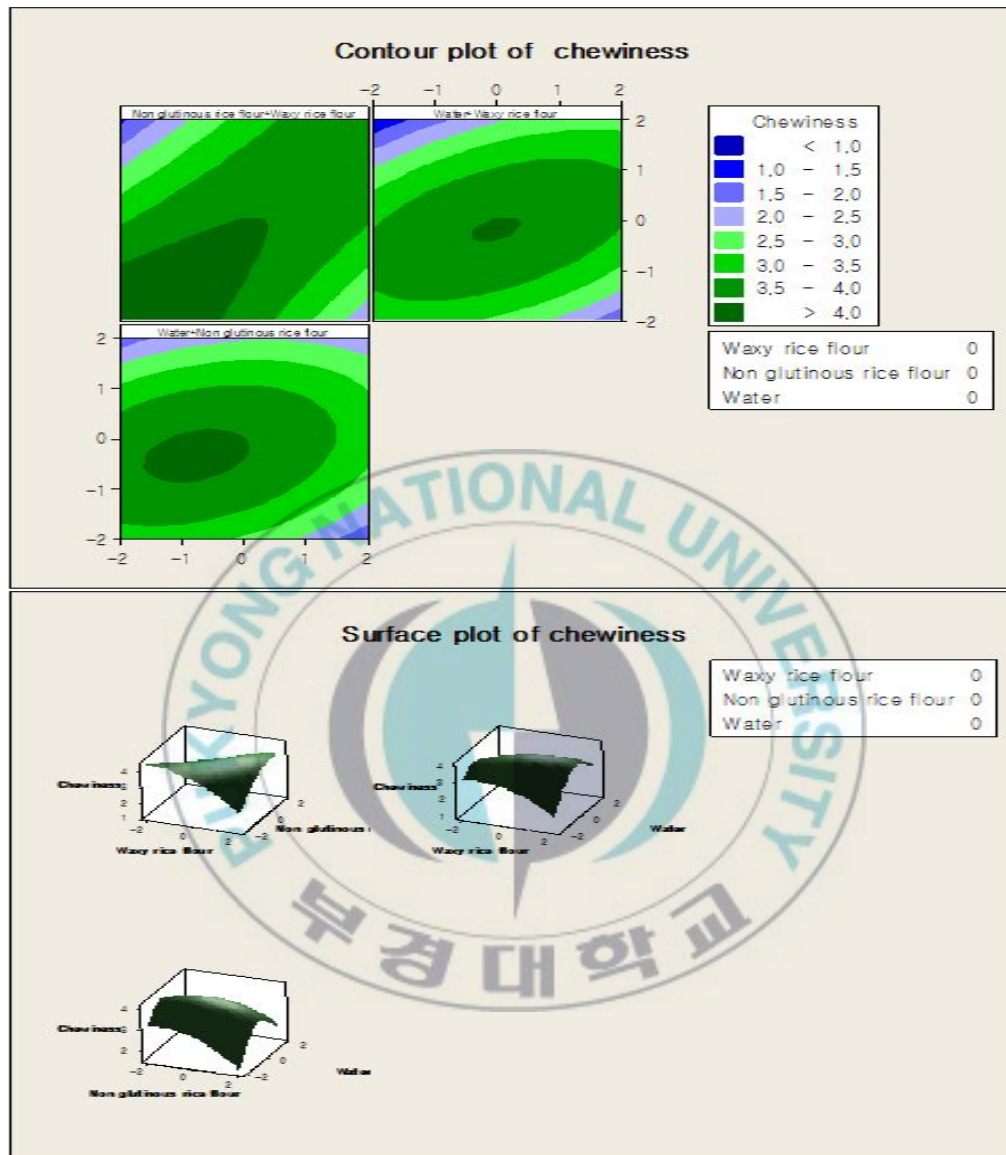


Figure 5. Surface plot and contour plot for chewiness of tortilla type rice paper

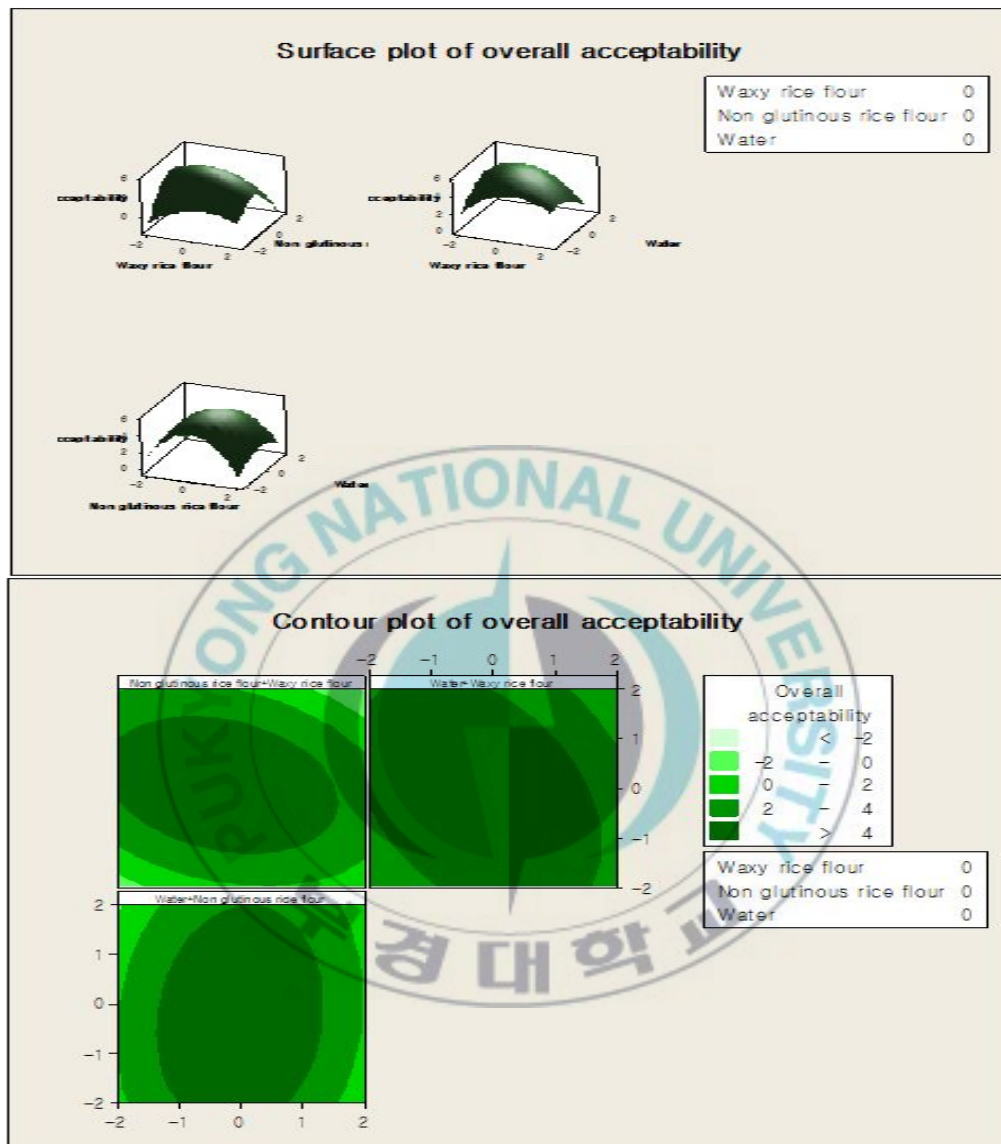


Figure 6. Surface plot and contour plot for overall acceptability of tortilla type rice paper

x_3 : added water)

회귀분석결과, R^2 는 71.45이며, P값은 0.000($p < 0.001$)로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. Figure 6에 전반적인 기호도에 대한 관능검사 결과를 이용하여 반응표면 분석한 결과를 제시하였다. 등고선과 표면도에서 코드화 값 0을 중심으로 관능점수가 높았다.

1.3. 반응 변수를 동시에 최대화하는 최적조건

참쌀가루, 멥쌀가루와 물의 첨가 비율에 따른 쌀전병에서 5개의 모든 반응 변수(hardness, rolling, cleavage, chewiness, overall acceptability)의 관능점수를 동시에 최적화 시키는 최적 조건은 참쌀가루 0(코드화 값)인 10 g, 멥쌀가루 -0.2626(코드화 값)인 13.687 g, 물 0.0606(코드화 값)인 60.1818 ml이었다.

Figure 7에 최적조건을 제시하였다.

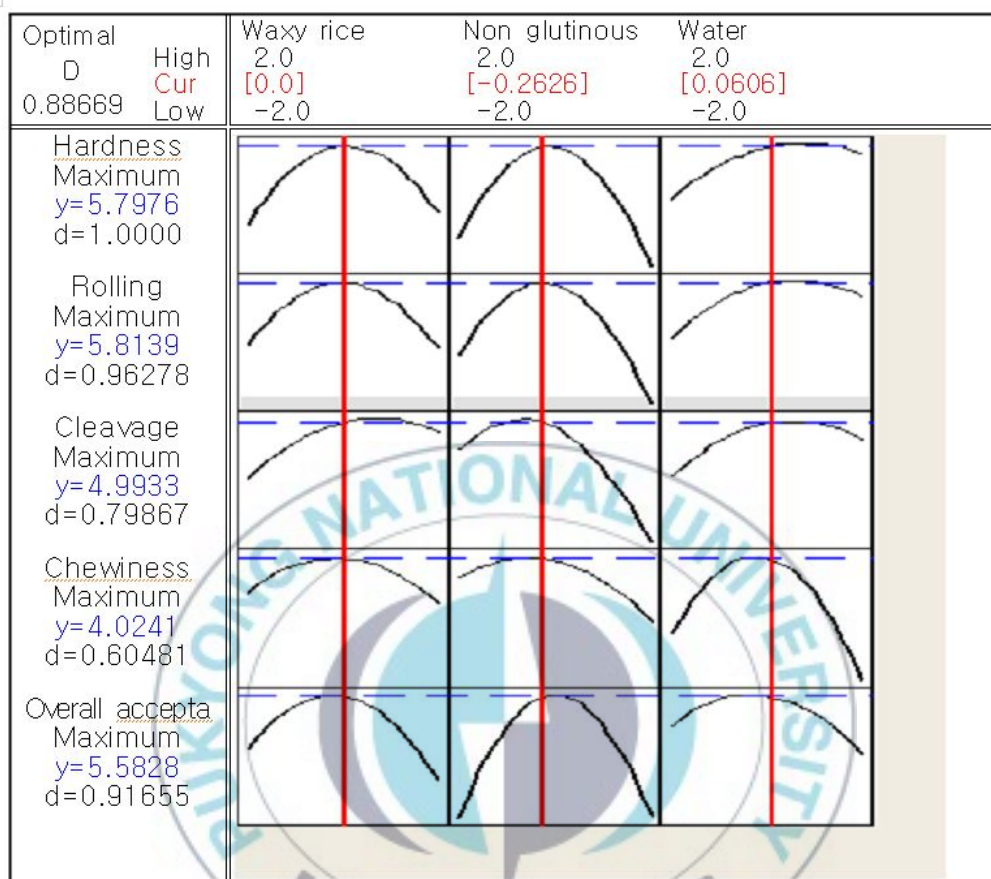


Figure 7. Response optimization curve for hardness, rolling, cleavage, chewiness and overall acceptability of tortilla type rice paper

2. 토틸라의 소비자 기호도

반응표면 분석을 통하여 알아낸 최적배합 조건으로 만든 토틸라용 쌀전병을 이용한 실험군 삶은 닭 쌀토틸라(RB)와 튀긴 닭 쌀토틸라(RF), 대조군 튀긴 닭 밀토틸라(WF)를 남천중학교 1~2학년 학생 중 100명을 대상으로 토틸라의 경도(hardness), 말림성(rolling), 갈라지는 정도(cleavage), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대한 5점 척도의 소비자 기호도 조사(consumer acceptability)를 실시한 결과를 Table 5에 나타내었다.

토틸라의 전 항목(hardness, rolling, cleavage, chewiness, overall acceptability)에서 F-test를 이용하여 유의성을 검증한 결과 경도(hardness), 말림성(rolling), 갈라지는 정도(cleavage)에서는 실험군이 대조군보다 약간 높았으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 실험군 튀긴 닭 쌀토틸라(4.5), 삶은 닭 쌀토틸라(3.9), 대조군 튀긴 닭 밀토틸라(3.54) 순으로 튀긴 닭 쌀토틸라의 기호도가 가장 높았고 서로간의 유의적인 차이를 보였다. 전반적인 기호도(overall acceptability)에서는 튀긴 닭 쌀토틸라와 삶은 닭 쌀토틸라와는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 튀긴 닭 밀토틸라와는 유의적인 차이를 보였다.

앞의 결과를 전반적으로 살펴볼 때, 쌀토틸라에 대한 학생들의 기호도가 높게 나타났으며 튀긴 닭 밀토틸라보다 삶은 닭 쌀토틸라가 오히려 기호도가 높아 쌀토틸라를 단체급식에 이용하는 것이 가능하다고 생각되었다.

Table 5. Consumer acceptability scores of wheat tortilla and two kinds of rice tortilla.

(Mean±SD)					
¹⁾ Dependent variables	WF	RB	RF	f-value	p-value
Hardness	4.04±0.93 ^a	4.19±0.72 ^a	4.19±0.72 ^a	1.181	0.308
Rolling	3.98±0.84 ^a	4.19±0.81 ^a	4.2±0.8 ^a	2.299	0.102
Cleavage	4.15±0.78 ^a	4.26±0.67 ^a	4.26±0.67 ^a	0.792	0.454
Chewiness	3.54±0.75 ^a	3.9±0.61 ^b	4.5±0.68 ^c	49.598	0.000***
Overall acceptability	4.06±0.7 ^a	4.16±0.69 ^{ab}	4.31±0.64 ^b	3.396	0.035*

¹⁾WF : Wheat tortilla with fried chicken stuff

RB : Rice tortilla with boiled chicken stuff

RF : Rice tortilla with fried chicken stuff

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

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Data : Mean±SD of three determinations

3. 쌀전병, 속재료의 일반성분과 단백질 품질

관능검사 결과 반응표면 분석하여 얻어진 찹쌀가루, 멥쌀가루, 물의 최적 첨가비율로 혼합하여 쌀전병을 제조하고, 삶은닭 속재료와 튀긴닭 속재료를 제조한 후 이의 식품학적 품질을 측정하였다.

3.1. 일반성분

최적 첨가비율로 제조한 쌀전병(RP), 삶은 닭에 머스터드 소스와 생채소(피망, 파프리카, 양상추, 토마토)를 혼합한 삶은 닭 속재료(BCB), 튀긴 닭에 머스터드 소스와 생채소(피망, 파프리카, 양상추, 토마토)를 혼합한 튀긴 닭 속재료(FCB)의 일반성분은 Table 6과 같다.

쌀전병의 수분은 49.8%, 단백질 4.96%, 그리고 지방이 0.2%로 나타났으며, 삶은 닭 속재료의 수분은 22.72%, 단백질 13.3%, 지방 3.33%로 나타났고, 튀긴 닭 속재료의 수분은 27.78%, 단백질 8.57%, 지방 7.98%로 나타났다. 단백질함량은 삶은 닭 속재료가 튀긴 닭 속재료보다 높았고 유의적인 차이가 있었으며, 지방함량은 튀긴 닭 속재료가 삶은 닭 속재료보다 높았고 유의적인 차이가 있었다.

Table 6. Proximate composition of tortilla type rice paper and two kinds of rice paper tortilla stuff (g/100g solid Mean±SD)

Sample	AW	Moisture (%)	Crude Protein (%)	Crude Fat (%)	Carbo hydrate (%)	Ash (%)
RP	0.95±0.0015	49.8±0.36	4.96±0.14 (8.24±0.0)	0.2±0.0 (0.53±0.11)	44.91 (89.46)	0.13±0.11 (0.4±0.0)
BCB	0.95±0.005	22.72±0.36	13.3±0.35 (17.21)	3.33±0.42 (4.30)	59.85 (77.44)	0.73±0.11 (0.94)
FCB	0.94±0.002	27.78±1.70	8.57±0.52 (11.86)	7.98±0.59 (11.04)	54.47 (75.42)	1.19±0.00 (1.64)
t-value	2.226	5.025	12.966***	11.063***		6.941**

RP : Tortilla type rice paper

BCB : Boiled chicken breast used for rice paper tortilla stuff

FCB : Fried chicken breast used for rice paper tortilla stuff

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 쌀전병(RP)과 삶은 닭 속재료(BCB), 튀긴 닭 속재료(FCB)의 단백질 소화율은 Table 7에 나타내었다. 쌀전병(RP)의 경우 85.93%이며, 삶은 닭 속재료(BCB)는 87.09%, 튀긴 닭 속재료(FCB)는 80.43%로 두 속재료 간에 유의적인 차이가 있었다.

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

쌀전병에 대한 trypsin 비소화성 물질(TIS)는 Table 7에 나타내었다. Trypsin 비소화성 물질(TIS)는 쌀전병(RP)에서 160(mg/100g solid), 삶은 닭에 머스터드 소스와 생채소(피망, 파프리카, 양상추, 토마토)를 혼합한 삶은 닭 속재료(BCB)에서 69(mg/100g solid), 튀긴 닭에 머스터드 소스와 생채소(피망, 파프리카, 양상추, 토마토)를 혼합한 튀긴 닭 속재료(FCB)에서 75(mg/100g solid)으로 나타났으며, 삶은 닭 속재료와 튀긴 닭 속재료 간에 유의적인 차이가 없었다.

Table 7. Formation of TIS(trypsin indigestible substrate) and protein digestibility(*in vitro*) of tortilla type rice paper and two kinds of rice paper tortilla stuff.

(Mean±SD)(mg/100g, solid)		
Sample	TIS (mg/100g solid)	<i>In vitro</i> protein digestibility (%)
RP	160±0.00	85.93±0.48
BCB	69±0.45	87.09±0.13
FCB	75±0.00	80.43±0.26
t-value	2.033	0.3886***

RP : Tortilla type rice paper

BCB : Boiled chicken breast used for rice paper tortilla stuff

FCB : Fried chicken breast used for rice paper tortilla stuff

p<0.01, *p<0.001

*Mean±SD of three determinations

3.3. 탄수화물 소화율

전분 가수분해율(mg maltose)로 표시한 탄수화물 소화율은 쌀전병이 42.2%, 삶은 닭 속재료가 25.39%, 튀긴 닭 속재료가 34.91%로 나타났고 속재료 간의 유의적인 차이가 있었다. 쌀전병이 두 속재료보다 가수분해율이 훨씬 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, 속재료를 섞을 경우 전분의 소화율이 낮아지는 것은 속재료 속의 섬유질, 지질 등이 쌀전병 전분과의 상호반응에 기인된 것으로 여겨진다 (Granfeldt Y. et al, 1994).



Table 8 . Degree of starch hydrolysis(*in vitro*) of tortilla type rice paper and two kinds of rice paper tortilla stuff. (Mean±SD)

Sample	Degree of starch hydrolysis(mg maltose)
RP	42.2±0.8
BCB	25.39±0.18
FCB	34.91±2.23
t-value	7.342*

RP : Tortilla type rice paper

BCB : Boiled chicken breast used for rice paper tortilla stuff

FCB : Fried chicken breast used for rice paper tortilla stuff

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

*Mean±SD of three determinations

IV. 요약 및 결론

참쌀가루와 멥쌀가루에 물을 첨가하여 만든 쌀전병의 기호도와 식품학적 특성을 알아보기 위해, 반응표면분석(RSM)을 이용하여 최적 혼합비율을 찾고자 한 결과는 다음과 같다.

쌀전병의 요인 변수 참쌀가루(x_1), 멥쌀가루(x_2)와 물(x_3)의 첨가비율을 16가지로 분류하여 쌀전병의 기호도 검사 결과 반응표면분석을 통해 최적 첨가비율을 구하였다.

최적 첨가비율은 참쌀가루(10 g), 멥쌀가루(13.687 g), 물(60.1818 ml)로 나타났다.

최적비율 쌀전병(RP)은 경도(hardness), 말림성(rolling), 갈라지는 정도(cleavage), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)에서 모두 유의적인 차이를 나타내었다.

밀전병을 이용한 튀긴 닭 밀토틸라와 쌀전병을 이용한 삶은 닭 쌀토틸라 및 튀긴 닭 쌀토틸라에서 경도(hardness), 말림성(rolling), 갈라지는 정도(cleavage)는 유의적인 차이가 없었고, 씹힘성(chewiness)에서는 세 가지 모두 유의적인 차이가 나타났으며, 전반적인 기호도(overall acceptability)에서 튀긴 닭 밀토틸라와 튀긴 닭 쌀토틸라에서 유의적인 차이가 나타났다.

최적비율로 제조한 쌀전병의 일반성분은 수분 49.8%, 단백질 4.96%, 지방 0.2%, 탄수화물 44.91%, 회분 0.13%로 나타났다.

단백질 소화율의 경우 최적 비율로 제조한 쌀전병(RP)의 단백질 소화율은 85.93%, 삶은 닭 속재료(BCB)의 단백질 소화율은 87.09%, 튀긴 닭 속재료(FCB)의 단백질 소화율은 80.43%로 단백질 소화율이 높게 나타났으며 두 속재료 간의 유의적인 차이가 있었다.

Trypsin 비소화성 물질(TIS)의 경우 최적비율로 제조한 쌀전병(RP)에서 160(mg/100g solid)으로 나타났으며, 삶은 닭 속재료(BCB)에서 69(mg/100g solid), 튀긴 닭 속재료(FCB)에서 75(mg/100g solid)으로 나타났으며 두 속재료 간의 유의적인 차이는 없었다.

최적 비율로 제조한 쌀전병(RP)의 탄수화물 소화율은 42.2%, 삶은 닭 속재료(BCB)는 25.39%, 튀긴 닭 속재료(FCB)는 34.91%로 나타났으며 두 속재료 간의 유의적인 차이가 있었다.

본 연구 결과로 보아 쌀토틸라에 대한 학생들의 기호도가 높은 점을 이용하여 기존의 밀전병 대신 쌀전병을 사용한 쌀가루 토틸라의 상품적 개발로 단체급식에서 제공하는 것이 가치가 있다고 생각되었다.

V. 참고문헌

1. AOAC. 1990. Official Methods Analysis 15th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C. p334, p777~784
2. Christopher, PF, Ralph, DW and Lloyd, WR. 1993. Effects of hydrocolloids on processing and qualities of wheat tortillas. *Cereal Chem.* 70:252~256
3. 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
4. Hebeda, RE, Bowles, LK and Teague, WM. Use of intermediate temperature stability enzymes for retarding staling in baked goods. *Cereal Foods World.* 38:619~624. 1991
5. Kelekci, NN, Pascut, S and Waniska, RD. The effects of storage temperature on the staling of wheat flour tortillas. *J. Cereal Sci.* 37:377~380. 2003
6. 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
7. Suhendro, EL, Almeida-Dominguez, HD, Rooney, LW and Waniska, RD. Objective rollability method for corn tortilla texture measurement. *Cereal Chem.* 75:320~324. 1998

8. Suhendro, EL, Almeida-Dominguez, HD, Rooney, LW, Waniska, RD and Moreira, RG. Tortilla bending technique: an objective method for corn tortilla texture measurement. *Cereal Chem.* 75:854~858. 1998
9. 공민정. 2013. 간장게장 제조용 간장소스와 흑삼 가공 부산물을 첨가한 불고기의 식품학적 품질에 미치는 영향. 부경대학교. 대학원. 석사학위 논문
10. 김인호, 김성호, 권중호. 2008. 반응표면분석법을 이용한 오가피의 열수 추출조건 최적화. *한국식품영양과학회지* 37(4):512-520
11. 박홍선. 2001. SAS를 이용한 실험계획과 분산분석. 白申아카데미. 서울 . p249
12. 유진현, 한규홍 : Tortilla의 제조를 위한 쌀가루와 밀가루의 최적 혼합비 분석, *한국식품영양과학회지*, 2007
13. 이혜진, 도정룡, 권중호, 김현구. 2012. 반응표면분석에 의한 산수유 추출물의 추출조건의 최적화. *한국식품영양과학회지* 41(3):390-395
14. 심기현, 주나미, 한영실. 2006. 반응표면분석에 의한 마늘잼 제조조건의 최적화. *대한영양사협회학술지* 12(1):32-43
15. 주나미, 이선미, 정희선, 박상현, 정아람, 유승연, 이지희, 정현아. 2008. 마 분말 첨가 머핀 제조조건 최적화. *한국식생활문화학회지* 23(2):243-251
16. 표서진, 주나미. 2011. 오디즙 첨가 양갱의 제조 조건 최적화. *한국식생활문화학회지* 26(3):283-294
17. 한국대학 식품영양관련학과 교수협의회 편저 : *식품학*, 문운당, 2007, p.241, 235~236

감사의 글

2012년 3월 부족한 것을 채우고자 늦은 나이에 공부를 시작하였습니다. 주변의 많은 분들의 도움으로 여기까지 올 수 있었기에 이 글을 통해 감사한 마음을 대신 전하고자 합니다.

먼저 본 논문을 처음부터 끝까지 인내와 포용력으로 아낌없는 도움을 주셨던 류홍수 지도교수님께 한없는 감사를 드립니다. 논문의 진행에 많은 관심을 보여주신 류은순 교수님과 김재일 교수님께 감사드립니다. 석사 과정동안 전공분야에서 한 단계 더 나아갈 수 있도록 지도해주신 남택정 교수님, 최재수 교수님, 김형락 교수님, 변대석 교수님께 감사드립니다. 또한 통계 부분에 도움을 주신 신은수 교수님, 민지샘에게도 감사드립니다.

더불어 실험실에서 친절하게 많은 도움을 준 남도쌤, 소연쌤, 실험실 학부생들에게도 감사의 마음을 전합니다.

논문의 전 과정에서 희노애락을 같이 하며 서로에게 큰 힘이 되어 주었던 든든한 미숙쌤, 친절한 현정쌤이 있어 무사히 실험을 마칠 수 있었습니다.

2년 반 동안 서로를 이해하고 항상 격려하며 석사과정을 함께 한 교육대학원 동기들 슬영쌤, 여경쌤, 정선쌤, 나연쌤, 미희쌤, 지영쌤, 진하쌤, 혜리쌤 그리고 막내 나영쌤에게 감사의 마음을 전합니다.

그리고 기꺼이 협조해주신 같은 직장 교직원 선생님들, 조리종사원 들의 도움에도 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 오늘이 있기를 그 누구보다도 학수 고대하고 기다리시는 부모님께 이 모든 기쁨과 영광을 함께 나누고 싶습니다. 그리고 석사과정 동안 옆에서 격려해준 나의 사랑하는 남편과 가족에게 진심어린 감사의 마음을

전합니다.

혼자서는 해내기 힘든 일이지만 많은 분들과 함께 하였기에 잘 마무리 할 수 있었고, 감사하는 마음을 항상 가슴 깊이 새기고 살아가겠습니다. 사랑합니다.

2014년 8월

예 정 선



