

한천, Sodium Alginate 및 Carrageenan첨가가 유과(부수게)바탕의 품질에 미치는 영향

김중만 · 전예정 · 박효숙 · 송영애 · 백승화* · 김명곤**

원광대학교 식품-환경전공 및 생명자원과학연구소 · 충북과학대학 식품생명과학과* · 익산대학 바이오산업과**
(2004년 12월 24일 접수)

Effect of Agar, Sodium Alginate and Carrageenan on Quality of *Yugwa(Busuge)Base*

Joong-Man Kim, Ye-Jeoung Jeon, Hyo-Suk Park, Young-Ae Song, Seung-Hwa Baek*, and Myung-Kon Kim**

Major of Food and Environment, and Institute of life Science and Natural Resources Wonkwang University
Department of Food Science & Biotechnology, Chungbuk Provincial University of Science & Technology*
Department of Biotechnology, Iksan National College**

(Received December 24, 2004)

Abstract

This study was to evaluate effects of agar, sodium alginate and carrageenan on quality of *Yugwa(Busuge)* base. In the base preparation agar, sodium alginate and carrageenan were added 0.0, 0.1, 0.5, 1.0 and 3.0%(w/w), respectively. Volume, shape, hardness, color(L, a and b value), crude lipid content and sensory evaluation(taste and crispness) of the *Yugwa base* was measured.

Volume of the base was higher than control in case of 0.1~0.5%(w/w) agar, sodium alginate and carrageenan, of which sodium alginate was the highest. Shapes were similar to control. Hardness and crude lipid content was decreased proportional to amount of addition of the three seaweed polysaccharides. the whiteness(L-value) was increased but the yellowness(a-value) and the redness(b-value) decreased. Taste and crispness were increased in the case of 0.1~1.0%(w/w) of sodium alginate, but agar and carrageenan decreased.

Key Words : *yugwa, busuge, agar, sodium alginate, carrageenan*

I. 서론

유과(일명 부수게)는 전통적으로 물에 불린 찹쌀을 제분하여 만든 가루에 역시 물에 충분히 불린 대두를 갈아서 만든 대두즙을 첨가한 혼합물을 증기로 호화시킨 다음 짜리치기 한다. 이 짜리치기 한 반죽으로 반대기를 만들어, 이것을 일정한 크기로

잘라 건조한 건조반대기를 유탕에서 튀김하여 유과바탕을 만들고, 이 유과바탕에 조청이나 물엿을 도포한 상태에 나락 튀밥(산:米散)이나 깨 등의 고물을 붙여 만드는 것으로 찹쌀로 만든 식품 중에서 스낵성이 가장 우수한 우리 고유의 과자이다¹⁾.

유과가 한과 중에서 기호도가 높은 과자로 인식되고 있는 것은 유과의 기본이 되는 유과바탕이 다

공성 구조를 가지는데 있다. 그 다공성 정도는 유과 제품의 수율과 맛에 직결되기 때문에 유과 제조에서 유과의 부피를 증가시키는 것은 중요한 기술적 과제라고 할 수 있다. 한편 유과는 튀김식품으로 기름 함량이 많은 식품이기 때문에 유과를 많이 먹는 것은 칼로리 과다섭취의 문제가 될 수 있어 튀김 시 유과바탕의 지방 함량(흡유량)을 감소시키는 문제도 유과제조 시에 해결해야할 문제이다.

유과바탕의 다공성구조는 amylose에 비하여 고분자이고 구조적으로 가지가 나있으며 전기적 음성도가 비교적 높은²⁾ amylopectin만으로 구성된 전분을 가진 찹쌀을 주원료로 하는 것과 찹쌀로 만든 건조반대기를 고온(160~170°C)의 유탕에서 팽화에 의해 만들어지는 즉, amylopectin이라는 원료적 특성과 고온 조리 특성에서 발현되는 결과이다.

한편 식품의 식이섬유 강화나 각종 음료의 안정제나 농화제로 쓰이고 있는 한천, sodium alginate, carrageenan은 그 전기적 특성이 음성을 띠고 있어서³⁻⁸⁾ 이들 해조다당류의 유과바탕 제조시 첨가하면 전기적으로 음성(-)을 띠는 amylopectin과 이들 해조다당류가 전기적 반발에 의해서 유과건조 반대기의 팽화력 개선과 동시에 튀김유의 침투가 억제될 것으로 예측된다.

지금까지 유과에 대한 연구는 유과의 명칭 및 특성에 관한 고찰¹⁾, 유과의 제조방법 및 저장성 연구⁹⁻¹¹⁾, 유과의 영양적 평가¹²⁾와 유과 이용실태¹³⁾ 및 관능적 평가¹⁴⁾, 베타종 이 유과의 질에 미치는 영향¹⁵⁻¹⁶⁾, 대두가공품 첨가가 유과의 품질에 미치는 영향¹⁷⁾, 한과류의 대량생산을 위한 연구¹⁸⁾, 찹쌀의 수침¹⁹⁾과 유과 제조과정²⁰⁾ 중 이화학적인 변화¹⁹⁾, 콩기름의 가열시간별 유과의 품질 특성에 관한 연구²⁰⁾ 및 유과의 장치와 제조방법에 관한 특허²¹⁾ 및 팜유와 대두유가 유과바탕의 품질에 미치는 영향¹¹⁾이 있으나, 새로운 부원료의 첨가에 대한 연구는 매우 미비한 실정이며 특히 한천, sodium alginate, carrageenan을 유과 제조에 활용한 결과는 아직 발견하지 못하였다.

따라서 유과 바탕 제조에 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 첨가하여 제조한 유과 바탕의 용적, 모양, 경도, 색도, 유지함량 및 관능검사치를 조사한 결과 의미있는 결과를 얻었기에 이를 보고한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 유과 제조용 원료 찹쌀은 전북 진안에서 2003년에 수확된 찹쌀(신선)을 사용하였고 튀김용 기름은 팜올레인유(롯데삼강)를 사용하였으며, 한천과 sodium alginate 및 carrageenan은 시그마사 제품을 사용하였다.

2. 유과바탕 제조^{23,24)}

찹쌀을 씻어 20°C에서 2일간 수침한 후 건져 물을 빼고, Roller로 2회 분쇄한 후 물에 불린 대두를 넣고 섞어 1회 더 분쇄한 다음 동일한 분량으로 나누어 놓은 것에 agar와 sodium alginate, carrageenan을 찹쌀 무게의 0.1, 0.5, 1.0, 3.0%(w/w)를 각각 첨가하여 수분함량이 50% 전후가 되도록 하였다. 혼합된 찹쌀가루를 반죽하여 100°C에서 30분간 증자하고 편칭기로 10분 정도 짜리가 일도록 친 다음 2.5×10×0.3cm 크기로 잘라 열풍건조기에서 50°C에서 6시간 건조하였다. 이 건조반대기를 24시간 동안 실온에서 방치하였다가 팜 오일로 120°C에서 1차 튀김 한 다음 160°C에서 2차 튀김하여 유과 바탕을 제조하였다.

3. 실험방법

1) 부피 측정

부피 측정은 유과 바탕을 각 시료 당 5개씩 취하여 조를 이용한 종자치환법¹⁾으로 측정하며 3회 반복 측정하였다.

2) Hardness 측정²⁸⁾

유과 바탕의 경도 측정은 Rheometer(Model No. NRM-2002 FUDOH, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 측정조건은 plunger no: 1, chart speed 6cm/min, Max scale 2kg에서 3회 반복 측정하였다.

3) 색도²⁸⁾

유과 바탕의 색도 측정은 유과 바탕자체의 색도를 Color and color difference meter(Model No. JX777

Minolta Co., Japan)에 의하여 L, a, b값으로 측정하였으며 3회 반복 측정하였다.

4) 유지함량 정량

유지 추출은 Soxhlet장치에서 ethylether로 추출하였고, 유지 함량은 Soxhlet 법²⁶⁾으로 측정하였다.

5) 관능검사

관능검사는 냄새(odor), 바삭바삭한 정도(crispness)를 평가하기 위하여 유과의 맛에 친숙하도록 훈련된 학생 10명을 선발하여 맛과 바삭함에 대하여 1점(아주 불량)부터 3점(보통), 5점(아주 우수)까지 채점토록 하였다.

6) 통계처리

모든 유과 바탕 시료에 대한 측정값은 3회반복 측정하였고, 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 p<0.05수준에서 Duncan's Multiple range test로 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 유과 바탕의 부피와 모양에 미치는 영향

해조 다당류인 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 0.0, 0.1, 0.5, 3.0%(w/w)씩 첨가하여 만든 유과 바탕의 부피를 조사하여 비교한 결과는 <Table 1>과 같다.

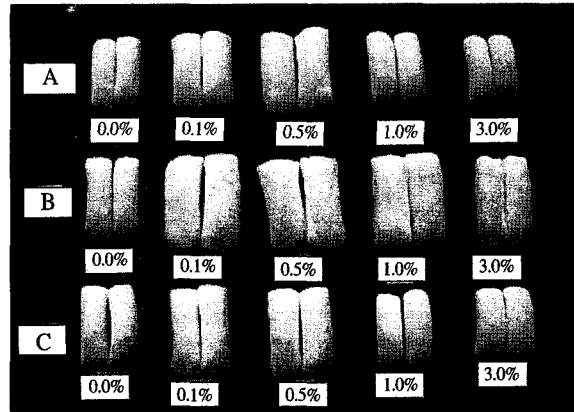
유과바탕의 부피는 3가지 해조다당류의 모든 첨

<Table 1> Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on volume of Yugwa(Busuge) base (unit: ml)

Addition amount(w/w%)	Agar	Sodium alginate	Carrageenan
0.0	77.33±2.35 ^{ef}	77.33±2.35 ^{ef}	77.33±2.35 ^{ef}
0.1	232.33±2.59 ^c	270.66±0.77 ^a	193.33±3.16 ^{de}
0.5	244.66±6.95 ^{bc}	273.33±3.88 ^a	201.33±3.31 ^d
1.0	189.00±5.57 ^{de}	284.66±4.98 ^a	136.00±3.89 ^h
3.0	155.00±6.22 ^g	252.33±4.35 ^b	162.00±4.94 ^{fg}

Values are Mean ±SD(standard deviation) of triplicate plates.

1) Means with different letters in a row are significantly different(Duncan's multiple range test, P<0.05).



<Fig. 1> Effect of agar(A), sodium alginate(B) and carrageenan(C) on shape of Yugwa(Busuge) base.

가구에서 대조구보다 유의적(p<0.05)으로 증가하였는데, 유과 바탕의 부피 증가는 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 0.5%, 1.0%, 0.5%첨가한 경우 최고였으며, 3가지 다당류 중에서 sodium alginate가 부피 증가 효과가 가장 컸다.

한편 해조다당류의 첨가가 유과바탕의 형태에 미치는 영향을 보기 위하여 역시 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 첨가하여 만든 유과 바탕 형태를 조사한 결과는 <Fig. 1>과 같다.

<Fig. 1>에서 볼 수 있는 바와 같이 3가지 해조다당류를 첨가한 유과바탕의 모양은 대조구의 모양과 모두 비슷하여 이들 3가지 해조다당류 첨가는 모양에 나쁜 변화를 주지 않았고, 시각적으로 본 팽화된 정도는 <Table 1>의 부피 값과 일치하는 경향을 보였다.

유과 바탕의 팽화는 유과 건조 반대기를 유당의 고온(160~170°C)으로 튀김함으로써 열에너지에 의하여 건조 반대기 중의 수분과 공기가 고온의 공기로 기화됨과 동시에 반대기의 주성분인 아밀로펙틴 분자 내에 형성되어 있지만 열역학적으로 불안정한 많은 수소결합(3-7Kcal)이 와해됨으로써 아밀로펙틴은 유연성의 막을 형성하면서 그 고온 공기에 의해서 팽화되어 만들어진다²²⁾. 그러므로 유과반대기의 부피 증가의 주요한 요인은 건조반대기 중에 포함된 공기와 수증기 양이지만 <Table 1>처럼 해조다당류를 첨가한 경우 부피가 대조구보다 증가한 것은 고온 튀김에 의해서 발생한 높은 수분활성도에 의해서 발현되는 아밀로펙틴 분자끼리 작용하는 음전기적 반발력에 본 실험에서 첨가된 해조다당류의

<Table 2> Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on hardness of Yugwa(*Busuge*) base (unit: kg)

Addition amount(% w/w)	Agar	Sodium alginate	Carrageenan
0.0	3.07±1.4 ^{ab}	3.07±1.4 ^{ab}	3.07±1.4 ^{ab}
0.1	2.87±0.35 ^{ab}	2.33±0.35 ^{ab}	3.07±0.42 ^{ab}
0.5	2.27±0.80 ^{ab}	2.26±0.64 ^b	3.03±0.95 ^{ab}
1.0	2.83±1.21 ^{ab}	2.20±0.20 ^b	3.87±1.31 ^a
3.0	2.60±0.56 ^{ab}	3.03±0.49 ^a	3.12±1.00 ^{ab}

Values are Mean ± SD of triplicate plates.

1) Means with different letters in a row are significantly different(Duncan's multiple range test, P<0.05).

2) Plunger no : 1, Max scale 2kg.

음전기적 반발력이 추가되기 때문에 판단된다.

2. 유과 바탕의 경도에 미치는 영향

유과바탕의 경도는 유과품질에 중요한 요인으로, 일반적으로 낮을 경우 호감도가 높기 때문에 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 농도 별로 각각 첨가하여 만든 유과 바탕의 경도를 조사한 결과는 <Table 2>와 같다.

유과바탕의 경도는 3가지 해조다당류의 모든 첨가구에서 대조구보다 감소하였는데, 특히 한천, sodium alginate 및 carrageenan의 첨가농도를 각각 0.5%, 1.0%, 0.5%(w/w)로 한 경우 더욱 낮았으며 3가지 해조다당류 중에서는 sodium alginate가 가장 낮았다.

이처럼 3가지 해조다당류를 첨가한 유과바탕의 경도는 <Table 1>에서 나타난 부피와 역비례적인 경향을 나타냈는데 이것은 같은 중량의 어떤 식품에서 공기의 함유량 증가는 부피 증가를 일으키고 이 같은 부피의 증가는 그 식품의 밀도가 감소되는 원리에 부합된다.

따라서 유과바탕 제조시 한천, sodium alginate, carrageenan의 적량첨가는 유과의 경도를 감소시키는데 효과가 있었다.

3. 유과 바탕의 색도에 미치는 영향

한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 첨가하여 만든 유과 바탕의 색도를 조사한 결과는

<Table 3> Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on colomess of Yugwa(*Busuge*) base (unit: ml)

Seaweed polysaccharide	Addition (% w/w)	Colomess			
		L	a	b	
control	0.0	54.33	-0.12	4.91	
	agar	0.1	60.14	-0.07	4.26
		0.5	61.79	-0.03	4.52
		1	62.84	-0.01	4.72
sodium alginate	3	62.79	-0.05	5.08	
	0.1	58.06	-0.09	4.35	
	0.5	60.24	-0.04	3.20	
	1	61.11	-0.06	3.08	
carrageenan	3	54.74	0.13	3.57	
	0.1	61.07	-0.77	4.59	
	0.5	64.64	-0.79	4.87	
	1	65.83	-1.38	5.99	
carrageenan	3	66.38	-0.30	4.81	

Values are Mean of triplicate plates.

<Table 3>과 같다.

백색도(L값)는 해조다당류를 첨가한 모든 구에서 대조구에 비하여 증가하였으나 적색도(a값)는 감소하였으며, 황색도(b값) 역시 감소하였다. 이러한 결과는 <Table 1>의 부피 증가와 매우 상관성을 나타내고 있다.

유과바탕은 주된 구성이 분산매인 공기(다공성구조)와 분산질인 고체(전분막)가 혼합된 교질식품²³⁾인데 이처럼 백색도가 대조구에 비하여 증가하고 적색도와 황색도가 감소한 것은 부피 증가에 기여한 다공성 구조가 보다 많이 형성 또는 다공성구조의 기포의 크기가 커진 것으로 해석된다.

유과바탕의 백색도의 증가에 대한 호감은 주관적인 것이지만 유과 바탕의 백색도가 높을 수록 높게 평가되고 있는 점에 비춰볼 때 유과바탕 품질 개선에 한천, sodium alginate 및 carrageenan 첨가는 바람직하다고 판단된다.

4. 유과 바탕의 흡유량 조사

한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 첨가하여 제조된 유과 바탕의 조지방 함량을 조사한 결과는 <Table 4>와 같다.

유과 바탕의 조지방 함량은 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 첨가한 모든 구에서 대조구보다

<Table 4> Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on crude lipid content of *Yugwa (Busuge) base* (unit: %,w/w)

Addition amount(% w/w)	Agar	Sodium alginate	Carrageenan
0.0	32.32	32.32	32.32
0.1	31.56	32.21	31.98
0.5	31.26	32.01	31.50
1.0	31.01	31.91	31.28
3.0	30.01	31.63	30.53

Frying step ; 1st frying- 15sec/120°C, 2nd deep frying - 10sec/160°C.

Values are Mean of triplicate plates.

낮았는데 그 이유는 이들 세 가지 첨가물은 모두가 전기적인 극성을 가지기 때문에 3가지 해조다당류의 첨가는 유과바탕의 전기적인 음성도의 총량을 증가시킴으로써 튀김 중 비극성인 튀김유의 침투가 억제되는 작용으로 해석된다.

한편 조지방 함량에서 sodium alginate를 첨가한 경우 대조구보다는 낮았지만 한천과 carrageenan보다 높았는데 그 이유는 한천과 carrageenan은 튀김 중 겔을 형성하는데 비하여 sodium alginate는 겔을 형성하는 성질이 없어 한천과 carrageenan이 튀김유의 침투를 막는 힘이 sodium alginate보다 강하기 때문으로 판단된다.

따라서 3가지 해조다당류 첨가에 의한 유과바탕의 지질함량 감소 결과는 과다한 유지 함량으로 기름 젖은 맛을 내어 기호도가 떨어지고, 유지의 소비량이 많아 유과 생산 비용을 증가시키며, 고칼로리화되는 문제점을 해소해 주는 효과가 있음을 시사한다.

5. 관능검사

한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 첨가하여 제조한 유과바탕에 대한 관능검사결과는 <Table 5>와 같다.

관능평가에서 맛과 바삭감은 sodium alginate를 0.1~1.0%(w/w) 첨가한 경우 대조구보다 높았으나 한천과 carrageenan의 경우는 반대로 낮았다.

바삭감은 경도와 수분 함량이 낮을수록 높게 나타났는데 <Table 2>에서 3가지 해조다당류첨가의 경우 모두 부피가 증가하였고 그에 비례적으로 경도가

<Table 5> Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on sensory evaluation of *Yugwa(Busuge) base* of *Yugwa base*. (unit: %,w/w)

	Addition amount(% w/w)	Crispness	Taste	
Control	0.0	4.10±0.31 ^{bc}	4.06±0.31 ^a	
	Agar	0.1	3.70±0.48 ^{cd}	3.80±0.63 ^b
		0.5	3.70±0.48 ^{cd}	3.90±0.66 ^b
		1	3.10±0.73 ^{ef}	3.60±0.69 ^{bc}
Sodium alginate	3	2.80±0.63 ^{fg}	3.50±0.70 ^{bc}	
	0.1	4.20±0.00 ^{bc}	4.70±0.48 ^a	
	0.5	4.90±0.31 ^a	4.70±0.48 ^a	
	1	4.40±0.69 ^b	4.00±0.00 ^b	
Carrageenan	3	3.20±0.63 ^{def}	3.50±0.52 ^{bc}	
	0.1	3.20±0.42 ^{def}	3.90±0.31 ^b	
	0.5	3.60±0.51 ^{cde}	3.20±0.42 ^{cd}	
	1	2.50±0.52 ^{gh}	2.90±0.31 ^d	
	3	2.10±0.56 ^h	2.10±0.31 ^e	

Values are Mean±SD of triplicate plates.

Means with different letters in a row are significantly different(Duncan's multiple range test, P<0.05).

감소하였으며, 관능검사에서 바삭감의 평가가 낮게 나타난 한천과 carrageenan은 겔을 형성하는 성질이 있는데 반하여 sodium alginate는 겔을 형성하는 성질이 없는데 그에 따른 원인이 있다고 판단된다.

결과적으로 식품에 어떤 첨가물을 첨가하여 다른 항목이 만족되더라도 기존의 관능적 품질이 떨어지지 않거나 개선될 때 그 첨가 효과가 인정되는 점에서 비취볼 때 본 연구에서 사용된 3가지 해조다당류 첨가는 농도와 종류 간에 차이는 있지만 유과바탕의 품질 개선 방법으로써 유용성이 있다고 판단된다.

IV.요약 및 결론

유과의 품질개선을 위한 연구 일환으로 유과바탕 제조시 해조다당류인 한천, sodium alginate 및 carrageenan을 각각 0.0, 0.1, 0.5, 1.0, 3.0%(w/w)씩 첨가하여 제조한 유과 바탕의 부피, 모양, 경도, 색도, 유지함량 및 관능검사를 조사한 결과는 다음과 같다.

유과 바탕의 부피 증가는 한천, sodium alginate,

carrageenan을 각각 0.5, 1.0, 0.5%(w/w) 첨가한 경우 최고였으며 이 3가지 중 sodium alginate의 부피 증가 효과가 가장 컸고, 형태는 대조구와 비슷하였다. 경도와 조지방 함량은 3가지 해조다당류의 첨가량에 반비례적인 경향으로 감소하였으며, 백색도(L값)는 증가하였으나 황색도와 적색도는 감소하였다. 관능평가에서 맛과 바삭감은 sodium alginate를 0.1~1.0%(w/w) 첨가한 경우 대조구보다 높았으나 한천과 carrageenan의 경우는 반대로 낮았다.

감사의 글

본 연구는 원광대학교 2004년도 교내연구비 지원에 의하여 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

■ 참고문헌

- 1) Kim JM. Scientific Explanation on *Busugae*. Food Industry. 121(9): 15-25, 1993
- 2) Kainuma KJ, Miyamoto SK, Yoshioka SI and Suzuki SG. Studies on Structure and Physicochemical properties of Starch, *J. Jap., Soc.. Starch*, 23(1): 59-66, 1976
- 3) PADUA W. GRACIELA, Portion NMR and Dielectric Measurement on Sucrose Filled Agar Gel and Starch Pastes, 58(3): 603-605, 1993
- 4) Yilmazer G, Carrillo AR and Kokini JL. Effect of Propylene Glycol Alginate and Xanthan Gum on Stability of O/W Emulsions. *J Food Sci.* 56(2): 513-517, 1991
- 5) Bater B, Descamps O and Maurer AJ. Kappa-Carrageenan Effects on the Gelation Properties of Simulated Oven-roasted Turkey Breast Juice. *J Food Sci.* 57(4): 845-847, 1992
- 6) Hwang JK, Choi MJ and Kim CT. Emulsion Properties of Casein-Alginate Mixtures. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 26(6): 1102-1108, 1997
- 7) Yang ST, Kim MS and Park CO. Effects of Sodium Alginate, Gum Karaya and Gum Arabic on the Foaming Properties of Sodium Caseinate. *Korean J Food Sci Technol.* 25(2): 109-117, 1993
- 8) Joo DS, Choi YS and Cho SY. Preparation of the Depolymerized Alginates by Physical Treatment Processing with Organic Acids. *J Korean Fish Soc.* 36(1): 1-5, 2003
- 9) Shin DH, Kim MK, Chung TK and Lee HY. Shelf-life study of Yukwa(korean traditional puffed rice cake) and substitution of puffing medium to air. *Korean J. Food Sci. Technol.* 22: 266-271, 1990
- 10) Shin DH and Choi U. Shelf-life extension of Yukwa(oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 243-246, 1993
- 11) Jeon YJ, Kim JM, Hwang HS, Song YA and Park HY. Effect of Palm oil and Soybean oil on the Quality and Shelf-life of Yukwa Base. *Korean J Food Culture.* 19(1): 61-69, 2004
- 12) Kye SH and Yoon SI. A Study on nutritional evaluation about commercial korean traditional foods. *Korean J. Nutr.* 20(6): 395-404, 1987
- 13) Yim KY and Kim SH. A Study on the utilization status of Korean traditional cookies and the evaluation of their commercial products' quality. *Korean home economics association.* 26(3): 79-91, 1988
- 14) Lee CH, Maeng YS and Ahn HS. Studies on the sensory characteristics of traditional korean cookies, Hankwa. *Korean J. Dietary Culture.* 2(1): 71-79, 1987
- 15) Shin DH, Kim MK, Chung TK and Lee HY. Quality characteristics of Yukwa(Popped rice snack) made by different varieties of rice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21: 820-825, 1989
- 16) Sin DH, Choi U and Lee HU. Yukwa quality on mixing of non-waxy rice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23: 619-621, 1991
- 17) JM. and Wei LS. Effect of the Addition of Soy Products on the Quality of Busuge(Sanja) Base, J. Korean Soc. Food Nutr. 14(1): 51-56, 1985
- 18) Kye SH, Yoon SI and Yum CA. A Study on mass production of korean traditional cookies-manufacturing process and machinery- *Korean J. Soc. Food Sci.* 6(1): 67-73, 1990
- 19) Yang HC, Hong JS and Kim JM. Effect of Steeping Process on Viscosity and raising power of Glutinous Rice, *Korean J. Food Sci. Technol.* 14(2):

- 141-145, 1982
- 20) Lim YH, Lee HY and Jang MS. Quality Properties of Yu-Kwa by the frying time of soybean oil. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22(2): 186-189, 1993
- 21) Kim JM. Yugwa manufacturing method and It's manufacturing equipment. *Patent No.* 0346944, 2002
- 22) Kim JM and Yang HC. Study on properties and name for *Busugae*. *Food Sci.* 15(2): 33-37, 1982
- 23) Gaman PM and Sherrington KB. The Science of Food, BUTTERONWORTH- HEINMANN, 46-50, 1996