

첨가물을 달리한 구운 유과 반대기의 품질 특성

차 경 옥¹ · 한 은 주^{2*}

¹원광대학교 대학원 농화학과, ²한국폴리텍대학 조리과

Quality Characteristics of Baked *Yugwabandagi* with Different Additives

Kyoung-Ok Cha¹ and Eun-Ju Han^{2*}

¹Dept. of Agricultural Chemistry Graduate School, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

²Dept. of Cooking, Korea Polytechnic College, Seoul 157-010, Korea

ABSTRACT

To improve the shortcomings of baked *Yugwa* 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0% natural indigestible materials, (gellan gum, glucomannan and carrageenan) were each treated with glutinous rice-baked *Yugwa* was processed, and quality improvements were deducted. Baked *Yugwa* with natural additives, (gellan gum, glucomannan and carrageenan) was compared, additional test results with sample 1.5%(w/w) additives, The one showing the highest preference from the sensory test was the acid number reference group at 2.19 ± 0.42 , while the sample groups, with different additives, were lower than the reference group by 1.48 ± 0.39 to 1.67 ± 0.68 . The peroxide number reference group showed the highest preference of 49.34 ± 0.42 , whereas the sample groups, with different additives, showed lower preferences than the reference group by 36.72 ± 0.42 compared to the sample group of glucomannan 1.5% (w/w), 32.45 ± 0.59 compared to the sample group of gellan gum 1.5%(w/w), and 28.65 ± 0.56 compared to the sample group of carrageenan 1.5% (w/w). According to the preference test targeting employees of Korean cake, manufacturers, there was no significant difference in color and flavor among all groups, whereas the sample group of carrageenan 1.5% (w/w) showed the highest scores in items of taste, texture and overall-preference, and also sample groups of glucomannan 1.5% (w/w) and gellan gum 1.5% (w/w) scored higher than the reference group. Baked *Yugwa* with 1.5% (w/w) additives of carrageenan, glucomannan and gellan gum have higher marketability by decreasing deterioration caused by oxidation of existing deep fried *Yugwa* and by improving the solid texture of baked *Yugwa*.

Key words : Gellan gum, glucomannan, carrageenan, *Yugwabandagi*

서 론

강정 및 산자 또는 부수게, 과줄이라고 불리는 유과는 찹쌀을 이용하여 만든 음식으로 찰기가 있고 쉽게 팽화하여 다공성 조직을 형성하므로 독특한 질감과 맛으로 인하여 명절 음식 및 의례용 음식에 이용하고 있으며, 후식이나 간식으로 선호되고 있을 뿐만 아니라(Yang S *et al* 2008), 우리나라 지역의 특산품으로서 선물이나 관광 상품으로도 많이 이용되고 있는 전통가공 식품이다. 전통적인 유과 제조방법은 찹쌀을 물에 담가 7~10일 정도 삭힌 후 분쇄하여 콩물이나 막걸리 등을 넣고 혼합·증자한 후 반죽하여 반대기를 만들어 건조한 후, 기름에 튀기고 조청에 발라 고물을 묻히는 것이다(Yun SJ 2001). 그러나 유탕유과는 튀김 시 다공성이 되어 기름이 쉽게 침투하기 때문에 저장 중 유지의 산패로 인한 품질 저하 및 저장기간 단축이 큰 문제점으로 지적된다(Park JN *et al* 2008).

유탕유과는 저장 중에 산가와 과산화물가가 증가하게 되고, 불포화지방산인 oleic acid와 linoleic acid가 감소하며, 포화지방산인 palmitic acid가 증가된다고 보고되었으며(Lee YS *et al* 2003), 대형 매장에서 유통되고 있는 유과는 40일이 저장한게 이고(Kim HS *et al* 2001), 30℃에서 저장할 때에는 4주 이상의 저장이 어렵다고(Jo MN & Jeon HJ 1985)보고된 바 있다. 따라서 항산화기능이 있는 식품을 첨가하여 유과의 품질유지를 도모하려는 연구가 이루어지고 있는데, 유과에 녹차가루와 신선초가루를 첨가했을 때 60℃에서 15일 저장 중 과산화물가가 첨가하지 않은 유과보다 더 낮게 나타났으며, TBA가의 증가도 더 더디게 나타났다는 연구(Kim HS & Kim SN 2001), 항산화제 첨가와 다중접합포장재인 PET/EVOH/PL을 사용하여 저장성이 향상되었다는 연구(Kum HS & Kim SN 2001), 산소를 차단하는 포장방법(Shin DH & Choi U 1982)과 대바구니 포장 및 질소치환 진공포장 방법에 의해 저장성이 증진되었으며(Jo MN & Jeon HJ 1985), 유과를 전기오븐속의 고온 공기로 팽화시키는 방법(Shin DH *et al* 1990), 소금

*Corresponding author : Eun-Ju Han, Tel: +82-2-2186-5912, E-mail: ejhan1128@kopo.ac.kr

으로 팽화시켜 지방함량이 저하되어 저장기간을 늘리는 연구(Lim KR *et al* 2004), 해조다당류를 첨가하여 튀김유의 침투를 억제시키는 연구(Kim JM *et al* 2005), Extruder를 이용하여 팽화시키는 방법(Lee SH *et al* 2007) 등 유과가 안고 있는 고칼로리와 지질 산패문제를 감소시키기 위한 제조기술 개발에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있다.

전통유과 제조 및 조리에서 발생하는 문제점으로는 13단계의 단단계 공정과 튀길 때 흡착되는 다량의 액지 사용으로 저장기간 중 산패취로 인하여 저장성 및 기호성이 떨어지는 문제(Park JN *et al* 2008), 또한 유과베이스를 튀긴 후에 입히는 물엿이나 조청 등의 강한 흡습성과 높은 온도에 녹는 예민성으로 기온이 높은 환경에서 조직이 심히 약화되는 문제가 있다.

이상의 전통유과의 문제점 중에서 건조반대기를 팽화할 때 전통적으로 사용하던 액지(콩기름, 옥배유 등)대신 직화로 팽화를 하면 기름을 사용함으로써 발생하는 문제를 해결할 수 있다는 가설 하에 소비자의 필요에 부응하고 식품과학적 지향점에 부응하기 위해 직화 팽화 유과의 문제점으로 지적되는 팽화율이 낮아 식감이 단단하게 되는 단점을 보완하기 위해서 glucomannan, carrageenan, gellan gum을 첨가하여 농도별 첨가 효과를 검토하였다.

또한 한천, sodium alginate 및 카라기난 첨가가 유과유과의 품질개선에 도움이 되었다는 연구(Kim JM *et al* 2005)의 결과를 참고하여 구운 유과 반대기 제조 시 증점안정제로서 식품첨가물로 사용되는 gellan gum과 해조다당류인 glucomannan, carrageenan을 각각 1%, 2%, 4%, 6%, 8%(w/w)를 첨가하여 예비실험을 한 결과, 2% 이상은 유지함량 및 팽화율이 계속 증가하였으나 식품에 어떤 첨가물을 첨가하여 다른 항목이 만족되더라도 기존의 관능적 품질이 떨어지지 않거나, 개선될 때 그 첨가 효과가 인정된다고 보고한(Kim JM *et al* 2005)의 연구결과에 따라 2% 이내로 첨가물을 넣어 수분함량, 팽화율, 색도, 경도, 미세구조 관찰 및 관능적 특성을 조사하고, 이들 첨가량의 최적 배합비를 찾아서 소비자들의 건강식품에 대한 관심을 충족시키기 위해 추가 실험을 통하여 산가, 과산화물가와 선호도 조사에서 상품성이 우수한 첨가물을 찾고자 하였다.

실험재료 및 방법

1. 실험재료

참쌀(2013년산), 콩(2013년산 고창군 대두), 대두유(해표식용유), 옥수수전분(곰표), 젤란 검, 글루코만난, 카라기난 (주)한국카라젠을 2014년에 구입하여 사용하였다.

2. 시료의 제조

1) 유과 반대기 제조

유과바탕의 제조는 지역에서 시판 중인 유과 중에서 구워서 판매하는 제조업체에서 사용하고 있는 방법을 사용하였다(Kim JM *et al* 2010). 찹쌀가루는 찹쌀 1 kg을 씻지 않고 20°C의 5배의 물에서 7일간 수침한 후 맑은 물이 나올 때까지 깨끗이 세척하고, 소금을 약간 넣어 분쇄기(Geinder, Dongkwangsaneopsa, Korea)에 30 mesh 크기로 3번 분쇄하였다. 첨가량에 따른 유과의 품질 특성을 확인하기 위해 예비실험 결과를 참고하여 gellan gum, glucomannan, carrageenan을 찹쌀가루 대비 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%(w/w)를 첨가하였고, 여기에 부재료인 대두즙과 막걸리를 첨가하여 찹쌀반죽을 제조하였다. 대두즙은 콩 200 g을 잘 씻어 물 500 mL에 불린 뒤 믹서기(Blender SMKANB-4000, Pungnyeongigye, Korea)에 갈아서 조리용 고운체에 콩물을 만들어 찹쌀가루의 3%, 막걸리는 1%를 첨가하여 증자 솥에 넣어 25분간 100°C의 온도로 증자하였고, 증자한 후 호화된 찹쌀반죽을 절편기(Millstone, Ohseongionghappigye, Korea)에 넣어 파리치기를 20분하였다. 호화된 찹쌀반죽을 성형하여 80°C에서 4시간 건조하였고, 건조된 반대기는 전분을 털어내고 각각의 반대기를 수분함량이 일정하게 유지되도록 첨가량에 따른 반대기를 각각 용기에 넣어 1일간 방치하였다. 굽기는 평형에 도달한 반대기에 대두유 10 g을 바른 후 7시간동안 공기가 차단된 용기에 보관하였으며, 시판되고 있는 유과는 연탄불에 구웠으나, 본 실험에서는 Yang S *et al*(2008)의 제조방법을 응용하여 원적외선 전기구이기를 이용하여 1단계 155°C, 2단계 165°C 컨베이어 벨트의 속도는 16 rpm으로 하여 구웠다.

3. 실험방법

1) 수분함량

수분함량은 AOAC 법(1990)에 따라 상압 가열건조법(105°C dry oven)으로 실행하였다.

2) 색도

유과바탕의 색도 측정은 유과 바탕자체의 색도를 color and color difference meter(Model No JX777 Minolta Co., Japan)에 의하여 L, a, b값으로 측정하였으며, 3회 측정값의 평균값으로 나타내었다.

3) 팽화율 측정

유과의 팽화율은 팽화 전후의 부피를 종자치환법(Lee SA *et al.*, 2000)으로 3회 측정하였으며, 아래의 계산식에 의하여 구

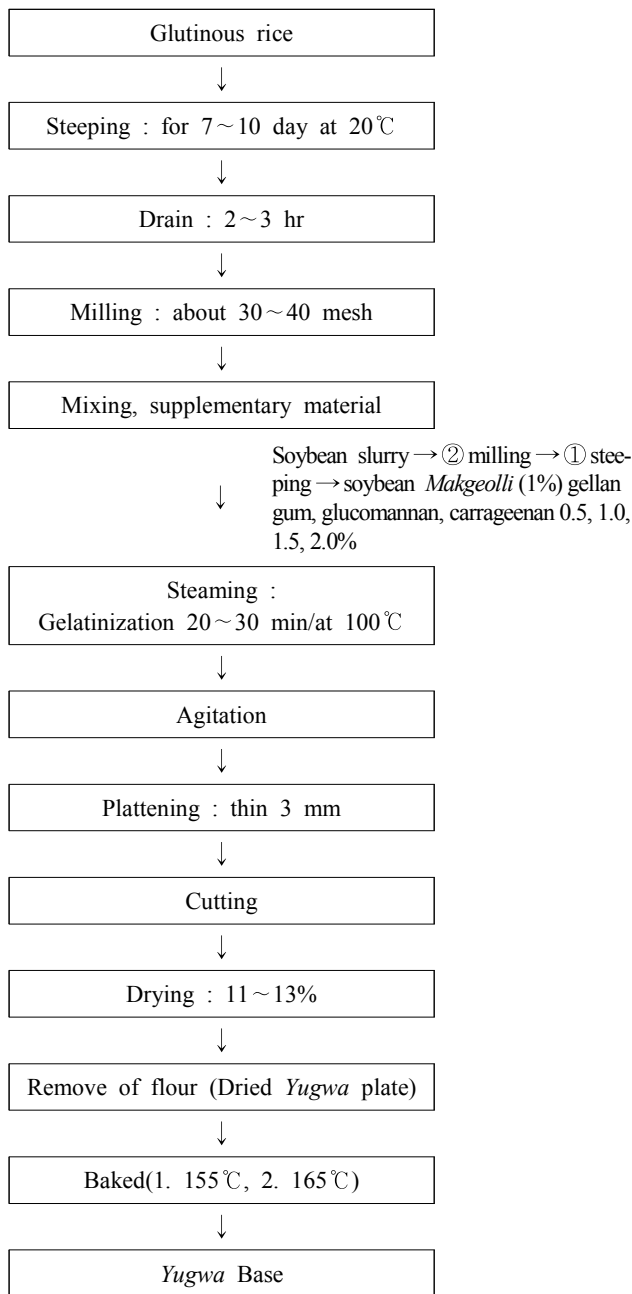


Fig. 1. Procedure of baked Yugwa base preparation.

하였다.

$$\text{팽화율(\%)} = \frac{\{\text{팽화 후 부피(mL)} - \text{팽화 전 부피(mL)}\}}{\text{건물 중량(g)}} \times 100$$

4) 조직감 측정

유과의 조직감 측정은 준비한 유과 base를 NaNO₃가 들어 있는 chamber(Aw:0.065)에서 24시간 방치하여 texture analy-

zer(TA-XT2, Stable Micro System Co., England)를 이용하여 측정하였고, 이때의 측정조건은 Table 1과 같다.

5) 미세구조(SEM)

유과 내부의 미세구조를 관찰하기 위하여 제조한 유과 시료를 carbon tape를 붙인 stub 위에 붙인 다음에 Au/Pd sputter coater (SC7640, polaron)를 이용하여 18 mA로 100초간 코팅한 다음, 주사현미경(s-3000N Scanning Electron Microscope, Hitachi Co. Japan)을 이용하여 10 KV의 가속전압에서 표면 구조를 30배의 배율로 관찰하였다.

6) 총 지질 함량

총 지질 함량은 시료 70~100 g에 ether를 가하고 20분 간격으로 교반하면서 3시간 동안 추출한 후 여과하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액 깔대기에 옮기고 소량의 증류수를 넣어 혼합한 후 ether층을 분리하였다. 이어 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축하여 총 지질을 구하였다.

7) 산가

산가는 시료 지질 15 g을 250 mL 삼각플라스크에 정확히 취하고, ether : ethanol(1 : 1, v/v) 혼합용액 100 mL를 가한 후 잘 혼합하여 용해시켰다. 여기에 1% phenolphthalein 2~3방울을 가하고, 0.1 N KOH-ethanol 용액으로 분홍색이 30초간 지속될 때까지 적정하였다.

8) 과산화물가

과산화물가는 시료 지질 3 g을 250 mL 삼각플라스크에 취하고 acetic acid : chloroform(3 : 2, v/v) 혼합용액 25 mL를

Table 1. Operation conditions for texture analyser

Instrument	Texture analyser
	(TA-Xtplus, Stable Micro System Ltd.)
Test	Return to start
Sample size	10 cm × 10 cm
Prove	P20 mm
Pre test speed	3.00 mm/sec
Test speed	1.00 mm/sec
Post test speed	5.00 mm/sec
Trigger type	Auto (force)
Trigger force	5.0 g

가하여 녹인 후 KI 포화용액을 1 mL를 넣고 1분간 흔들어서 섞은 다음 10분간 암소에서 방치하였다. 이어 증류수 30 mL를 가하여 강하게 혼합한 후 1% 전분용액을 지시약으로 하여 0.01N Na₂S₂O₃ 용액으로 무색이 되는 지점을 종말점으로 적정하였다(Cha SG *et al* 1999).

9) 관능평가

관능검사는 유과의 기호도를 측정하기 위하여 원광대학교 대학원생 20명을 패널로 선정하여 이들에게 실험의 목적과 평가방법 및 측정 항목을 잘 인지하도록 설명한 후, 공복감을 느끼는 시간을 피해 오전 10시부터 11시까지 관능검사를 실시하였다. 시료의 평가항목은 색(color), 향미(flavor), 단맛(sweetness), 촉촉함(moistness), 씹힘성(chewiness), 단단한 정도(hardness), 전체적인 기호도(overall-preference)로 매우 나쁠 경우 1점, 매우 좋을 경우 9점으로, 평가는 9점 기호척도법으로 평가하였다(Kim WJ & Koo GY 2001).

10) 기호도 조사

기호도 조사는 색, 향, 맛, 조직감, 전체적인 기호도 등을 주요 항목으로 하여 제과업체 종사자 30명을 대상으로 9점 기호척도법으로 평가하였다(Kim WJ & Koo GY 2001).

4. 통계처리

각 실험에서 얻은 실험결과는 SPSS 프로그램(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc.)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값 간의 유의성은 $P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.001$ 수준으로 Duncan의 다중범위시험법을 사용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

본 연구는 유당유과가 유지의 산패로 인한 품질 저하 및 저장기간 단축의 문제점을 개선하기 위하여 구운 유과 제조 시 찹쌀에 비소화성 천연소재인 gellan gum 0.1%, 1.0%, 1.5%, 2.0%(w/w), glucomannan 0.1%, 1.0%, 1.5%, 2.0%(w/w), carra-

geenan 0.1%, 1.0%, 1.5%, 2.0%(w/w)을 첨가하였다. 이로부터 얻은 결과와 상품성이 우수한 첨가물을 찾기 위해 추가실험에서 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 수분함량

Glucomannan, carrageenan, gellan gum을 첨가하여 제조한 구운 유과 반대기의 수분함량을 측정한 결과는 Table 2와 같았다. 수분은 유과 반대기가 팽화되어 다공성 구조를 가지는데 중요한 팽화제 역할을 하며, 대부분 팽화 중에 기화되어 달아나고, 13% 전후로 건조된 유과 반대기는 팽화 과정에서 4.5% 전후로 건조되어 유과 바탕은 저 수분상태로 되어 crispiness가 좋아져(Kim JM & Ewi LS 1985) 유과의 관능에 중요한 역할을 한다. 유과의 품질개선을 위해 녹차가루나 신선초 가루를 첨가하여 제조한 유과반대기에서는 수분함량 변화가 유의적인 차이가 없었던 반면(Kim HS & Kim SN 2001), 당알콜을 첨가하여 제조한 유과반대기는 대조군보다 수분함량이 높았다(Lee MH & Oh MS 2014). 본 실험에서 측정된 대조군의 수분함량은 5.84±8.96이었고, 다당류를 첨가한 시료군에서는 glucomannan 1.5%가 7.63±6.03으로 가장 높은 값을 보였으며, carrageenan 0.5%의 첨가군을 제외하고는 모두 대조군보다 높은 값을 보여 대조군과 유의적인 차이를 보였다($P<0.05$) 한편, 유과반대기의 수분함량은 조직감과 팽화율에 영향(Lee MH & Oh MS 2014)이 있다고 보고한 바와 같이 glucomannan 1.5%를 첨가하여 제조한 유과반대기는 유과의 관능에 좋은 영향을 미칠 것으로 사료된다.

2. 팽화율

Glucomannan, carrageenan, gellan gum을 첨가하여 제조한 구운 유과 반대기의 팽화율은 Table 3과 같았다. 첨가군들은 1,657±53에서 2,814±223으로 모두 대조군의 1,486±206보다 팽화율이 높게 측정되어 유의적인 차이를 나타냈다($P<0.05$). 특히 carrageenan 1.0%(w/w)가 2,211±275, 1.5%(w/w)가 2,417±80, 2.0%(w/w)가 2,814±223으로 첨가량이 많을수록 팽화율이 증가하였다. 유과반대기의 부피 증가의 주요한 요인은 건조반대기 중에 포함된 공기와 수증기량이지만, 첨가물을 첨가한 경

Table 2. Moisture contents of baked Yugwa base

(unit : g/cm²)

Sample	0.5	1.0	1.5	2.0	
Control	5.84±8.96 ^{e1)}				
Moisture	Gellan gum	6.54±0.14 ^{cd}	6.26±0.28 ^{de}	6.67±7.76 ^{bcd}	6.23±9.60 ^f
	Glucomannan	7.08±0.40 ^b	7.08±0.40 ^b	7.63±6.03 ^a	6.83±0.33 ^{bc}
	Carrageenan	5.69±0.37 ^e	6.88±0.33 ^{de}	7.48±0.19 ^a	6.59±0.28 ^{cde}

1) Each value is means±stander deviation.

^{a~g} Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 3. Expansion rate of bake *Yugwa* base(unit : g/cm²)

Control	Gellan gum				Glucmannan				Carrageenan			
	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0
1,486± 206 ^c	1,817± 201 ^{bc}	2,470± 232 ^b	2,126± 270 ^{ab}	2,402± 269 ^b	1,657± 53 ^c	1,678± 26 ^c	1,697± 26 ^c	1,826± 24 ^{bc}	1,679± 46 ^c	2,211± 275 ^b	2,417± 80 ^b	2,814± 223 ^a

1) Each value is means± stander deviation.

a~c Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

우 부피가 대조군보다 증가한 것은 고온 튀김에 의해서 발생한 높은 수분 활성도에 의해서 발현되는 아밀로펙틴 분자끼리 작용하는 음전기적 반발력에 다당류의 음전기적 반발력이 추가된다(Kim JM *et al* 2005)는 기존 연구와 유사한 결과로 구운 유과에서도 carrageenan의 첨가는 팽화를 증가에 영향을 준 것으로 보인다. 유과 바탕의 팽화에 영향을 주는 연구에서 유과건조 반대기의 유당의 팽화율은 녹차가루나 신선 초가루를 첨가한 유과의 팽창율이 3,276~3,675%(Kim YY *et al* 2000), 콩물을 첨가했을 때 223~544%(Choi YH *et al* 2000), 감귤과피 첨가량이 증가할수록 유과의 팽화율이 855~1,740% 범위로 감소하는 경향(Bae HS *et al* 2002), 썩분말을 사용하였을 때 447~790%로 대조군 871%보다 낮아 유과의 팽화율은 첨가물 이외에도 제조 조건의 영향이라는 보고들이 있는데(Yang S *et al* 2008), 본 실험에서 사용한 첨가물의 보수력은 구운 유과 제조 시 팽화율에 영향을 미친 것으로 보인다. 그러므로 유과의 식감에 중요한 영향을 미치는 팽화율 증대를 위하여 glucmannan, carrageenan, gellan gum의 첨가가 반대기 제조 시 바람직할 것으로 보인다. 그러나 유과 본래의 맛을 지키기 위하여 너무 많은 양을 첨가하는 것보다 적절한 비율을 첨가하여야 하며, 더 깊은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

3. 색도

구운 유과 반대기의 제조 시 glucmannan, carrageenan, gellan gum의 첨가량에 따른 색도측정은 Table 4와 같았다. 명도(L값)는 대조군이 62.67±0.20으로 나타났으며, 첨가물의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이 있었으며, 또한 적색도(a값)는 대조군이 1.23±8.89로 나타났고, gellan gum의 경우 첨가량이 증가할수록 낮아졌고, glucmannan과 carrageenan은 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보여 유의적인 차이를 보였다. 황색도(b값)는 대조군이 12.52±0.21로 나타났으며, gellan gum 첨가군은 대조군과 유의차가 없었으나, glucmannan 1.0, 1.5, 2.0%(w/w) 첨가군과 carrageenan 1.5%(w/w) 첨가군은 대조군보다 높은 값을 보였고, glucmannan 첨가군은 첨가량이 증가할수록 높은 값을 보여 대조군과 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 유탕유과 반대기에 해조다당류를 첨가 했을 때 백색도(L)는 증가하였고, 적색도(a값), 황색도(b값)는 감소했다는 (Kim JM *et al* 2005)의 결과에 비해 구운유과 반대기의 색도는 첨가물보다 유탕이 아닌 구워서 색도의 차이가 있는 것으로 사료된다.

4. 기계적 경도

구운 유과 반대기의 경도는 유과의 품질에 중요한 요인으로 일반적으로 경도가 낮은 경우 호감도가 높아 다당류의 첨가량을 달리한 유과 반대기의 경도를 조사한 결과는 Table 5와 같았다. 유과반대기 경도는 대조군이 2151.56±28.32를 나타냈으며, 첨가물 첨가군이 2505.33±212.91~1407.69±53.57

Table 4. Hunter's color value of baked *Yugwa* base(unit : g/cm²)

Control	Gellan gum				Glucmannan				Carrageenan				
	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	
L	62.67± 0.20 ^{ab}	62.95± 0.34 ^a	61.17± 0.20 ^{cde}	61.42± 0.93 ^{bcde}	59.27± 0.63 ^f	60.72± 1.53 ^{de}	60.18± 0.81 ^{ef}	60.27± 0.63 ^{def}	61.57± 0.93 ^{bcd}	62.58± 0.94 ^{ab}	61.57± 0.1 ^{cbcd}	60.13± 1.01 ^{ef}	61.16± 0.13 ^{cde}
a	1.23± 8.89 ^{de}	1.71± 3.51 ^{cd}	1.82± 0.33 ^{bc}	1.65± 0.21 ^{cd}	1.11± 0.13 ^e	1.53± 0.31 ^{cde}	1.85± 0.32 ^{bc}	2.34± 0.28 ^{ab}	2.79± 0.21 ^a	1.66± 6.66 ^{cd}	1.09± 0.34 ^e	2.03± 0.38 ^{bc}	1.90± 2.00 ^{bc}
b	12.52± 0.21 ^{de}	12.16± 0.76 ^e	12.94± 0.26 ^{cd}	12.75± 0.43 ^{cde}	12.94± 0.26 ^{cd}	12.9± 0.26 ^{cd}	13.36± 0.15 ^{bc}	13.71± 0.30 ^{ab}	14.16± 0.19 ^a	12.59± 0.23 ^{de}	11.57± 0.36 ^f	13.74± 0.29 ^{ab}	12.72± 8.72 ^{cde}

1) Each value is means ± stander deviation.

a~f Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Hardness of baked Yugwa base

(unit : g/cm²)

Control	Gellan gum				Glucmannan				Carrageenan			
	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0
2,151.56± 28.32 ^b	1,640.3± 61.79 ^e	2,505.33± 212.91 ^a	1,961.4± 17.13 ^e	1,127.8± 28.92 ^g	1,550.1± 41.84 ^{ef}	1,849.6± 100.78 ^{cd}	1,724.25± 94.9 ^{de}	1,456.2± 15.45 ^f	1,407.6± 53.57 ^f	2,402.5± 44.34 ^a	1,189.5± 133.78 ^g	1,456.2± 15.45 ^f

1) Each value is means± stander deviation.

^{a~g} Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

로 gellan gum 1.0%(w/w)와 carrageenan 1.0%(w/w)는 대조군보다 높은 값을 보였으며, 그 외에는 모두 대조군보다 낮은 값을 나타냈다. 이 결과는 팽화율 및 수분함량에서 첨가물 첨가군이 대조군에 비해 증가한 결과와 같았으며, 팽화율 및 수분함량이 증가할수록 경도는 낮았다. 같은 중량의 어떤 식품에서 공기의 함유량 증가는 부피증가를 일으키고 이 같은 부피의 증가로 그 식품의 밀도가 감소된다(Kim JM *et al* 2005)는 연구와 같은 결과를 얻어 구운 유과 반대기에 glucomannan, carrageenan, gellan gum를 첨가하여 제조하는 것은 경도를 낮추는데 효과가 있었다.

5. 지방 함량

유과의 지방함량이 많으면 과다한 기름 맛이 선호도에 나쁜 영향을 미칠 뿐만 아니라, 유지의 소비량이 많아짐에 따라 열량이 증대되며, 저장 시 지방산화에 나쁜 영향을 미치게 되므로 지방함량을 낮춰주기 위해 glucomannan, carrageenan, gellan gum의 첨가량을 달리한 유과 반대기의 지방함량측정 결과는 Table 6과 같다. 대조군의 지방함량은 1.63±8.74로 나타났으며, gellan gum을 첨가한 유과 반대기는 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 glucomannan 1.0, 1.5, 2.0%(w/w)와 carrageenan 1.5, 2.0%(w/w) 첨가군들은 대조군보다 지방함량이 낮게 나타나 지방함량의 감소효과를 기대할 수 있었다($p < 0.05$).

Glucmannan, carrageenan, gellan gum를 첨가하여 제조된 유과반대기의 지방 흡유율은 30~32%로 보고되었으며, 첨가물의 첨가가 유과바탕의 전기적인 음성도의 총량을 증가시킴으로써 튀김 중 비극성인 튀김유의 침투가 억제되는 작용(Kim

JM *et al* 2005)이라는 연구가 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 또한 콩기름으로 튀긴 유과의 지방 흡유율은 13.3%로 나타났으며, 홍화종실 분말을 첨가한 첨가군은 50%의 지방 흡유율을 나타냈고(Park GS *et al* 2001), 팜유로 튀긴 유과의 지방함량은 21~27%로 보고되었으며, 대두유로 사용한 유과반대기의 지방함량은 37.73%로 나타나 첨가물에 의한 지방 흡유율 저하뿐만 아니라, 튀김유의 종류가 지방 흡유율에 영향을 미친 것으로 보인다. 또한 순창지역에서 제조되는 구운 유과는 팽화과정에서 현미유를 발라 방치한 다음 구웠기 때문에, 소금으로 팽화시킨 유과반대기의 지방함량 0.1%에 비해(Lim KR *et al* 2004) 지방함량이 높게 나타났다.

6. 미세구조

Glucmannan, carrageenan, gellan gum의 첨가량을 달리하여 제조한 구운 유과의 미세구조는 Fig. 2와 같다. 대조군에 비하여 첨가물 첨가군은 기공발달상태가 양호하였으며, 겉표면에 얇은 층들이 형성되어 있었다. SEM 사진에서의 결과는 유과반대기의 팽화율 결과와도 일치하였는데, 기공 상태가 양호한 gellan gum 1.0, 1.5, 2.0%(w/w)와 carrageenan 1.0, 1.5, 2.0%(w/w) 첨가군들은 팽화율이 큰 것과 일치하였으며, 본 실험에서 glucomannan, carrageenan, gellan gum의 첨가가 유과반대기의 팽화율 증가에 영향을 미치는 것으로 보인다. 유과제조 중 수침은 찹쌀을 물에 담구는 공정으로, 유과제품의 우수한 조직 및 미세한 구조를 얻기 위해서는 장시간 수침이 요구되며(Kim JM & Ewi LS 1985), 수침동안 미생물의 작용에 의한 발효와 유사한 과정을 거치게 된다. 이러한 전분의 물성변화는 유과의 팽화도와 경도에 영향을 미치는데(Seon

Table 6. Crude fat content of baked Yugwa base

(unit : % (w/w))

Control	Gellan gum				Glucmannan				Carrageenan			
	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0
1.63± 8.74 ^a	1.33± 2.64 ^{abc}	1.39± 2.30 ^{abc}	1.39± 3.06 ^c	1.39± 2.31 ^{ab}	1.58± 0.19 ^a	1.22± 0.25 ^{bc}	1.43± 5.77 ^{bc}	1.45± 8.03 ^{bc}	1.52± 1.73 ^a	1.57± 0.22 ^a	1.45± 0.33 ^{bc}	1.06± 3.31 ^c

1) Each value is means± stander deviation.

^{a~c} Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

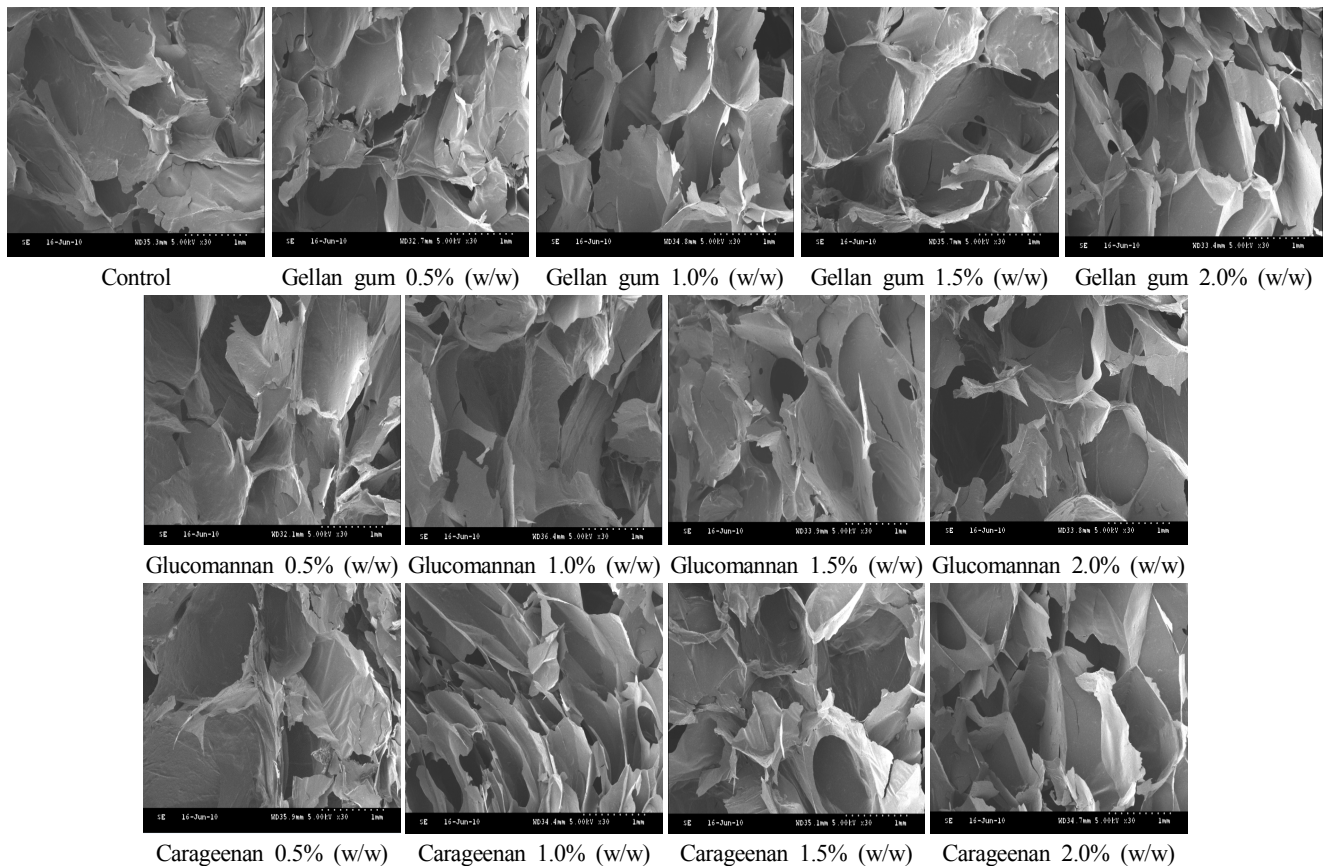


Fig. 2. SEM picture of baked *Yugwa* base.

KH 1995), 미세한 구조의 찹쌀가루를 증자한 후 교반하는 공정은 호화된 미립의 조직을 파괴하여 공기를 지닐 수 있는 막을 형성시키면서 포집된 공기를 세분화시키는 과정(Shin DH & Choi U 1982)으로 중요한 제조공정이다. 그러나 다당류를 첨가한 경우, 부피가 대조군보다 증가한 것은 고온튀김에 의해서 발생한 높은 수분활성도에 의해서 발현되는 아밀로펙틴 분자끼리 작용하는 음전기적 반발력에 해조다당류의 음전기적 반발력이 추가되어 팽화율을 증대시켰다(Kim JM *et al* 2005)는 기존의 보고와 같이 제조공정 이외에 본 실험에서 사용한 carrageenan 1.0, 1.5, 2.0%(w/w)의 첨가로 유과제품의 우수한 미세구조를 얻을 수 있었다.

7. 관능평가

Glucomannan, carrageenan, gellan gum을 첨가하여 구운 유과 반대기의 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 색에 대한 관능평가에서 대조군의 색(color)은 5.25 ± 1.0 로 나타나, 첨가물 첨가군과 유의적인 차이가 없었다. 또한 향(flavor)도 대조군이 5.50 ± 2.52 였고, 첨가물 첨가군이 $2.75 \pm 0.50 \sim 6.50 \pm 1.29$ 였으나 glucomannan 0.5%(w/w)를 제외하고는 대조군과 유의차가 없었다. 반면, 조직감(texture)의 관능평가 결과

는 대조군이 3.75 ± 1.50 로 나타났으며, gellan gum 2.0%(w/w)와 glucomannan 1.0%(w/w), carrageenan 2.0%(w/w)가 유의적으로 높은 값을 보여($p < 0.05$) 질감 개선에 영향을 미쳤음을 알 수 있었다. 바삭한 정도(crispiness)는 gellan gum 2.0%(w/w)가 7.00 ± 1.63 , glucomannan 1.0%(w/w)가 6.75 ± 0.50 , carrageenan 2.0%(w/w)가 6.25 ± 2.22 로 대조군 3.50 ± 1.91 보다 높아 유의적인 차이가 있었다. 전체적인 선호도(overall-acceptability)는 gellan gum 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%(w/w)와 glucomannan 1.0, 1.5%(w/w), carrageenan 1.0, 1.5%(w/w) 첨가군이 유의적으로 높은 선호도를 보였다($P < 0.05$). 유당유과와 비 유당유과에 대한 선호도 연구에서 기름에 팽화시킨 유과보다 저장 중 산패취가 덜 나서 비 유당유과를 선호한다고 보고하였고(Lim KR *et al* 2004), 썩 분말을 1.0~1.5%(w/w) 첨가했을 때 구운 유과의 품질 특성에 좋은 영향을 주었다는 보고(Yang S *et al* 2008)가 있으며, extruder를 사용하여 팽화시킨 유과가 유당유과보다 선호도가 좋았다는 보고(Lee SH *et al* 2007)가 있다. 이와 같은 유당유과와 비 유당유과의 선호도 차이는 제조조건 및 첨가물에 의한 영향으로 사료되며, 구운 유과에 증점 안정제로서 천연첨가물인 다당류의 첨가는 식감에 좋은 영향을 미쳤을 뿐만 아니라, 팽화율, 경도, 지방함량, 전체적인 선호도에서도

Table 7. Sensory characteristics of baked *Yugwa* base

	Control	Gellan Gum				Glucomannan				Carrageenan			
		0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0
Color	5.25± 1.00 ^{ab}	6.00± 1.15 ^{ab}	5.50± 1.00 ^{ab}	6.75± 1.71 ^a	6.50± 1.00 ^{ab}	4.00± 2.00 ^b	6.50± 1.00 ^{ab}	5.75± 0.96 ^{ab}	5.00± 2.31 ^{ab}	5.50± 1.91 ^{ab}	4.25± 0.96 ^{ab}	6.50± 1.00 ^{ab}	5.75± 2.22 ^{ab}
Flavor	5.50± 2.52 ^{ab}	4.50± 1.91 ^{abc}	5.00± 0.00 ^{bc}	3.75± 0.96 ^{bc}	5.50± 1.91 ^{ab}	2.75± 0.50 ^e	6.50± 1.00 ^a	5.00± 1.63 ^{abc}	5.75± 0.96 ^{ab}	6.00± 2.00 ^{ab}	4.75± 1.71 ^{abc}	6.50± 1.29 ^a	6.50± 1.91 ^a
Texture	3.75± 1.50 ^{bcd}	3.00± 2.31 ^{cde}	5.50± 1.00 ^{ab}	3.75± 2.50 ^{bcd}	7.00± 1.63 ^a	1.50± 1.00 ^e	6.50± 1.00 ^a	5.75± 0.96 ^{ab}	5.75± 0.96 ^{ab}	4.50± 1.00 ^{abcd}	2.75± 1.26 ^{de}	6.50± 1.91 ^a	5.25± 2.94 ^{abc}
Crispiness	3.50± 1.91 ^{cdef}	3.25± 1.71 ^{def}	5.25± 1.26 ^{abcd}	7.00± 1.63 ^a	4.25± 2.75 ^{abcd}	1.50± 1.00 ^f	6.75± 0.50 ^{ab}	5.75± 0.96 ^{abcd}	5.75± 0.96 ^{abcd}	4.75± 0.50 ^{abcde}	2.50± 1.00 ^{ef}	6.25± 2.22 ^a	4.00± 2.94 ^{bcd}
Overall acceptability	3.67± 0.58 ^c	5.67± 0.58 ^a	6.00± 1.00 ^a	6.67± 0.58 ^a	5.33± 0.58 ^{ab}	4.00± 1.00 ^{bc}	6.33± 0.58 ^a	6.67± 0.58 ^a	5.00± 1.00 ^{bc}	5.33± 1.15 ^{abc}	6.67± 0.58 ^a	7.00± 2.65 ^a	5.33± 0.58 ^{abc}

¹⁾ Each value is means±stander deviation.

^{a~f} Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

좋은 결과를 얻었다. 그러나 식품에 어떤 첨가물을 첨가하여 다른 항목이 만족되더라도 관능평가에서 기존의 제조방법으로 제조한 유과보다 최소한 비슷하거나, 보다 개선될 때 첨가의 의미가 있기 때문에(Kim JM *et al* 2005), 1.0~1.5% (w/w) 첨가가 바람직할 것으로 보인다. 이상에서 3가지 첨가물 즉 gellan gum, glucomannan, carrageenan 첨가량에 따른[0.5, 1.5, 2.0%(w/w)] 구운 유과에 대한 수분함량, 팽화율, 색도, 기계적 강도, 지방함량, 미세구조 및 관능평가를 실시한 결과, 대조군보다 3가지 첨가물 모두에서 식품 과학적 지향성에 부합되는 효과가 나타났는데, 이러한 효과는 glucomannan, carrageenan, gellan gum이 가지는 하전성에 기인한 강한 분산성 및 수화성이 유과 조직 내에서도 발휘되었기 때문에, 소량인 0.5~2.0%(w/w) 첨가로도 구운 유과의 조직이나 물성에 큰 변화를 주었다고 판단된다.

8. 산가 및 과산화물가

유과의 관능검사 결과, 선평도가 우수했던 carrageenan과 glucomannan, gellan gum 1.5%(w/w)(Kim *et al* 2005)를 첨가한 구운 유과를 제조하여 추가적으로 실시한 산가와 과산화물가의 결과는 Table 8과 같다. 산가는 대조군이 2.19±0.42로 가장 높았고, 첨가물을 달리한 유과 반대기의 경우 각각 1.48±0.39, 1.57±0.59, 1.67±0.68로 모두 대조군보다 낮게 나타났다. 과산화물가도 대조군이 49.34±0.42로 가장 높게 나타났고, glucomannan 1.5%(w/w)가 36.72±0.42, gellan gum 1.5%(w/w)가 32.45±0.59, carrageenan 1.5%(w/w)가 28.65±0.56으로 대조군보다 낮게 나타나, carrageenan과 glucomannan, gellan gum에 각각 1.5%(w/w)를 첨가하여 구운 유과를 제조하는 하였을 때 저장 시 산화에 의한 제품의 변질을 억제할 것으로 사료된다.

Table 8. Acid value and peroxides value of baked *Yugwa* base

Samples	Acid value	Peroxides value
Control	2.19±0.42 ^a	49.34±0.42 ^a
Carrageenan (1.5%)	1.48±0.39 ^b	28.65±0.56 ^d
Glucomannan (1.5%)	1.67±0.68 ^b	36.72±0.42 ^b
Gellan gum (1.5%)	1.57±0.59 ^b	32.45±0.59 ^c

¹⁾ Each value is means±S.D. of triplication determinations.

^{a~d} Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

9. 선평도 조사

Carrageenan과 glucomannan, gellan gum 1.5%(w/w)를 첨가한 구운 유과를 현재 한과 제조업체에서 근무 중인 종사자들을 대상으로 선평도 조사를 실시한 결과는 Table 9와 같았다.

Color와 flavor는 모든 시료에서 유의차가 없었고, taste와 texture, overall-preference 항목에서는 carrageenan 1.5%(w/w)가 가장 우수한 값을 나타내었으며, glucomannan 1.5%(w/w), gellan gum 1.5%(w/w)를 첨가한 구운 유과도 모두 대조군보다 높은 값을 보였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 carrageenan, glucomannan, gellan gum을 1.5%(w/w) 첨가하여 제조한 구운 유과가 기존의 튀긴 유과의 산화에 의한 변질과 구운 유과의 단단한 식감을 개선하면서 선평도에서도 높은 값을 보여 시장 상품성이 높을 것으로 사료된다.

결론 및 요약

Table 9. Preference evaluation of baked *Yugwa* base

Samples	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall-preference
Control	5.00±0.64 ^a	5.10±0.20 ^a	4.90±0.13 ^{1)c}	4.25±0.16 ^c	4.90±0.98 ^c
Carrageenan (1.5%)	5.40±0.55 ^a	5.70±0.34 ^a	6.50±0.48 ^a	6.87±0.32 ^a	7.40±0.32 ^a
Glucomannan (1.5%)	5.60±0.46 ^a	5.60±0.35 ^a	6.00±0.59 ^b	6.23±0.26 ^b	6.10±0.48 ^b
Gellan gum (1.5%)	6.30±0.24 ^a	5.50±0.32 ^a	5.70±0.48 ^b	5.21±0.29 ^b	6.50±0.98 ^b

¹⁾ Each value is means±S.D. of triplication determinations, ($p<0.05$).

^{a-c} Means in row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

본 연구는 유탕유과가 유지의 산패로 인한 품질 저하 및 저장기간 단축의 문제점을 개선하기 위하여, 찹쌀에 비소화성 천연소재인 젤란 검(gellan gum), 글루코만난(glucomannan), 카라기난(carrageenan)을 첨가하여 구운 유과를 제조한 결과, 유과 반대기의 수분함량은 대조군이 높았고, 시료군에서는 glucomannan 1.5%(w/w)가 가장 높은 값을 보였으며, carrageenan 0.5%(w/w) 첨가군을 제외한 나머지 시료군에서 대조군보다 높은 값을 보여 유의적인 차이를 보였다($P<0.05$). 팽화율은 첨가군들이 모두 대조군보다 높게 측정되어 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$). 색도 측정결과, 명도(L값)는 첨가물을 달리하여 제조한 유과의 경우 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이었으며, 적색도(a값)는 대조군이 1.23±8.89로 나타났으며, gellan gum의 경우 첨가량이 증가할수록 낮아졌고, glucomannan과 carrageenan은 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보여 유의적인 차이를 보였다. 황색도(b값)는 gellan gum 첨가군은 대조군과 유의차가 없었으나, glucomannan 1.0, 1.5, 2.0%(w/w) 첨가군과 carrageenan 1.5% (w/w) 첨가군은 대조군보다 높은 값을 보였고, glucomannan 첨가군은 첨가량이 증가할수록 높은 값을 보여 대조군과 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 경도는 gellan gum 1.0%(w/w)는 2,505.33±212.91, carrageenan 1.0%(w/w)는 1,407.69±53.57로 대조군보다 높은 값을 보였으며, 그 외에는 모두 대조군보다 낮은 값을 나타냈다. 지방함량을 측정한 결과, gellan gum은 대조군과 유의차가 없었으나, glucomannan 1.0, 1.5, 2.0%(w/w)와 carrageenan 1.5, 2.0%(w/w) 첨가군은 대조군보다 지방함량이 낮게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보여 대조군과 유의차가 있었다($p<0.05$). SEM 측정결과, 대조군에 비하여 첨가물을 달리하여 제조한 유과는 기공발달상태가 양호하였다. 관능검사를 실시한 결과, 조직감(texture)개선에 영향을 미쳤음을 알 수 있었으며, 바삭한 정도(crispiness)는 gellan gum 1.5%(w/w), glucomannan 1.0%(w/w), carrageenan 1.5% (w/w)가 대조군 보다 높아 유의적인 차이가 있었다. 전체적인 선호도(overall-acceptability)는 gellan gum 1.5, 1.0, 0.5, 2.0%(w/w)와 glucomannan 1.5, 1.0, 2.0, 0.5%(w/w), carageenan 1.5,

1.0, 0.5, 2.0%(w/w) 첨가군으로 유의적으로 높은 선호도를 보였다($P<0.05$). 또한 상품성이 우수한 첨가군을 찾기 위해 carrageenan과 glucomannan, gellan gum을 각각 1.5%(w/w)를 첨가하여 추가 실험을 실시한 결과, 산가는 대조군이 가장 높았고, 첨가물을 달리한 유과 반대기의 경우 대조군보다 낮게 나타났다. 과산화물기도 대조군이 가장 높게 나타났고, glucomannan 1.5%(w/w)가 36.72 ±0.42, gellan gum 1.5%(w/w)가 32.45±0.59, carrageenan 1.5% (w/w)가 28.65±0.56으로 대조군보다 낮게 나타났다.

이상에서와 같이 구운 유과에 천연첨가물인 glucomannan, carrageenan, gellan gum의 첨가는 식감에 좋은 영향을 미쳤을 뿐만 아니라, 팽화율, 경도, 지방함량, 전체적인 선호도에 서로 좋은 결과를 얻었다. 그러나 식품에 어떤 첨가물을 첨가하여 다른 항목이 만족되더라도 기존의 관능적 품질이 떨어지지 않거나 개선될 때 그 첨가 효과가 인정되므로(Kim JM *et al* 2005), carrageenan과 glucomannan, gellan gum을 1.5%(w/w) 첨가하여 제조한 구운 유과가 기존의 튀긴 유과의 산화에 의한 변질과 구운 유과의 단단한 식감을 개선하면서 선호도에서도 높은 값을 보여 시장 상품성이 높을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- A.O.A.C. (1990) Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA.
- Bae HS, Lee YK, Kim SD (2002) Quality characteristics of *Yukwa* with citrus peel powder. *J East Asian Soc Pietary Life* 12: 388-396.
- Cha SG, Gang GS, Ma SB, Bang KG, Oh MH (1999) Standard of Food Analytics. Jiju Cultral History. p336.
- Choi YH, Yun EK, Kand MY (2000) Comparison of some characteristics relevant to *Yukwa*(fried rice cookie) made by different processing conditions. *J East Asian Soc* 10: 55-61.

- Jo MN, Jeon HJ(1985) Effect of been water concentration and incubation time of *Yukwa* paste and packaging method on the quality of *Yukwa*. *Korean J Food Sci Technol* 17: 419.
- Kim JM, Jeon YJ, Park HS, Song YA, Baek SH, Kim MK (2005) Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on quality of *Yugwa*(Busuge) bas. *Korean J Food Culture* 20: 96-102.
- Kim JM, Ewi LS (1985) Studies on busuge a preparation II effect of the addition of soy products on the quality of busuge. *Korean J Food Sci Technol* 33: 728-736.
- Kim JM, Han EJ, Cha kO (2010). Research study of *Yokwa* baking process a traditional desert originated from Jeon Buk Korea. *J East Asion Soc Dietary Life* 20: 402-414.
- Kim HS, Kim SN (2001) Effect of addition of green tea power and *Angelica keiskei* power on the quality characteristics of *Yukwa*. *Korean J SOC Food Cookery Sci* 17: 246.
- Kim HS, Kim SN (2001) Effect of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of *Yukwa*. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 246-254.
- Kim WJ, Koo GY (2001) Food Sensoy Examination. Hyung-seul publisher. pp 68-76.
- Kim YY, Lee KW, Kim GB, Cho YJ (2000) Studies on physiochemical and biological properties of depolymerized alginate from sea tangle, *Laminaria japonicus* by thermal decomposition. *J Kor Fish Soc* 33: 393-398.
- Lee MH, Oh MS (2014) Quality characteristics of *Yukwa* added with various suger alcohols. *Korean J Food Culture* 29: 428-436.
- Lee SA, Kim CS, Kim HI (2000) Studies on the drying methods of *GangJung* pellets. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 16: 47-56.
- Lee SH, Jang SY, Park MJ, Kim BK (2007) Quality and storage characterization of extrusion-puffed *Yukwa*. *Korean J Food Cookery SCI* 23: 369-377.
- Lee YS, Jung Jo, Rhee co (2003) Quality characteristics of *Yukwa* fried with palm oil during storage. *Korean J SOC Food Cookery Sci* 19: 60.
- Lim KR, Lee KH, Kwak EJ, Lee YS (2004) Quality characteristics of *Yukwa* base and poppde rice for *salyeotgangjung* popped with salt during storage. *Korean J Food Cookery SCI* 20: 462-467.
- Park GS, Lee GS, Sin YJ (2001) Sensory and mechanical characteristics of *Yukwa* added safflower seed powder. *Korean J SOC Food SCI Nutr* 30: 1088-1094.
- Park JN, Kweon SY, Kim JG, Park JG, Han IJ, Song BS, Kim JH, Byun MW, Lee JW (2008) Effect of green tea powder on the quality characteristics of *Yukwa*(Korean fried rice cake). *Korean J. Food Preserv* 15: 37-42.
- Seon KH (1995) Standardization of cooking method of *Yukwa* and of steeping process of glutinous rice. *Desan Rural Culture* 3: 224-250.
- Shin DH, Choi U(1982) Shelf-life extension of *Yukwa* coil puffed rice cake by preventive packing. *Korean J Food Sci Technol* 25: 24.
- Shin DH, Kim MK, Chang TK, Lee HY(1990) Shelf-life study of *Yukwa*(Korean traditional puffed rice snack) and substitution of puffing medium to air. *Korean. J Food Sci Technol* 22: 266.
- Yang S, Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of *Yukwa* prepared with mugwort power using different puffing process. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 340-348.
- Yun SJ (2001) Korean Rice Cake, Cookies, Juice. Jiju Cultral History. pp.194-195.

Date Received Mar. 12, 2015

Date Revised Jun. 16, 2015

Date Accepted Jun. 19, 2015