

굽기와 집침 조건에 따른 고아미 구운 약과의 품질 특성에 미치는 영향

김 현 아 · 이 경 희[†]

경희대학교 외식경영학과

Quality Characteristics of *Yackwa* Baked and Dipping with *Goami* Powder

Hyun-Ah Kim and Kyung-Hee Lee[†]

Dept. of Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

Abstract

The quality characteristics of *yackwa* made with *goami* powder at different baking temperatures (150, 160, 170, 180) and baking times (15, 20, 25 min) and at different dipping temperatures (65 and 80°C) and dipping times (15 and 30 min) were evaluated. To determine the optimal temperature and time for *yackwa* containing *goami* powder, color values, preference color and pictures were determined. The baking temperatures were 150°C for 25 min, 160°C for 15 min and 20 min, and 170°C for 15 min. The weight of *yackwa* was heavier at low dipping temperatures and long dipping times. L-values and b-values were the highest at short dipping times. Hardness, moisture and overall preference was the lowest at low dipping temperatures and long dipping times.

Key words : Baked *goami yackwa*, dipping temperature, dipping time, sensory evaluation.

서 론

유밀과는 밀가루에 참기름과 꿀을 넣어 되직하게 반죽하여 판에 박아내거나 빚어서 기름에 지져내는 것을 말하며, 그 종류로는 약과, 만두과, 다식과, 한과, 매작과 등이 있고, 이중 약과를 으뜸으로 한다(이효지 2005).

약과는 반죽할 때와 튀길 때 기름을 사용하는데 지방함량이 30% 정도로 함유된 고지방 고열량 식품이다. 또한 약과에 사용되는 식물성 기름은 불포화 지방산을 많이 함유하고 있어, 튀김 시 지방의 산화 및 중합 반응이 일어나 공기 중에서 산소를 흡수하여 서서히 산화됨으로써 불쾌한 냄새와 맛을 내게 되어 기호에 나쁜 영향을 준다고 한다(Kim & Kim 2001, Gwon & Moon 2007). 따라서 이와 같은 이유로 현대인들은 약과류를 기피하는 경향이 있으므로 약과의 열량을 줄이려는 연구가 진행되어 왔다. 반죽 내의 유지가 약과의 품질에 미치는 영향(Kim & Kim 2001), 약과의 튀김 기름 종류에 따른 산화 정도(Bae *et al* 1994), 생강즙, 마늘즙, 허브 등을 첨가하여 지방 산패를 지연시키는 연구가 있었으며(Kim & Ahn 1993, Gwon & Moon 2007), 최근 들어 이러한 지방 산패를 방지하고자 기름에 튀긴 약과가 아닌 오븐에 구운 약과를 주제로 한 연구가 발표되었다(Lee *et al* 2007, Jang *et al* 2009).

또한 약과의 열량을 낮추기 위해 집침 시 사용하는 설탕 대신 프락토올리고당(Lee KA 2000), 이소말토올리고당(Lee *et al* 2001) 등을 사용한 약과의 연구가 진행되었다. 올리고당은 식품의 물성 개량에도 효과적이지만, 건강에 유익한 특성을 가지고 있는 기능성 당질로 일반적으로 배변 개선, 혈중 콜레스테롤 개선, 충치 예방, 저열량원 등의 기능이 있으므로(Hitaka H 1990), 이러한 기능성을 가진 올리고당을 집침액으로 사용하면 저열량 약과의 제조가 가능하리라 생각된다.

또한 약과는 장시간 과도하게 집침하는 경우 약과가 부서지는 현상이 나타날 수 있으므로 집침 시럽이 약과의 내부까지 충분히 스며들면서 약과의 형태는 유지되는 적정 처리 조건을 선정할 필요가 있는데(농림부 2003), 집침하는 동안 약과가 집침액을 흡수하는 한편, 약과의 수분이 집침액 중으로 빠져나가기 때문에, 집침액은 약과의 품질 특성에 많은 영향을 준다. 약과의 집침에 관한 연구로는 집침 시간에 따른 약과의 기호성과 텍스처 연구(Lee *et al* 1986), 집침 시간이 약과의 지방산화에 미치는 영향(Lee & Park 1995), 약과의 바람직한 집침 시간(Yoo & Oh 1997) 등에 관한 연구가 있지만, 이러한 선행 연구들은 밀가루를 반죽하여 기름에 튀긴 기존의 전통적인 약과에 대한 연구가 대부분으로 건강에 도움이 되는 저열량 약과를 위한 새로운 제조기술 및 개발에 관한 연구는 부족한 실정이다.

고아미 쌀은 당뇨를 비롯한 성인병 예방에 도움이 되고자

[†] Corresponding author : Kyung-Hee Lee, Tel : +82-2-961-0847, Fax: +82-2-964-2537, E-mail : lkhee@khu.ac.kr

개발된 쌀로, 섬유소가 보통 쌀보다 2배 이상 높아(Kang *et al* 2004) 혈당 감소 효과가 있는 것으로 보고되고 있으나, 취반 적성 및 관능적 기호도가 낮아 밥의 형태로 이용되기에는 한계가 있다고 보고되어지고 있다(Lee & Shin 2005). 따라서 고아미를 이용한 다양한 쌀가공 식품의 연구가 보고되었는데, 그 종류로는 고아미 변성 전분으로 만든 쿠키(Han JA 2009), 고아미 식빵(Choi ID 2010) 및 고아미 쫄면떡과 설기떡(Jung *et al* 2009, Ha *et al* 2009) 등이 있지만, 아직 소비자들에게 많이 이용되지는 못하고 있으며, 고아미를 전통 한과에 이용한 연구는 없는 실정이다.

섬유소는 인간의 영양과 건강이라는 측면에서 매우 중요한 역할을 할 뿐만 아니라(Ro HK 2002), 조직 내 수분을 함유하여 빵의 노화를 지연시키는 큰 효과가 있고, 글루텐 알레르기가 있는 사람들을 위하여 글루텐이 없는 쌀빵을 제조할 때 빵의 부피 증가에 도움이 되므로 글루텐 대신으로 사용되기도 한다(Smith EB 1971, Guarda *et al* 2004). 고아미로 약과를 제조할 경우, 고아미에 있는 섬유소가 약과의 부피 증가에 도움이 되고, 조직감을 좋게 하여 주재료로서 밀가루를 대신하여 사용할 수 있으며, 약과의 품질 개선에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 일반적으로 쌀은 밀가루보다 더 구수한 향미가 있고, 소화도 용이하여 밀가루로 만드는 제품의 대체 재료로 쌀이 사용되면 더 기호성이 높아지고, 건강지향적인 제품의 개발이 가능할 것이다. 섬유소를 첨가한 약과의 연구로는 셀룰로오스 첨가(Cha & Song 2006), 주박 첨가(Cho *et al* 2007) 등이 있으나, 대부분 첨가 재료에 의한 연구뿐이고, 고아미처럼 자체 내에 섬유소를 많이 함유한 재료를 이용하여 만든 약과에 대한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 현대인의 기호성과 입맛을 고려하면서 섬유소가 풍부한 저열량의 건강지향적인 약과를 개발하고자, 약과 제조 시 약과 반죽에 첨가되는 지방의 양을 줄이고, 약과를 기름에 튀기는 대신 오븐에 굽고, 집침은 설탕 대신 프락토올리고당을 사용하여 열량을 줄일 수 있는 약과를 제조하였다. 구운 약과의 품질에 큰 영향을 미치는 굽기 조건과 집침의 최적 조건을 알아내고자 고아미 구운 약과의 수분, 색도 및 경도를 측정하고, 관능 평가를 실시하여 약과의 품질을 측정하였다.

재료 및 방법

1. 재료 및 시료 조제

본 연구에 사용한 고아미는 참쌀닷컴(고아미 2호, 금종쌀골드 백미, 한국)에서, 프락토올리고당(백설, 한국), 소금(한주, 한국), 중력분(대한제분, 한국), 정종(백화수북, 롯데주류, 한국), 식용유(백설, 한국)는 이마트에서 구입하여 사용하였다.

고아미는 3번 수세하여 55°C의 물에서 3시간 침지한 후 채반에 건져 60분간 탈수하였다. 이를 roll mill(경창기계, 한국)에 2번 통과시킨 다음 냉장고에 넣어 사용하였다(Lee & Lee 2006).

약과의 열량을 줄이기 위하여 반죽에 첨가되어야 하는 최소한의 기름의 양은 문헌을 통하여 전통적으로 제조되어 왔던 약과의 제조 조건 중 반죽에 첨가되는 기름의 양은 선행 연구(Kim & Lee 2012)를 통하여 10 g으로 정하였다. 고아미 가루 100 g에 식용유 10 g을 넣어 입자가 잘 섞이도록 고루 비빈 후 소금(1.2 g)을 섞어 체에 내렸다. 프락토올리고당(25 g)과 정종(35 g)을 균질하게 혼합한 후 기름을 먹인 고아미에 넣어 날가루가 보이지 않도록 비벼 반죽을 하고, 14 g씩 12 mm 높이의 틀에 성형하여 150°C, 160°C, 170°C, 180°C의 온도에서 15분, 20분, 25분 오븐에서 구워 색도, 색 및 사진의 기호도를 통하여 고아미 약과 최적의 굽는 온도와 시간을 정하였다. 최적의 굽는 온도와 시간으로 정해진 조건에서 만든 약과를 선행 연구(Lee KA 2006, Lee *et al* 2007)를 참고하여 65°C와 80°C에서 15분과 30분간 프락토올리고당에 집침하여(60 °Brix) 최적의 집침 온도와 시간을 알아보기 위한 시료로 사용하였다.

2. 방법

1) 부피 측정

약과의 부피는 차조를 이용한 종자 측정법(AACC Method 72-10)으로 5회 반복하여 측정하였다.

2) 수분 측정

수분 함량은 약과 5 g 씩을 수분측정기(MB 45, OHAUS, USA)의 할로겐 방식(120°C, A60)으로 각각의 시료를 5회씩 측정하여 평균값을 구하였다.

3) 경도 측정

집침 후 경도 측정은 texture analyzer(TA-XT Express, Stable Micro Systems, UK)로 하였으며, 2 mm cylinder probe를 사용하였다. 약과의 중심 부분을 1×1×1 cm³ 크기로 잘라 경도(hardness)를 각 시료별로 5회씩 측정하여 평균값을 구하였다(pre-test speed : 5 mm/s, test speed : 2 mm/s, post-test speed : 5 mm/s, distance : 5 mm, time : 5 sec, trigger force : 5 g).

4) 색도 측정

약과의 색은 측색 색차계(JC-801, Color Techno Co. Ltd., Japan)로 반사광에 의해 측정하였다. 약과의 중심부위를 원통형 용기(35×10 mm)에 시료를 담아(표준 백판 X: 81.97, Y: 84.25, Z: 98.13) 각 시료 당 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

5) 관능 검사

굽는 온도와 시간을 정하기 위한 약과는 오븐에 구운 후 1시간 실온에서 식히고, 최적의 집청 시간과 온도에 대한 관능검사를 하기 위한 약과는 집청 후 1시간 실온에서 식히고, 1개씩 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하고, 시료번호는 5자리의 난수표를 이용하였으며, 약과의 품질 차이를 식별할 수 있는 대학생 24명을 대상으로 실시하였다.

고아미 구운 약과의 굽는 온도와 시간에 대한 관능검사 항목은 색의 기호도, 최적의 집청 시간과 온도를 알아보기 위한 관능검사는 외관, 냄새, 맛, 텍스처, 종합적인 기호도에 대한 문항으로 7점 척도법으로 1점은 매우 나쁘다, 7점은 매우 좋다고 평가하였다.

6) 통계 방법

고아미로 만든 약과의 무게, 부피, 수분, 경도, 색도 및 관능 검사 결과는 일원 분산분석에 의해서 분석하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple test)으로 유의성 검정을 실시하였고, 분석은 SPSS WIN program 16.0을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 굽는 온도와 시간에 따른 고아미 구운 약과의 색

저열량 고아미 약과를 개발하기 위해 반죽에 첨가되는 기름의 양을 10 g으로 하여 반죽하고 약과 굽기 온도를 150°C, 160°C, 170°C, 180°C로 달리하여 각각의 시료를 15분, 20분, 25분간 구운 약과의 색과 색의 기호도를 비교한 결과는 Table 1, Fig. 1 및 Fig. 2와 같았다.

구운 약과의 명도는 150°C에서 15분 구운 약과는 66.63으로 유의적으로 가장 밝았고, 20분 구운 약과는 65.37, 25분 구운 약과는 63.05로 시간이 길어짐으로 인하여 약과의 명도가 유의적으로 낮아졌다. 160°C에서 15분 구운 약과의 명도는 61.06, 20분은 60.93, 25분은 55.34로, 25분 구운 약과는 15분과 20분에 비해 색이 진했으며, 170°C에서 구운 약과는 15분간 구운 약과(63.15)를 제외하고 약과의 색이 유의적으로 진해 명도가 낮아졌으며, 180°C에서 구운 약과의 명도도 모두 색이 진하여 명도가 현저하게 낮아졌다. 적색도는 150°C에서 15분 구운 약과가 7.70, 20분 구운 약과는 7.82, 25분 구운 약과는 9.15로 굽는 시간이 길수록 적색도의 값이 유의적으로 높아졌으며, 160°C에서 구운 약과는 12.47~12.73으로 시간에 따른 뚜렷한 경향을 보이지는 않았다. 170°C에서 15분 구운 약과는 11.65, 20분 구운 약과는 12.09, 25분 구운 약과의 적색도는 12.22로 160°C에서 구운 약과의 적색도보다 낮았으며, 180°C에서 구운 약과의 적색도는 14.89~11.75로 약과의 굽

Table 1. Color values and preference color test of baked yackwa made with goami powder at different baking temperature and time

Baking temperature/time	L	a	b	
150°C	15 min	66.63±0.26 ^{a1)}	7.70±1.75 ^d	13.48±1.61 ^f
	20 min	65.37±1.62 ^{ab}	7.82±0.43 ^d	15.46±0.31 ^{de}
	25 min	63.05±0.45 ^b	9.15±0.93 ^c	19.25±0.05 ^b
160°C	15 min	61.06±1.39 ^b	12.47±1.52 ^b	19.88±0.73 ^{ab}
	20 min	60.93±0.36 ^b	12.73±0.79 ^b	19.64±1.18 ^{ab}
	25 min	55.34±0.29 ^c	12.55±0.43 ^b	15.84±0.71 ^{de}
170°C	15 min	63.15±0.95 ^b	11.65±0.59 ^b	21.00±1.33 ^a
	20 min	55.41±0.32 ^c	12.09±0.86 ^b	17.96±1.09 ^{bcd}
	25 min	48.98±0.53 ^d	12.22±0.12 ^b	14.54±0.80 ^{ef}
180°C	15 min	52.99±1.51 ^d	14.89±0.69 ^a	18.62±0.13 ^c
	20 min	45.83±0.67 ^e	13.01±0.24 ^b	12.80±0.37 ^f
	25 min	42.66±1.48 ^f	11.75±0.30 ^b	10.12±1.09 ^g
F-value	100.602 ^{***}	30.022 ^{***}	22.877 ^{***}	

1) a~g Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

는 시간이 길수록 적색도가 유의적으로 낮아졌다. 약과의 황색도는 150°C에서는 13.48~19.25로 시간이 오래 걸릴수록 유의적으로 황색도가 높아졌고, 160°C에서는 오히려 굽는 시간이 오래 걸리면 황색도가 유의적으로 낮아졌다. 170°C, 180°C에서도 160°C와 마찬가지로 굽는 시간이 오래 걸릴수록 황색도는 점점 낮아져 Jang *et al*(2009)의 연구에서도 굽는 온도가 높아질수록 약과의 황색도가 낮아졌다고 보고하여 본 연구와 같은 경향을 나타내었다. 이와 같이 약과의 색은 굽는 적정온도와 시간을 벗어나면 약과다운 옅은 갈색에서 진한 갈색으로 변하므로 적색도와 황색도가 일률적인 경향을 나타내지 않았다.

굽는 온도와 시간에 대한 색의 기호 검사 결과(Fig. 1), 150°C의 오븐에서 25분, 160°C에서 15분, 20분, 170°C에서 15분, 180°C에서 15분 구운 약과의 기호가 높았으며, 180°C의 오븐에서 15분 구운 약과 색의 기호도가 유의적으로 가장 선호되지 않았다. 또한 고아미 약과의 굽는 온도와 시간에 따른 구워진 약과의 사진을 Fig. 2와 같이 검토해본 결과, 약과 굽기에 적당한 시간과 온도에서 구워진 약과는 색 측정 결과에서와 같이 유의적으로 유사한 그룹으로 나타났다. 명도는 150°C의 25분, 160°C의 15분, 20분, 170°C의 15분에서 구워진 약과가 모두 유의적으로 b그룹으로 묶여졌고, 적색도는 (b~c)그룹

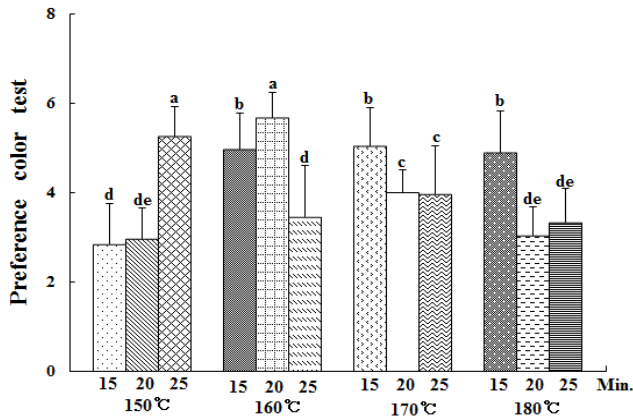


Fig. 1. Preference color test of baking yackwa made with goami powder at different baking temperature and time. a~e Means with different superscripts on the bars are significantly different ($p < 0.05$).

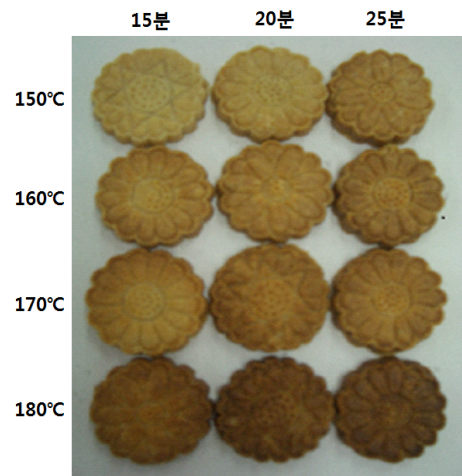


Fig. 2. Color values of baking yackwa made with goami powder at different baking temperature and time.

으로, 황색도는 (b~c)그룹으로 나타나, 이들 굽기 온도와 시간이 고아미 약과 제조에 가장 적절한 조건임을 알 수 있었다.

2. 집청 온도와 시간을 달리한 고아미 구운 약과의 부피와 수분 함량

고아미 약과를 150°C의 오븐에서 25분, 160°C에서 15분, 20분, 170°C에서 15분 오븐에 구운 후 집청 온도와 시간에 따른 부피와 수분 함량을 비교한 결과는 Table 2와 같았다.

150°C에서 25분 구운 집청하지 않은 고아미 약과(BY1)의 부피는 24.00 mL였고, 65°C에서 15분 집청한 약과는 25.66 mL, 30분 집청한 약과는 26.66 mL, 80°C에서 15분 집청한 약과는 25.00 mL, 30분 집청한 약과는 26.00 mL로 나타났다. 160°C의 15분 구운 약과(BY2)의 부피는 25.00 mL이었고, 65°C에서 30분 집청한 약과의 부피가 29.99 mL로 유의적으로 가장 컸고, 80°C에서 30분 집청한 약과는 28.66 mL였으며, 15분 집청한 약과의 부피는 온도에 관계없이 모두 27.00 mL였으며, 집청

Table 2. Volume and moisture contents of baking yackwa made with goami powder at different dipping temperature and time

		Dipping temperature/time				F-value
		65°C		80°C		
		15 min	30 min	15 min	30 min	
Volume (mL)	BY1 ¹⁾	25.66±0.57 ^{b2)B3)}	26.66±0.57 ^{aB}	25.00±0.00 ^{cB}	26.00±0.00 ^{bB}	28.765 ^{***}
	BY2	27.00±0.00 ^{bA}	29.99±0.00 ^{aA}	27.00±0.00 ^{bA}	28.66±0.57 ^{aA}	115.000 ^{***}
	BY3	25.66±0.57 ^{bC}	27.00±0.00 ^{aB}	25.33±0.57 ^{bB}	27.00±0.00 ^{aB}	14.300 ^{***}
	BY4	25.00±0.00 ^{bB}	28.00±0.00 ^{aA}	25.33±0.57 ^{bB}	28.33±0.57 ^{aA}	83.250 ^{***}
	F-value	13.810 ^{**}	41.00 ^{***}	13.833 [*]	56.667 ^{***}	
Moisture contents (%)	BY1	19.86±0.60 ^B	19.95±0.47 ^C	19.39±0.30 ^B	19.30±0.13 ^C	1.822 ^{ns}
	BY2	19.98±0.23 ^{cB}	21.11±0.94 ^{bB}	22.64±0.57 ^{abA}	22.08±0.55 ^{aB}	10.378 [*]
	BY3	23.20±0.60 ^{bA}	24.51±0.6 ^{aA}	24.29±0.32 ^{aA}	24.58±0.60 ^{aA}	3.932 [*]
	BY4	23.23±0.46 ^{bcA}	22.31±0.63 ^{cB}	23.94±0.97 ^{abA}	24.55±0.28 ^{aA}	6.810 ^{**}
	F-value	43.655 ^{***}	23.433 ^{***}	40.526 ^{***}	99.116 ^{***}	

1) BY1, BY2, BY3 and BY4 are at 150°C for 25 min, 160°C for 15 min, 160°C for 20 min and 170°C for 15 min.

2) a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

3) A~C Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

시간에 다른 유의적인 차이만 나타냈다. 160℃의 20분 구운 약과(BY3)의 집청전 부피는 24.00 mL, 65℃와 80℃에서 30분 집청한 약과의 부피가 27.00 mL로 동일하게 가장 컸고, 15분 집청한 약과의 부피는 25.66 mL, 25.33 mL로 온도와 상관없이 유사하였다. 170℃의 15분 구운 약과(BY4)의 집청전 부피는 24.00 mL, 80℃에서 30분 집청한 약과의 부피가 28.33 mL로 유의적으로 가장 컸고, 그 다음으로 65℃에서 30분 집청한 약과의 부피가 28.00 mL로 나타났으며, 15분 집청한 약과의 부피는 25.00~25.33 mL로 유사하였다. 약과의 집청시 부피는 집청 시간이 길수록 커져, 약과의 부피는 집청 온도보다는 집청 시간에 관계가 있는 것으로 생각된다. Jang *et al*(2009)의 연구에서는 집청 시간이 길어질수록 내부 조직 붕괴로 인해 팽화율이 감소된다고 하였는데, 본 연구에서 집청 시간이 길수록 약과의 부피가 커져 반대의 결과를 보였다. 이는 본 연구의 약과는 기름에 튀기지 않고 오븐에 구워 약과의 부피는 작았지만, 조직은 조밀해져 집청 과정에서 시럽 중의 수분을 충분히 흡수하여 팽윤되어 약과의 부피가 증가한 것으로 생각된다.

150℃에서 25분 구운 약과인 BY1의 수분 함량은 19.30~19.95%로 집청 시간과 온도에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 160℃에서 15분 구운 BY2는 65℃에서 15분 집청한 약과의 수분이 19.98%, 30분 집청한 약과의 수분은 21.11%, 80℃에서 15분 집청한 약과의 수분은 22.64%, 30분 집청은 22.08%로 집청 온도가 높거나 집청 시간이 길수록 수분 함량이 유의적으로 높아졌다. 160℃에서 20분 구운 BY3의 수분 함량도 65℃에서 15분 집청하였을 경우, 23.20%, 30분 집청한 약과는 24.51%, 80℃에서 15분 집청한 약과는 24.29%, 30분 집청한 약과는 24.58%로 집청 온도가 높거나 집청 시간이 길수록 수분 함량이 높아져 유의적인 차이를 보였다. 70℃의 15분 구운 약과인 BY4는 65℃에서 15분 집청한 약과의 수분

함량은 23.23%, 30분 집청한 약과는 22.31%, 80℃에서 15분 집청한 약과는 23.94%, 30분 집청한 약과는 24.55%로 유의적인 차이를 보이긴 하였으나, 집청 시간과 온도에 따른 일관된 경향을 나타내지 않았다. Yoo & Oh(1997)의 튀긴 약과의 경우 수분 함량이 14%라고 보고하였다. 이는 약과의 제조방법이 달라 튀기는 과정 중 약과 반죽 내의 수분은 기름 속으로 유출되고, 기름이 흡수되어 수분 함량에 차이가 나는 것으로 생각되고, Jang *et al*(2009)의 굽는 약과의 수분 함량은 5.34~6.45%라고 보고하였는데, 이는 반죽에 첨가한 기름의 양이 35 g으로 본 연구에서 만든 약과의 기름량보다 많아 집청 시 수분의 침투가 적게 되어 수분 함량에 차이가 나는 것으로 생각된다.

3. 고아미 구운 약과의 경도

약과의 집청 온도와 시간을 달리하여 제조한 고아미 구운 약과의 경도를 비교한 결과는 Table 3과 같았다.

150℃의 25분 구운 BY1의 경우, 65℃에서 15분 집청한 약과의 경도는 $2.80(\times 10^3 \text{ g/cm}^2)$ 이었고, 30분 집청한 약과의 경도는 $2.29(\times 10^3 \text{ g/cm}^2)$ 로 집청 시간이 길수록 약과의 경도는 낮아졌고, 80℃에서 15분 집청한 약과의 경도는 $2.25(\times 10^3 \text{ g/cm}^2)$, 30분 집청한 경도는 $1.73(\times 10^3 \text{ g/cm}^2)$ 으로 집청 온도가 높고 집청 시간이 길어질수록 약과의 경도는 유의적으로 낮아졌다. 160℃의 15분 구운 약과 BY2의 경도는 65℃에서 15분, 30분 집청한 결과 경도가 2.31, $2.37(\times 10^3 \text{ g/cm}^2)$ 로 유의적인 차이가 없었으나, 80℃에서 집청한 약과의 경도(1.22, $1.60 \times 10^3 \text{ g/cm}^2$)와는 유의적인 차이가 있었으며, 높은 온도에서 집청하였을 때 경도가 현저히 낮아졌다. 160℃에서 30분 구운 BY3의 경도는 약과의 집청 시간이 15분($2.57 \sim 2.41 \times 10^3 \text{ g/cm}^2$)일 때보다 30분($1.17 \sim 1.15 \times 10^3 \text{ g/cm}^2$)일 때 경도가 유의적으로 더 낮아졌으며, 집청 온도에 따른 뚜렷한 경향을

Table 3. Hardness of baking yackwa made with goami powder at different dipping temperature and time

Hardness ($\times 10^3 \text{ g/cm}^2$)	Dipping temperature/time				F-value
	65℃		80℃		
	15 min	30 min	15 min	30 min	
BY1 ¹⁾	2.80±0.13 ^{a2)}	2.29±0.32 ^{bA3)}	2.25±0.12 ^{bA}	1.73±0.35 ^c	9.069 ^{**}
BY2	2.31±0.02 ^a	2.37±0.10 ^{aA}	1.33±0.22 ^{bB}	1.60±0.05 ^b	15.063 ^{**}
BY3	2.57±0.33 ^a	1.17±0.11 ^{bB}	2.41±0.41 ^{aA}	1.15±0.13 ^b	22.008 ^{***}
BY4	2.50±0.39 ^{ab}	1.72±0.60 ^{bcAB}	2.67±0.37 ^{aA}	1.47±0.34 ^c	5.196 [*]
F-value	2.542 ^{ns}	5.883 ^{**}	10.581 ^{**}	2.85 ^{ns}	

¹⁾ BY1, BY2, BY3, BY4 are at 150℃ for 25 min, 160℃ for 15 min, 160℃ for 20 min, 170℃ for 15 min.

²⁾ a~c Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ A,B Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

나타내지는 않았다. 170℃의 15분 구운 약과 BY4의 경우에도 BY3와 마찬가지로 집침 시간이 길수록 약과의 경도가 낮아졌지만, 집침 온도 차이에 따라서는 유의적으로 뚜렷한 경향을 나타내지 않았다. 약과의 집침 조건에 대한 연구(농림부 2003)에서도 집침 시간이 길어질수록 약과의 경도가 감소한다고 하여 본 연구와 일치하는 경향이였다.

약과를 같은 온도에서 동일한 시간 집침할 경우, 약과의 굵기 조건에 따른 경도의 차이는 65℃ 30분, 80℃에서 15분간 집침할 경우 시료들 사이에 유의적인 차이가 나타났으나, 약과의 굵는 온도와 시간이 증가함에 일관된 경향을 나타내지 않아, 약과의 굵는 온도와 시간은 경도에 큰 차이를 주지 않는 것으로 생각된다.

4. 고아미 구운 약과의 색

고아미 구운 약과의 집침 온도와 시간에 따른 색을 비교 한 결과는 Table 4와 같았다.

고아미 약과의 명도는 150℃의 25분 구운 약과 BY1이 61.46~64.41로 집침 온도와 시간에 따라 시료들 간에 유의적으로

차이가 있었으며, 온도가 높아지고 집침 시간이 길어짐에 따른 일관된 경향을 나타나지 않았다. BY2, BY3, BY4는 약과의 명도에 유의적으로 차이를 보이지 않았으며, 또한 같은 시간 약과를 집침할 경우 약과를 구운 온도와 시간에 따른 일관된 경향을 보이지 않았다.

적색도의 경우, BY1은 집침 온도가 높거나 시간이 길수록 적색도가 유의적으로 높아졌고, BY4는 시료들 사이에 유의적인 차이를 보이긴 하였으나, 집침 온도와 시간에 따른 일관된 경향을 보이지 않았으며, BY2, BY3는 시료들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

황색도의 경우, BY1, BY2는 시료간에 유의적인 차이를 보였으나, 집침 온도나 시간에 따른 일관된 경향을 나타내지는 않았고, BY3, BY4는 시료들간에 차이를 보이지 않았다. 전체적으로 구운 약과의 명도와 황색도는 80℃의 높은 온도에서 집침 시간이 길수록 낮아지는 경향을 보였는데, 이는 집침시 프락토올리고당에 의해 쉽게 캐리멜화 반응이 일어나 약과의 색이 진해져 명도가 낮아진 것으로 생각된다. Jang *et al*(2009)의 연구에서도 80℃, 25℃에서 집침할 경우, 집침 시

Table 4. Color value of baking *yackwa* made with *goami* powder at different dipping temperature and time

	Dipping temperature/time				F-value	
	65℃		80℃			
	15 min	30 min	15 min	30 min		
L	BY1 ¹⁾	61.46±0.24 ²⁾	64.41±0.45 ^{aA3)}	63.45±0.63 ^{abA}	62.70±0.75 ^{ba}	15.108 ^{**}
	BY2	66.88±1.79	58.96±0.60 ^B	60.06±0.91 ^B	58.27±1.96 ^B	1.933 ^{ns}
	BY3	62.30±4.66	63.29±1.41 ^A	63.70±1.39 ^A	62.45±1.99 ^A	0.180 ^{ns}
	BY4	59.51±1.10	59.65±2.35 ^B	58.43±1.66 ^B	58.86±2.31 ^B	0.851 ^{ns}
	F-value	0.631 ^{ns}	10.607 ^{**}	13.459 ^{**}	4.72 [*]	
a	BY1	9.95±0.08 ^{bb}	10.82±0.14 ^{aC}	11.64±0.57 ^{aAB}	11.42±0.60 ^{abC}	9.469 [*]
	BY2	12.51±1.01 ^A	14.01±0.56 ^A	12.77±0.93 ^{AB}	12.78±0.66 ^{AB}	2.049 ^{ns}
	BY3	11.85±0.78 ^A	12.11±0.16 ^{AB}	10.43±2.81 ^B	10.20±1.55 ^C	1.030 ^{ns}
	BY4	12.69±0.27 ^{ba}	13.53±0.14 ^{aA}	14.16±0.66 ^{aA}	13.69±0.14 ^{aA}	8.105 [*]
	F-value	11.052 ^{**}	64.857 ^{***}	3.172 ^{ns}	8.704 [*]	
b	BY1	16.67±0.13 ^{ba}	18.61±1.17 ^{aA}	18.44±0.18 ^{aA}	16.56±2.04 ^{ba}	191.495 ^{***}
	BY2	16.49±0.20 ^{aA}	14.43±1.36 ^{bb}	14.63±0.92 ^{abB}	13.99±1.26 ^{baB}	3.317 [*]
	BY3	16.44±2.57 ^A	15.54±1.22 ^B	15.78±1.50 ^B	12.54±1.70 ^B	2.702 ^{ns}
	BY4	12.67±2.35 ^B	14.26±0.62 ^B	14.51±0.36 ^B	14.19±0.42 ^{AB}	1.347 ^{ns}
	F-value	116.484 ^{***}	9.454 ^{**}	12.182 ^{**}	3.758 ^{ns}	

¹⁾ BY1, BY2, BY3, BY4 are at 150℃ for 25 min, 160℃ for 15 min, 160℃ for 20 min, 170℃ for 15 min.

²⁾ a~c Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ A~C Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

간이 길수록 구운 약과의 명도와 황색도는 낮아진다고 보고 하여 본 연구 결과와 일치하는 경향이였다. Lee KA(2000)은 설탕만 사용한 집청액보다 올리고당을 사용한 집청액에 집청한 약과의 명도는 낮고, 황색도 및 적색도는 높아진다고 하여 본 연구와 다른 경향을 보였다.

5. 고아미 구운 약과의 관능적 특성

고아미 구운 약과를 제조하고 65℃와 80℃에서 각각 15분, 30분씩 집청한 약과의 관능적 특성을 비교한 결과는 Table 5와 같았다. 150℃의 25분 구운 BY1의 기호 검사 결과, 65℃에서 30분 집청한 약과의 외관, 맛, 텍스처에서 유의적으로 가장

Table 5. The sensory evaluation for preference test of baking *yackwa* made with *goami* powder at different dipping temperature and time

		Dipping temperature/time				F-value
		65℃		80℃		
		15 min	30 min	15 min	30 min	
Appearance	BY1 ¹⁾	3.33±1.34 ^{b2)}	4.53±1.40 ^a	3.06±1.76 ^b	3.85±1.46 ^{ab}	2.816 [*]
	BY2	3.00±1.00 ^b	4.80±0.67 ^a	2.93±1.48 ^b	4.53±1.18 ^a	11.535 ^{***}
	BY3	3.46±1.40 ^b	4.93±1.09 ^a	3.43±1.41 ^b	3.71±1.89 ^b	3.492 [*]
	BY4	3.62±1.54	4.14±1.65	3.06±1.48	4.13±0.83	1.931 ^{ns}
	F-value	0.604 ^{ns}	1.110 ^{ns}	0.374 ^{ns}	2.747 ^{ns}	
Flavor	BY1	2.60±1.35 ^{bB3)}	3.86±1.55 ^a	3.12±1.70 ^{ab}	4.21±1.47 ^a	3.308 [*]
	BY2	2.46±0.99 ^{bB}	4.53±1.18 ^a	2.93±1.43 ^b	4.80±1.08 ^a	14.257 ^{***}
	BY3	3.53±1.18 ^{abA}	4.46±0.99 ^a	3.00±1.31 ^b	3.64±1.69 ^{ab}	3.276 [*]
	BY4	3.50±1.71 ^A	4.14±1.74	2.86±1.55	4.06±1.22	2.098 ^{ns}
	F-value	2.495 [*]	0.733 ^{ns}	0.082 ^{ns}	2.992 ^{ns}	
Taste	BY1	2.53±0.99 ^{bB}	4.13±1.50 ^a	3.31±1.35 ^{ab}	4.00±1.46 ^a	4.455 ^{**}
	BY2	3.06±1.03 ^{bAB}	4.80±1.01 ^a	3.13±1.12 ^b	4.60±1.05 ^a	11.538 ^{***}
	BY3	3.80±1.14 ^A	4.13±1.30	3.06±1.34	3.85±1.23	2.064 ^{ns}
	BY4	3.68±1.30 ^A	4.50±1.34	3.46±1.24	4.13±1.30	1.845 ^{ns}
	F-value	3.467 ^{**}	0.916 ^{ns}	0.192 ^{ns}	0.677 ^{ns}	
Texture	BY1	3.33±1.39 ^{bc}	4.40±1.12 ^a	3.18±1.32 ^c	4.21±1.18 ^{ab}	3.538 [*]
	BY2	3.93±1.48	3.73±1.27	3.53±1.35	3.93±1.38	0.289 ^{ns}
	BY3	3.13±0.91	3.86±1.30	3.12±1.70	3.71±1.93	0.988 ^{ns}
	BY4	3.12±1.40 ^{bc}	4.07±1.32 ^{ab}	3.06±1.27 ^c	4.40±0.18 ^a	4.007 [*]
	F-value	1.228 ^{ns}	0.796 ^{ns}	0.198 ^{ns}	2.276 ^{ns}	
Overall preference	BY1	3.06±1.38 ^b	4.60±1.12 ^a	2.75±1.06 ^b	4.28±1.20 ^a	8.652 ^{***}
	BY2	2.66±1.29 ^b	4.73±0.59 ^a	2.40±0.82 ^b	4.93±0.70 ^a	33.410 ^{***}
	BY3	3.46±1.64 ^b	4.60±1.29 ^a	2.87±1.36 ^b	4.64±1.15 ^a	6.082 ^{**}
	BY4	3.68±1.19 ^b	5.12±1.57 ^a	3.00±1.13 ^b	4.66±1.29 ^a	8.449 ^{***}
	F-value	1.558 ^{ns}	0.851 ^{ns}	0.943 ^{ns}	2.837 ^{ns}	

¹⁾ BY1, BY2, BY3, BY4 are at 150℃ for 25 min, 160℃ for 15 min, 160℃ for 20 min, 170℃ for 15 min.

²⁾ a~c Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ A~C Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

기호도가 높았으며, 종합적인 기호도도 가장 높았다. 160℃의 15분 구운 BY2는 BY1과 마찬가지로 집침 온도와 관계없이 집침 시간이 짧은 약과에 비해 집침 시간이 긴 약과의 외관, 향, 맛, 종합적인 기호도에서 모두 유의적으로 선호되는 것으로 나타났고, 텍스처의 경우 집침 온도와 시간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 80℃에서 30분 집침한 약과가 65℃에서 30분 집침한 약과보다 더 선호되었다. 160℃의 20분 구운 BY3는 온도와 관계없이 집침 시간이 긴 시료의 약과가 외관, 향, 종합적인 기호도에서 유의적으로 더 선호되었고, 170℃의 15분 구운 BY4도 65℃에서 30분간 집침한 약과가 유의적인 차이는 없었으나, 외관, 향, 맛에서 가장 기호도가 높았으며, 종합적인 기호도에서는 유의적으로 가장 높았다. Jang *et al*(2009)의 연구에서는 집침 온도가 높고 집침 시간이 짧을수록 선호된다고 보고하여, 본 연구와는 다른 경향을 나타내었다. 이는 약과의 주재료가 밀가루로 본 연구에 사용된 고아미로 만든 약과보다 조직의 강도가 약하여 오래 집침할수록 약과가 풀어져 기호성이 떨어졌기 때문인 것으로 생각된다. Lee *et al*(1986)은 집침 시간이 길어짐에 따라 약과의 텍스처가 부드러워지고 기호성이 높다고 보고한 바와 같이 본 연구의 약과도 집침 온도보다는 집침 시간에 영향을 받아, 오래 집침할수록 약과의 모든 특성에 대한 기호도가 높아졌다.

요약 및 결론

본 연구는 식이섬유가 풍부한 고아미로 만든 저열량 구운 약과의 집침 온도와 시간에 대하여 알아보고자 약과를 제조하고 품질특성을 검토하였다.

1. 고아미 약과의 굽는 온도와 시간을 알아보기 위하여 약과의 색을 측정하고, 사진과 비교하여 색의 기호도를 조사한 결과, 약과를 굽기에 적당한 온도와 시간은 150℃의 25분, 160℃의 15분, 20분, 170℃의 15분임을 알 수 있었다.

2. 고아미 약과의 부피는 집침 온도가 낮고 집침 시간이 길수록 유의적으로 커져서, 집침 온도는 85℃보다는 60℃에서 시간을 길게 갖는 것이 바람직한 집침 방법임을 알 수 있었다. 고아미 약과의 수분 함량은 온도에 상관없이 시간이 길면 수분 함량이 많아졌고, 경도는 집침 온도가 높고 집침 시간이 길수록 낮았다.

3. 고아미 구운 약과의 굽기조건에 따른 경도의 차이는 65℃ 30분, 80℃에서 15분간 집침할 경우 시료들 사이에 유의적인 차이가 나타났으나, 약과의 굽는 온도와 시간이 증가함에 일관된 경향을 나타내지 않아, 약과의 굽는 온도와 시간은 경도에 큰 차이를 주지 않음을 알 수 있었다.

4. 명도와 황색도는 80℃의 높은 온도에서 집침 시간이 길수록 낮아지는 경향을 보였고, 적색도는 집침 온도와 시간에

따른 일관된 경향을 보이지 않았다.

5. 고아미 구운 약과는 집침 온도보다는 집침 시간에 영향을 받아, 오래 집침할수록 약과의 모든 특성에 대한 기호도가 높아졌다.

따라서 본 연구결과, 집침은 집침 온도보다 집침 시간이 약과의 품질에 더 영향을 미쳐 집침 시간이 길수록 약과의 품질이 좋게 평가되었다. 따라서 유의적인 차이는 없었으나, 종합적인 기호도가 높았던 약과의 굽기와 집침 조건은 160℃나 170℃에서 15분간 가열하고 30분 집침한 약과가 건강에 유익하며, 전체적인 기호도에서 최적 제조 조건으로 생각되었다.

감사의 글

본 연구는 2011년도 경희대학교 학술연구교수 지원사업에 의한 결과(KHU-20110706)입니다.

문헌

- 농림부 (2003) 전통 약과 및 다식제품의 대중화를 위한 품질 향상에 관한 연구. p 52, 53, 54.
- 이효지 (2005) 한국음식의 맛과 멋. 신광출판사, 서울. p 306.
- Bae EA, Rhee YK, Han MJ (1994) Stability and flavor of *yackwa* fried in soybean, cottonseed and ricebran oils. *Korean J Dietary Culture* 9: 335-340.
- Cha KO, Song YS (2006) Effect of the cellulose on *yackwa* quality. *Korean J of Human Ecology* 9: 67-73.
- Cho EJ, Yang MO, Kang HJ (2007) Physicochemical characteristics of *yackwa* with added rice wine cake. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 94-102.
- Choi ID (2010) Substitution of rice flour on bread-making properties. *Korean J Food Preserv* 17: 667-673.
- Guarda A, Rosell CM, Benedito C, Galotto MJ (2004) Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. *Food Hydrocolloids* 18: 241-247.
- Gwon SY, Moon BK (2007) The quality characteristics and antioxidant activity of *yakgwa* prepared with herbs. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 809-907.
- Ha HS, Kim HA, Lee KH (2009) Quality characteristics of *ssukgaen dduk* made with high-dietary fiber rice 'goami 2' focused on yam. *J East Asian Soc Dietary Life*. 19: 1032-1038.
- Han Jung Ah (2009) Digestive, physical and sensory properties of cookies made of dry-heated OSA-high amylose rice starch. *Korean J Food Sci Technol* 41: 668-672.

- Hitaka H (1990) Functions of fructooligosaccharides. *Food Sci Industry* 27: 103-109.
- Jang SY, Park MJ, Lee SY (2009) Influence of different dipping temperature and time on quality characteristics of baked *yackwa*. *Korean J Food Culture* 24: 426-432.
- Jung SO, Kim HA, Lee KH (2009) Study on the quality characteristics of *sulgitteok* made with various amount of 'Goami 2' and rice powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 928-934.
- Kang HJ, Seo HS, Hwang IK (2004) Comparison of gelatinization and retrogradation characteristics among endosperm mutant rices derived from Ilpumbyeo. *Korean J Food Sci Technol* 36: 879-884.
- Lee C, Shin JS (2005) The effect of dietary fiber content of rice on the postprandial serum glucose response in normal subject. *Korean J Food & Nutr* 15: 173-177.
- Lee KA (2000) Effects of dipping syrups prepared with fructooligosaccharides on the *yackwa* quality. *Soonchunhyang J Nat Sci* 3: 115-119.
- Lee KA (2006) Effect of black rice flour replacement on physicochemical, texture and sensory properties of *yackwa*. *Korean Journal of Human Ecology* 15: 660-674.
- Lee KA, Lee YJ, Choi YJ (2001) Effects of dipping syrups prepared with oligosaccharides on the physical and sensory characteristics of *yackwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 17: 399-404.
- Lee HG, Cho SH, Lee YK, Chung RW (1986) Effect of soaking time in syrup on the sensory characteristics and texture of *yackwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 2: 62-67.
- Lee JH, Park KM (1995) Effect of ginger and soaking on the lipid oxidation in *yackwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 11: 93-97.
- Lee MH, Lee YT (2006) Bread-making properties of rice flours produced by dry, wet and semi-wet milling. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 886-890.
- Lee SY, Jang SY, Lee MK (2007) Quality characteristics of non-fried *yackwa* according to the methods of baked-in-oven and peanut addition. *Korean J Food Culture* 22: 434-440.
- Kim EM, Kim HS (2001) A study on setting the shelf life of commercial Korean traditional cookies : Rice *yoogwa*, sesame *yoogwa* and *yackwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 17: 229-236.
- Kim EJ, Ahn MS (1993) Antioxidative effect of ginger extracts. *Korean J Food Cookery Sci* 9: 37-42.
- Kim HY, Lee KH (2012) Quality characteristics of baked *yackwa* made with *goami* powder added oil. *J East Asian Soc Dietary Life*. 22: 514-520.
- Kim SW, Kim MA (2001) Effect of alcoholic drinks in dough on the structure and quality of *yackwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 17: 611-616.
- Ro HK (2002) Effects of resistant starch on intestinal absorption of calcium and iron in college women. *MS Thesis Chonnam National University, Gwangju*. p 7.
- Smith EB (1971) Gluten free breads for patients with uremia. *J American Dietetic Association* 59: 572-574.
- Yoo MY, Oh MS (1997) Effect of preparing conditions on the absorbed oil content of *yackwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 13: 40-46.

접 수: 2012년 7월 18일
 최종수정: 2012년 9월 7일
 채 택: 2012년 10월 23일