

## 돼지감자 분말 첨가 쿠키의 품질특성 및 혈당에 미치는 영향

박 화 연 · 안 나 영 · 류 호 경<sup>†</sup>  
부산대학교 식품영양학과

### The Quality Characteristics and Hypoglycemic Effect of Cookies Containing *Helianthus tuberosus* Powder

Park, Hwa Yeon · An, Na Young · Ryu, Ho Kyung<sup>†</sup>

Department of Food Science & Nutrition, Pusan National University, Busan, Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the quality characteristics and the hypoglycemic effect of cookies containing *Helianthus tuberosus* powder (HTP). To examine the effect of adding HTP, cookies with various HTP contents (0%, 10%, 20%, 30%, 40%) were made and compared for their quality characteristics. The pH of cookie doughs decreased significantly ( $p < 0.05$ ) as the content of HTP increased. However, the density did not show significant difference among samples. The spread ratio and loss rate in cookies showed significant increase ( $p < 0.05$ ) as the content of HTP increased. However the leavening rate and the hardness of the cookies decreased significantly ( $p < 0.05$ ) when HTP content increased. Color measurement also showed significant difference among samples, although the cookie sample with 10% HTP powder showed the highest scores from consumer tests and liking score, the cookie samples with 30% HTP were selected to measure the hypoglycemic effect of *Helianthus tuberosus* compared to control cookies and bread. Ten healthy subjects in their twenties participated in measuring blood glucose levels after intake of bread, control cookie, or 30% HTP cookie. Blood glucose level was measured after fasting 12 hours, before eating, and 30, 60, 90, and 120 minutes after taking the samples. As a result, the blood glucose levels at 30min after meals showed significant ( $p < 0.05$ ) difference among treatments: the lowest when taken the cookies added 30% HTP. However there was no difference in the blood glucose levels at 60min, 90min, and 120min after the sampling.

Key words: *Helianthus tuberosus* powder, cookies, quality characteristics, hypoglycemic effect

본 연구는 2012년 지식경제부 지역연구산업육성사업의 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

접수일: 2013년 6월 19일 심사일: 2013년 6월 29일 게재확정일: 2013년 6월 29일

<sup>†</sup>Corresponding Author: Ryu, Ho Kyung Tel: 82-51-510-7397

e-mail: [hokryu@pusan.ac.kr](mailto:hokryu@pusan.ac.kr)

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서론

최근 식생활이 간편화됨에 따라 제과, 제빵분야의 수요가 증대되고 있으며, 소비자의 기호가 고급화, 다양화되고 있어 기능성 물질을 첨가하여 현대인의 기호에 맞는 신제품 개발이 경쟁력의 관건이 되고 있다(Ko & Joo 2005). 제과류 중 쿠키는 수분함량이 5%이하이며 크기가 작은 과자를 일컫는데 수분 함량이 낮으므로 미생물적인 변패가 적어 저장성이 우수한 식품이다(Han et al. 2007). 또한 만들기가 쉽고 모든 연령층에서 기호도가 높아 수요가 많은 제품 중 하나이다. 그러나 쿠키는 일반적으로 열량이 높을 뿐 아니라 당과 지방함량이 높아 비만과 당뇨병, 심혈관계 질환 등의 발생에 대해 염려가 되는 성인들의 경우에는 쿠키의 섭취를 망설이는 경향이 있다. 따라서 이러한 건강상의 이유로 쿠키의 섭취가 어려운 분들을 위해 기능성 소재를 첨가한 쿠키의 개발은 현대 사회의 요구에 부응하는 것이 될 것으로 생각된다(Lim et al. 2009).

돼지감자(*Helianthus tuberosus*)는 북미가 원산지인 다년생 식물로서 우리나라의 기후 조건에 맞아 전국 각지에 자생하고 있다. 돼지감자의 주성분은 fructose의 중합체인 inulin이며, 이는 돼지감자 건조중량의 약 75%를 차지한다(Fleming & Grootwassink 1979). 돼지감자의 inulin의 구조는 여러 개의 D-fructose가  $\beta$ 결합을 하고 비환원성 말단기에 하나의 D-glucose가  $\alpha$ 결합된 구조인 다당류로서(Pyoral et al. 1987) 변비 개선, 장 질환 예방, 혈청 콜레스테롤 감소 효과, 혈중지질 저하 효과, 혈당강하 효과가 있다고 알려져 있다(Fiordaliso et al. 1995).

현재 우리나라에서 새로운 기능성 쿠키에 대한 연구로 단호박 분말(Park 2012), 자색고구마 가루(Kim & Joo 2010), 울무 청국장 분말과 밀겨 분말(Lee et al. 2011), 부추분말(Lim et al. 2009), 마늘(Kim et al. 2002), 표고버섯 분말(Kim 1998), 감자껍질(Han et al. 2004) 등을 첨가한 쿠키에 대한 연구가 발표 되었다. 그러나 돼지감자를 첨가한 기능성식품에 대한 연구는 돼지감자 가루를 첨가한 설기떡 제조(Park 2010), 돼지감자가루 북

합분 국수의 제조(Shin et al. 1991)등 매우 부족한 상태이고 특히 돼지감자를 쉽게 섭취할 수 있는 제품으로 개발한 연구는 아직 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 기존에 사용하는 일반적인 쿠키의 레시피를 보완하여 설탕과 버터의 함량을 낮춘 저열량, 저지방의 control 쿠키를 만들고 여기에 돼지감자 가루를 첨가하여 기능성을 높인 쿠키를 만들고자 하였다. 많은 양의 돼지감자 분말을 넣으면서도 품질 특성도 좋고 관능적으로도 우수한 최적의 쿠키를 만들기 위한 돼지감자 첨가 비율을 찾아내고자 하였다. 또한 돼지감자의 기능성 중 하나인 혈당강하 효과를 검토하기 위하여 이미 Glycemic Index (GI)가 밝혀져 있는 식빵과 비교하여 이 쿠키가 혈당을 상승시키는데 미치는 상대적 영향력을 비교해 보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 돼지감자는 강원도 영월군 영월읍 문산리에서 재배된 무농약 돼지감자(무농약 인증번호: 11-10-3-135)로 저온숙성, 슬라이스, 저온 건조과정을 거친 후 분쇄한 분말을 사용하였다. 그 외 재료로는 제과용 밀가루 1등급 박력분(CJ제일제당(주), 경상남도/양산시), 설탕(CJ제일제당(주), 인천광역시/중구), 베이킹파우더(성진식품, 경기도/광주시), 버터(서울우유, 서울시/중랑구)를 사용하였고, 달걀은 인근 마트에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 쿠키의 제조

쿠키는 가장 보편적으로 쓰이는 크림법(AACC 1983)으로 제조하였다. 돼지감자 분말을 첨가하지 않은 쿠키를 대조군(control)으로 설정하고, 실험군은 돼지감자 분말을 밀가루 양(100 g)에 대하여 각 10 g, 20 g, 30 g, 40 g을 대체 첨가하였다(Table 1).

재료를 정확하게 계량 후 믹싱볼에 중탕한 버터와 설탕을 넣어 크림 상태가 될 때 까지 2 분

Table 1. Formulas for the cookies containing *Helianthus tuberosus* powder(HTP)

Ingredients	Treatments(%)				
	C <sup>1)</sup>	S <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	S <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	S <sub>3</sub> <sup>4)</sup>	S <sub>4</sub> <sup>5)</sup>
HTP	0	10	20	30	40
Wheat flour	100	90	80	70	60
Sugar	35	35	35	35	35
Baking powder	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Butter	50	50	50	50	50
Egg	50	50	50	50	50

- 1) C : Control, cookies containing *Helianthus tuberosus* powder 0%
- 2) S<sub>1</sub> : cookies containing *Helianthus tuberosus* powder 10%
- 3) S<sub>2</sub> : cookies containing *Helianthus tuberosus* powder 20%
- 4) S<sub>3</sub> : cookies containing *Helianthus tuberosus* powder 30%
- 5) S<sub>4</sub> : cookies containing *Helianthus tuberosus* powder 40%

간 혼합한 후 달걀을 서서히 나누어 넣으면서 1 분간 잘 혼합하여 매끄러운 크림형태로 만들었다. 돼지감자 분말, 박력분, 베이킹파우더를 넣고 함께 20 mesh 체에 내린 후 반죽에 혼합하였다. 혼합하는 동안 3회에 걸쳐 믹싱볼에 붙은 쿠키반죽을 긁어내려 반죽을 균일한 상태로 만들었다. 반죽을 밀봉하여 3 ℃ 냉장실(R-T762PHMTF, LG Electronics Co., Seoul, Korea)에서 1 시간동안 휴지 시켰다가 두께 5 mm, 직경 40 mm로 성형한 반죽을 일정한 간격으로 배치하여 170 ℃로 예열해 둔 전기오븐(MP-920NMSLG, LG Electronics Co., Seoul, Korea)에서 15 분간 구워 완성하였다. 완성된 쿠키는 실온(20±5 ℃)에서 1 시간 동안 냉각 시킨 후, zipper bag으로 밀봉하고 24 시간 후 기계적 검사와 관능검사를 실시하였다. 모든 시료는 충분한 예비실험을 통해 숙련된 기술에 의해 제조하였고, 반죽, 온도, 굽기, 시간은 동일한 조건에서 실시하였다.

3. 쿠키 반죽의 밀도 및 pH 측정

쿠키 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣은 후 5 g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 높이를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 구하였다(Choi 2009). pH는 비커에 반죽 5 g과 증류수 45 mL를 넣고 균질화 한 후 균질액을 원심분리기(HANIL,Combi-514R, Korea)로 3600 rpm에서 5 분간 원심 분리한 상층액을 여과하여 실온에서 pH meter로 측정하였다. 모든

실험은 3 회 반복하여 평균값을 구하였다.

4. 쿠키의 품질특성

1) 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성(Spread ratio) 지수는 AACC방법(AACC 1983)을 이용하여 쿠키 6 개의 높이(mm)를 각각 측정하였고, 쿠키 6 개를 나란히 정렬한 후 그 총 길이를 측정하였다. 다시 쿠키를 90도 회전시킨 후 동일한 방법으로 측정한 후 6으로 나누어 평균값을 구하였다. 쿠키의 두께는 쿠키 6 개를 세로로 쌓고 높이를 측정한 후 순서를 바꾸어 쌓아 올려 높이를 측정하고 6으로 나누어 평균값을 구하였다.

2) 손실률, 팽창률

쿠키의 손실률과 팽창률은 굽기 전 쿠키반죽 한 개의 중량과 구운 후 쿠키의 중량을 실험군마다 3 회 반복 측정하여 그 차이에 대한 비율로 계산하였다.

$$\text{Loss rate (\%)} = \frac{\text{굽기 전과 후의 한 개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량 (g)}} \times 100$$

$$\text{Leavening rate (\%)} = \frac{\text{굽기 전과 후의 실험군 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전과 후의 대조군 쿠키의 중량 차 (g)}} \times 100$$

### 3) 색도

쿠키의 색도는 분광 색차계(Model CM-508i, Minolta Co, Osaka, Japan)를 사용하여, 밝은 정도를 나타내는 명도(L, lightness), 붉은색의 정도를 나타내는 적색도(a, redness) 및 노란색의 정도를 나타내는 황색도(b, yellowness)값으로 나타내었다.

### 4) 경도

경도는 식품물성측정기(SUN COMPAC-100, Sun Scientific CO. LTD, Tokyo, Japan)를 사용하여 texture의 변화를 측정하였다. 조건은 Max wt; 10 kg, Distance; 250%, Table speed; 120 mm/min, probe는 직경 2 mm의 number 4 needle을 이용하여 쿠키 표면으로부터 5 mm 침투하도록 설정하고 침투할 때 생기는 조직적 특성을 측정하였다. 쿠키는 probe가 침투한 후에 쉽게 깨지고 복원력이 없는 시료이므로 one cycle test를 이용하여 쿠키가 중심에서 부러질 때 받는 최대 힘(Maximum Force : g)을 3 회 반복하여 측정하고 경도(Hardness)로 나타내었다.

### 5) 외관 관찰

외관 관찰은 디지털카메라(DSC T70, Sony, Hokkaido, Japan)를 이용하여 플래시가 터지지 않도록 촬영하였다. 이때 시료와 카메라의 거리, 지면과 카메라의 높이는 일정하게 유지 하였다.

### 5. 관능검사

쿠키의 관능검사는 식품영양학과 대학원생 30명을 대상으로 평가방법 및 항목에 대해 자세히 설명한 후 실시하였다. 시료는 각각 두 조각씩 제시 하였다. 관능검사는 9 점 척도법을 이용하여 표시하도록 하였으며 1 점으로 갈수록 “매우 싫다”에서 9 점으로 갈수록 “매우 좋다”를 표시하도록 하였다. 평가된 특성은 외관(Appearance), 색(Color), 맛(Taste), 향(Flavor), 질감(Texture), 구매의향(purchase intention), 전체적인 기호도 (Overall preference) 순서대로 진행 되었다.

## 6. 혈당 측정

### 1) 혈당 측정용 쿠키의 일반 성분분석

쿠키의 일반 성분분석은 식품공전에 제시된 식품성분의 일반성분 시험법에 의거하여 측정하였다(Ministry of Health and Welfare 1998). 조지방은 에테르 추출법으로, 조단백은 총 질소 및 조단백 질 시험법에 따라 분석하였다. 수분은 상압가열 건조법으로 분석하였으며, 탄수화물은 검체 100 g 중에서 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유 및 회분의 양을 뺀 후 얻은 양으로 표시하였다. 모든 실험은 3 회 반복하여 평균값을 구하였다.

### 2) 혈당측정

혈당 측정은 뚜렷한 질환이 없는 건강한 20대를 대상으로 본 연구의 취지와 내용을 충분히 이해하고 자발적인 참여 의사를 문서로 제출한 15명을 대상으로 하였다. 이 중 공복 혈당이 110 이상인 자와 100 이상 110 이하인 경우 내당능검사를 통해 비정상상으로 밝혀진 자를 제외하고, 10명을 최종 혈당변화 측정 대상자로 선정하였다. 혈당은 GI(Glycemic Index)가 알려져 있는 식빵을 비교군으로 하고 control쿠키와 돼지감자분말 30% 첨가 쿠키를 섭취한 후의 변화를 측정하였다. 시료를 섭취하기 전 날 12 시간 공복상태를 유지하도록 하고, 다음날 9 시에 공복혈당을 측정하였다. 공복혈당 측정 후 첫째 날에는 식빵 50 g, 둘째 날에는 control쿠키 50 g, 셋째 날에는 돼지감자분말 30% 첨가 쿠키 50 g을 섭취한 후 30 분, 60 분, 90 분, 120 분에 측정된 혈당치를 비교 분석하였다. 혈당은 자가 혈당측정기(Accu-Chek GS, Roche, Mannheim, Germany)를 사용하여 측정하였다.

## 7. 통계분석

모든 실험은 3 회 이상 반복 실시하여 결과를 분석 하였다. 각 항목에 따른 실험 결과는 Statistical Package for the Social Sciences(SPSS 18.0, Data solution Inc. Korea)을 사용하여 평균과 표준편차를 산출하였고, 각 군 사이의 차이는 분산분석(ANOVA)을 이용하여 분석하였다. 군 간의 차이를 비교하기

위하여 평균값에 대하여 Duncan의 다중범위검정 (Duncan's multiple range test)으로  $\alpha=0.05$  수준에서 통계적 유의성을 검증하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 쿠키반죽의 품질특성

쿠키반죽의 품질특성 결과는 Table 2와 같다. pH는 대조군에 비해 돼지감자 분말 첨가량이 10%, 20%, 30%, 40%로 갈수록 유의적( $p<0.05$ )으로 감소하는 것으로 나타났다. 선행 연구에서 다시마 분말 첨가 쿠키는 다시마 분말 첨가량이 증가할수록(Cho et al. 2006), 유자 과피 가루 첨가 쿠키는 유자 과피 첨가량이 증가할수록(Kim & Kong 2006), 마늘즙 첨가 쿠키는 마늘즙 함량이 증가할수록(Shin et al. 2007), 감국 쿠키는 감국 분말 첨가량이 증가할수록(Bae et al. 2009) pH가 유의적으로 낮아졌음을 보고하여 본 연구결과와 동일한 경향을 보였다. 이러한 결과를 통해 쿠키 첨가 재료에 따라 pH가 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다.

쿠키 반죽의 밀도는 군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 쿠키반죽의 밀도는 품질 특성에 영향을 주는 인자로 너무 높으면 쉽게 부서져 기호도가 저하된다고 알려져 있다. 또한 반죽의 팽창정도를 나타내므로 쿠키의 품질관리에 있어서 중요한 항목으로, 완성된 쿠키의 향과 색에 영향을 미칠 수 있다고 보고되었다(Cho et al. 2006). 본 연구 결과에서 쿠키 반죽의 밀도가 다섯 개의 시료 모두 유의적인 차이가 없어 돼지감자 분말의 첨가는 쿠키 반죽 밀도에 영향을 주지 않는

것으로 추정된다.

#### 2. 쿠키의 품질특성

쿠키반죽의 품질특성 결과는 Table 3과 같다. 쿠키의 퍼짐성을 분석한 결과 대조군과 비교했을 때 돼지감자 분말 10% 첨가 쿠키는 유의적인 차이가 없었으나, 돼지감자 분말 첨가량 20%, 30%, 40%에서 유의적( $p<0.05$ )으로 증가했고 돼지감자 분말 40%에서 가장 높게 나타났다.

쿠키의 퍼짐성은 반죽이 중력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작하여 반죽 내 단백질 글루텐의 유리 전이로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동성이 중단될 때 까지 일어나는데 반죽의 중력은 일정하므로 반죽의 점성에 의해 퍼짐성이 조절된다(Miller et al. 1997). 또한 반죽의 단백질 함량, 설탕과 버터의 함량, 수분함량 및 반죽의 점도에 의해 영향을 받는다고 보고되었는데(Choi 2009) 특히 수분의 함량과 밀접한 상관성이 있어 반죽 내 수분이 자유수로 존재할 경우는 점성이 낮아 퍼짐성 지수가 높아지며 결합수로 존재할 경우는 퍼짐성 지수는 낮아진다고 알려져 있다(Park 2012). 단호박 분말을 첨가한 쿠키에서도 단호박 분말 첨가량이 많을수록 퍼짐성이 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었는데(Park 2012), 부재료의 첨가량에 따라 밀가루의 단백질인 gluten이 감소하여 퍼짐성 지수가 증가한 것으로 사료된다.

팽창률은 대조군에 비해 돼지감자 분말 첨가량 증가에 따라 유의적( $p<0.05$ )으로 감소하였고, 손실률은 돼지감자 분말 첨가량이 증가 할수록 유의적( $p<0.05$ )으로 증가하였다. 이는 퍼짐성이 증가함에 따라 표면적이 증가하여 오븐 안에서의

Table 2. Dough pH, Dough Density of cookies containing *Helianthus tuberosus* powder(HTP)

	HTP added (%)				
	0	10	20	30	40
pH	7.57±0.05 <sup>a1)</sup>	7.43±0.02 <sup>b</sup>	7.19±0.02 <sup>c</sup>	7.14±0.04 <sup>c</sup>	7.04±0.01 <sup>d</sup>
Density (g/mL)	1.28±0.01 <sup>NS2)</sup>	1.28±0.01	1.26±0.02	1.27±0.02	1.26±0.01

Values are Mean±SD

<sup>1)a-d</sup> Data in the row are significantly different by one-way ANOVA followed Duncan's multiple range test at the 0.05 level of significance.

<sup>2)NS</sup> Data in the row are not significantly different among groups at 0.05 level of significance.

수분 증발이 용이해지기 때문에 손실률이 증가했을 것으로 추정된다.

색도에 있어서는 L(명도)값은 돼지감자 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.05)으로 감소하였고, a(적색도)값은 돼지감자 분말 10%와 20%첨가 쿠키에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 이후부터 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.05)으로 증가하였으며, b(황색도)값은 대조군 쿠키와 돼지감자분말 10%첨가 쿠키에서는 유의적인 차이가 없었으나, 이후부터 돼지감자 분말 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.05)으로 감소했다.

경도는 대조군에 비해 10%, 20%, 30% 첨가군에서는 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보

이긴 하였으나 유의적인 차이가 없었고, 40% 첨가군에서 유의적(p<0.05)으로 낮아지는 것으로 측정되었다. 이는 돼지감자 분말의 양이 많아짐에 따라 반죽 내 섬유소 함량이 증가하게 되고 수분 함량이 많아져 경도 저하를 일으킨 것으로 사료된다. 따라서 본 연구 결과에 의하면 돼지감자분말을 40%이상 첨가하는 것은 쿠키 제조에 적합하지 않은 것으로 생각된다.

### 3. 관능검사

쿠키의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 관능검사 결과 향을 제외한 색, 맛, 조직감, 구매의향,

**Table 3.** Quality characteristics of cookies containing *Helianthus tuberosus* powder(HTP)

	HTP added (%)				
	0	10	20	30	40
Spread ratio	4.35± 0.05 <sup>a</sup>	4.31± 0.05 <sup>a</sup>	4.53± 0.03 <sup>b</sup>	4.68± 0.03 <sup>b</sup>	4.72± 0.03 <sup>c</sup>
Loss rate (%)	15.10± 0.02 <sup>a</sup>	15.38± 0.02 <sup>b</sup>	15.68± 0.03 <sup>c</sup>	15.82± 0.02 <sup>d</sup>	16.15± 0.02 <sup>e</sup>
Leavening rate (%)	100.00± 0.00 <sup>a</sup>	98.24± 0.23 <sup>b</sup>	96.37± 0.27 <sup>c</sup>	95.43± 0.22 <sup>d</sup>	93.52± 0.25 <sup>e</sup>
L	57.35± 0.95 <sup>a</sup>	52.62± 0.32 <sup>b</sup>	49.67± 0.37 <sup>c</sup>	41.68± 0.67 <sup>d</sup>	37.27± 0.19 <sup>e</sup>
a	15.88± 0.49 <sup>a</sup>	16.82± 0.26 <sup>b</sup>	16.45± 0.1 <sup>b</sup>	17.48± 0.12 <sup>c</sup>	18.62± 0.27 <sup>d</sup>
b	42.17± 0.47 <sup>a</sup>	42.6 ± 0.06 <sup>a</sup>	40.08± 0.28 <sup>b</sup>	35.28± 0.36 <sup>c</sup>	33.67± 0.11 <sup>d</sup>
Hardness	1840.00±130.54 <sup>a1)</sup>	2066.00±69.42 <sup>a</sup>	1955.00±236.46 <sup>a</sup>	1801.67±154.05 <sup>a</sup>	1326.67±80.93 <sup>b</sup>

Values are Mean±SD

<sup>1)a-c</sup> Data in the row are significantly different by one-way ANOVA followed Duncan's multiple range test at the 0.05 level of significance.

**Table 4.** Sensory evaluation of cookies containing *Helianthus tuberosus* powder(HTP)

	HTP added (%)				
	0	10	20	30	40
Appearance	6.43±1.41 <sup>a</sup>	6.47±1.41 <sup>a</sup>	6.40±1.22 <sup>a</sup>	5.43±1.70 <sup>b</sup>	4.30±1.95 <sup>c</sup>
Color	5.97±1.43 <sup>ab</sup>	6.63±1.25 <sup>a</sup>	6.57±1.28 <sup>a</sup>	5.40±1.61 <sup>b</sup>	4.33±2.29 <sup>c</sup>
Taste	6.17±1.53 <sup>ab</sup>	6.57±1.41 <sup>a</sup>	6.13±1.46 <sup>ab</sup>	5.57±1.59 <sup>b</sup>	4.07±1.53 <sup>c</sup>
Flavor	6.40±1.48 <sup>a</sup>	6.20±1.52 <sup>a</sup>	6.63±1.47 <sup>a</sup>	5.10±1.65 <sup>b</sup>	6.10±1.56 <sup>a</sup>
Texture	5.40±1.57 <sup>a</sup>	6.23±1.63 <sup>a</sup>	5.77±1.48 <sup>a</sup>	5.57±1.72 <sup>a</sup>	3.53±1.89 <sup>b</sup>
Purchase intention	5.07±1.91 <sup>a</sup>	6.17±1.70 <sup>b</sup>	5.50±1.38 <sup>ab</sup>	4.97±1.73 <sup>a</sup>	3.27±1.84 <sup>c</sup>
Overall preference	5.50±1.55 <sup>ab</sup>	6.33±1.83 <sup>b</sup>	5.83±1.21 <sup>ab</sup>	5.30±1.73 <sup>a</sup>	3.57±1.66 <sup>c</sup>

Mean ± SD (n=30)

<sup>a-c</sup> Data in the row are significantly different by one-way ANOVA followed Duncan's multiple range test at the 0.05 level of significance.

전체적인 기호도에서 돼지감자 분말 10% 첨가군이 유의적으로 가장 높은 점수를 나타냈다. 향은 돼지감자 분말 30% 첨가군에서 가장 낮은 선호도를 나타냈으나 대조군과 10%, 20%, 40% 첨가군에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 돼지감자 분말 30% 첨가군은 외관을 제외한 모든 항목에서 10%와 20% 첨가군 보다는 못하지만 control과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 이 관능검사의 결과와 돼지감자의 기능성을 감안하여 혈당에 미치는 영향을 측정하기 위한 실험의 재료로는 돼지감자 30% 첨가군을 선정하였다.

4. 돼지감자 쿠키가 혈당에 미치는 영향

1) 혈당실험용 쿠키의 일반 성분

돼지감자 분말 30% 첨가 쿠키와 대조구의 일반 성분분석 비교 결과는 Table 5와 같다. 돼지감자 분말 30% 첨가한 쿠키는 control 쿠키에 비해 열량과 지방이 낮아졌다. 특히 지방은 영양소 기준치로 비교해 보았을 때 일반쿠키 42%에서 돼지감자분말 첨가 쿠키는 36.4%로 낮아졌다. 탄수화물과 나트륨, 단백질 함량에서는 큰 차이를 보이지 않았고, 회분은 높아졌다.

Table 5. Nutritional components of the cookies

Components	Control cookie	HTP <sup>1)</sup> 30% cookie
Calories (kcal/100g)	461.8	445.4
Carbohydrates(g/100g)	60.3	63.2
Crude fat (g/100g)	21.0	18.2
Crude protein (g/100g)	7.9	7.2
Moisture (g/100g)	10.1	9.8
Ash (g/100g)	0.7	1.6
Sodium (mg/100g)	6.3	6.3

1) *Helianthus tuberosus* powder

2) 쿠키 섭취에 따른 혈당변화

3 일간의 공복혈당과 식빵, control쿠키, 돼지감자 분말 30%첨가쿠키를 각각 섭취하고 30 분, 60 분, 90 분, 120 분 경과 후의 혈당 변화 결과는

Table 6과 같다. 공복 시 평균 혈당은 차이가 없었으며, 식후 30 분 혈당에서 돼지감자 분말을 30% 첨가한 쿠키의 혈당값이 유의적으로 가장 낮게 나타났고, 식빵 섭취 후 혈당 값이 가장 높게 나타났다. 60 분, 90 분, 120 분의 혈당은 유의적인 차이는 보이지 않았다.

혈당지수(Glycemic index; GI)란 50 g의 당질을 함유한 표준 식품 섭취 후의 혈당 반응에 대하여 특정 식품의 섭취 후 혈당 반응 정도를 비교하여 식품에 포함된 당질의 질적인 측면을 나타내는 것이다(Jenkins et al. 2002). 혈당 지수가 높은 음식을 섭취하면 식후 혈당, 혈중 유리지방산, 인슐린 등이 증가하고, 인슐린 저항성이 유발될 수 있는 반면, 혈당 지수가 낮은 음식은 혈당의 변동을 최소화 하고 혈중 인슐린 분비량도 감소시켜 당뇨병 환자에게서 인슐린 감수성을 개선할 수 있다고 알려지고 있다(Livesey et al. 2008; Kim 2009).

식빵과 쿠키 섭취 후의 최고혈당값과 최저혈당값의 비교 결과는 Table 7과 같다. 이는 시간과 상관없이 측정값 중 가장 높게 나타난 혈당값과 가장 낮게 나타난 혈당값을 비교한 것으로 최고

Table 6. Changes in blood glucose level of subject group's after eating bread and control cookies and cookies containing *Helianthus tuberosus* powder(HTP) 30%

Blood glucose at time (min)	Bread	Control cookies	HTP 30%
0	101.7± 7.1 <sup>1)NS</sup>	101.3± 6.6 <sup>NS</sup>	101.9± 7.7 <sup>NS</sup>
30	139.6±19.9 <sup>a</sup>	129.5±15.9 <sup>ab</sup>	118.5±11.8 <sup>b</sup>
60	118.5±15.0 <sup>NS</sup>	121 ±11.1 <sup>NS</sup>	118.1±11.45 <sup>NS</sup>
90	99.3± 7.6 <sup>NS</sup>	105.7± 5.8 <sup>NS</sup>	103.5± 7.2 <sup>NS</sup>
120	99.2± 5.6 <sup>NS</sup>	100.8± 4.1 <sup>NS</sup>	100.6± 5.0 <sup>NS</sup>

Mean ± SD (n=10)

<sup>NS</sup> Data in the row are not significantly different among groups at 0.05 level of significance.

<sup>a-b</sup> Data in the row are significantly different by one-way ANOVA followed Duncan's multiple range test at the 0.05 level of significance.

혈당값 역시 돼지감자분말을 첨가한 쿠키가 유의적으로 가장 낮아서 돼지감자 분말을 첨가한 것이 상대적으로 혈당상승을 억제한다는 것을 보여주었다. 따라서 돼지감자 분말 30% 첨가 쿠키 섭취가 식빵과 control 쿠키 섭취에 비해 혈당상승 속도가 매우 낮고 최고혈당치도 유의적으로 낮은 것으로 나타나 당성분의 조성에 대한 추가적인 연구를 통하여 식후 혈당 상승을 억제하는 기능성 쿠키로써의 제품개발이 가능할 것으로 사료된다.

**Table 7.** Maximum and minimum glucose value after eating bread, control cookies and cookies containing *Helianthus tuberosus* powder(HTP) 30%

	Bread	Control cookies	HTP 30%
0	101.7± 7.1 <sup>NS</sup>	101.3± 6.6 <sup>NS</sup>	101.9± 7.7 <sup>NS</sup>
Max value	142.2±16.9 <sup>a</sup>	132±13.9 <sup>ab</sup>	121.6±10.4 <sup>b</sup>
Min value	95.9± 6.3 <sup>NS</sup>	98.9± 3.1 <sup>NS</sup>	100.3± 5.6 <sup>NS</sup>

Mean ± SD (n=10)

<sup>NS</sup> Data in the row are not significantly different among groups at 0.05 level of significance.

<sup>a-b</sup> Data in the row are significantly different by one-way ANOVA followed Duncan's multiple range test at the 0.05 level of significance.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 돼지감자 분말을 첨가한 기능성 쿠키를 제조하고 돼지감자 첨가 쿠키가 혈당을 상승시키는데 미치는 상대적인 영향력을 비교해 보기 위해 실시되었다. 제과 과정에서 일반적으로 사용하는 쿠키 레시피를 보완하여 설탕과 버터의 함량을 낮춘 control 쿠키를 만들고, 여기에 혈당강화 효과가 있는 것으로 밝혀진 돼지감자 분말을 첨가하여 기능성 쿠키를 만들었다. 실험을 통하여 돼지감자 분말의 첨가율을 최대한 높이면서 쿠키의 품질과 관능이 우수한 쿠키를 개발하고자 하였다. 돼지감자 분말을 첨가하지 않은 쿠키를 control로 하고 밀가루 양에 대한 돼지감자 분말

을 각각 10%, 20%, 30%, 40%를 첨가하여 쿠키를 제조한 후 품질특성 및 관능적 특성을 비교하였다.

돼지감자 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH와 쿠키의 팽창률은 감소하였고, 쿠키의 퍼짐성과 손실률은 증가하였다. 색도에 있어서는 명도와 황색도는 감소하였고, 적색도는 증가하였다. 밀도는 군 간에 차이가 없었고, 경도는 돼지감자 분말 40% 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났다. 관능검사 결과 돼지감자 분말 10% 첨가군이 외관, 색, 맛에서 가장 높은 점수를 받았고, 전체적인 기호도와 구매의향도 가장 높았다. 돼지감자 분말 30% 첨가군은 외관을 제외한 모든 항목에서 10% 첨가군과 20% 첨가군 보다는 좋지 못하였지만 control과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 돼지감자 분말 40%첨가군은 모든 관능 테스트에서 유의적으로 가장 낮은 평가를 받았다. 따라서 돼지감자 분말 40% 이상의 첨가는 쿠키 제조에 부적절하므로 품질특성과 관능검사 결과에 기능성까지 고려한다면 돼지감자분말 30% 첨가를 기능성 쿠키제조에 적절한 비율로 제안하였다.

이에 따라 돼지감자 분말 30%를 첨가한 쿠키를 혈당 변화 측정을 위한 실험군으로 채택하였다. 혈당조절이 정상적으로 이루어지고 있는 건강한 20대 10명을 대상으로 3일간 공복혈당을 측정하고 식빵, control 쿠키, 돼지감자 30% 첨가 쿠키 등 3가지 식품을 섭취한 후 30분, 60분, 90분, 120분 후의 혈당 변화를 측정하였다. 실험 결과 3일간 공복 혈당은 차이가 없었으나 식후 30분 혈당은 돼지감자 분말 30% 첨가 쿠키의 혈당값이 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 식후 60분, 90분, 120분의 혈당은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 돼지감자분말을 첨가한 쿠키가 상대적으로 혈당상승을 억제한다는 것을 보여주었고, 기능성 쿠키로써의 제품개발이 가능할 것으로 사료 된다.

#### References

AACC(1983) Approved methods of the AACC. 8th ed., American of Cereal Chemists, St. Paul, MN  
 Bae HJ, Lee HY, Paik JY(2009) Physicochemical



- properties of sugar-snap cookies prepared with chrysanthemum indicum linne powder. Korean J Food Nutr 22, 570-576
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA(2006) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. Korean J Food Culture 21, 541-549
- Choi HY(2009) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. J Korean Soc Food Sci Nutr 38, 1414-1421
- Fiordaliso M, Kok N, Desager JP, Goethals F, Deboyser D, Marcel R, Nathalie D(1995) Dietary oligofructose lowers triglycerides phospholipids and cholesterol in serum and very low density lipoproteins of rats. Lipids 30, 163-167
- Fleming SE, Grootwassink JWD(1979) Preparation of high fructose syrup from the tubers of the jerusalem artichoke. CRC Crit Rev Food Sci Nutr 12, 1-28
- Han IH, Lee KA, Byoun KE(2007) The antioxidant activity of Korean cactus (opuntia humifusa) and the quality characteristic of cookies with cactus powder added. Korean J Food Cookery Sci 23, 443-451
- Han JS, Kim JA, Han GP, Kim DS, Lee KR(2004) Quality characteristics of functional cookies with added potato peel. Korean J Food Cookery Sci 20, 607-613
- Jenkins DJ, Kendall CW, Augstin LS, Franceshi S, Hamidi M, Marchin A, Jenkins AL, Axelsen M(2002) Glycemic index : overview of implications in health and disease. Am J Clin Nutr 76, 266S-273S
- Kim BR, Joo NM(2010) Optimization of brown rice cookies using purple sweet potato. J Korean Diet Assoc 16, 341-352
- Kim, HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS(2002) Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlic. Korean J Food Sci Technol 34, 637-641
- Kim JY(1998) Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J Food Sci Technol 30, 1373-1390
- Kim HY, Kong HJ(2006) Preparation and quality characteristics of sugar cookies using citron powder. Korean J Food Cookery 22, 712-719
- Kim Ij(2009) Glycemic index revisited. Korean Dibets J 33, 261-266
- Ko YJ, Joo NM(2005) Quality characteristics and optimization of iced cookies with addition of jinuni bean (Rhynchosivolubilis). Korean J Food Cookery Sci 21, 514-527
- Lee HJ, Park HO, Jang JS, Kim SS, Han CK, Oh JB, Do WY(2011) Antioxidant activity and quality characteristics of American cookies prepared with job's tears(Coix lachryma-jobi L.) chungkukjang powder and wheat bran powder. Korean J Food Nutr 24, 85-93
- Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR, Shin SG, Kim SY, Kim JY(2009) Physical and sensory characteristics of cookies with added leek(Allium tuberosum Rottler) powder. Korean J Food Nutr 22, 1-7
- Livesey G, Taylor R, Hulshof T, Howelett J(2008) Glycemic response and health-a systemic review and meta-analysis : relations between dietary glycemic proteines and health outcomes. Am J Clin Nutr 87, 258S-268S
- Miller RA, Hosoney RC, Morris CF(1997) Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. Cereal Chem 74, 669-671
- Ministry of Health and Welfare(1998) Korean food standards dodox
- Pyoral K, Laakso M, Unsitupa M(1987) Diabetes and atherosclerosis an epidemiological view. Diabetes Metabolism Rev 3, 463-524
- Park ID(2012) Effects of sweet pumpkin powder on quality characteristics of cookies. Korean J Food Culture 27, 89-94
- Park HS(2010) Quality characteristics of sulgidduk by the addition of jerusalem artichoke(Helianthus tuberosus L.)powder. Korean J Culinary Res 16, 259-267
- Shin JY, Byun MW, Noh BS, Choi EH(1991) Noodle characteristics of jerusalem artichoke added wheat flour and improving effect of texture modifying agents. Korean J Food Sci Technol 23, 538-545
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwen OK(2007) Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. Korean J Food Cookery Sci 23, 609-614