

## 기능성 소재를 첨가한 우리밀 제빵 제품의 항산화 활성과 단백질 소화도

한 인 화<sup>†</sup> · 박 병 건

광주여자대학교 식품영양학과

### Antioxidant Activity and *In Vitro* Protein Digestibility of Bakery Products prepared from Korean Wheat with Functional Ingredients

Inhwa Han<sup>†</sup> and Byung Geon Park

Dept. of Food and Nutrition, Kwangju Women's University, Gwangju 506-713, Korea

#### ABSTRACT

Cookies, muffins and baguettes were formulated with Korean wheat flour and compared with those made from imported wheat flour in terms of total phenol content, antioxidant activity, and *in vitro* protein digestibility (IVPD). *Chunmyencho* and *Honghaws* were added to improve quality of the bakery products. Addition of *Chunmyencho* did not show any significant improvement, whereas *Honghaws* increased total phenol content of cookies. Total phenol content in 80% ethanol extract of muffins prepared with Korean wheat flour was 1.5 times higher than those made from imported wheat flour, whereas total phenol content was 1.2 times higher in the 80% methanol extract of baguettes prepared with imported wheat flour compared to those made with Korean wheat flour. Overall, total phenol content of Korean wheat flour was higher than that of imported wheat flour because total phenol content was higher in 80% ethanol extracts than in 80% methanol extracts. Antioxidant activity was not significantly different between ethyl acetate extracts of bakery products from imported wheat and Korean wheat, whereas antioxidant activity of 80% methanol extract of muffins with Korean wheat was 2.4 times higher than that from imported wheat. IVPD was not significantly different in any bakery products made from imported wheat or Korean wheat but was higher in baguettes than cookies or muffins. Conclusively, bakery products made from Korean wheat had higher total phenol content and antioxidant activity than imported wheat.

Key words : Korean wheat, bakery product, antioxidant activity, total phenol, protein digestibility

#### 서 론

소비자들은 각종 매체를 통해 얻은 건강정보 등의 영향으로 건강 증진을 목적으로 한 기능성 제품에 대한 선호도가 증가하고 있으며, 이러한 추세는 일반 식품뿐만 아니라, 빵류나 케이크에도 적용되는 사례가 늘어나고 있다. 건강에 대한 관심이 커짐에 따라 베이커리 제품 개발에 이용되는 소재들도 기존에 사용되던 단순한 재료 배합을 벗어나, 식품의 신소재 첨가에 의한 노화방지, 식이섬유 첨가에 의한 열량 및 콜레스테롤 저하, 생리활성을 위한 추출물 첨가에 의한 생리활성 증진 등 다양한 건강 기능성이 부가되고 있다.

일반 소비자를 대상으로 기능성 소재를 첨가한 베이커리 제품의 구매 의사에 대한 답변에서 이용하겠다는 답변이 63%, 고려해 보겠다는 답변이 31%를 차지해 94%의 소비자가 실제 구매할 가능성을 가지는 것으로 조사되었다(Kim &

Lee 2004). 실제 구매 경험이 있는 소비자를 대상으로 한 연구 중 수도권에 거주하는 일반 소비자들의 82%가 기능성 제품을 구매한 경험이 있는 것으로 나타났고(Na *et al* 2009), 수원 지역 여성들을 대상으로 한 연구 결과에 따르면 30대 소비자의 경우, 기능성 소재를 첨가한 베이커리 제품을 주당 1~2회 이용하는 비율이 50% 이상인 것으로 나타났다(Lee *et al* 2006). 기능성 베이커리 제품을 선택하는 이유는 30대 여성의 경우, 건강을 위해서 선택하는 경우가 50% 이상이었으며(Lee *et al* 2006), 선호하는 기능성 소재로는 고구마, 호밀, 호두, 녹차 등이 상위권을 차지하였다(Na *et al* 2009).

최근에 이러한 소비자들의 기호에 발맞춰 다양한 기능성 소재를 첨가한 베이커리 제품들에 대한 연구가 활발하다. 대표적인 예로 기능성 과실류를 이용한 베이커리들이 개발되었는데, 블루베리를 첨가한 머핀(Hwang & Ko, 2010), 복분자 가루를 첨가한 머핀(Ko & Hong, 2011), 크랜베리를 첨가한 식빵(An & Lee, 2010) 등이 연구되었다. 이 외에도 솔잎(Kim & Kim 1998), 녹차(Kim & Park 2002), 감잎가루(Bae *et al* 2001), 녹색밀(Kim *et al* 2013), 백련차(Kim *et al* 2008) 등 다

<sup>†</sup>Corresponding author : Inhwa Han, Tel : +82-62-950-3718, Fax : +82-62-950-3958, E-mail : ihhan@kwu.ac.kr

양한 기능성 소재들을 활용하여 베이커리 제품들을 제조하고, 품질 특성 및 기능성을 연구하였다.

또한 건강을 강조한 베이커리 제품들은 부가적인 소재뿐만 아니라, 밀가루의 선택에 있어서도 기존의 수입밀을 대체하여 우리밀을 사용한 제품들이 시장에 소개되고 있다. 수입밀과 우리밀을 이용하여 제조한 식빵의 품질을 비교한 연구결과, 수입밀로 제조한 식빵의 부피가 크고 관능적 선호도가 높게 나타나는 등(Kim & Oh 2001), 우리밀은 수입밀에 비해 제빵 품질이 떨어지는 것으로 인식되어 있으나, 품종 개발과 제분 기술의 발달로 우리밀의 품질을 향상시키기 위한 연구 또한 보고되었다(Song *et al* 1998, Kang *et al* 2011, Shin *et al* 2012). 최근의 우리밀을 활용한 제빵제품의 품질과 기능성에 대한 연구를 살펴보면 우리밀의 제빵 적성을 연구하기 위하여 파운드 케이크를 제조하여 수입밀과 비교한 연구(Lee KH, 1996), 쌀 발효종을 첨가하여 제조한 식빵에 관한 연구(Choi & Lee, 2014), 국산밀을 이용한 white layer cake 제조(Kim *et al* 2002) 등이 보고되었다. 또한 밀의 생리활성 비교 연구에서는 우리밀의 ethanol-acetic acid 추출물에서 대식세포 활성 기능이 보고되었고(Choe *et al* 2000a), 수입밀과의 비교 연구에서 우리밀 ethanol-acetic acid 추출물의 대식세포의 식작용 활성화 효과가 밀의 종류에 따라 2~10배 정도의 증가 효과를 보였다고 보고되었다(Choe *et al* 2000b). 밀 추출물 식이를 섭취한 가토의 간에서 지질 과산화물인 TBARS의 함량과 LDL 지방 산화가 우리밀이 수입밀보다 낮게 나타났다고 보고되었다(Choe & Kim 2002). 또한 밀에서 추출된 유지의 광산화 과정 중 토크페롤의 분해 속도 비교연구에서 우리밀이 수입밀보다 분해 속도가 지연되어 토크페롤의 공급원으로 우리밀이 사용될 수 있는 가능성을 제시하였다(Choi & Choe, 2010).

이에 우리밀을 활용한 제빵 제품에 대한 기초 연구로서, 본 연구에서는 수입밀과 우리밀을 이용하여 쿠키, 머핀, 바게트를 제조하여 항산화 기능과 단백질 소화도를 중심으로 한 품질 특성에 대해 비교 연구하고, 천연초, 홍화씨 등 건강 기능 소재로 알려진 식품 소재를 첨가하여 그 품질 특성의 개선 효과를 연구하고자 하였다. 아직까지 수입밀과 우리밀의 제빵 제품의 이러한 품질 특성에 대한 비교 연구가 극히 제한적으로 보고되어 있어, 이 연구를 통하여 우리밀과 수입밀 비교 연구의 기초 자료를 제공하고, 우리밀의 우수성을 알림과 동시에 우리밀의 사용 증대 방안을 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료 및 시약

본 연구에 사용된 수입밀, 우리밀, 천연초, 홍화씨는 시중

에 판매되고 있는 제품을 구입하여 사용하였다. 실험에 사용된 시약인 trolox, DPPH은 aldrich(Russian Fed, USA)로부터 구입하여 사용하였고, ethanol은 Fisher Scientific(Korea), methanol, ethyl acetate는 Burdick & Jackson(Korea)으로부터 구입하여 사용하였다.

### 2. 쿠키, 머핀, 바게트의 제조

수입밀 또는 우리밀을 사용하고 천연초나 홍화씨를 첨가하여 우리밀로 제조한 쿠키와 머핀, 바게트의 재료 구성비를 Table 1에 나타내었다. 쿠키는 설탕과 버터를 잘 섞은 후 소금과 계란을 넣어 섞어준 후, 체에 내린 밀가루와 베이킹 파우더, 홍화씨나 천연초를 넣어 반죽하였다. 반죽 48 g씩을 떼어 팬에 담아 윗불 170℃, 아랫불 150℃로 예열된 오븐에서 30분간 구워냈다. 머핀은 실온에서 녹인 버터, 설탕을 섞고 우유, 생크림, 계란을 넣어 섞어준 후, 체에 내린 밀가루와 베이킹파우더를 섞어 주었다. 섞은 반죽은 찰주머니에 넣어 머핀틀에 55g씩 짜낸 후, 170℃로 예열된 오븐에서 20분간 구워냈다. 바게트 제조를 위해서는 쇼트닝을 제외한 모든 재료들을 반죽기에 넣어 섞었다. 섞이고 있는 반죽을 늘려서 반죽이 찢어지지 않고 평평하게 잘 늘어나면 쇼트닝을 넣어 다시 한 번 섞어준 후 27℃에서 90분 동안 1차 발효 후 반죽을 78g씩 떼어 둥글리기를 하고, 실온에서 10분 동안 중간발효를 진행했다. 바게트 모양으로 길쭉하게 만든 후, 38℃에서 50분 동안 2차 발효하여 180℃로 예열된 오븐에서 20분간 구워냈다.

### 3. 총 페놀 물질 함량의 측정

쿠키, 머핀, 바게트 각 시료를 과쇄하여 총 페놀 함량 측정을 위하여 80% ethanol 또는 80% methanol로 3번 반복 추출하여 사용하였다. 각 추출물의 총 페놀 함량은 Folin-Ciocalteu 방법을 변형하여 측정하였다(Rhee *et al* 1981). 2% NaCO<sub>3</sub> 용액 20 mL를 쿠키, 머핀 또는 바게트 추출물 0.2 mL와 섞어 충분히 혼합하고, 2분후 50% Folin-Ciocalteu's 시약 0.2 mL를 가하여 다시 혼합하고, 상온에서 30분 방치한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. Quercetin을 표준 물질로 사용하여 µg Quercetin equivalent (QE)/g을 총 페놀 함량의 단위로 사용하였다.

### 4. 항산화 활성의 측정

항산화 활성을 측정하기 위하여 쿠키, 머핀, 바게트 각 시료를 과쇄하여 80% methanol과 ethyl acetate로 각각 추출하였다. 각 추출물은 Blios MS(1958)의 방법을 변형한 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl(DPPH) radical 소거능 측정법으로 항산화 활성을 측정하였다. 시료 추출액 0.5 mL에 0.4 mM DPPH 용액 5 mL를 가하여 30분간 암실에 방치한 다음 517 nm에

**Table 1. Formula of cookie, muffin and baguette made from imported wheat or Korean wheat with/without *Chunnyencho* or *Honghaws***

Ingredients	Formula of bakery products (g)									
	CIW <sup>1)</sup>	CKW	CKC	CKH	MIW	MKW	MKC	MKH	BIW	BKW
Imported wheat flour	900				900				800	
Korean wheat flour		900	900	900		900	900	900		800
Sugar	570	570	570	570	720	720	720	720	16	16
Butter	570	570	570	570	665	665	665	665		
Egg	260	260	260	260	828	828	828	828		
Salt	6	6	6	6	9	9	9	9	12	12
Baking powder	29	29	29	29	18	18	18	18		
Milk					270	270	270	270		
Whipping cream					450	450	450	450		
Yeast									22	22
Shortening									47	47
Nonfat dry milk									16	16
Water									485	485
Bread improver									8	8
<i>Chunnyencho</i> powder			12				18			
<i>Honghaws</i> powder				12				18		

- <sup>1)</sup> CIW : cookie prepared with imported wheat flour.  
 CKW : cookie prepared with Korean wheat flour.  
 CKC : cookie prepared with Korean wheat flour and *chunnyencho*.  
 CKH : cookie prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.  
 MIW : muffin prepared with imported wheat flour.  
 MKW : muffin prepared with Korean wheat flour.  
 MKC : muffin prepared with Korean wheat flour and *chunnyencho*.  
 MKH : muffin prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.  
 BIW : baguette prepared with imported wheat flour.  
 BKW : baguette prepared with Korean wheat flour

서 측정하였다. Trolox를 표준 물질로 사용하여 mg TEAC/g를 항산화 활성의 단위로 사용하였다.

### 5. 단백질 소화도의 측정

천년초, 홍화씨를 첨가한 우리밀 쿠키, 머핀과 바게트의 단백질 소화도(*In vitro* protein digestibility, IVPD)를 Hsu *et al* (1977)와 Bodwell *et al*(1980)의 방법을 변형하여 사용하였다. 단백질 소화 효소액은 1 mL 당 trypsin 1.6 mg, chymotrypsin 3.1 mg, peptidase 1.3 mg을 혼합하고, ice bath에서 0.1N NaOH를 이용하여 pH를 8.0으로 조절하여 제조하였다. 각 시료는 단백질 312.5 mg을 포함하는 시료의 양을 증류수와 섞

어 교질용액을 형성시켰다. 교질용액의 온도를 37°C로 유지하면서 0.1N NaOH를 이용하여 pH를 8.0으로 조절하였다. IVPD 측정을 위해 시료 교질용액에 단백질 소화효소액 5 mL를 넣은 후, 37°C에서 10분간 반응시킨 후 pH를 측정하여  $IVPD = 210.46 - 18.10 \times \text{pH}$ 로 계산하였다.

### 6. 통계처리

모든 실험 결과는 3반복하여 평균과 표준편차로 나타내었으며, 통계분석은 SPSS 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 Duncan's multiple range test로  $p < 0.05$  수준에서 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 총 페놀 함량

우리밀로 만든 제빵 제품의 기능성 연구를 위하여 쿠키, 머핀, 바게트를 제조하고, 기능성 소재인 천년초, 홍화씨를 첨가하여 쿠키, 머핀을 제조하여 수입밀로 만든 제품과 총 페놀 함량을 비교 연구하였다. 쿠키, 머핀, 바게트 제품을 80% ethanol로 추출하여 총 페놀 함량을 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 머핀제품이 가장 총 페놀 함량이 높게 나타났으며, 다음으로는 쿠키, 그리고 바게트의 총 페놀 함량이 가장 낮게 나타났다. 머핀 중에서는 우리밀로 만든 머핀의 총 페놀 함량이 4.53 mg QE/g으로 수입밀로 만든 머핀보다 약 1.5 배 높게 나타났다. 쿠키와 바게트에서도 우리밀로 만든 쿠키가 수치상 높게 나타났으나, 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 천년초 첨가 제품의 경우, 머핀에서는 오히려 우리밀로만 만든 제품보다 낮게 나타났고, 쿠키에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 홍화씨 첨가 제품의 80% ethanol 추출물 중 쿠키는 우리밀로만 제조한 제품보다 높게 나타났으나, 머핀에서는 낮게 나타나는 상반된 결과를 보였다. 전체 시료 중 80% ethanol로 추출한 추출물 중 우리밀 머핀이 가장 높은 총 페놀 함량을 나타내었다.

수입밀 또는 우리밀로 만든 제빵 제품을 80% methanol로 추출하여 총 페놀 함량을 측정된 결과를 Table 3에 나타내었다. 80% methanol로 추출한 시료의 경우 홍화씨를 첨가한 우리밀 쿠키를 제외하고는 바게트에서 가장 높은 총 페놀 함량을 나타내었고, 다음으로는 머핀, 그리고 쿠키에서 가장 낮은 총 페놀 함량을 나타내었다. 홍화씨를 첨가한 우리밀 쿠키의

총 페놀 함량은 1.11 mg QE/g으로 가장 낮은 함량을 나타낸 수입밀 쿠키(0.32 mg QE/g)보다 약 3.5배 가량 높게 나타났다. 천년초를 첨가한 쿠키나 머핀의 80% methanol 추출액의 총 페놀 함량은 우리밀이나 수입밀로만 만든 제빵 제품보다 수치상 높은 함량을 나타내었으나 유의적인 차이를 보이지 않았고, 홍화씨를 첨가한 제품 중 쿠키는 유의적으로 높은 총 페놀 함량을 나타내었다. 80% ethanol 추출물과 80% methanol 추출물의 총 페놀 함량을 비교하면 에탄올 추출물이 모든 시료에서 높은 총 페놀 함량을 보여 ethanol이 페놀화합물 추출에 더 적합한 용매임을 보여준다. 석류씨를 물과 80% ethanol로 추출한 실험에서도 ethanol 추출물이 물 추출물보다 높은 총 페놀 함량을 보이는 결과가 보고되어 ethanol이 더 효과적인 페놀 추출 용매라는 보고가 있다(Koh *et al* 2005).

본 연구에서 쿠키와 바게트는 추출 용매의 종류에 상관없이 수입밀과 우리밀의 총 페놀 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 머핀도 methanol 추출물에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 머핀의 ethanol 추출물은 우리밀의 총 페놀 함량이 수입밀보다 유의적으로 높아, 우리밀의 총 페놀 함량이 수입밀보다 많은 것으로 사료된다.

### 2. 항산화 활성

우리밀로 만든 제빵 제품의 기능성 관련 품질 특성 연구를 위하여 쿠키, 머핀, 바게트를 제조하고, 기능성 소재인 천년초, 홍화씨를 첨가하여 쿠키, 머핀을 추가로 제조하여 수입밀로 만든 제품과 항산화 활성을 비교 연구하였다. 항산화 활성을 측정하기 위하여 사용된 DPPH 라디칼 소거능 측정법은 Trolox 등과 같은 항산화 물질이 활성 라디칼인 DPPH

**Table 2. Total phenol content in 80% ethanol extracts of cookie, muffin and baguette made from imported wheat or Korean wheat with/without *Chunnyencho* or *Honghaws***

Bakery products	Flour	Added ingredient	Total phenol contents (mg QE/g)
Cookie	Imported wheat flour		0.78±0.54 <sup>d</sup>
	Korean wheat flour		1.02±0.02 <sup>d</sup>
		<i>Chunnyencho</i> powder	0.86±0.12 <sup>d</sup>
		<i>Honghaws</i> powder	2.09±0.43 <sup>c</sup>
Muffin	Imported wheat flour		3.06±0.06 <sup>b</sup>
	Korean wheat flour		4.53±0.41 <sup>a</sup>
		<i>Chunnyencho</i> powder	2.19±0.08 <sup>c</sup>
		<i>Honghaws</i> powder	2.17±0.46 <sup>c</sup>
Baguette	Imported wheat flour		0.39±0.12 <sup>d</sup>
	Korean wheat flour		0.61±0.17 <sup>d</sup>

All measurements with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 3. Total phenol content in 80% methanol extracts of cookie, muffin and baguette made from imported wheat or Korean wheat with/without *Chunnyencho* or *Honghaws***

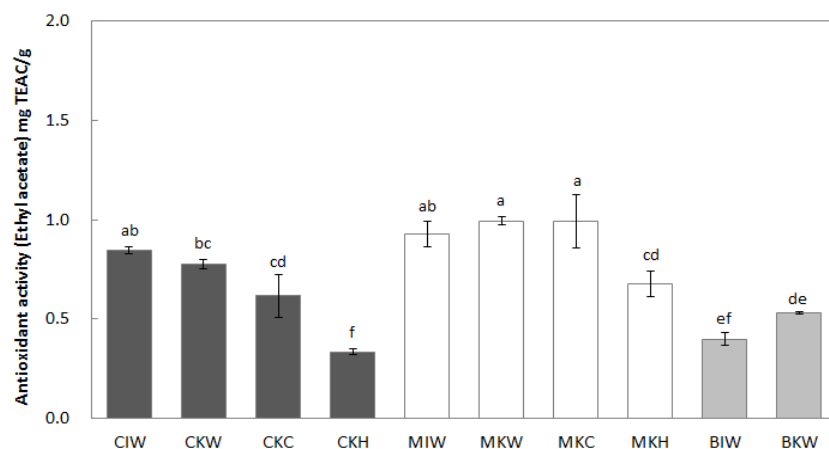
Bakery products	Flour	Added ingredient	Total phenol contents (mg QE/g)
Cookie	Imported wheat flour		0.32±0.08 <sup>d</sup>
	Korean wheat flour		0.37±0.02 <sup>d</sup>
		<i>Chunnyencho</i> powder	0.45±0.07 <sup>cd</sup>
		<i>Honghaws</i> powder	1.11±0.14 <sup>a</sup>
Muffin	Imported wheat flour		0.43±0.06 <sup>cd</sup>
	Korean wheat flour		0.44±0.02 <sup>cd</sup>
		<i>Chunnyencho</i> powder	0.67±0.03 <sup>bc</sup>
		<i>Honghaws</i> powder	0.58±0.12 <sup>bcd</sup>
Baguette	Imported wheat flour		1.02±0.06 <sup>a</sup>
	Korean wheat flour		0.85±0.16 <sup>ab</sup>

All measurements with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

에 전자를 공여하여 짙은 보라색이 환원되어 탈색되는 정도로 항산화 활성을 측정한다(Park & Lee 2013).

우리밀 및 수입밀 제빵 제품의 ethyl acetate 추출물의 항산화 효과를 Fig. 1에 나타내었다. 우리밀로 제조한 쿠키, 머

핀, 바게트의 ethyl acetate 추출물 중 0.99 mg TEAC/g으로 머핀이 가장 높은 항산화 효과를 보였으며, 다음으로는 쿠키, 그리고 바게트가 가장 낮은 항산화 효과를 보였다. 천연초를 첨가한 쿠키나 머핀은 우리밀로만 만든 제품과 항산화 효과



**Fig. 1. Antioxidant activity measured by DPPH radical scavenging activity in ethyl acetate extracts of cookie, muffin and baguette made from imported wheat or Korean wheat with/without *Chunnyencho* or *Honghaws*.**

All measurements with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

CIW : Cookie prepared with imported wheat flour.

CKW : Cookie prepared with Korean wheat flour.

CKC : Cookie prepared with Korean wheat flour and *chunnyencho*.

CKH : Cookie prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.

MIW : Muffin prepared with imported wheat flour.

MKW : Muffin prepared with Korean wheat flour.

MKC : Muffin prepared with Korean wheat flour and *chunnyencho*.

MKH : Muffin prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.

BIW : Baguette prepared with imported wheat flour.

BKW : Baguette prepared with Korean wheat flour.

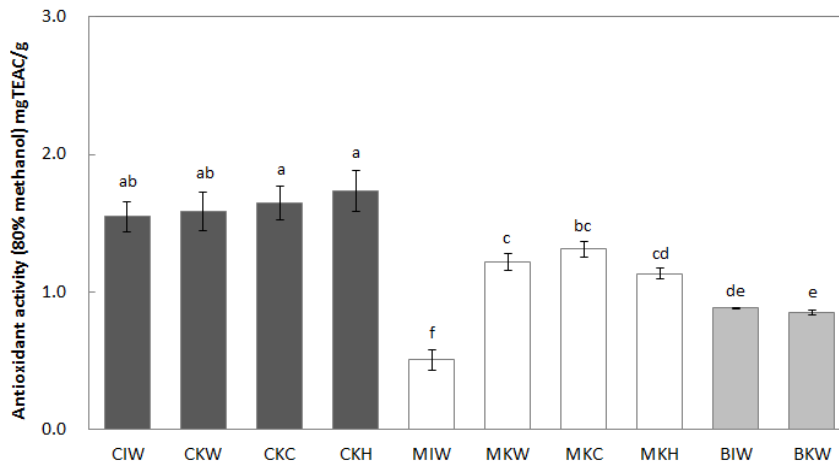


Fig. 2. Antioxidant activity measured by DPPH radical scavenging activity in 80% methanol extracts of cookie, muffin and baguette made from imported wheat or Korean wheat with/without *Chunnyencho* or *Honghaws*.

All measurements with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

CIW : Cookie prepared with imported wheat flour.

CKW : Cookie prepared with Korean wheat flour.

CKC : Cookie prepared with Korean wheat flour and *chunnyencho*.

CKH : Cookie prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.

MIW : Muffin prepared with imported wheat flour.

MKW : Muffin prepared with Korean wheat flour.

MKC : Muffin prepared with Korean wheat flour and *chunnyencho*.

MKH : Muffin prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.

BIW : Baguette prepared with imported wheat flour.

BKW : Baguette prepared with Korean wheat flour.

에서 유의적인 차이가 없었으나, 홍화씨를 첨가한 쿠키와 머핀은 우리밀로만 만든 제품에 비해 유의적으로 낮은 항산화 효과를 나타내었다. 수입밀 제품의 경우, ethyl acetate 추출물 중 머핀이 0.93 mg TEAC/g으로 가장 높은 수치를 나타내었으나, 쿠키와 유의적인 차이는 없었고 바게트가 가장 낮은 항산화 효과를 나타내었다.

우리밀과 수입밀의 ethyl acetate 추출물의 항산화 효과를 비교해 보면 머핀과 바게트는 우리밀 제품, 쿠키는 수입밀 제품이 수치가 컸으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 결과적으로 ethyl acetate 추출물의 경우, 수입밀과 우리밀의 항산화 효과는 차이가 없다고 추정된다.

80% methanol로 추출하여 DPPH 라디칼 소거능 측정 방법을 통해 쿠키, 머핀, 바게트 제품의 항산화 효과를 측정된 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 우리밀 제품의 80% methanol 추출물의 항산화 효과는 쿠키가 1.58 mg TEAC/g으로 가장 높았고, 다음은 머핀으로 1.22 mg TEAC/g을 나타내었으며, 바게트가 0.85 mg TEAC/g로 가장 낮은 항산화 효과를 보였다. 천연초를 첨가한 우리밀 제품의 80% methanol 추출물은 수치상 증가한 항산화 효과를 보였으나 유의적인 차이를 보이지 않았고, 홍화씨를 첨가한 제품도 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 수입밀 제품의 80% methanol 추출물은 우리밀

과 마찬가지로 쿠키에서 1.55 mg TEAC/g으로 가장 높은 항산화 효과를 보였다. 그러나 수입밀은 바게트 제품이 머핀 제품의 80% methanol 추출물보다 유의적으로 높은 항산화 효과를 나타내었다.

우리밀과 수입밀로 제조된 쿠키와 바게트의 80% methanol 추출물은 항산화 효과에서 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 머핀의 경우 우리밀이 수입밀보다 약 2.4배 높은 항산화 효과를 나타냈다. 그 결과, 추출 용매에 따라 차이는 있으나, 우리밀 제품이 수입밀 제품보다 높은 항산화 효과를 가진다고 추정된다.

### 3. 단백질 소화도

우리밀 또는 수입밀로 제조한 쿠키, 머핀, 바게트의 품질 특성을 비교하기 위하여 제조된 제빵 제품들의 단백질 소화도를 three enzyme method로 측정하였다. 단백질 소화 효소인 trypsin, chymotrypsin, protease의 3가지 효소를 시료에 적용시켜 발생하는 가수분해 작용의 결과로 감소하는 pH를 측정하여 단백질의 소화도를 계산하였다(Hsu *et al* 1977, Bodwell *et al* 1980).

쿠키, 머핀, 바게트 제품들의 단백질 소화도를 Fig. 3에 나타내었다. 우리밀로 만든 쿠키, 머핀, 바게트 중 바게트의 단

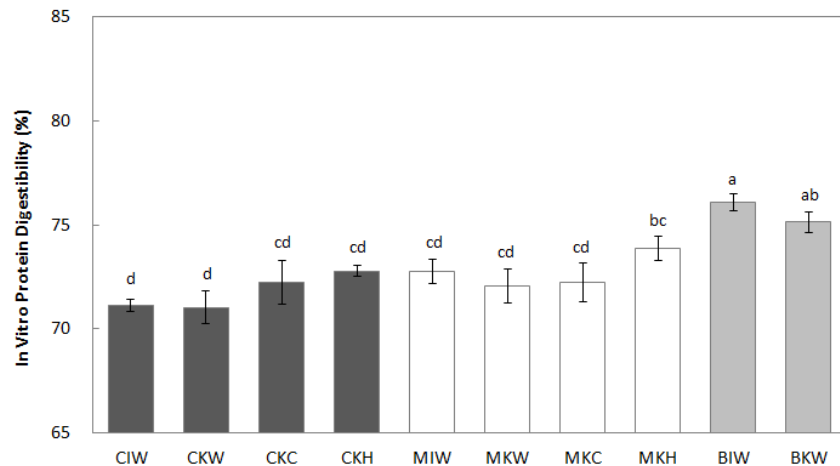


Fig. 3. *In vitro* protein digestibility of cookie, muffin and baguette made from imported wheat or Korean wheat with/without *Chunnyaencho* or *Honghaws*.

All measurements with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

CIW : Cookie prepared with imported wheat flour.

CKW : Cookie prepared with Korean wheat flour.

CKC : Cookie prepared with Korean wheat flour and *chunnyaencho*.

CKH : Cookie prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.

MIW : Muffin prepared with imported wheat flour.

MKW : Muffin prepared with Korean wheat flour.

MKC : Muffin prepared with Korean wheat flour and *chunnyaencho*.

MKH : Muffin prepared with Korean wheat flour and *honghaws*.

BIW : Baguette prepared with imported wheat flour.

BKW : Baguette prepared with Korean wheat flour.

백질 소화도가 75.13%로 가장 높았으며, 다음으로 머핀이 72.06%, 쿠키가 71.03%를 나타내 바게트가 쿠키나 머핀보다 유의적으로 높은 단백질 소화도를 나타내었다. 우리밀에 천년초나 홍화씨를 첨가한 쿠키와 머핀 모두 우리밀로만 제조한 제품에 비해 높은 단백질 소화도를 나타내었으나, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 수입밀 제품의 단백질 소화도도 우리밀과 마찬가지로 바게트에서 76.10%로 가장 높게 나타났으며, 수치상 다음으로는 머핀 그리고 쿠키가 가장 낮은 값을 보였으나, 쿠키와 머핀 사이에 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

단백질 소화도에서 우리밀과 수입밀을 비교해 보면 쿠키, 머핀, 바게트 모든 제품에서 유의적인 차이가 나타나지 않아, 우리밀의 단백질 소화도가 수입밀의 품질과 유사한 결과를 나타냈다.

## 요 약

우리밀과 수입밀로 쿠키, 머핀, 바게트를 제조하여 총 페놀 함량, 항산화 효과, 단백질 소화도를 비교하였다. 또한 쿠키와 머핀 제품에 천년초와 홍화씨를 첨가하여 총 페놀 함량, 항산화 효과 및 단백질 소화도에 미치는 영향을 연구하

였다. 천년초의 첨가는 우리밀 쿠키 및 머핀의 80% methanol 추출물에서 총 페놀 함량 및 항산화 효과를 증가시켰으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다. 홍화씨 첨가는 우리밀 쿠키의 80% ethanol과 80% methanol 추출물의 총 페놀 함량을 유의적으로 증가시켜 기능성 소재의 첨가가 쿠키의 품질 특성을 향상시키는 결과를 보여주었다.

우리밀과 수입밀로 만든 쿠키, 머핀, 바게트의 80% ethanol 추출물에서 우리밀로 만든 머핀의 총 페놀 함량이 4.53 mg QE/g으로 가장 높게 나타나, 수입밀로 만든 머핀보다 약 1.5배 높게 나타났다. 80% methanol 추출물은 수입밀 바게트가 우리밀 바게트보다 약 1.2배 높게 나타나 용매에 따라 다른 경향을 나타냈다. 80% ethanol 추출물과 80% methanol 추출물의 총 페놀 함량을 비교하면 ethanol 추출물이 모든 시료에서 높은 총 페놀 함량을 보여, 우리밀에서 더 높은 총 페놀 함량을 나타냈다. 우리밀과 수입밀의 ethyl acetate 추출물의 항산화 효과는 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 머핀의 80% methanol 추출물은 우리밀이 수입밀보다 2.4배 가량 높은 항산화 효과를 나타냈다. 그 결과, 추출 용매에 따라 차이는 있으나, 우리밀 제품이 수입밀 제품보다 높은 항산화 효과를 가진다고 추정된다. 단백질 소화도에서 우리밀과 수입밀을 비교해 보면 모든 제품에서 유의적인 차이를 보이지 않았

다. 결과적으로 단백질 소화도와 같은 품질 특성은 우리밀이 수입밀의 품질과 유사하며, 항산화 효과와 총 페놀 함량은 우리밀 제품이 우수한 결과를 보여 기능성 면에서 우수한 밀 품종이라고 사료된다.

## REFERENCES

- An HL, Lee KS (2010) Quality characteristics of pan bread by the addition of cranberry powder. *Korean J East Asian Soc Dietary Life* 20: 697-705.
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C (2001) Qualities of bread added with Korean persimmon (*Diospyros kaki L. folium*) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 882-887.
- Blios MS (1958). Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Bodwell CE, Satterlee LD, Hackler LR (1980) Protein digestibility of the same protein preparations by human and rat assays and by *in vitro* enzymatic digestion methods. *Am J Clin Nutr* 33: 677-686.
- Choe M, Kim HS (2002) Effects of Korean wheat on LDL oxidation and atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 104-108.
- Choe M, Kim SL, Kim JD, Lee SY, Kim HS (2000a) Purification of macrophage phagocytic activity-enhancing component from ethanol-acetic acid extract of Korean wheat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 312-315.
- Choe M, Park JB, Kim HS (2000b) Screening of immune-enhancing substance(s) from Korean wheats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 307-311.
- Choi HK, Choe EO (2010) Changes in natural antioxidants in oils extracted from the bran and germ of Keumkang and Dark Northern Spring wheats during photo-oxidation. *Korean J Food Sci Technol* 42: 14-20.
- Choi SH, Lee SJ (2014) Quality characteristics of Korean wheat bread prepared with substitutions of naturally fermented rice starters. *Korean J Culinary Res* 20: 100-119.
- Hsu HW, Lavak DL, Satterlee LD, Miller GA (1977) A multienzyme technique for estimating protein digestibility. *J Food Sci* 42: 1269-1273.
- Hwang SH, Ko SH (2010) Quality characteristics of muffins containing domestic blueberry (*V. corymbosum*). *Korean J East Asian Soc Dietary Life* 20: 727-734.
- Kang CS, Kim KH, Park JC, Kim KH, Park KG, Cheong YK, Yoon SJ, Park CS (2011) Relationship between polyphenol oxidase activity and color of white salted noodles prepared from Korean wheat cultivar. *Korean J Breed Sci* 43: 470-478.
- Kim EJ, Kim SM (1998) Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 33: 542-547.
- Kim HYL, Oh MS (2001) Comparisons of bread baking properties using domestic and imported flour and quality changes during storage. *Korean J Dietary Culture* 1: 27-32.
- Kim JS, Park JS (2002) Effect of green tea extract on quality of fermented pan bread. *Korean J Food Nutr* 15: 12-15.
- Kim JY, Lee KT, Lee JH (2013) Quality characteristics of bakery products with whole green wheat powder. *Korean J Food Cookery Sci* 29: 137-146.
- Kim SW, Lee YT, Chang HG, Won JH, Nam JH (2002) White layer cake-making properties of Korean wheat cultivars. *Korean J Food Sci Technol* 34: 194-199.
- Kim WM, Lee YS (2004) A study on the utilization state and the choice factors of the functional bakery products. *Korean J Culinary Res* 10: 1-15.
- Kim YS, Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of domestic wheat white bread with substituted *Nelumbo nucifera* G. tea powder. *Korean J Food Nutr* 21: 448-456.
- Ko DY, Hong HY (2011) Quality characteristics of muffins containing *Bokbunja* (*Rubus coreus* Miquel) powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 863-870.
- Koh JH, Hwan MO, Moon JS, Hwang SY, Son JY (2005) Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 171-179.
- Lee KH (1996) Sensory characteristics of pound cake baked from Korean wheat flour. *Korean J Food Nutr* 9: 419-423.
- Lee YS, Hwan YK, Woo IA (2006) A study on the preference and the actual using patterns of the bakery products using functional ingredients. *Korean J Culinary Res* 12: 116-130.
- Na SJ, Kim SO, Kang KO (2009) Evaluation of the recognition and satisfaction for functional baker products. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 761-768.
- Park HJ, Lee KY (2013) Evaluations on antioxidant effect of methanol extract from immature cotton boll. *Korean J Plant Res* 26: 426-432.
- Rhee KS, Ziprin YA, Rhee KC (1981) Antioxidant activity of methanolic extracts of various oilseed protein ingredient. *J Food Sci* 46: 75-81.
- Shin SH, Kang CS, Kim KH, Park CS (2012) Analysis of



glutenin compositions in Korean wheat cultivar using SDS-PAGE and PCR. *Korean J Breed Sci* 44: 245-257.

Song JC, Lee SY, Park NK, Hur HS, Nam JH (1998) Comparison of flour quality between domestic and imported wheat flour. *Korean J Breed* 30: 156-161.

---

Date Received	Nov. 12, 2014
Date Revised	Dec. 22, 2014
Date Accepted	Dec. 30, 2014