

브로콜리 첨가 쿠키의 품질 특성 연구

임은정[†] · 김지영

한양여자대학 식품영양계열

Quality Characteristics of Cookies Added with Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) Powder

Eun-Jeong Lim[†] and Ji Young Kim

Dept. of Food and Nutrition, Hanyang Women's College, Seoul 133-790, Korea

Abstract

In this study, we evaluated the physicochemical and sensory characteristics of cookies containing various concentrations (0, 3, 5, 7 and 9%) of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder. Cookies containing broccoli powder evidenced significantly lower L value than were noted in the control. The L values of brightness decreased significantly with the addition of broccoli powder to the cookie formula. The a values also decreased significantly with the addition of broccoli powder. The b value of yellowness increased significantly with increasing amounts of broccoli powder added to the cookie formula. The spread ratio increased proportionally with the quantity of broccoli powder added to the cookie formulation. The loss rate and leavening rate of the samples to which 7% and 9% broccoli powder was added were higher than those noted in the samples to which 3% and 5% broccoli powder was added. In terms of hardness, the values were significantly reduced in accordance with the amount of added broccoli powder. The results of our sensory evaluation demonstrated that the sample to which 7% powder was added was significantly more preferable in terms of overall acceptability than others. The quality characteristics of the 7% added samples evidenced significantly similar or higher values as compared to those of the controls, raising the possibility of developments in health-functional cookies.

Key words : Cookie, *Brassica oleracea* var. *italica* Plenck, texture, spread ratio, sensory evaluation.

서론

최근 채소 위주의 식단이 거의 모든 종류의 암을 예방하는 것으로 보고되어 채소를 많이 섭취할 것을 권장하고 있다 (Wildman & Medeiros 2000). 특히 브로콜리, 양배추, 콜리플라워 등의 십자화과 채소는 지방이 거의 없고, 열량이 낮으며, 비타민, 무기질, 섬유질을 많이 함유하고 있어 그 유용성이 강조되고 있다 (Taiz & Zeiger 1998).

라틴어로 '가지(branchium, 枝)'라는 의미로 가지과에 속하는 짙은 녹색 채소로 녹색꽃양배추라고도 불리는 브로콜리 (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck)는 녹색 채소 중에서도 영양가가 높으며, 비타민 C와 카로틴, 칼슘, 무기질, 철분 등을 많이 함유하고 있어 생체 식용 부위 100 g 당 비타민 C 98 mg, 비타민 A 766 μ g, K 307 μ g, Ca 64 mg, P 195 mg이 들어 있고, 철분도 다른 채소들보다 많은 1.5 mg이 들어 있다 (Kim *et al* 1999). 또한, 브로콜리는 뛰어난 항산화 작

용을 가진 β -carotene, rutin, ascorbic acid, selenium, quercetin, glutathione 등이 다량 함유되어 있는 아주 유용한 작물이다 (Sok *et al* 2003, Howard *et al* 1997).

이렇듯 영양학적으로 우수한 브로콜리의 생리활성에 대한 연구가 최근 활발히 진행되고 있다. 브로콜리 등 십자화과에 속하는 채소들에 주로 함유된 함유 phytochemicals는 대부분 glucosinolates의 효소적 가수분해 산물인 isothiocyanate, nitriles 및 sulfides 등의 화합물들에 기인된다 (Kim & Rhee 1986a, Kim & Rhee 1986b). 이들 함유 화합물들은 십자화과 채소의 각각의 독특한 향기를 내는데 기여할 뿐만 아니라, 생체 내에서 암을 예방하거나 돌연변이를 억제하는 작용 등 다양한 생리활성 효과를 나타낸다 (Kim *et al* 1997a, Zhang *et al* 1992, Prester *et al* 1993). 특히, phase II 효소 (glutathione S-transferase 등)의 활성을 선택적으로 유도하여 발암에 대해서 방어 작용을 나타내는 sulforaphane은 국내산 십자화과 채소들 중에서 브로콜리에 가장 많이 함유되어 있다고 보고되었다 (Kim *et al* 1997b, Kim *et al* 1997c, Kwon *et al* 2005). 또한, 최근의 연구에서는 sulforaphane은 암 예방 효과뿐만 아니라

[†] Corresponding author : Eun-Jeong Lim, Tel : +82-2-2290-2638, Fax : +82-2-2290-2639, E-mail : myann70@hanmail.net

헬리코박터에 대한 강력한 살균 효과와 항균성이 있음을 보고하였다(Jang 2006, Lee & Park 2005).

이처럼 브로콜리는 다양한 생리적 유용성을 지닌 작물로 최근 브로콜리에 대한 영양학적 가치와 저칼로리 식품으로써 비타민 및 각종 무기 성분이 풍부하게 함유된 건강식품으로 인식되고 있어 2003년 한해 브로콜리 수입량이 600여 톤이었던 것이 2005년에는 5,300여 톤으로 급격히 증가할 정도로 그 수요가 급증하고 있다(KFDA 2006). 그러나 브로콜리의 이용에 대한 다양한 연구는 충분치 못한 실정으로 본 연구에서는 고품질의 기능성 쿠키 제조를 위한 기초 자료를 제공하고자 기존 연구에서 우수한 생리적 활성이 확인된 브로콜리를 첨가한 쿠키를 제조하여 브로콜리 첨가가 쿠키의 물성과 관능적 특성에 미치는 영향을 검토하였다. 이는 식품에서 건강 기능성을 추구하는 현대 사회의 요구에 부응하는 제품 개발이 될 것으로 생각된다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험의 재료 중 브로콜리는 경동시장에서 구입하여 동결 건조한 후 blender(SFM-2800B, Shinil Industrial Co., Ltd., Seoul, Korea)로 분쇄하여 40mesh의 체로 내린 후 사용하였고, 밀가루는 (주)대한제분(Seoul, Korea)의 박력분 1급품을 사용하였으며, 식염은 (주)한주 정제염(Ulsan, Korea), 마가린은 삼립유지 제품(Daejeon, Korea), 설탕은 대한제당 제품(Seoul, Korea), 계란은 풀무원 제품(Seoul, Korea)을 이용하였다.

2. 쿠키의 제조

브로콜리 분말을 첨가한 쿠키는 Table 1과 같은 재료와 분량으로 AACC 방법(10-52)을 참고하여 생산 공정에서 가장 보편적으로 쓰이는 크럼법으로 제조하였다(AACC 1995a).

Table 1. Formula for the cookies made with broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder (Unit : %)

Ingredients	Broccoli powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Wheat flour	100	97	95	93	91
Broccoli	0	3	5	7	9
Margarine	65	65	65	65	65
Sugar	30	30	30	30	30
Egg	12	12	12	12	12
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

쿠키 제조 방법은 계량된 마가린을 반죽기(K5SS, Kitchen Aid Co., Joseph, Michigan, U.S.A)에 넣고 2단으로 1분간 부드럽게 한 후 소금, 설탕을 차례로 넣고 달걀을 첨가하여 크림 상태가 되도록 혼합하였다. 여기에 체에 친 박력분과 브로콜리 분말을 넣어 가볍게 혼합하여 반죽을 제조하였고, 반죽은 7 mm 두께로 성형하고 밀봉하여 -18℃에서 24시간 동안 냉동시켰다. 이후 반죽을 꺼내어 cookie cutter(내경 50 mm)로 절단하여 평철판에 팬닝한 후 전기 오븐(Daeyung Co., Seoul, Korea)에서 윗불 180℃, 아랫불 160℃로 조절하여 13분간 구웠으며, 완성된 쿠키는 실온에서 2시간 방냉한 후 기계적 검사 및 관능 검사를 하였다.

3. 색도 측정

쿠키의 색도는 색차계(CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter scale에 의한 L값(명도, Lightness), a값(적색도, Redness), b값(황색도, Yellowness)을 3회 반복 측정하고 표준색은 L값 76.21, a값 -3.11, b값 24.01의 백색의 calibration plate를 사용하였다.

4. 퍼짐성, 손실율 및 팽창율 측정

쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 AACC 방법(10-50D)에 따라 다음의 공식을 이용하여 퍼짐성 지수를 구하였다(AACC 1995b). 퍼짐성은 직경(width; diameter, 5 cm)에 대한 두께(thickness; 7 mm)의 비를 나타낸 것으로 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 caliper로 측정하고, 각각의 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 위의 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하고, 쿠키 1개에 대한 평균 직경과 두께는 3회 반복 측정 후 평균값을 이용하였다.

$$\text{퍼짐성 (Spread ratio)} = \frac{\text{쿠키 1개에 대한 평균 직경(cm/개)}}{\text{쿠키 1개에 대한 평균 두께(cm/개)}}$$

손실율과 팽창율은 쿠키 굽기 전과 후의 중량을 측정하여 아래의 식에 따라 계산하였다.

$$\text{팽창율(Leavening rate)}(\%) = \frac{\text{굽기 전후의 실험구 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전후의 대조구 제품의 중량 차(g)}} \times 100$$

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

5. Texture 측정

조직감은 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., Surry, England)로 측정하여 경도 값을 나타내었다. 경도(hardness)는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하였으며, 각 실험군 별로 3회 반복하여 측정한 값의 평균±표준편차로 나타내었다. 분석 조건으로 3 mm cylinder probe를 사용하였으며, pre-test speed 5.0 mm/sec, trigger force 10.0 g, test speed 1.0 mm/sec, return speed 10.0 mm/sec, test distance 25.0 mm, sample size는 6×6×0.5 cm로 하였다.

6. 관능 검사

제품의 관능검사는 20명의 훈련된 검사요원들을 대상으로 하여 각 시료별 쿠키의 외관(appearance), 향기(flavor), 색(color), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)의 5가지 특성에 대하여 7점 채점법으로 매우 좋다는 7점, 매우 싫다는 1점으로 평가하였다.

7. 통계 처리

실험 결과의 통계 처리는 SAS Package(Statistic Analysis System, version 8.1, SAS Institute Inc.)를 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, ANOVA, Duncan's multiple range test로 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 쿠키의 색도

브로콜리 분말 첨가 쿠키의 색도 측정 결과는 Table 2와 같다. 명도를 나타내는 L값은 브로콜리 분말 첨가 비율이 높을수록 유의적으로 낮아져 대조구의 경우 76.21±0.25이었던 것이 브로콜리 분말 9% 첨가시 61.18±0.94로 낮아졌다. 적색도를 나타내는 a값도 대조구가 -3.11±0.22였음에 비해 브로콜리 분말 9% 첨가구는 -4.71±0.73으로 브로콜리 분말 첨

가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다. 황색도를 나타내는 b값은 3% 첨가구를 제외하고 브로콜리 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 이는 가루 녹차를 첨가하여 제조한 쿠키에서 대조구에 비해 L값과 a값은 낮아졌으나 b값은 큰 차이가 없고 이러한 색의 차이는 녹차가루 첨가량이 증가함에 따라 점점 커진다는 보고(Jung *et al* 1999), 가루 녹차 첨가 식빵과 부추 첨가 식빵의 색도에서 자체의 녹색에 기인하여 L값과 a값은 첨가량 증가에 따라 유의적으로 감소하였고 b값은 첨가 비율 증가에 따라 증가하였다는 보고와 일치하는 것으로 보여진다(Im & Kim 1999, Shin & Roh 1999).

2. 쿠키의 퍼짐성(Spread Ratio), 손실율(Loss Rate) 및 팽창율(Leavening Rate)

브로콜리 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성, 손실율 및 팽창율은 Table 3과 같다. 브로콜리 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성 측정 결과, 대조구가 5.20이었던 것이 브로콜리 분말 3% 첨가구와 5% 첨가구는 5.20과 5.31, 7%와 9% 첨가구는 5.36과 5.49로 브로콜리 분말 첨가량의 증가에 따라 퍼짐성은 점차 증가하였다.

쿠키의 퍼짐성은 반죽이 중력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작하여 반죽 내 단백질 글루텐의 유리 전이로 연속적

Table 3. Spread ratio, baking loss rate and leavening rate of cookies at varied levels of broccoli(*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder

Properties	Broccoli powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Spread ratio	5.20	5.20	5.31	5.36	5.49
Loss rate(%)	10.25	10.14	10.17	11.11	11.38
Leavening rate(%)	100.00	90.29	94.86	100.00	104.57

Table 2. Color value of cookies added with broccoli(*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder

Color values	Broccoli powder content(%)				
	0	3	5	7	9
L ¹⁾	76.21±0.25 ^a	66.14±0.79 ^{ab}	66.36±1.10 ^{ab}	61.93±1.12 ^{bc}	61.18±0.94 ^c
a ²⁾	-3.11±0.22 ^a	-3.71±0.29 ^{ab}	-4.49±0.84 ^b	-4.66±0.78 ^b	-4.71±0.73 ^b
b ³⁾	24.01±0.16 ^{bc}	23.98±0.68 ^c	24.71±0.32 ^{abc}	24.84±0.33 ^{ab}	25.02±0.47 ^a

The same superscripts in a row are not significantly different at $p<0.05$.

¹⁾ Degree of whiteness(white + 100 ↔ 0 black).

²⁾ Degree of redness(red + 100 ↔ -80 green).

³⁾ Degree of yellowness(yellow + 70 ↔ -80 blue).

상태가 되어 반죽의 유동성이 중단될 때까지 일어나는데 반죽의 중력은 일정하므로 반죽 점성에 의해 퍼짐성이 조절된다(Hamed 1994). 이와 더불어 설탕은 쿠키의 퍼짐성에 중요한 역할을 한다. 반죽 중 녹지 않고 남아 있는 설탕 결정체는 굽기 중 오븐 열에 녹아 쿠키의 표면적을 크게 하는데, 브로콜리 분말 첨가에 따른 수분 흡수율 증가로 반죽 중 녹지 않고 남아 있는 설탕 결정의 증가도 상관성이 있는 것으로 생각되어진다. 또한, 밀가루는 구운 후 일정 형태 유지에 필요한 요소로 브로콜리 분말 첨가에 의한 글루텐의 회석 효과 등으로 브로콜리 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가하는 것으로 사료된다(Hugh *et al* 1983).

손실율은 3%와 5% 첨가구에서 10.14%와 10.17%로 대조구 10.25%보다 다소 낮게 나타났으나 7%와 9% 첨가구는 11.11%와 11.38%로 브로콜리 분말 첨가량이 증가함에 따라 손실율이 증가하였다. 팽창율은 5% 첨가구까지는 대조구에 비해 낮게 나왔고, 첨가 비율이 증가함에 따라 9% 첨가구는 대조구보다 높게 나왔다. 팽창율은 실험구 쿠키의 굽기 전후의 중량 차와 대조구 쿠키의 굽기 전후의 중량 차로 브로콜리 분말 첨가에 따른 쿠키의 퍼짐성, 손실율과 팽창율 사이의 상관관계를 확인할 수 있었다. 7% 이상의 브로콜리 첨가 시 함유 섬유소의 증가는 반죽 중 수분 흡수율을 증가시켜 반죽 내 녹지 않고 남아 있는 설탕 결정체의 증가와 단백질 회석 효과로 퍼짐성과 손실율을 증가시키고 팽창율도 증가 되는 것으로 사료된다.

3. 쿠키의 Texture 특성

Texture analyzer를 이용한 브로콜리 분말 첨가 쿠키의 경도 측정 결과는 Table 4와 같다. 대조구에 비해 3% 첨가구에서 다소 증가하였으나 유의적인 차이는 없었고, 브로콜리 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도는 유의적으로 감소하였다($p<0.05$).

쿠키의 품질 요인 중에서 매우 중요한 인자로 작용하는 퍼짐성은 재료들을 반죽하고 성형한 후 오븐에서 굽는 과정에서 쿠키의 반죽이 밀려 퍼지면서 두께가 감소하고 직경이 커지는 현상을 뜻하는 것으로(Michael & Schanot 1981), 대조구와 같은 값을 나타낸 3% 첨가구를 제외하고 브로콜리 분말 첨가 비율이 증가함에 따라 쿠키의 퍼짐성이 증가하는

것으로 관찰된 본 실험 결과는 쿠키의 경도 저하와 밀접한 관계가 있는 것으로 보여진다.

쿠키는 기본적으로 밀가루, 설탕, 쇼트닝 및 화학 팽창제로 구성되며, 쿠키 반죽의 특성과 쿠키 제품의 texture 특성은 이들 주재료의 이화학적 특성과 배합 비율에 따라 영향을 받는다. 일반적으로 쿠키에서 설탕은 반죽 형성 과정 중에 약 1/2 정도 용해되며, 나머지는 반죽이 오븐에서 제품으로 구워질 때 녹으면서 반죽의 유동성을 부여하여 퍼짐성을 조절하고, 전분 호화 지연에 관여하며, 글루텐 형성에 필요한 수분과 결합함으로써 결과적으로 글루텐의 형성을 억제하여 제품을 부드럽게 하는 연화제(tenderizer)의 역할을 한다(Olewik & Kulp 1984). 브로콜리 분말 7% 이상 첨가구의 쿠키 경도 저하는 브로콜리 함량 증가에 따른 반죽 내 섬유소 함량 증가가 쿠키의 연화에 영향을 미친 것으로 사료된다. 브로콜리의 함량 증가 시 반죽 형성에 필요한 수분과 결합함으로써 글루텐 형성을 억제하여 제품을 부드럽게 하는 연화 작용과 수분 흡수량 증가에 따른 반죽 내 녹지 않고 남아 있는 설탕 결정의 증가에 의한 연화 작용도 작용한 것으로 사료된다.

4. 관능적 특성

브로콜리 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 외관, 향기, 색, 조직감과 전반적인 기호도에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 Table 5에 나타내었다.

외관은 5%와 7% 첨가구가 대조구에 비해 선호도가 높은 것으로 유의성 있는 결과를 보였으며, 향기는 대조구에 비해 브로콜리 분말 첨가구들을 선호하는 것으로 나타났고, 그 중 5%와 7% 첨가구의 선호도가 유의적으로 높게 나타났다. 색은 3%와 5% 첨가구에서는 대조구보다 낮은 점수를 받았고, 7%와 9% 첨가구는 대조구와 유의적 차이가 없었다. 조직감과 전반적 기호도에서는 대조구보다 선호도가 감소하는 것으로 나타났다.

관능적 특성 조사 결과를 종합해 볼 때 외관과 향기를 제외하고는 브로콜리 분말 첨가시 대조구에 비해 기호도가 다소 감소하거나 차이가 없는 것으로 나타나 관능적 측면에서 브로콜리 첨가가 기호도를 다소 저하시키는 것으로 나타났다.

Table 4. Textural properties of cookies at varied levels of broccoli(*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder

	Broccoli powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Hardness(g/cm ²)	1809.27±132.81 ^a	2049.032±133.06 ^a	1967.72±371.76 ^a	1355.557±188.47 ^b	1152.578±177.43 ^b

The same superscripts in a row are not significantly different at $p<0.05$.

Table 5. Sensory evaluation scores¹⁾ on cookies prepared with various levels of broccoli(*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) powder

Sensory characteristics	Broccoli powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Appearance	4.55±1.10 ^{ab}	4.35±1.23 ^{ab}	5.10±0.85 ^a	5.05±0.94 ^a	4.05±1.50 ^b
Flavor	4.30±0.86 ^b	4.40±1.35 ^{ab}	4.95±1.05 ^a	5.15±0.88 ^a	4.40±1.50 ^{ab}
Color	5.05±1.00 ^a	4.40±1.23 ^{ab}	3.80±0.95 ^b	4.70±1.08 ^a	4.95±1.23 ^a
Texture	4.60±0.88 ^a	3.95±1.36 ^{ab}	3.25±1.07 ^b	3.80±1.44 ^{ab}	3.70±1.59 ^{ab}
Overall acceptability	4.65±1.09 ^a	3.85±1.23 ^b	3.75±1.12 ^b	4.35±1.27 ^{ab}	4.25±1.59 ^{ab}

¹⁾ Each value represents the means and standard deviation(SD) of ratio by 20 panels using 7-point scale(1: very poor, 7: very good). Means with different letters in a row are significantly different among others at $\alpha = 0.05$ determined by Duncan's multiple range test.

요 약

브로콜리 분말의 이용 가능성을 검토하기 위해 밀가루 양에 대한 브로콜리 분말 첨가량을 0%, 3%, 5%, 7%, 9%로 각각 달리 하여 쿠키를 제조한 후 물리적, 관능적 특성을 비교하였다.

명도를 나타내는 L값과 적색도를 나타내는 a값은 브로콜리 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다. 황색도를 나타내는 b값은 3% 첨가구를 제외하고 브로콜리 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$).

브로콜리 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성 측정 결과, 대조구에 비해 브로콜리 분말 첨가량의 증가에 따라 퍼짐성은 점차 증가하였다. 손실율은 3%와 5% 첨가구에서 대조구보다 다소 낮게 나타났으나 7%와 9% 첨가구는 브로콜리 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 팽창율은 5% 첨가구까지는 대조구에 비해 낮게 나왔고 첨가 비율이 증가함에 따라 9% 첨가구는 대조구보다 높게 나왔다.

브로콜리 분말 첨가 쿠키의 경도 측정 결과 대조구에 비해 3% 첨가구에서 다소 증가하였으나 유의적인 차이는 없었고, 브로콜리 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도는 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$).

브로콜리 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 외관, 향기, 색, 조직감과 전반적인 기호도에 대한 관능적 특성을 조사한 결과, 외관은 5%와 7% 첨가구가 대조구에 비해 선호도가 높은 것으로 유의성 있는 결과를 보였으며, 향기는 모든 첨가구에서 대조구보다 선호하는 것으로 나타났고 특히, 5%와 7% 첨가구가 높은 점수를 받았다. 색은 3%와 5% 첨가구에서는 대조구보다 낮은 점수를 받았고, 7%와 9% 첨가구는 대조구와 유의적 차이가 없었다. 조직감과 전반적 기호도에서는 대조구보다 선호도가 감소하는 것으로 나타났다.

관능적 특성 조사 결과를 종합해 볼 때 7%가 가장 기호도

가 좋은 것으로 나타났다.

본 실험에서는 브로콜리 분말을 쿠키 제조에 다양한 수준으로 첨가하여 브로콜리 분말 첨가 쿠키의 개발 가능성 검토 결과, 브로콜리의 이용성을 높임과 동시에 기능성을 고려한 기호식품의 하나가 될 수 있으리라고 생각 된다.

문 헌

- AACC *Approved Methods-9th* ed., Method 10-50D (1995b) American Association of Cereal Chemists, The Association St. Paul, Minn., USA.
- AACC *Approved Methods-9th* ed., Method 10-52 (1995a) American Association of Cereal Chemists, The Association St. Paul, Minn., USA.
- Hamed F (1994) The science of cookies and cracker production. Chaman & Hall, NY, USA p 237-238.
- Howard LA, Jeffery EH, Wallig MA, Klein BP (1997) Retention of phytochemicals in fresh and processes broccoli. *J Food Sci* 62: 1098-1100.
- Hugh B, Vetter JL, Utt M, McMaster G (1983) Effect of sugar and mixing variables on cookies spread. *Technical Bulletin*. American Institute of Baking 5: 1-5.
- Im JG, Kim YH (1999) Effect of green tea addition on quality of white bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 15: 395-400.
- Jang JY (2006) Inhibitory effect on *Helicobacter pylori* and anti-oxidative effect by broccoli aprout extract containing sulferaphane. *Ph D Thesis* Kyunghee University, Seoul, Korea.
- Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS (1999) Effect of leek (*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sen-

- sory characteristics of breads. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 113-117.
- KFDA (2006) Food and Drug Statistical Yearbook, Seoul, Korea.
- Kim MR, Kim JH, Wi DS, Na JH, Sok DE (1999) Volatile sulfur compounds, proximate components, minerals, vitamin C content and sensory characteristics of the juices of kale and broccoli leaves. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1201-1207.
- Kim MR, Lee KJ, Kim HY (1997c) Effect of processing on the content of sulforaphane of broccoli. *J Korean Soc Food Sci* 13: 422-426.
- Kim MR, Lee KJ, Kim JH, Sok DE (1997b) Determination of sulforaphane in cruciferous vegetables by SIM. *Korean J Food Sci Technol* 29: 882-887.
- Kim MR, Lee KJ, Kim YB, Sok DE (1997a) Induction of hepatic glutathione S-transferase activity in mice administered with various vegetable extracts. *J Food Sci Nutr* 2: 207-213.
- Kim MR, Rhee HS (1986a) Quantitative determination of 4-methylthio-3-butenyl isothiocyanate in radish root RP-HPLC. *Korean J Food Sci Technol* 18: 475-478.
- Kim MR, Rhee HS (1986b) Purification of 4-methylthio-3-butenyl isothiocyanate the pungent principle in radish roots by RP-HPLC. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 2: 16-20.
- Kwon YD (2005) Quantitative analysis of sulforaphane antioxidants according to cultivars, section and floral maturity of broccoli. *MD Thesis* Konkuk University, Seoul, Korea.
- Lee HS, Park YW (2005) Antioxidant activity and antibacterial activities from different parts of broccoli extracts under high temperature. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 759-764.
- Olewink MC, Kulp K (1984) The effect of mixing time and ingredients variation on farinograms of cookie dough. *Cereal Chem* 61: 532-537.
- Prester T, Holtzclaw WD, Zhang Y, Talalay P (1993) Chemical and molecular regulation of enzymes that detoxify carcinogens. *Proc Natl Acad Sci USA* 90: 2965-2969.
- Shin GM, Roh SH (1999) A study on the texture of cookie depending the quality of green tea. *Korean J Culinary Research* 12: 133-146.
- Sok DE, Kim JH, Kim MR (2003) Isolation and identification of bioactive organosulfur phytochemicals from solvent extract of broccoli. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 315-319.
- Taiz L, Zeiger E (1998) Plant defense, in plant physiology, 2nd ed., Sinauer associates, Inc. Sunderland, MA.
- Wildman REC, Medeiros DM (2000) Nutrition and cancer, in advanced human nutrition. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Zhang Y, Talalay P, Cho CG, Posner GH (1992) A major inducer of anticarcinogenic protective enzymes from broccoli: isolation and elucidation of structure. *Proc Natl Acad Sci USA* 89: 2399-2403.

(2008년 10월 7일 접수, 2009년 2월 5일 채택)