

당근 분말을 첨가한 Sugar Snap-Cookie의 품질 특성에 관한 연구(1) - 반죽의 리올로지 특성 -

황승환[†] · 흥진숙

세종대학교 조리외식경영학과

Quality Characteristics of Sugar Snap-Cookie Added to Carrot Powder (I) - Rheology Characteristics of Cookie Dough -

Seung-Hwan Hwang[†] and Jin-Sook Hong

Dept. of Culinary & Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

Abstract

This study involved the making of sugar snap cookies with the addition of carrot powder at two to twelve percent which furnishes modern people with much lacking and needed dietary fiber. The review of the physiochemical properties, rheology and sensory evaluation of such contents resulted in the following findings: The sedimentation value and Pelshenke value all decreased in weak flour with the addition of more carrot powder, in comparison with the control group. The water retention capacity (WRC) and alkaline water retention capacity (AWRC) all increased in weak flour with the addition of more carrot powder in comparison with the control group. As for the gelatinization properties of the test samples measured by rapid visco-analysis, the addition of more carrot powder resulted in the initial pasting temperatures increasing in the case of weak flour, yet showing no significant difference between the control group and the carrot-added groups, as well as the maximum viscosity, minimum viscosity and final viscosity all showed the tendency of decreasing. The addition of more carrot powder led to the peak times in the mixographs for weak flour all exhibiting the tendency of decreasing, which might be interpreted as gradually weaker physical properties of the dough as well as less stability in the shape of the dough in turn.

Key words : Sedimentation value, Pelshenke value, WRC, AWRC, RVA, mixographs.

서 론

당근은 미나리과의 1년생 또는 2년생 초본으로 다른 채소에 비해 비타민 A의 함량이 높으며, 그밖에 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C를 함유하고 있다. 당근은 비타민 A뿐만 아니라 섬유소도 많이 가지고 있는데, 총 석이섬유 함량이 28.6%, 불용성 석이섬유 함량이 21.45%로 불용성 석이 섬유소의 주요 급원이다(Park & Kang 2004). Cookie는 수분 활성도가 낮아 미생물의 번식이 어렵고 저장성이 뛰어나며, 어린이, 젊은 여성, 노인 등에게 주된 간식이 된다. 이러한 쿠키에 기능성 식품을 첨가하여 맛뿐만 아니라 건강에 유용한 간식이 될 것으로 사료된다(Lee et al 2002). Cookie 반죽은 기본적으로 주재료인 밀가루, 설탕, 쇼트닝 및 희석 평창제의 이화학적 특성과 배합 비율에 따라 반죽의 특성이 결정된다(Marts SA 1968). 많은 양의 석이섬유소를 첨가한 cookie의 경우, 전체적

인 모양, 색, 성질, 크기, 텍스쳐, 향 등을 0~10% 첨가는 대조군과 별 차이가 없으며, 10% 이상 첨가하였을 경우 차이를 나타낸다고 하였다(Gorczyca & Zabik 1979). 따라서 본 연구에서는 석이섬유소가 많이 함유된 당근 분말을 첨가한 쿠키의 최적의 recipe를 도출하고, 대중화하여 제품 개발에 이용하고자 전조 당근 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 rheology 특성을 살펴보았다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 당근은 2005년도 6월에 출하된 충주산 당근을 가락시장에서 구입하여 사용하였다. 밀가루는 미국산 밀을 제분한 대한제분의 박력분을 사용하였으며, 그 밖의 설탕(삼양사), 쇼트닝(서울 하인즈)을 사용하였다.

2. 당근 분말의 제조 방법

당근은 절단기를 이용하여 5 mm 두께로 절단하여 사용하

[†] Corresponding author : Seung-Hwan Hwang, Tel : +82-10-8735-8575, E-mail : stronghwang@naver.com

였다. 당근의 건조는 열풍 건조 전 전처리 방법(Lee et al 1989)에 의거하여 당근을 100°C 물에서 10분간 blanching한 후 설탕용액(30 °Brix, 60°C)에서 2분간 침지하고 건조 후 재분하여 200 mesh 체에 내려 사용했다.

3. 당근 분말을 첨가한 Sugar Snap-Cookie의 반죽 제조

본 실험에 사용한 sugar snap-cookie의 배합 및 제조 방법은 AACC method 10-52(2000)를 다소 변형하여 사용하였고 배합비는 Table 1과 같다.

Cream mass의 제조는 설탕, 탈지 분유 및 sodium bicarbonate를 체에 내려 mixer(Horbart N-50, with the flat beater)에 옮긴다. 쇼트닝을 1단에서 30초, 2단에서 2분 30초, 3단에서 4분간 mixing하고 scraping 후 3단에서 2분간 mixing하여 cream mass를 만든다. Cream mass 37.6 g을 cookie dough mixing bowl (National cookie dough micromixer, with head speed of 172 rpm and special cookie dough bowl)에 넣고 A-solution(41.01 g NaHCO₃ for 500 mL deionized water) 5.0 mL와 B-solution(27.07 g Na₄Cl, 10.43 g NaCl for 1 L deionized water) 5.0 mL를 첨가하여 3분간 혼합한다. 혼합한 반죽에 밀가루 40 g을 넣고 당근 분말은 밀가루 무게의 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12% 비율별로 첨가하여 10초간 혼합한 다음 반죽을 scraping하고 5초간 혼합, scraping하고 1회 반복 후 5초간 혼합하여 반죽을 행하였다.

4. 쿠키 반죽의 이화학적 특성

1) 일반 성분 분석

수분은 AACC 44-19(2000), 단백질은 AACC 46-13(2000), 지

방 함량은 AACC 30-10(2000), 회분 함량은 550°C에서 6시간 회화하여 항량을 구하여 전식 회화법 AACC 08-01(2000)으로 측정하였다.

2) 식이섬유소 분석

식이섬유소의 함량 측정은 Prosky(Prosky *et al* 1985) 등의 방법에 따라 dietary fiber assay kit(Sigma Chemical Co., USA)를 사용하여 측정하였다.

3) Sedimentation Value와 Pelshenke Value

Sedimentation value는 AACC method 56-61A(2000)에 따라서 측정하였다. 중류수 1 L에 bromophenol blue 4 mg을 계량하여 solution A를 만들고, lactic acid 250 mL와 중류수 750 mL를 섞어 1 L가 되도록 하고 6시간동안 가열 환류시켜 solution B를 조제하였다. Solution B 180 mL와 isopropyl alcohol 200 mL를 가하여 혼합하고 1 L로 정용하여 solution C를 만들었다. 100 mL 유전 실린더에 3.2 g의 시료를 넣은 후 solution A 50 mL를 가하고 마개를 닫은 후, 12회 강하게 손으로 흔들고 2분간 세워두었다. 다시 30초간 18회가 되도록 회전시키고, 1분 30초 동안 방치했다. 그리고 solution B 25 mL를 가하고 2.5초간 4회전하고, 1분 45초 방치한 후 30초간 18회 회전시키고, 1분 30초 방치시키고 다시 15초간 9회 회전시키고 10분간 방치하여 침전된 눈금을 읽었다.

Pelshenke test는 비커에 증류수를 70 mL도 담아 30°C water bath에 넣어 두고 다른 비커에 드라이이스트 3.2 g에 증류수를 50 mL 넣고 15분간 30°C water bath에 방치 후 다시 50 mL를 가해 섞어 주어 30°C water bath에 두었다. 박력분과 당근 분말이 %별로 첨가된 시료 3 g을 다른 비커에 넣고 이스트 용액 1.8 mL를 침가한 후 2분간 나무젓가락으로 반죽

Table 1. Sugar snap-cookie prepared with carrot powder formula

하여 dough ball을 만들고 증류수가 담긴 비커에 넣어 dough ball이 터져 떨어지는 시간까지의 시간을 측정했다.

4) Water Retention Capacity(WRC)와 Alkaline Water Retention Capacity(AWRC)

WRC는 재료의 수분 흡수를 측정하여 증류수의 흡수율을 통해 시료의 반죽 및 품질 특성을 평가하는 방법으로(Collins & Post 1981) 측정하였다. Tube의 무게를 측정하고 50 mL tube에 박력분과 당근 분말이 %별로 첨가된 시료 2 g을 넣고 10 g의 증류수를 넣으며, voltexing 후 실온에 20분간 방치하고 다시 voltexing하여 20분간 방치한 다음 5분 간격으로 4회 voltexing한 후 원심분리기에서 30분간 4°C에서 3,600 rpm으로 원심분리 후 상등액을 분리하여 침전된 시료의 무게를 측정했다.

AWRC는 AACC Method 56-10(2000)에 따라 원심분리관을 미리 무게를 측정하고 박력분과 당근 분말이 %별로 첨가된 시료 3 g을 침량하여 넣은 후 0.1 N sodium bicarbonate solution 15 mL을 첨가하여 잘 섞어 주고 20분간 방치했다. 방치 후 5분 간격으로 4회 voltexing하고 원심분리기에 8,000 rpm으로 4°C에서 15분 원심분리하여 상등액을 분리하고 침전된 시료의 무게를 측정했다.

5) Rapid Visco Analysis(RVA)

RVA는 Rapid visco analyzer(RVA, Model 3d, Newport Scientific, Sweden)을 이용하여 측정하였다. Canister에 박력분과 당근 분말이 %별로 첨가된 시료 3.5 g과 25 mL의 증류수를 넣고 혼탁액을 만들어 stirrer를 덮어 RVA를 이용하여 25°C에서 95°C까지 5°C/min로 가열하고 다시 95°C에서 50°C까지 5°C/min 냉각하여 호화 개시 온도, 최고 점도, 최저 점도, 최종 점도 등을 측정하였다(Bason *et al* 1993, Ross *et al* 1987).

6) Mixograph에 의한 반죽 특성

Mixograph 특성은 AACC method 54-40A(2000)에 따라서 10 g Mixograph (National Mgf. Co. Lincoln, NE, USA)를 사용하여 박력분(5.6 mL/10 g flour)의 최적 수분 흡수율을 구한 후 Mixograph을 측정하여 midpeak time, midpeak height, width peak, width at 8 min 등을 측정하였다.

7) 통계 분석

통계 분석은 SAS(Statistical Analysis System, version 9.1, SAS Institute INC.) 통계 package를 사용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값의 유의성은 $p<0.05$ 으로 Duncan's multiple range test를 행하였다.

결과 및 고찰

1. 시료의 이화학적 특성

1) 일반 성분 분석

본 연구에서 사용된 박력분, 당근 분말의 이화학적 분석 결과는 Table 2에 나타난 바와 같다. 수분의 함량은 박력분 13.20%, 당근 분말은 8.70%이고, 단백질 함량은 박력분 9.00%이며, 당근 분말은 8.10%이었다. 지방 함량은 박력분의 경우 0.85%이고, 당근 분말은 2.41% 밀가루에 비교하여 다소 높게 측정되었다. 회분 함량은 박력분이 0.30%를 나타내었고, 당근 분말은 4.80%로 측정되었다. 총 식이 섬유소는 박력분이 0.25%, 당근 분말의 경우 28.23%와 밀가루보다 식이섬유소의 함량이 매우 높았다.

2) Sedimentation Value와 Pelshenke Value

당근 분말 첨가가 Sedimentation value와 Pelshenke value에 미치는 영향은 Table 3에서 나타난 바와 같다. Sedimentation value는 0% 첨가가 17.75%로 가장 높은 값을 나타냈으며, 12% 첨가군이 13.00으로 가장 낮은 값을 나타냈다. 전체적으로 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하진 않았으나, 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 값이 감소하였다. 일반적으로 Sedimentation value는 그 값이 클수록 gluten의 양과 품질이 좋은 것이다. 따라서 박력분의 Sedimentation value는 20 mL 이하로 쿠키 제조에 적합한 것은 20 mL 이하를 의미한다.

Pelshenke value는 박력분은 대조군이 66.50분으로 가장 높았고, 12% 첨가가 36.00분으로 가장 작았고, 당근 분말 첨가량이 증가함에 따라서 값이 감소하는 경향을 보였다. 당근 분말의 함량이 증가함에 따라 Sedimentation value와 Pelshenke value는 값이 감소하는 경향을 보였다. 이는 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 gluten의 함량이 감소되므

Table 2 Chemical compositions of wheat flour and carrot powder

Flour	Moisture(%)	Protein(%)	Fat(%)	Ash(%)	Total dietary fiber (%)
Weak flour	13.20±1.16 ¹⁾	9.00±0.56	0.85±0.25	0.30±0.68	0.25±0.02
Carrot powder	8.70±1.28	8.01±1.31	2.41±0.59	4.80±0.25	28.23±0.59

¹⁾ Mean±S.D.(n=3).

Table 3. Sedimentation value and Pelshenke value of sugar snap-cookie dough added to carrot powder

Blend ratio (%)	Sedimentation value (mL)	Pelshenke value (min)
0	17.75±0.35 ^{1)c2)}	66.50±0.71 ^d
2	15.50±0.00 ^b	53.50±0.71 ^c
4	15.00±0.00 ^b	49.00±4.24 ^{bc}
6	14.75±0.35 ^b	45.50±4.95 ^b
8	13.50±0.71 ^a	44.00±1.41 ^b
10	13.25±0.35 ^a	37.00±1.41 ^a
12	13.00±0.00 ^a	36.00±2.83 ^a

¹⁾ Mean±S.D.(n=3).²⁾ The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

로 Sedimentation value와 Pelshenke value가 감소된다고 할 수 있다.

3) Water Retention Capacity(WRC)와 Alkaline Water Retention Capacity(AWRC)

당근 분말의 첨가량에 따른 WRC와 AWRC에 미치는 영향은 Table 4와 같다. WRC 0% 첨가군이 62.79%로 가장 작은 값을 보였고, 12% 첨가군이 96.40으로 가장 높은 값을 나타냈다. 당근 분말의 첨가량이 증가함에 따라서 WRC 값이 유의적으로 증가하였다. AWRC도 당근 분말의 첨가량이 증가함에 따라 AWRC 값이 증가하였다. AWRC와 WRC 모두 당근 분말의 첨가량이 증가함에 따라 그 값이 증가하는 경향을

보였는데, 이는 당근에 함유되어 있는 식이섬유소로 인해 흡수량이 증가하는 것으로 사료되고, 식이섬유소에 의한 gluten의 형성에 큰 영향을 미친다고 예측할 수 있다. 이는 WRC가 시료의 단백질 양과 질에 관련이 있다고 보고한 바 있으며, AWRC는 식이 섬유소의 종류, 함량, 입자의 크기에 따라 영향을 받는다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다 (Ochiai-Yanagi *et al* 1978, McConnell *et al* 1974).

4) Rapid Visco Analysis(RVA)

당근 건조 분말을 첨가한 쿠키의 반죽의 RVA를 Table 5에 나타내었다. 박력분은 initial pasting temperature는 0% 첨가가 73.63°C로 가장 낮았으며, 12% 첨가가 81.00°C로 가장 높았으며, 당근 분말의 첨가량이 증가함에 따라서 유의적으로

Table 4. WRC and AWRC characteristics of sugar snap-cookie dough added to carrot powder

Blend ratio(%)	WRC(%)	AWRC(%)
0	62.79±3.94 ^{1)a2)}	44.52±1.73 ^a
2	66.77±5.81 ^a	49.26±2.07 ^{ab}
4	73.44±1.81 ^{ab}	52.96±4.17 ^{bc}
6	79.14±4.75 ^b	52.86±0.09 ^{bc}
8	84.55±7.13 ^{bc}	57.00±2.33 ^{cd}
10	91.30±4.83 ^{cd}	58.81±2.64 ^d
12	96.40±1.53 ^d	59.43±1.48 ^d

¹⁾ Mean±S.D.(n=3).²⁾ The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.**Table 5. Rapid visco analyzer (RVA) pasting characteristics of sugar snap-cookie dough added to carrot powder**

Blend ratio (%)	Rapid visco analyzer			
	Initial pasting temperature (°C)	Maximum viscosity (B.U.)	Minimum viscosity (B.U.)	Final viscosity (B.U.)
0	73.63±0.88 ^{1)a2)}	194.15±4.27 ^d	126.96±4.54 ^e	225.65±6.87 ^c
2	75.00±0.00 ^b	187.21±1.47 ^d	121.34±0.94 ^d	216.63±0.18 ^c
4	78.00±0.00 ^c	173.65±5.33 ^c	107.38±2.76 ^c	200.79±2.88 ^b
6	78.88±0.18 ^{cd}	164.73±2.26 ^b	100.84±1.41 ^b	192.52±4.33 ^b
8	79.50±0.71 ^d	155.88±1.48 ^a	93.17±0.71 ^a	180.83±2.47 ^a
10	80.75±0.35 ^f	151.40±2.50 ^a	90.98±1.56 ^a	176.71±2.77 ^a
12	81.00±0.71 ^f	155.23±5.74 ^a	91.73±2.09 ^a	177.44±3.92 ^a

¹⁾ Mean±S.D.(n=3).²⁾ The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

증가하였다. Maximum viscosity는 0% 첨가가 194.15 B.U.로 가장 큰 값을 나타났고, 8% 첨가가 155.88 B.U.으로 가장 크게 나타났으나, 8%, 10%, 12% 첨가군 사이의 유의적 차이는 없었다. Minimum viscosity는 0% 첨가가 126.96 B.U.로 가장 작게 나타났으며, 12%에서 91.97 B.U.으로 나타났고, 8%, 10%, 12% 첨가군에서 유의적 차이는 없었으나 당근 분말이 증가함에 따라서 값이 감소하였다. Final viscosity는 0%와 2% 첨가가 225.65와 216.63 B.U.로 유의적 차이가 없었으며, 10%가 가장 작은 값을 보였으나, 8%, 10%, 12% 첨가군 사이의 유의적 차이는 없었다. 이는 당근 분말의 식이섬유소가 전분의 호화를 억제하는 것으로 보여지며, 이는 알로에 첨가 식빵의 품질 특성(Shin *et al* 2007)과 유사한 경향을 보였다.

5) Mixograph에 의한 반죽 특성

당근 분말의 첨가량에 따른 mixograph에 반죽 특성은 Table 6와 같다. Mixograph는 반죽의 물리적 특성, 밀가루의 수분 흡수율 등을 예측하는데 매우 유용하다(Finney & Shogren 1972). Mixograph는 밀가루 품종 및 첨가물에 따라서 고유의 mixograph pattern을 갖게 된다(Collins & Post 1981). 박력분은 peak time은 0% 첨가가 3.40분으로 가장 크게 나타났으며, 12% 첨가가 1.62분으로 가장 작게 나타났으며, 당근 분말을 첨가함에 따라 유의적으로 감소하였다. Peak height는 43.67~42.57 mm로 시료들 사이의 유의적 차이가 없었다. With at peak은 0% 첨가가 10.33 mm로 가장 낮게 나타났으며, 12% 첨가가 18.37 mm로 가장 높게 나타났고 당근 분말을 첨가할수록 값이 유의적으로 증가하였으며, with at 8 min는 0% 첨가가 4.67 mm로 가장 높게 나타났으며, 12%가 1.40 mm로 가장 낮게 나타났다.

이는 식이섬유소 첨가 시 mixing time과 mixing height가

감소하는 결과와 유사하게 나타났다. 위의 mixograph 특성을 종합하면 당근 분말을 첨가하여 반죽 시 수분 흡수율이 증가할 것으로 판단된다(Sosulski & Wu 1988).

요약 및 결론

본 연구에서는 식이 섬유소를 다량 함유하고 있는 당근 분말을 2~12%까지 첨가한 쿠키 반죽을 제조하여 이들의 이화학적 rheology 특성에 미치는 영향을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. Sedimentation value와 Pelshenke value는 당근의 첨가량이 증가함에 따라서 대조군보다 값이 감소하였다.

2. WRC와 AWRC는 당근의 첨가량에 증가함에 따라서 대조군보다 값이 증가하였다.

3. RVA에 의한 시료의 호화특성은 Initial pasting tempo의 경우 첨가량이 증가함에 따라 온도의 증가는 있었으나, 대조군과 첨가군의 유의적 차이는 없었고 maximum viscosity는 감소하며, minimum viscosity, final viscosity는 첨가량이 증가함에 따라서 감소하는 경향을 보였다.

4. Mixograph에서는 당근 분말 첨가량이 증가함에 따라서 peak time이 유의적으로 감소하는 경향을 보여 이는 반죽 물성이 점차 약하게 나타나 반죽의 형태나 안정성이 감소한 것이다.

이상의 결과로 당근 분말의 첨가가 수분 흡수율은 증가시키어 밀가루의 호화 특성에 영향을 미치며, 글루텐 형성을 저해함을 알 수 있었다.

문 현

AACC (2000) *Approved method of American Association of*

Table 6. Mixograph characteristics of sugar snap-cookie dough added to carrot powder

Blend ratio(%)	Mixograph characteristics			
	Peak time(min)	Peak height(mm)	Width at peak(mm)	Width at 8 min(mm)
0	3.40±0.09 ^{1e2)}	43.30±1.80 ^a	10.33±1.31 ^a	4.67±0.42 ^d
2	2.90±0.11 ^d	43.57±0.72 ^a	11.50±0.85 ^{ab}	2.83±0.23 ^c
4	2.66±0.10 ^d	43.17±0.81 ^a	11.80±1.00 ^{ab}	2.63±0.32 ^{bc}
6	2.61±0.36 ^{cd}	43.60±1.56 ^a	12.93±3.36 ^{ab}	3.27±0.25 ^c
8	2.25±0.27 ^{bc}	42.57±0.90 ^a	14.10±0.80 ^{bc}	3.20±0.30 ^c
10	2.06±0.26 ^b	42.80±0.98 ^a	17.17±0.75 ^{cd}	1.83±0.76 ^{ab}
12	1.62±0.14 ^a	43.67±0.72 ^a	18.37±2.45 ^d	1.40±0.70 ^{ab}

¹⁾ Mean±S.D.(=3).

²⁾ The same superscripts in a column are not significantly different each other at *p*<0.05.

- Cereal Chem.* 10th. ed., Association. St. Paul. MN USA.
 Bason ML, Ronalds JA, Wrigley CW, Hubbard LJ (1993) Testing for sprout damage in malting barley using the rapid visco-analyzer. *Cereal Chem* 70: 269-272.
- Collins JL, Post AR (1981) Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J Food Sci* 46: 445-448.
- Finney KF, Shogren MD (1972) A ten-gum mixograph for determining and predicting functional properties of wheat flour. *Baker's Digest* 4: 32-42.
- Gorczyca C, Zabik M (1979) High fiber sugar-snap cookies containing cellulose and coated cellulose products. *Cereal Chem* 56: 537-540.
- Lee BW, Shin GJ, Kim MH, Choi CU (1989) Effect of pre-treatment before air drying on the quality of carrot flake. *Korea J Food Sci Technol.* 21: 430-434.
- Lee JA, Park GS, Ahn SH (2002) Comparative of physico-chemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oatmeals. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 238-246.
- Matz SA (1968) Base cake and plain cookies. In: *Cookies and Cracker Technology*. AVI Publishing Co., Westpost, CT, USA. pp 119-136.
- McConnell AA, Eastwood MA, Mitchell WD (1974) Physical characteristics of vegetable food stuffs that could influence bowel function. *J Sci Food Agric* 25: 1457-1460.
- Ochiai-Yanagi S, Miyauchi H, Saio K, Watanabe T (1978) Modified soybean protein with high water holding capacity. *Cereal Chem* 55: 157-167.
- Park YG, Kang YH (2004) Effect of single cell of carrot and radish on the fecal excretion properties, mineral absorption rate and structure of small intestine and colon in rats. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 33: 505-511.
- Proskey L, Asp NG, Furda I, DeVries JW, Schweizer TF, Harland BF (1985) Determination of total dietary fiber in food products collaborative study. *J Assoc Off Anal Cereal Chem* 68: 677-680.
- Ross AS, Walker CE, Booth RI, Orth RA, Wrigley CW (1987) The rapid visco-analyzer: A new technique for the estimation of sprout damage. *Cereal Foods World* 32: 827-829.
- Shin DH, Kim DW, Jeong YN (2007) Quality characteristics of bread added with Aloe(Aloe vera Linne). *Korea J Food & Nutr* 20: 399-405.
- Sosulski FW, Wu KK (1988) High fiber bread containing field pea hulls, wheat, corn and wild oat bran. *Cereal Chem* 65: 186-191.

(2010년 1월 21일 접수, 2010년 2월 16일 채택)