

과숙된 키위 파우더의 Bakery 제품에서의 이용성

김현석 · 김병용[†] · 김명환*

경희대학교 식품공학과

*단국대학교 식품공학과

Utility of Post-Mature Kiwi Fruit Powder in Bakery Products

Hyun-Seok Kim, Byung-Yong Kim[†] and Myung-Hwan Kim*

Dept. of Food Engineering, Kyunghee University, Yongin 449-701, Korea

*Dept. of Food Engineering, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea

Abstract

Utilities of kiwi fruit powder prepared from post-mature kiwi fruit in bakery products such as bread and cookie were investigated. The characteristics of bread and cookie with different amounts of kiwi fruit powder were examined through physical measurement (color, specific volume, crumb firmness, spread ratio, and extensibility) and sensory evaluation. In baking performance of frozen dough with kiwi fruit powder, L^* , a^* , and b^* values of crust and specific volume gradually decreased as the concentration of kiwi fruit powder increased. Crumb firmness had significant difference compared to bread without kiwi fruit powder, and sensory characteristics of breads with kiwi fruit powder were more poor than bread without kiwi fruit powder. In a cookie with kiwi fruit powder, although specific volume was not significantly different, the spread ratio of cookie and cookie toughness significantly decreased; furthermore, cookie extensibility significantly increased as an amount of kiwi fruit powder increased. Hardness and moistureness of cookies in sensory evaluation had a similar tendency as toughness and extensibility of cookies. Therefore, post-mature kiwi fruit could be utilized to improve the cookie qualities.

Key words: bread, cookie, post-mature kiwi fruit, spread ratio, extensibility

서 론

키위(*Actinidia chinensis*, Planch and *Actinidia deliciosa*, A. Chev.)는 잔털로 덮인 갈색의 외피로 둘러싸여 있는 원통형 모양의 외관을 나타내며, 내부는 중심으로부터 작고 검은 씨가 방사상으로 퍼져 있는 밝은 녹색의 과육으로 이루어져 있는 호흡상동형(climacteric fruit)이다(1,2). 키위는 calcium, magnesium, phosphorous, vitamin A, vitamin C 등이 풍부하여 영양학적으로 우수한 식품이라 할 수 있으며 hexanal로 대표되는 독특한 향, 단맛, 신맛이 조화를 이루고 있는 과일이다(3). 특히 키위에는 actinidin이라는 강력한 단백질 분해효소가 존재해 이 단백질 분해효소를 정제하여 이용하려는 연구가 이루어지고 있다. Kim(4)과 Cho 등(5)은 키위 protease의 추출 정제 및 protease의 특성에 대해 알아보았으며, Yoon 등(6)은 키위 단백질 분해효소가 casein의 기능성에 미치는 영향에 대해 연구하였고, Lweis와 Luh(7)은 키위의 actinidin이 고기의 연화와 육 단백질의 가수분해에 미치는 영향에 대해, Shon 등(8)은 키위를 첨가한 검정콩 청국장

개선된 냄새와 맛에 대하여 보고하였다. 그러나 호흡상동형 과일인 키위는 숙성됨에 따라 총 당과 가용성 고형분이 증가하여 단맛이 증가하지만 펙틴질의 분해로 인하여 키위 조직의 급격한 연화가 나타나며, 이렇게 과숙된 키위는 폐기되는 실정이다(9,10). 이런 문제점을 해결하기 위하여 과숙된 키위를 이용하여 새로운 가공품으로 개발하려는 연구가 진행되고 있다. Soufleros 등(1)은 키위 wine의 향과 다른 성분들의 기계적인 측면과 관능적인 측면에서 비교분석하여 키위 wine의 조성을 최적화하였으며, Garcia-Martinez 등(11)은 삼투 건조된 키위를 이용한 jam 제조에 관한 연구를 수행하였다. Hong 등(9)은 과숙된 키위로부터 건조 키위를 제조하기 위한 삼투건조공정을 최적화하고자 하였으며, Youn과 Choi(12)는 건조방법을 달리하여 과숙된 건조키위의 품질변화에 대하여 조사하였다. 그러나 일반적으로 과숙된 키위로부터 제조된 건조키위를 식품의 적용에 대한 연구는 미비하다. 따라서 본 연구는 과숙된 키위로부터 제조된 건조키위 파우더를 냉동생지와 쿠키 같은 bakery 제품에 품질개선제로서 첨가하였을 때 품질에 미치는 영향에 대하여 알아보았다.

[†]Corresponding author. E mail: bykim@khu.ac.kr
Phone: 82 31 201 2627, Fax: 82 31 202 0540

재료 및 방법

재료

빵과 쿠키제조를 위해 밀가루(강력 1등급과 박력 1등급, 밀맥스, (주)삼양사), 효모 ((주)제니코), 무염버터 (서울우유), 소금(한주소금), 설탕(제일제당(주))등을 구입하여 사용하였고 ascorbic acid, sodium bicarbonate와 dextrose(대용약품) 등은 식품첨가물등급을 사용하였다. 키위 파우더는 가락동 농수산물시장(서울, 한국)에서 과숙된 키위를 얻어 외피 제거 후 동결건조하여 Warning blender(Dynamic Corp., Hartford, USA)로 갈고 표준체(35 mesh)를 이용하여 사별하였으며, 0°C에서 보관하면서 사용하였다.

냉동생지와 빵 제조

생지와 빵은 AACC method 10-10A(13)에 준하여 제조하였으며, farinograph에 의한 수분흡수율을 기본으로 물 첨가량을 결정하였다. 키위 파우더는 강력분에 대하여 0, 0.05, 0.1%(w/w)을 첨가하였고 생지 제조에 사용된 배합비는 Table 1에 나타내었다. 제조된 생지는 300 g 단위로 둥글리기하여 생지의 중심온도가 -16°C에 도달하였을 때 진공포장하여 -25°C에서 저장하였다. 냉동생지의 중심온도가 4°C에 도달할 때까지 해동한 후 제빵 평가를 하였다. 냉동 및 해동시 생지의 온도변화는 micrologger(21X, Campbell Scientific Inc., USA)와 K type 열전대(ϕ 2 mm×100 mm, CHINO Co., Korea)를 이용하여 시간에 따른 온도의 변화를 추적하였다.

냉동생지의 제빵 특성

빵의 색은 색차계(JC801, Color Techno System Corp., Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도)와 b(황색도)의 색차값을 측정하였고, 비용적(specific volume, cm³/g)은 종자치환법(14)으로, crumb firmness는 rheometer(CD-200D, Sun Co., Japan)로 AACC method 74-09(13)에 준하여 측정하였다. 키위 첨가 냉동생지로부터 제조된 빵의 관능검사는 색,

맛, 조직감과 전체적인 기호도에 대하여 비구간 9점 항목 척도법으로 평가하였다.

키위 파우더 첨가 쿠키의 제조

쿠키는 AACC Method 10-50D(13)에 준하여 제조하였고, 키위 파우더는 박력분에 대하여 0, 2와 4%(w/w) 첨가하였으며 쿠키의 배합비는 Table 1에 나타내었다. 모든 재료는 계량한 후 mixer(Kitchen Aid, USA)의 믹싱볼에서 쿠키 반죽을 제조하였다. 반죽을 일정한 두께(10 mm)로 만들고 직사각형의 성형틀(100 mm×25 mm)로 찍어 쿠키 팬에 옮겨 놓고 윗불 200°C, 밑불 200°C로 예열해 둔 오븐에서 24분간 구워 쿠키를 제조하였고, 상온에서 1시간 냉각 후 plastic bag으로 포장하여 실험에 사용하였다.

키위 파우더 첨가 쿠키의 품질평가

쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 AACC method 10-50D(13)의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉, 퍼짐성(spread ratio)은 넓이 팽창율(width expansion ratio)에 대한 높이 팽창율(height expansion ratio)의 비로서 나타내었다. 비용적(specific volume, cm³/g)은 종자치환법(14)으로, 쿠키의 toughness(kg/sec)와 신장성(extensibility, mm/sec)은 각각 Sanchez 등(15)와 Dahle과 Montgomery(16)의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉, rheometer(CD-200D, Sun Co., Japan)로 three-point bending test를 수행하여 force-time profile로부터 쿠키가 부러질 때까지의 시간에 대한 힘의 변화율을 toughness로, 쿠키가 부러지는 속도를 신장성(extensibility)으로 나타내었으며, 이때 loading speed는 50 mm/min이었다. 키위 파우더 첨가 쿠키의 관능검사는 단단함(toughness), 촉촉함(moistureness), 풍미와 맛에 대하여 비구간 9점 항목 척도법으로 평가하였다.

통계처리

모든 실험치들에 대해서 SAS(USA)를 이용하여 통계처리 하였으며, 처리군 간의 유의성은 Duncan's multiple range test를 사용하여 5% 유의수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

키위 파우더 첨가 냉동생지로부터 구워진 빵의 품질평가

키위 파우더 첨가 냉동생지의 냉동 및 해동특성은 Fig. 1에 나타내었다. 키위 파우더 첨가량이 0~0.1%로 증가함에 따라 생지의 초기 빙점은 -4.69~-4.81°C로, 과냉각점은 -4.72~-5.27°C로 큰 차이를 나타내지 않았으며, 최대 빙결정생성대는 -4.68~-5.59°C의 온도범위에서 형성되었으며, 냉동시간은 960~993분의 범위를 나타내었다. 해동특성은 해동 112분까지 완만하게 증가하였으며 그 이상에서는 급격한 온도의 증가를 보였다. 그러나 키위 파우더 첨가에 따른 생지의 냉동 및 해동 특성은 큰 차이를 나타내지 않았다.

키위 파우더를 첨가한 냉동생지로부터 구워진 빵 속과 거

Table 1. Formula of bread and cookie on the flour weight basis
(unit: % flour basis)

Ingredients	Bread	Cookie
Wheat flour	100.00	100.00
Butter	8.00	28.44
Salt	2.00	0.93
Sugar	8.00	57.77
Dry yeast	4.00	
Ascorbic acid	0.01	
Dextrose solution		14.66 ¹⁾
Sodium bicarbonate		1.11
Kiwi fruit powder	variable ²⁾	variable ³⁾
Water	63.8 ⁴⁾	7.11

¹⁾Dextrose solution was prepared to dissolve dextrose (8.9 g) in water (150 mL).

²⁾Addition of 0, 0.05 and 0.1% (w/w) for strong flour.

³⁾Addition of 0, 2 and 4% (w/w) for weak flour.

⁴⁾According to water absorption in farinograph.

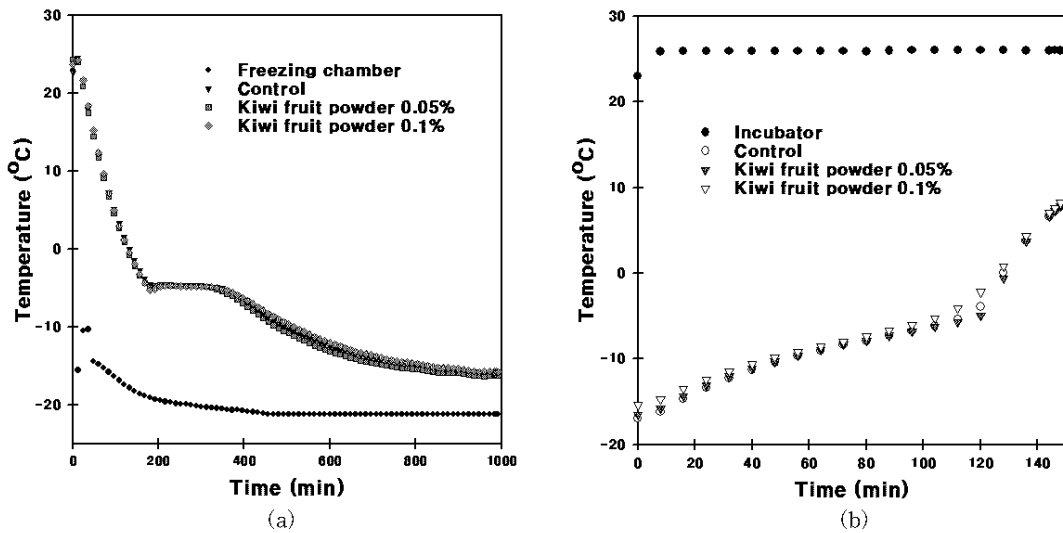


Fig. 1. Temperature-time profiles of (a) freezing and (b) thawing for dough and frozen dough with kiwi fruit powder.

Table 2. Effects of kiwi fruit powder upon crumb and crust color (L^* , a^* , b^*) of bread baked from frozen dough

Concentration (%, w/w)	L^*		a^*		b^*	
	Crumb	Crust	Crumb	Crust	Crumb	Crust
0	90.84±0.23 ¹⁾²⁾	88.46±0.33 ^a	-4.27±0.19 ^a	-2.86±0.18 ^a	3.76±0.19 ^a	6.48±0.22 ^a
0.05	89.54±0.26 ^b	86.92±0.29 ^b	-5.22±0.40 ^b	-3.85±0.29 ^b	4.03±0.10 ^b	4.41±0.18 ^b
0.1	89.79±0.26 ^b	86.36±0.16 ^c	-5.36±0.32 ^b	-5.30±0.31 ^c	4.30±0.23 ^c	3.85±0.25 ^c

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$).

죽의 색은 Table 2에 나타내었으며, 빵 속 색의 경우 L 값은 89.54~90.84, a 값은 4.27~5.36, b 값은 3.76~4.30의 범위를 보였으며, L 값과 a 값의 경우는 키위 파우더 무첨가군과 첨가군 사이에 5% 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었으나 첨가량에 따라서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 b 값의 경우는 모든 처리군 사이에 유의적인 차이를 나타내었으며 키위파우더 첨가량이 증가할수록 b 값은 증가하였다. 빵 거죽 색의 경우에는 L 값은 86.36~88.46, a 값은 2.86~5.30, b 값은 3.85~6.48의 범위를 보였고, 모든 처리군 사이에 5% 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 또한, 키위 파우더 첨가량이 증가함에 따라 L , a 와 b 값은 모두 감소하였다. 이와 같은 결과는 과숙된 키위의 높은 당 함량(3)으로 인해 caramelization 반응이 진행되었거나, 키위의 단백질 분해효소에 의해 gluten이 분해되어 생성된 아미노산과 키위의 당이 서로 maillard 반응을 일으켰기 때문으로 사료된다.

키위 파우더 첨가 냉동생지로부터 구워진 빵의 crumb firmness와 비용적(specific volume)은 Table 3에 나타내었다. 키위 파우더를 0, 0.05와 0.1%(w/w) 첨가하였을 때 crumb firmness는 1.62, 3.42과 3.34 N의 값을 나타내었으며 키위 파우더 첨가군이 무첨가군보다 유의적으로 높은 firmness를 보였으나 키위 파우더 첨가량에 대해서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 비용적의 경우 키위 파우더의 첨가량이 증가

Table 3. Effects of kiwi fruit powder upon firmness and specific volume of bread baked from frozen dough

Concentration (%, w/w)	Firmness (N)	Specific volume (cm^3/g)
0	1.62±0.17 ¹⁾²⁾	3.88±0.02 ^a
0.05	3.42±0.19 ^b	3.15±0.03 ^b
0.1	3.34±0.28 ^b	2.99±0.06 ^c

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$).

함에 따라 3.88, 3.15와 2.99 cm^3/g 으로 유의적으로 감소하였다. 이는 키위의 단백질 분해효소의 작용에 의한 것으로 사료된다. Drapron과 Godon(17)은 제빵시 단백질 분해효소의 첨가는 gluten network을 약하게 하거나 파괴시켜 반죽의 stickiness를 감소시키며 반죽형성을 빠르게 하지만 최종 제품에 쓴맛과 loaf volume의 감소시키는 안 좋은 결과를 나타낸다고 하였다.

한편, 키위 파우더 첨가 냉동생지로부터 구워진 빵의 관능적 특성은 Table 4와 같다. 빵 거죽의 색은 키위 파우더 무첨가군과 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었고, 빵 속의 색은 키위 파우더 0.05%(w/w) 첨가군이 5.20으로 7.60의 수치를 나타낸 무첨가군보다 유의적으로 낮은 수치를 나타내었으나 첨가량에 대해서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 쿠키의 맛은 0.05%(w/w) 첨가군이 5.30으로 6.90의 수치를

Table 4. Sensory evaluation of bread baked from frozen dough with different concentrations of kiwi fruit powder

Concentration (% w/w)	Crust color	Crumb color	Taste	Crumb texture	Overall acceptability
0	6.20±1.34 ^{1)a2)}	7.60±0.72 ^a	6.90±0.66 ^a	7.40±0.98 ^a	7.40±0.75 ^a
0.05	5.60±1.36 ^a	5.20±0.88 ^b	5.30±0.98 ^b	5.00±1.02 ^b	4.70±1.24 ^b
0.1	5.70±1.19 ^a	4.20±1.70 ^b	4.20±1.58 ^b	4.60±1.30 ^b	4.50±1.06 ^b

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$).

나타낸 무첨가군보다 유의적으로 낮은 수치를 나타내었으며 첨가량에 대해서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 키위 내의 많은 유기산에 의한 것으로 사료된다(3,17). 빵 속의 조직감은 0.5%(w/w) 첨가군이 5.00으로 7.40의 값을 나타낸 무첨가군보다 유의적으로 낮은 수치를 나타내었고 첨가량에 따라서는 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 기계적인 측정 결과 비교하였을 때 crumb firmness의 증가는 관능적으로 안 좋은 것을 알 수 있었다. 전체적인 기호도의 경우에 있어서 키위 파우더 첨가군이 무첨가군보다 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다.

키위 파우더 첨가 쿠키의 품질변화

빵에 키위 파우더의 첨가는 빵의 조직감이나 기호도 등에 좋지 않은 결과를 나타내었기 때문에 키위 파우더를 쿠키에 적용하여 품질에 미치는 영향을 알아보았다. 키위 파우더 첨가 쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 넓이 팽창율(width expansion ratio)에 대한 높이 팽창율(height expansion ratio)의 비로서 정의되었고, Fig. 2에 나타내었다. 쿠키의 넓이 팽창율의 경우에는 키위 파우더 첨가량이 0, 2, 4%(w/w)로 증가함에 따라 1.88에서 1.42로 유의적으로 감소하였고, 높이 팽창율은 1.33에서 1.63으로 유의적으로 증가하였다. 이로부터 계산된 퍼짐성은 키위 파우더 첨가량이 증가함에 따라 1.41에서 0.87로 유의적으로 감소하였고, protease와 cellulase가 쿠키의 퍼짐성을 증가시킨다고 보고한 Gaines와 Finney(18)와 상이한 결과를 나타내었다. 이와 같은 결과는 키위 파우더의

펙틴질이 쿠키의 구조형성에 관여하였으며 오븐 내에서 쿠키의 수분증발을 지연시켜 쿠키의 퍼짐성이 감소한 것으로 사료된다(3,14,19).

키위 파우더 첨가 쿠키의 비용적(specific volume)은 Table 5에 나타내었고, 0.601~0.699 cm^3/g 의 범위를 나타내었으며 키위파우더 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 쿠키의 단단한 정도(Table 5)는 toughness로 나타내었으며 첨가량이 증가함에 따라 49.28, 37.26과 14.09 kg/sec 로 유의적으로 감소하였다(Fig. 3). 또한 쿠키의 신장성(extensibility)은 쿠키가 부서지는 속도로 정의하였고 결과는 Table 5에 나타내었으며, 키위 파우더 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 신장성은 15.59, 9.32, 4.59 mm/sec 로 유의적으로 감소하였다. Dahle과 Montgomery(16)는 빵 속의 수분함량이 증가할수록 빵 속의 신장성(crumb extensibility)은 증가한다고 보고하였고 Piazza와 Masi(20)는 쿠키가 보유하고 있는 수분함량이 높을수록 쿠키의 force deformation curve에서

Table 5. Specific volume and extensibility of cookie with different concentrations of kiwi fruit powder

Concentration (%)	Specific volume (cm^3/g)	Toughness (kg/sec)	Extensibility (mm/sec)
0	0.699±0.14 ^{1)a2)}	49.28±4.75 ^a	15.59±1.66 ^a
2	0.627±0.04 ^a	37.26±3.09 ^b	9.32±1.60 ^b
4	0.601±0.09 ^a	14.09±4.54 ^c	4.59±1.02 ^c

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different ($p < 0.05$).

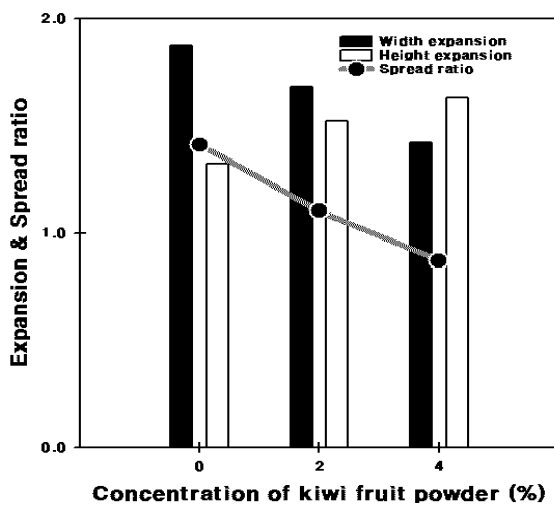


Fig. 2. Effect of kiwi fruit powder on width and height expansion, and spread ratio of cookie.

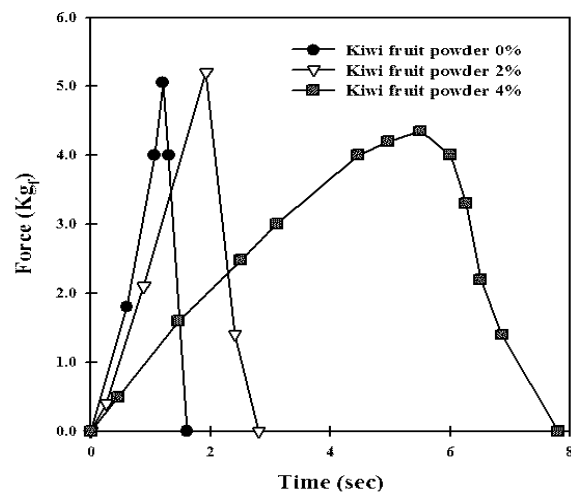


Fig. 3. Force-time profiles of cookies with a variety of concentrations of kiwi fruit powder.

Table 6. Sensory evaluation of cookies with different concentrations of kiwi fruit powder

Concentration (%)	Hardness	Moistureness	Flavour	Taste
0	6.41±0.96 ^{1)a2)}	3.01±0.90 ^a	4.82±0.83 ^a	6.48±0.54 ^a
2	5.33±0.83 ^{ab}	4.58±0.64 ^{ab}	5.66±0.68 ^a	4.93±0.45 ^b
4	3.91±0.60 ^b	4.85±0.77 ^b	4.66±0.98 ^a	4.61±0.56 ^b

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different (p<0.05).

deflection이 증가함을 나타내었다. 따라서 키위 파우더 첨가량이 증가할수록 쿠키가 많은 수분을 보유함으로써 낮은 roughness와 높은 신장성을 나타낸 것으로 사료되며 이는 키위의 펙틴질에 의한 것으로 사료된다(3,19).

키위 파우더 첨가 쿠키의 관능적 특성은 Table 6에 나타내었다. 쿠키의 단단함은 4%(w/w) 첨가군이 3.16으로 6.38의 값을 나타낸 무첨가군보다 유의적으로 낮은 수치를 나타내었고 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였으며 쿠키의 toughness와 유사한 경향을 나타내었다. 쿠키의 촉촉함은 4%(w/w) 첨가군이 4.85로 3.01의 값을 나타낸 무첨가군보다 유의적으로 높은 수치를 나타내었으며 쿠키의 신장성 결과와 유사하였다(Table 5). 쿠키의 풍미에 있어서는 모든 처리군 사이에 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 맛에 있어서는 키위 파우더 2% 첨가군이 4.93으로 6.48의 수치를 나타내는 키위 파우더 무첨가군보다 유의적으로 낮았고 키위 파우더 4% 첨가군과는 유의적인 차이를 나타내지 아니하였다.

요 약

과숙된 키위로 제조한 키위 파우더를 냉동생지나 쿠키와 같은 bakery 제품의 품질개량제로서 이용가능한지에 대하여 조사하였다. 키위 파우더를 첨가한 냉동생지로 제조한 빵은 빵 속과 거죽의 색이 전체적으로 진해졌고, crumb firmness, 비용적과 관능적인 특성이 좋지 않아서 키위 파우더의 빵 제품에 대한 적용은 어려움이 있었다. 그러나 쿠키의 경우 쿠키의 비용적은 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았고 쿠키의 spread ratio는 유의적으로 감소하였으나 퍼짐성은 첨가량에 따라 조절할 수 있었다. 또한 키위 파우더는 오븐 내에서 쿠키의 수분증발을 지연시켜 쿠키를 촉촉하게 할 수 있었고, 유기산에 의해 신맛을 제거하거나 masking할 수 있다면, 쿠키의 품질(조직감)개량제로서 가능성이 있음을 알 수 있었다.

문 헌

1. Soufleros EH, Pissa I, Petridis D, Lygerkis M, Mermelas K, Boukouvalas G, Tsimitakis E. 2001. Instrumental analysis

of volatile and other compounds of Greek kiwi wine; sensory evaluation and optimization of its composition. *Food Chem* 75: 487-500.

2. Gerschenson LN, Rojas AM, Marangoni AG. 2001. Effects of processing on kiwi fruit dynamic rheological behaviour and tissue structure. *Food Res Int* 34: 1-6.

3. Luh BS, Wang Z. 1984. Kiwifruit. *Advances in Food Research* 29: 279-309.

4. Kim BJ. 1989. Purification and characterization of kiwifruit protease. *Korean J Food Sci Technol* 21: 569-574.

5. Cho SJ, Chung SH, Suh HJ, Lee H, Kong DH, Yang HC. 1994. Purification and characterization of a protease Actinidin isolated from Cheju kiwifruit. *Korean J Food Nutr* 7: 87-94.

6. Yoon S, Choi HJ, Lee JS. 1991. Modification of functional properties of casein by kiwifruit protease. *Korean J Soc Food Sci* 7: 93-101.

7. Lweis DA, Luh BS. 1988. Application of actinidin from kiwifruit to meat tenderization and characterization of beef muscle protein hydrolysis. *J Food Biochem* 12: 147-152.

8. Shon MY, Kim MH, Park SK, Park JR, Sung NJ. 2002. Taste components and palatability of black bean chungkugjang added with kiwi and radish. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 39-44.

9. Hong JH, Youn KS, Choi YH. 1998. Optimization for the process of osmotic dehydration for the manufacturing of dried kiwifruit. *Korean J Food Sci Technol* 30: 348-355.

10. Han ES. 1993. Fruits storage and processing technology in Korea. Agricultural Cooperative Development Institute. p 143.

11. Garcia Martinez E, Ruiz Diaz G, Martinez Monzo J, Camacho MM, Martinez Navarrete N, Chiralt A. 2002. Jam manufacture with osmotic dehydrated fruit. *Food Res Int* 35: 301-306.

12. Youn KS, Choi YH. 1998. The quality characteristics of dried kiwifruit using different drying methods. *Food Eng Prog* 2: 49-54.

13. AACC. 2000. Method 10-10A, 54-21, 61-02, 74-09, 10-50D. 10th ed. Approved methods of the American Association Cereal Chemistry, St. Paul, MN, USA.

14. Shin IY, Kim HI, Kim CS, Whang K. 1999. Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols (I) organoleptic characteristics of sugar alcohol cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 850-857.

15. Sanchez C, Klopfenstein CF, Walker CE. 1995. Use of carbohydrate based fat substitutes and emulsifying agents in reduced fat shortbread cookies. *Cereal Chem* 72: 25-29.

16. Dahle LK, Montgomery EP. 1978. A method for measuring strength and extensibility of bread crumb. *Cereal Chem* 55: 197-203.

17. Drapron R, Godon B. 1987. *Enzymes and their role in cereal technology*. 1st ed. AACC, MS, USA. p 281-324.

18. Gaines CS, Finney PL. 1989. Effects of selected commercial enzymes on cookie spread and cookie dough consistency. *Cereal Chem* 66: 73-78.

19. Imeson A. 1997. *Thickening and gelling agents for food*. 2nd ed. Blackie Academic & Professional, New York. p 230-260.

20. Piazza L, Masi P. 1997. Development of crispness in cookies during baking in an industrial oven. *Cereal Chem* 74: 135-140.

(2003년 3월 11일 접수; 2003년 6월 12일 채택)