The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 13, No. 4, pp. 211~219 (2007)

천마 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성

강 창 수¶
혜전대학 호텔제과제빵과

Qualitative Characteristics of Sponge Cakes with Addition of *Gastrodiae rhizoma* Powder

Chang-soo Kang¶
Dept. of Hotel Baking Technology, Hyejeon College

Abstract

The objective of this study was to investigate the influence of adding *Gastrodiae rhizoma* powder on quality attributes of sponge cake. The cake was made with various *Gastrodiae rhizoma* powder concentration(0.5%, 1%, and 1.5%) added, and it was stored for 5 days at three different temperatures(5, 15, and 25℃). By analyzing the mixogram data of wheat flour-*Gastrodiae rhizoma* powder composite flour, the ascending angle of the samples containing *Gastrodiae rhizoma* powder was increased and the descending angle had upper values compared with that of control as the *Gastrodiae rhizoma* powder addition concentration was increased. The loaf volume of 0.5% *Gastrodiae rhizoma* powder slightly increased by 5.1% but those of 1% and 1.5% were slightly decreased compared with that of the control. Crumb firmness of the control showed relatively high value compared with those(5~6 N) of other samples containing *Gastrodiae rhizoma* powder regardless of storage temperature and storage period, and the firmness after 5 day storage at 5 ℃ showed the highest value(about 9.3 N). Sensory evaluation attributes of sponge cakes did not show significant difference by *Gastrodiae rhizoma* powder addition up to concentration of 1.5%.

Key words : *Gastrodiae rhizoma* powder, sponge cake, crumb firmness, loaf volume.

Ⅰ. 서 론

최근 소비자들의 건강 정보에 대한 관심 고조로 인해 저열량식 제품 및 건강 기능성 소재를 함유한 제품에 대한 구매의사가 높아지고 있으며, 이는 제과 제빵업계에도 예외가 아니다. 또한 인스턴트 식품 및 제과업계의 최대 관심사는 포화지방산의 섭취로 인한 인간의 혈중 콜레스테롤 증가 및 중성 콜레스테롤의 과잉으로 인해 각국의 보건 당국 및 소비자 단체로부터 규제의 움직임과 대체 물질의 탐색, 천연 유지 사용, 불포화 지방산의 확대, 발연점이 낮은 유지 등 다양한 시도가 이루어지고 있다. 국민의 소득이 높아지고 식생활의 서구화로 고혈압이나 콜레스테롤 수치가 높아서 발생하는 뇌출혈, 고지혈증 등의 여러 가지 성인병들의 문제가 크게 대두되고 있다.

천마(天麻, *Gastrodiae rhizoma*)는 뽕나무버섯과 편리 공생하는 난초과(Orchidaceae) 식물에 속

"본 연구는 2006년도 혜전대학 교내연구에서 지원된 연구비로 수행되었으며 이에 감사드립니다."
¶ : 교신저자, 041-630-5297, cskang12@hanmail.net, 충남 홍성군 홍성읍 남장리 산 16

한 식물 천마(*Gastrodia elata* Blume)의 구근이다(Zoungyank 1985). 천마는 약성이 평무독(平無毒)한 약재로 알려져 있다. 주로 고혈압, 두통, 마비, 신경성 질환 등의 성인병에 효능이 뛰어나다고 알려져 있으며(Wu *et al*. 1989; Feng *et al*. 1979), 최근에는 콜레스테롤 저하 효과도 보고된 바 있다. 지금까지의 천마에 대한 연구는 천마 에탄올 추출물 혈압 강하 작용(Yang 1992), 천마 추출물 또는 분말의 신경 안정 작용(Sung *et al.* 1996), 백서의 관상 순환 기능에 미치는 영향(Kim *et al.* 1994), 고콜레스테롤 흰쥐의 지질 성분에 미치는 영향(Park *et al.* 1999), 항혈전, 항혈소판 활성(Paik *et al.* 1995), 천마 추출물의 항산화 효과와 항경련 작용(Lui & Mori 1993; Lui & Mori 1992; Kim *et al.* 1997) 등의 연구가 있다.

스펀지 케이크의 품질 특성은 부피, 조직감 및 관능적 특성에 의해 평가된다. 이러한 특성들은 반죽 과정과 첨가물질들에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 반죽 과정 중에 혼입되는 공기의 보유율은 케이크의 중요한 품질 요소로서 첨가제에 의해 크게 영향을 받는다(Sahi & Alava 2003). 첨가제 중에서 유화제(Azizi *et al*. 2003; Takeda 1994)의 계면 특성은 매우 중요한데, 이는 반죽에 형성된 기포의 파괴 감소에 도움을 주기 때문이다. 뿐만 아니라, 빵의 품질에 미치는 식이섬유(Wang *et al*. 2002), hydrocolloid(Rosell *et al*. 2001) 및 키토산 분말(Knorr & Betschart 1978)과 같은 다양한 첨가제의 영향이 많이 연구되어 왔다. 또한, 소비자들이 식품을 선택할 때 첨가물질들의 다양한 기능성(Ronda *et al*. 2005; Sloan 2000)을 고려하기 때문에 이러한 첨가제의 선택은 매우 중요하다.

동물 실험을 통하여 밝혀진 천마(天麻)의 콜레스테롤 저하 및 혈압 강하 효능을 활용하여 천마의 식품 소재화 및 기능성 식품 개발의 일환으로 천마를 첨가한 건강 지향 빵을 개발한다면 기존의 여타 빵과 다른 기능성 건강 빵을 소비자에게 제공할 수 있다고 본다.

본 연구에서는 상기에서 언급한 건강 기능성 식품 소재로서의 다양한 기능을 갖고 있는 천마를 제과 제조에의 이용 적합성을 확인하고, 이를 통하여 저장 중 품질 평가를 통하여 제품 개발의 기초 자료로 제공하고자 한다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 천마는 농협에서 국내산을 구입, 물로 잘 씻어 흙이나 먼지 등의 이 물질을 제거하고 수세미를 사용하여 겉껍질을 벗겨낸 다음 3~4 mm 두께로 절편하여 40 ℃에서 열풍 건조시킨 건조 천마를 100 mesh 이하로 분쇄하여 시료로 사용하였으며, 밀가루는 중력분(대한제분), 버터 및 우유는 서울우유, 설탕은 (주)삼양사, 베이킹 파우더는 (주)삼진식품, 달걀은 (주)풀무원, 소금은 (주)맛나식품의 꽃소금이었으며, 유화제는 (주)롯데 SP100을 사용하였다.

2. 밀가루-건천마 복합분의 반죽 물성

밀가루-건천마 복합분의 반죽 물성은 10 g Mixing bowl을 사용하는 Mixograph(National manufacturing Co., USA)을 사용하여 측정하였다. 복합분의 혼합은 Mixograph의 spring index bar를 9번 위치에, 50 g movable weight를 3개 사용한 후 25 ℃, 88±1 rev/min의 조건에서 실시하였으며, Mixograph 변수들은 AACC법(Approved methods: 10th ed. Methods 54-40A. 2000)에 준하여 구하였다. 건천마 첨가에 따른 반죽 물성은 밀가루에 건천마를 각각 0.5%, 1%, 1.5%(w/w)의 농도로 첨가한 후 측정하였다.

3. 스펀지 케이크의 제조

스펀지 케이크의 배합 비율은 〈Table 1〉에 나타난 바와 같다. 버터, 설탕, 소금 및 유화제는 약 25 ℃로 유지한 다음, 무게를 잰 후 균일한 혼합이 이루어지도록 저속에서 1분, 고속에서 1분 동

안 혼합하였다. 그 후 달걀과 분유를 추가로 넣은 후 저속에서 30초, 고속에서 6분 동안 혼합하였으며, 밀가루와 베이킹 파우더를 첨가한 후, 저속에서 1분, 고속에서 1분 동안 혼합하였다. 최종적으로 건천마를 반죽 무게의 일정 비율이 되도록 각각 0.5%, 1%, 1.5%(w/w)의 농도로 첨가한 후 저속에서 1분, 고속에서 30초 동안 혼합하였다. 건천마는 반죽에 첨가하기 전에 증류수에 용해한 후 사용하였다. 케이크 반죽의 일정량(450 g)씩 팬(metallic, lard-coated cylindrical pan(직경 200 mm, 높이 45 mm))에 부은 후 180 ℃에서 35분 동안 구웠다. 구운 케이크는 상온에서 2시간 동안 냉각한 후, 일정 크기(50×50×10 mm)로 자른 후 적층 필름(OPP/PE)으로 밀봉하여 포장한 후 측정용 시료로 사용하였으며, 저장 중 조직감 변화를 조사하기 위하여 일부 시료는 5, 15 및 25 ℃에 저장하였다.

4. 케이크의 부피 및 중량 측정

스펀지 케이크의 품질 특성은 케이크를 구운 후, 2시간 동안 냉각한 것을 무게를 측정한 후 종자치환법으로 부피를 측정하여 분석하였다. 각각의 측정은 5회 반복하여 평균값으로 하였으며, 케이크의 비용적(mL/g)은 케이크 반죽 1 g이 차지하는 부피비로 산출하였다.

5. 스펀지 케이크의 경도(Firmness) 측정

스펀지 케이크의 조직감은 일정 크기로 자른 후, 밀봉한 5개의 시료를 25 ℃에서 2시간 동안 정지한 후 측정하였으며, Bourne의 방법(Bourne 1978)에 준하여 구하였다. 시료의 조직감은 Texture analyser(TA-XT2, Stable Micro Systems, England)로 10회 반복하여 측정하였으며, 측정 조건은 탐침 직경 25 mm, 변형율 50%, 압축 속도 1.0 mm/s이었다. 힘-시간 그래프를 분석하여 시료의 경도를 구하였으며, 저장 5일 동안 세 가지 온도(5, 15, and 25 ℃)의 시료들도 일정시간별로 꺼내어 동일한 조건에서 측정하였다.

6. 색도 측정

스펀지 케이크의 색도는 일정 크기로 자른 후 밀봉한 시료를 상온에서 2시간 동안 정치한 후 색도 측정기(Model CR300, Japan)를 사용하여 구하였다. 시료의 색도를 측정하기 전에 색도 측정기는 Minolta standard-white reflector plate를 사용하여 표준화하였으며, 측정한 데이터는 Hunter color system(L(명도), a(적색도) 그리고 b(황색도))으로 나타내었다. 각각의 데이터는 시료를 5회 반복하여 측정한 평균값으로 하였으며, 천마 분말 첨가 여부에 따른 색 변화는 이들 값을 사용하여 계산한 색차(ΔE)로 분석하였다. 이때 적용한 L', a' 및 b' 는 각각 71.49, −4.41 및 20.78이었다.

$$\triangle E=\sqrt{(L-L')^2+(a-a')^2+(b-b')^2}$$

7. 관능 검사

시료의 관능 검사는 9명의 훈련된 패널을 이용

<Table 1> **Formula for sponge cake batter[1)]**

Ingredient	Weight(g)	Ingredient	Weight(g)
Soft wheat flour	1,500.0	*Gastrodiae rhizoma* powder[2)]	
Sugar	1,950.0	Baking powder	45.0
Butter	750.0	Powdered milk	120.0
Liquid whole egg	825.0	Water	1,080.0
Salt	30.0	Emulsifier	45.0

1) Quantities based on 1.5 kg flour.
2) *Gastrodiae rhizoma* powder : three levels(0.5%, 1% and 1.5%).

하였다. 평가는 부드러운 정도, 색, 조직감 및 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 실시하였다. 가장 부드럽거나 선호되는 경우를 7점으로, 가장 딱딱하거나 선호하지 않는 경우를 1점으로 하여 평가하였으며, 시료는 구운 후 상온에서 2시간 냉각한 것을 사용하였다.

8. 통계 분석

데이터들의 유의차는 Duncan's multiple range test(p<0.05)를 통해 분석하였으며, 사용한 통계프로그램은 Statistical Analysis System(SAS Institute Inc 1990)이었다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 밀가루-천마 분말 복합분의 Mixograph 특성

밀가루에 천마 분말을 첨가함에 따른 반죽 특성은 Mixograph 변수들을 통해 분석하였으며, 그 결과는 〈Table 2〉에 나타내었다. 밀가루-천마 분말 복합분의 믹소그램 데이터를 분석하면, 천마 분말 첨가로 반죽 형성 시간은 2.5분에서 2.2분으로 약간 감소하는 경향을 나타내었으나, 천마 분말 첨가 농도에 따라서는 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 반죽 형성 시간은 반죽의 안정성이 클수록 길어지며 제빵 적성이 양호한 것으로 알려지고 있다. Sathe 등(1981)은 단백질 농도 증가에 따른 수분흡수력의 증가로 반죽 형성 시간과 피크 높이가 감소됨을 보고하였다. 이러한 결과는 첨가되는 성분들의 수분 흡수력이 반죽 형성 시간에 중요한 요소임을 의미하는 것으로 판단된다. 그러나 일반적으로 반죽 형성 시간이 믹소그램에서 나타나는 모든 정보들을 대표하지는 않는 것으로 알려져 있다(Khatkar *et al*. 2002; Martinant *et al*. 1989). 또한, Wang 등(2002)은 유사한 수분흡수력을 갖는 섬유소의 첨가가 반죽 형성 시간을 변경시키지 않았다고 보고하였다. 피크 높이는 천마 분말을 첨가 유무와 관계없이 거의 같은 값을 보였으나, 반죽의 안정성은 천마 분말 첨가 농도가 증가함에 따라 4.5 cm에서 3.0 cm로 점진적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한, 곡선의 상승 각도도 13°에서 20.5°로 증가하였으며, 하강 각도도 대조구(12°)에 비하여 상대적으로 큰 값(13.5 ~24.5°)을 보였다. 이러한 결과는 천마 분말 첨가시 1.5% 첨가구에서 대조구에 비해 저항성이 가장 많이 감소하며 0.5% 첨가구가 반죽의 안정성에 큰 변화 없이 첨가가 가능할 것으로 판단되었다.

2. 스펀지 케이크의 품질 특성

천마 분말 첨가에 따른 스펀지 케이크의 품질에 대한 결과는 〈Table 3〉에 나타내었다. 천마 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 용적(loaf volume)은 0.5% 첨가구가 대조구보다 유의적(p<0.05)으로 높게 나타났으나, 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 용적은 감소하여 1.5% 첨가시 1,410.83 mL을 나타냈다. 스펀지 케이크의 중량 또한 천마 분말 첨가 농도의 증가에 따라 커졌으며, 1.5%의 농도일 때 679.3 g으로 가장 높았다. 이는 대조구에 비하여 복합분의 우수한 수분흡수력에 기인한 것으로 생각된다.

〈Table 2〉 **Mixograph data for wheat-*Gastrodiae rhizoma* powder composite flour**

Concentration of *Gastrodiae rhizoma* powder (%)	Area (cm^2)	Mixing time (min)	Peak height (cm)	Ascending angle(°)	Descending angle(°)	Mixing tolerance (cm)
Control[1)]	76.3	2.5	6.6	13.0	12.0	4.5
0.5	77.4	2.4	6.6	16.0	13.5	5.1
1	76.2	2.2	6.7	17.0	19.9	3.8
1.5	72.5	2.3	6.5	20.5	24.5	3.0

[1)] Use as reference and made of 100% wheat flour.

비용적은 스펀지 케이크의 가장 중요한 품질 요소로서 천마 분말을 첨가하였을 때, 0.5% 첨가구에서는 대조구보다 증가하였으나, 첨가량이 증가함에 따라 유의적(p<0.05)으로 감소하는 경향을 나타내었다. Mizrahi 등(1969)은 분리대두단백을 혼합한 빵의 용적 감소를 보고하였고, 복합분으로 제조된 보리, 옥수수, 감자, 고구마, lupin, fababean, pintobean, legume 빵은 밀가루로 만든 빵보다 품질이 떨어지고 빵의 용적이 감소하는 것이 문제이며(D'appolonia 1977; Hamed *et al.* 1973), 아마란스 분말을 빵에 첨가시 빵의 용적증가를 위해 corn steep liquor와 hemicellulase의 첨가가 효과가 있는 것으로 보고하고 있다(Morita *et al*. 1999). 전반적으로 스펀지 케이크의 품질 특성에 천마 분말 농도가 영향을 미쳤음을 알 수 있었으나, 0.5% 첨가시에는 대조구에 비해 증가된 비용적을 나타내어 제품의 용적 증대에 기여하였으나, 이상의 첨가 농도에서는 다소 감소하는 것으로 조사되었다(Table 3).

3. 스펀지 케이크의 경도(Firmness)

스펀지 케이크의 경도에 미치는 천마 분말 첨가 농도의 영향은 Fig. 1과 같다. 시료의 경도는 조직감을 나타내는 특성치로서 시료의 신선도를 판단할 수 있는 중요한 요소이다. 천마 분말 첨가에 의해 시료의 경도는 대조구에 비하여 전체적으로 감소한 것으로 나타났다. 저장 초기에 시료의 경도는 천마 분말 농도의 증가에 따라 감소하였으며, 가장 낮은 값은 1.5%일 때 3.1 N이었다. 이 값은 대조구의 값(4.2 N)에 비하여 26% 정도 감소한 것이다. 대조구의 경도는 상대적으로 천마 분말을 함유한 시료에 비하여 저장 온도 및 저장 기간에 관계없이 높은 것으로 나타났으며, 5 ℃에서 5일 동안 저장한 대조구의 시료가 가장 높은 약 9.3 N의 값을 보였다(Fig. 1). 다른 시료들의 경도는 저장 온도에 관계없이 저장 5일 후에 5~6 N의 범위 값을 보여 천마 분말의 첨가가 경도를 낮추는데 효과가 있음을 나타내었다. 이러한 결과는 다른 보고(Armero & Collar 1998; D'Appolonia & Morad 1981)들과 일치하였다. 또한, 저장에 따른 천마 분말 함유 시료들의 경도 증가 속도는 대조구에 비하여 작은 것으로 분석되어 천마 분말이 전분의 노화를 지연시키는 것으로 판단되었다. 그러나 천마 분말 첨가농도에 따른 경도의 변화는 25 ℃에서는 유의차를 보이지 않았다.

4. 스펀지 케이크의 색도

스펀지 케이크의 색도 데이터는 〈Table 4〉에 나타내었다. 천마 분말을 함유한 시료의 명도는 대조구에 비하여 높은 값을 보였으며, 특히 1% 및 1.5%의 농도에서 유의차(p<0.05)를 나타내었다. 그러나 시료의 적색도는 천마 분말 첨가 농도에 따라 다소 감소한 경향을 보였으며, 황색도의 경우는 일정한 경향을 보이지 않았다(Table 4). 전체적으로 대조구와 천마 분말을 함유한 시료들 사이의 색차는 유의차(p<0.05)가 없는 것으로 나타나, 천마 분말 첨가에 의해 스펀지 케이크의 색

〈Table 3〉 Baking data for sponge cake made with wheat-*Gastrodiae rhizoma* powder composite flour

Concentration of *Gastrodiae rhizoma* powder(%)	Loaf volume (mL)	Loaf weight (g)	Specific loaf volume (mL/g)
Control[1)]	1,470.97±17.92[ab]	665.60±1.54[a]	2.21±0.02[ab]
0.5	1,543.47±40.36[a]	661.57±5.45[a]	2.32±0.04[a]
1	1,460.83±12.83[bc]	673.50±3.57[ab]	2.17±0.06[bc]
1.5	1,410.83±10.51[c]	679.30±1.10[ab]	2.12±0.02[c]

[1)] Use as reference and made of 100% wheat flour.
All values are means±S.D., n=5.
[a~c)] Means in the same column with different letters as superscripts are significantly different(p<0.05).

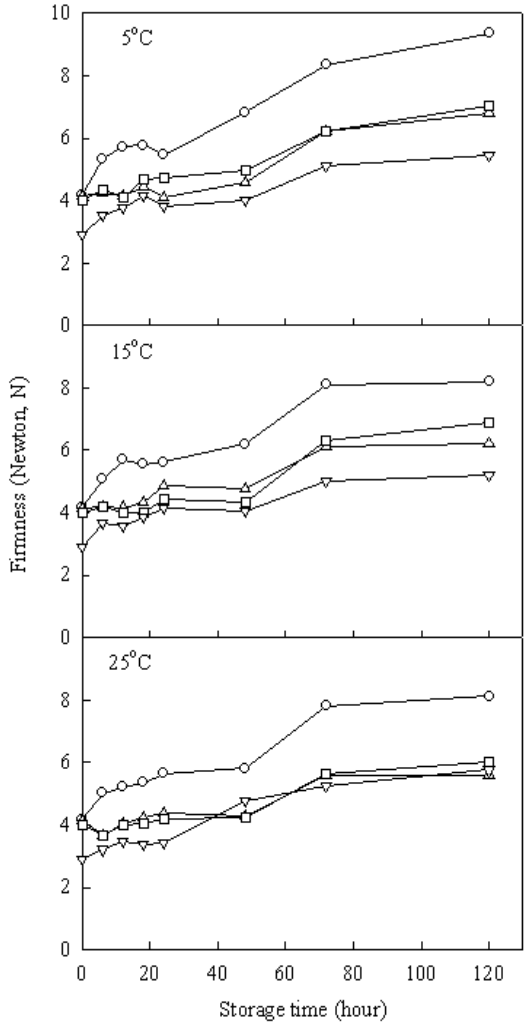

Fig. 1. Changes of firmness of the sponge cake containing *Gastrodiae rhizoma* during storage.
○ control; △ Gastrodiae rhizoma (0.5 %); □ *Gastrodiae rhizoma* (1 %); ▽ *Gastrodiae rhizoma* (1.5 %).

에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 이는 김 등(2001)이 천마 분말을 식빵에 첨가시 제품의 색에 영향을 미치지 않는 것으로 보고한 결과와 일치하였다.

5. 스펀지 케이크의 관능적 특성

스펀지 케이크의 관능적 평가 결과는 〈Table 5〉와 같다. 시료들의 색은 천마 분말 첨가에 의해 영향이 없는 것으로 나타났으며, 부드러운 정도는 1%까지 대조구와 유의차를 보이지 않았으나, 1.5%의 첨가 농도에서는 유의적으로 부드러운 정도가 증가한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 조직감 측정기의 데이터와 일치하는 것으로 나타났다(Table 5, Fig. 1). 시료들의 전체적인 기호도는 천마 분말 1.5% 첨가한 시료를 제외한 시료들 사이에는 유의차(p<0.05)를 보이지 않았으며, 1.5%의 천마 분말을 함유한 시료의 경우 가장 낮은 선호도를 나타내었다. 이러한 결과는 천마 분말 첨가 농도가 1.5% 정도가 되면 입에 쓴 맛이 잔존하기 때문으로 생각된다. 또한, 김 등(2001)의 천마 식빵의 관능 검사 결과와도 일치하였다.

Ⅳ. 요 약

스펀지 케이크의 품질에 미치는 천마 분말 첨가의 영향을 알아보기 위하여 천마 분말을 세 가지 농도(0.5%, 1%, 1.5%)로 첨가하여 Mixograph

〈Table 4〉 Color parameters of cut loaves made from composite flour with *Gastrodiae rhizoma* powder

Concentration of *Gastrodiae rhizoma* powder(%)	Hunter's color value			Total color difference (DE)
	L	a	b	
Control[1)]	72.47±1.00[a]	−4.20±0.20[a]	21.00±1.06[b]	0
0.5	73.67±0.29[a]	−4.70±0.10[a]	22.63±0.35[a]	2.95±1.06[a]
1	74.57±0.25[a]	−4.47±0.15[a]	20.03±0.25[b]	3.18±0.19[a]
1.5	73.57±0.64[a]	−5.10±0.26[a]	22.17±0.47[a]	2.65±0.45[a]

[1)] Use as reference and made of 100% wheat flour.
All values are means±S.D., n=5.
[a~c)] Means in the same column with different letters as superscripts are significantly different(p< 0.05).

<Table 5> **Sensory evaluation of the sponge cake made from composite flour with *Gastrodiae rhizoma* powder**

Concentration of *Gastrodiae rhizoma* powder(%)	Softness	Color	Texture	Overall acceptability
Control[1)]	3.17±0.15[b]	3.23±0.25[b]	3.80±0.72[a]	3.70±0.26[ab]
0.5	3.63±0.35[ab]	3.93±0.12[a]	3.87±0.32[a]	3.97±0.15[a]
1	3.23±0.25[ab]	3.83±0.51[ab]	3.03±0.06[ab]	3.43±0.15[b]
1.5	3.73±0.23[a]	3.67±0.21[ab]	2.87±0.32[b]	2.89±0.21[b]

[1)] Use as reference and made of 100% wheat flour.
All values are means±S.D., n=9.
[a~c)] Means in the same column with different letters as superscripts are significantly different(p<0.05).

로 반죽 특성을 확인하고 스펀지 케이크를 제조하여 품질 특성을 조사하였으며, 또한 제조한 스펀지 케이크를 세 가지 온도(5 ℃, 15 ℃ 및 25 ℃)에 5일간 저장하여 저장 중의 조직감의 변화를 조사하였다. 천마 분말-밀가루 복합분의 반죽 특성은 천마 분말의 첨가 농도가 0.5% 첨가시 대조구에 의해 반죽의 안정성이 증가하는 것으로 나타났으며, 스펀지 케이크의 품질 특성인 중량 및 비용적의 경우도 천마 분말 0.5% 첨가시 대조구에 비하여 증가하는 것으로 나타났다. 한편, 천마 분말을 첨가하여 제조한 스펀지 케이크의 저장 중의 조직감은 전체적으로 볼 때, 천마 분말을 함유한 경우 대조구에 비하여 Hardness가 감소하는 것으로 나타났으며, 저장 5일째 5 ℃에서 저장한 대조구의 Hardness 값이 약 9.3 N으로 가장 높은 값을, 다른 시료군들의 경우 저장 온도에 관계없이 hardness 값이 5~6 N의 값을 보였다. 천마 분말을 함유한 시료군 들의 명도(lightness, L value)는 대조구(71.49)에 비하여 높은 값을 보였으며, 적색도의 경우는 천마 분말을 함유한 시료군들의 값이 대조구에 비해 감소하는 것으로 나타났다. 전체적인 선호도는 1%의 천마 분말 첨가 농도까지 대조구와 유의차를 보이지 않는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. AACC (2000) : Approved Method of the AACC. 10th ed. Method 54-40A. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
2. Armero E · Collar C (1998) : Crumb firming kinetics of wheat breads with anti-staling additives. *J. Cereal Sci.* 28:165-174.
3. Azizi MH · Rajabzadeh N · Riahi E (2003) : Effect of mono-diglyceride and lecithin on dough rheological characteristics and quality of flat bread. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 36: 189-193.
4. Bourne MC (1978) : Texture profile analysis. *Food Technol.* 32:62-65.
5. D'Appolonia BL · Morad MM (1981) : Bread staling. *Cereal Chem.* 58:186-190.
6. D'Appolonia BL (1977) : Rheological and baking studies of legume wheat flour blends. *Cereal Chem.* 54(1):53-63.
7. Feng XZ · Chen YW · Yang JS (1979) : Studies on constituents of Tian-Ma. *Gastrodia elata* BI. *Acta Chimica Sinica* 37(3):183-188.
8. Hamed MGE · Refal FY · Hussein MF · Elsamahy SK (1973) : Effect of adding sweet potato flour to wheat flour on physical dough properties and baking. *Cereal Chem.* 50(2): 140-146.
9. Khatkar BS · Fido RJ · Tatham AS · Schofield JD (2002) : Functional properties of wheat gliadins. I. Effects on mixing characteristics and bread making quality. *J. Cereal Sci.* 35:

299-306.

10. Kim EJ · Ji GE · Kang YH (1994) : Effect of Gastrodia rhizoma extract on global coronary circulation in rats. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(3):213-220.
11. Kim HJ · Kang WW · Moon KD (2001) : Quality characteristics of bread added with *Gastrodia elata* Blume Powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33(4):437-443.
12. Kim JK · Cha WS · Park JH · Oh SL · Cheon SH · Chung SK (1997) : Studies on the mineral component and antioxidative activity of *Gastrodia elata* blume. *Korean J. Post-harvest Sci. Technol. Agri. Products* 4(3):317-321.
13. Knorr D · Betschart AA (1978) : The relative effect of an inert substance and protein concentration on loaf volume of breads. *Food Sci. Technol.* 11:198-203.
14. Lui J · Mori A (1993) : Antioxidant and free radical scavenging activities of *Gastrodi elata Bl.* and *Uacaria rhynchophylla*(mip.) jack. *Neuropharmacology* 31(12):1287-1298.
15. Lui J · Mori A (1993) : Antioxidant and prooxidant activites of phydroxy benzyl alcohol and vaillin effects on free radicals, brain peroxidation and degradation of benzoate, deoxyribose, aminoacids and DNA. *Neuropharmacology* 32:659-669.
16. Martinant JP · Nicolas Y · Bouguennec A · Popineau Y · Saulnier L · Branlard G (1998) : Relationships between mixograph parameters and indices of wheat grain quality. *J. Cereal Sci.* 27:179-189.
17. Mizrahi SM · Zimmermann G · Berk Z · Cogan U (1969) : The use of isolated soybeen proteins in bread. *Cereal Chem.* 44:193-203.
18. Morita N · Kang WW · Hamauzu Z · Sugimoto Y (1999) : Effect of amaranth flour on some properties of wheat dough and bread. *J. Appl. Glycosci.* 46(1):23-30.
19. Paik YS · Song JK · Yoon CH · Chung KC · Yon HS (1995) : Anti-platelet and anti-thrombotic effects *Gastrodia elata. Kor. J. Pharmacogn.* 26(4):385-389.
20. Park PS · Sung NJ · Park MY (1999) : Effect of *Gastrodia rhizoma* on lipid components of liver, brain and kidney in hypercholesterolemic rats. These collection, Sangju Nat'l University Sangju-City, Korea 6:385-392.
21. Ronda F · Gmez M · Blanco CA · Caballero PA (2005) : Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chem.* 90:549-555.
22. Rosell CM · Rojas JA · De Barber B (2001) : Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloid* 15:75-81.
23. Sahi SS · Alava JM (2003) : Functionality of emulsifiers in sponge cake production. *J. Sci. Food Agric.* 83:1419-1429.
24. SAS Institute, Inc. (1990) : SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
25. Sathe SK · Ponte Jr JG · Rangnekar PD · Salunkhe DK (1981) : Effects of addition of great northern bean flour and protein concentrates on rheological properties of dough and baking quality of bread. *Cereal Chem.* 58:97-100.
26. Sloan AE (2000) : Functional food trends. *Food Technol.* 54(4):33-62.
27. Sung JM · Kim GP · Ji GE (1996) : Studies on establishment of cultivation technique and food development of *Gastrodia elata.* Rural Development Administration's Report.
28. Takeda K (1994) : Effects of various lipid

fractions of wheat flour on expansion of sponge cake. *Cereal Chem.* 71:6-9.

29. Wang J · Rosell CM · de Barber CB (2002) : Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chem.* 79:221-226.
30. Wu HQ · Xie L · Jin XN · Ge Q · Jin H · Liu GQ (1989) : The effect of vanillin on the fully amygdala-kindled seizures in the rat. Yao-Hsueh-Hsueh-Pao 24:482-486.
31. Yang CH (1992) : Effect of *Gastrodiae rhizoma* extract on blood pressure in unanaesthetized spontaneously hypertensive rats. Ph. D. Thesis. Hyosung University, Daegu. Korea.
32. "Zoungyank" (1985) : Dictionary, Sohakgan, Japan. 1870-1873.

2007년 11월 1일 접수
2007년 12월 17일 게재확정