

농축단호박 분말을 대체한 설기떡의 품질 특성

정기영 · 김문용¹ · 전순실^{1*}

순천대학교 교육대학원 영양교육전공, ¹순천대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Concentrated Sweet Pumpkin Powder

Ki-Young Jeong, Mun-Yong Kim¹ and Soon-Sil Chun^{1*}

Major in Nutrition Education, Educational Graduate School, Suncheon National University

¹Major of Food and Nutrition, Division of Food Science, College of Bio Industry Science, Suncheon National University

Abstract

DPPH radical scavenging activities were 66.80% by hot water extract and 41.86% by 80% methanol extract. Inhibitions of angiotensin I-converting enzyme (ACE) were 91.09% by hot water extract and 75.20% by 80% methanol extract. In this study, *Sulgidduk* samples were prepared with 1, 3, 5, and 7% concentrated sweet pumpkin powder (CSPP), and a control were examined for quality characteristics such as moisture content, water activity, color, textural characteristics, and sensory qualities, in order to determine the optimal ratio of CSPP in the formulation. The samples containing CSPP exhibited significantly higher moisture content than the control group. Water activity was not significantly different among the *Sulgidduk* samples. For the color, the control group presented significantly higher lightness as compared to the samples containing CSPP. The samples containing 1 and 3% CSPP had significantly higher greenness than the samples containing 5 and 7% CSPP. Yellowness increased as the level of CSPP content increased. In terms of textural characteristics, hardness, gumminess, and chewiness were highest at the 1% substitution level, while lowest at the 3% level. The CSPP samples presented significantly higher adhesiveness, springiness, and cohesiveness than the control group. In the consumer acceptance and characteristic intensity rating test, the control group showed significantly higher color and flavor as compared to the CSPP samples. Pumpkin flavor, delicious taste, and off-flavor increased with increasing amounts of CSPP. Softness, overall acceptability, and gumminess were not significantly different among the various samples tested. Sweetness was highest at the 5% substitution level, while lowest at the 1% level. In conclusion, the results indicate that substituting 3~5% CSPP to *Sulgidduk* is optimal, providing good DPPH radical scavenging activity and inhibition of ACE as well as reasonably high overall acceptability.

Key words: *Sulgidduk*, concentrated sweet pumpkin powder, DPPH radical scavenging activity, inhibition of ACE, sensory qualities

1. 서론

설기떡은 찌는 떡의 가장 기본으로 멥쌀가루에 물을 내려서 한 덩어리가 되게 찌는 떡이며, 백설기법을 기본으로 대두증병(大豆甑餅: 콩시루떡), 나복병(蘿蔔餅: 무떡), 잡과병(雜果餅: 밤·대추·곶감을 섞어 만든 잡과떡), 도행병(桃杏餅: 복숭아살구떡), 울고(栗羔: 밤떡), 행병(杏餅: 살구떡), 도병(桃餅: 복숭아떡), 국화병(菊花餅: 국화떡),

유엽병(榆葉餅: 느티떡), 애병(艾餅: 쑥떡), 적증병(荳甑餅: 연밥시루떡), 상자병(橡子餅: 도토리떡), 산삼병(山蔘餅: 더덕떡), 석탄병(惜吞餅: 감가루를 섞어 만든떡) 등이 있다(윤숙자 2006).

최근 현대인의 건강 기능성 식품에 대한 관심과 수요가 증가하면서 파래 분말(Lee JH와 Yoon SJ 2008), 누에 동충하초 분말(Shin SM 등 2008), 어성초 분말(Eun SD 등 2008), 느릅나무 유피분말(Jun MK 등 2008) 등의 다양한 식품을 첨가하여 제조한 설기떡에 대한 연구결과가 보고되고 있다.

최근 국내에서 각종 영양적·기능적 특성으로 새로운 건강 기능성 식품으로 각광 받고 있는 단호박은 서양계

*Corresponding author: Soon-Sil Chun, Department of Food and Nutrition, Suncheon National University
Tel: 061-750-3654
Fax: 061-752-3657
E-mail: css@scnu.ac.kr

호박(*Cucurbita maxima* Duch.)에 속하고, 페루, 볼리비아, 칠레북부의 지대가 원산지이며, 찌거나 호박죽 등을 만들어 먹는다. 주요 품종에는 합바이드(Hubbard)와 달리셔스(Delicious)가 있고, 방추형과 편원형 등의 모양을 가지고 있다(홍태희 등 2000). 단호박의 당질은 전분의 형태로 존재하며, 이외에 가용성 유리당, cystine, arginine, tyrosine 및 aspartic acid 등의 유리아미노산, citric acid, malic acid 및 succinic acid 등의 비휘발성 유기산, oleic acid, linoleic acid 등의 불포화지방산, K, Ca, Na, Fe, Cu, Zn 및 Ca의 무기질, 비타민 C, carotenoid 함량이 높아 영양적으로 우수하고(Heo SJ 등 1998), 전자공여에 의한 라디칼 소거능, 아질산염 소거작용 및 SOD 유사활성 등의 항산화활성이 우수한(Kim SR 등 2005) 기능성 식품이다.

현재까지 국내의 단호박을 이용한 가공식품에 관한 연구로는 머핀(Lee SM와 Joo NM 2007), 스폰지 케익(Woo IA 등 2006), 식빵(Bae JH 등 2006), 냉동쿠키(Lee SM 등 2005) 및 설기떡(Choi MY 등 2003, Yoon SJ와 Ahn HJ 2000, Yoon SJ 1999) 등이 있을 뿐이다.

따라서 본 연구에서는 농축단호박 분말의 생리활성을 알아보기 위하여 DPPH 라디칼 소거 활성과 Angiotensin I-Converting Enzyme(ACE) 저해능을 측정하였고, 농축단호박 분말의 대체량을 1, 3, 5, 7%(w/w)로 하여 설기떡을 제조한 후 수분 함량, 수분 활성도, 색도, 조직감, 소비자 기호도와 특성강도 검사를 실시하여 농축단호박 분말 설기떡의 최적 배합비를 찾고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

쌀(2007년산, 일반계, 순천농협), 설탕(백설탕, 백설탕), 소금(꽃소금, 하선정), 단호박을 농축하여 분말화한 농축단호박 분말(2007년산, 중국산, 열매누리)을 구입하여 사용하였다.

2. 농축단호박 분말의 일반성분과 생리활성 분석

1) 농축단호박 분말의 일반성분 분석

식품영양실험핸드북(한국식품영양과학회 2000)에 준하여 농축단호박 분말의 수분은 상압가열건조법, 조회분은 직접회화법으로 분석하였고, 조지방과 조단백질은 원소분석기(EA1110, Thermo Quest, Italy)로 분석하였으며, 조섬유소는 Hennerberg-Stohmann법(한국식품공업협회 2005)을 개량한 방법에 따라 분석하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 조회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지를 %로 표시하였다.

2) 열수 추출물의 조제

열수 추출물의 조제는 Kim YH와 Park YS(2006)의 방

법을 일부 변형하여 농축단호박 분말 0.5 g에 25 mL의 증류수를 첨가하여 90°C에서 1시간 동안 진탕하면서 추출한 후 2,500 rpm에서 15 분간 원심분리(MICRO-12, HANIL, Korea)하여 얻은 상등액에 증류수를 넣어 25 mL로 정용하였다.

3) 메탄올 추출물의 조제

메탄올 추출물의 조제는 Yang SA 등(2007)의 방법을 일부 변형하여 농축단호박 분말 5 g에 20 mL의 80% methanol을 첨가하여 6시간 냉침한 후 3,000 rpm에서 15 분간 원심분리(MICRO-12, HANIL, Korea)하여 얻은 상등액을 따로 모으고, 잔사에 10 mL의 80% methanol을 첨가하여 1시간 냉침 후 원심분리 조작을 2회 반복하여 얻은 상등액을 전부 합쳐 40°C 이하의 온도에서 감압농축기(N-N series, EYELA, Ricakikai Co. Ltd., Tokyo, Japan)로 증발시킨 후 증류수로 10 mL로 정용하여 공시액으로 사용하였다.

4) DPPH 라디칼 소거 활성과 Angiotensin I-Converting Enzyme(ACE) 저해능의 측정

농축단호박 분말 열수 추출물과 메탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성은 Park EY 등(2005)의 방법에 따라 시험관에 시료 용액 2 mL를 넣은 다음 2 mL의 ethanol과 1 mL의 0.5 mM 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 용액을 첨가하였고, 25°C의 실온에서 30분 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다(Powerwave 340™ Microplate Spectrophotometer, Bio-tech instrument, USA). Reference는 시료 대신 2 mL의 탈이온수를 사용하였다. Blank는 시료에 ethanol을 첨가하였고, DPPH 시약을 첨가하지 않은 것을 사용하였다. 이때의 계산 방법은 다음과 같았다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거 활성(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료의 흡광도}}{\text{Reference의 흡광도}}\right) \times 100$$

농축단호박 분말 열수 추출물과 메탄올 추출물의 Angiotensin I-Converting Enzyme(ACE) 저해능은 Janitha PK 등(2002)의 방법에 따라 기질로 Hippuryl-His-Leu(HHL)을 사용하여 반응시킨 후 남아있는 HHL의 양을 HPLC(Hitachi, Japan)로 정량하였다.

3. 쌀가루의 제조

실험에 사용한 멍쌀가루는 순천농협의 용비어천가 청결미(일반계, 2007년산)를 구입하여 Jun MK 등(2008)의 방법에 따라 제조하였다. 자동 세미기에서 25분간 세미한 다음 10시간 수침한 후 체에 건져 1시간 동안 물기를 제거하였다. Roller mill(Dang Kwang Industrial. Co, Korea)에서 2번 분쇄한 후 20 mesh standard sieve에 3회 내렸

다. 체에 내린 쌀가루는 retort pouch에 1 kg씩 진공 포장 (FoodSaver V835, Tilia International, Inc., USA)하여 -25℃에서 저장하였다. 설기떡 제조 시 냉장고(GRF-1764D, Samsung. Co, Korea)에서 12시간 동안 해동 후 실험에 사용하였다. 이 때 실험에 사용된 쌀가루의 수분함량은 33.57%이었다.

4. 설기떡의 제조 및 특성

1) 설기떡의 제조

설기떡의 재료 배합 및 비율은 Table 1과 같았다. 쌀가루, 농축단호박 분말, 소금(10 g)을 혼합하여 20 mesh체에 1번 내리고, 물을 넣은 다음 20 mesh체에 1번 더 내린 후, 설탕(100 g)을 첨가하여 20 mesh체에 다시 1번 내렸다. 농축단호박 분말은 쌀가루 건물 당 1, 3, 5, 7% (w/w)의 비율로 대체하였고 수분 함량을 동일하게 조정하였으며, 재료의 혼합과 시간은 실험군들에 동일하게 적용하였다. Eun SD 등(2008)의 방법에 준하여 혼합된 시료는 스테인레스 스틸 이중 찹기에 스테인레스 사각틀 (22.5×22.5×4.5 cm)을 얹은 후 쌀가루를 넣어 젖은 천을 위에 덮어 98~99℃에서 10분간 예열된 찹기에서 20분 동안 찢 후 뚜껑을 덮은 채 5분간 뜸을 들였다. 이 때 찹기 내부온도는 96~97℃이었다. 제조된 설기떡은 실온에서 1시간 동안 면보를 덮은 채로 식힌 후, 본 실험의 시료로 사용하였다.

2) 수분 함량 및 수분 활성도

설기떡의 수분 함량은 중심부를 취하여 상압가열건조법으로 5회 반복 측정하여, 그 평균값으로 나타내었다. 수분 활성도는 Jun MK 등(2008)의 방법에 따라 시료 2 g을 수분활성측정기(BT-RS1, ROTRONIC, USA)를 이용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

색도는 Jun MK 등(2008)의 방법에 준하여 직경 2 cm,

높이 1 cm의 cell에 넣어 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta, Japan)를 사용하여 L(명도), a(+적색도/-녹색도), +b(황색도)값으로 나타내었다. 사용된 표준색판은 L=97.10, a=+0.13, b=+1.88이었고, 실험에 사용된 쌀가루의 색도는 L=55.09, a=-0.29, b=+2.53이었으며, 농축단호박 분말의 색도는 L=52.69, a=-0.24, b=+47.23이었다.

4) 조직감 측정

설기떡의 조직감은 Jun MK 등(2008)의 방법을 일부 변형하여 texture analyzer(Model TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)에 100 mm compression plate를 장착하고 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며, 분석 조건은 Table 2와 같았다.

5) 소비자 기호도와 특성강도 검사

소비자 기호도와 특성강도 검사는 Jun MK 등(2008)의 방법에 따라 학생 100명을 대상으로 9점 척도법으로 평가하였다. 소비자 기호도의 평가 항목은 색(color), 향미(flavor), 부드러움(softness), 종합적인 기호도(overall acceptability)로서 대단히 좋아한다(강하다) : 9점, 좋지도 싫지도 않다 : 5점, 대단히 싫어한다(약하다) : 1점으로 나타내었고, 특성강도의 평가항목은 호박향(pumpkin flavor), 단맛(sweetness), 구수한 맛(delicious taste), 점착성(gumminess), 이취(off-flavor)를 아주 심하다(extreme) : 9점, 전혀 없다(none) : 1점으로 나타내었다. 시료는 설기떡을 제조하여 1인분 portion size를 15 g으로 정하여 흰 플라스틱 접시에 담아서 제공하였다. 선별된 패널은 나이·성별 등을 기록하고 각 시료는 물컵, 시료를 빨는 컵과 정수기에서 받은 물을 시료 사이에 제공하였다.

Table 1. Formulas for *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder

Ingredients (g)	Concentrated sweet pumpkin powder(%)				
	0	1	3	5	7
Rice flour ¹⁾	1000	990	970	950	930
Sugar	100	100	100	100	100
Salt	10	10	10	10	10
Water	200	201.4	204.2	207.0	209.8
Concentrated sweet pumpkin powder ²⁾	0	8.6	25.8	43.0	60.2

¹⁾ Moisture content of rice flour=33.57%.

²⁾ Moisture content of concentrated sweet pumpkin powder=22.58%.

Table 2. Operation condition of texture analyzer for *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder

Mode	Measure force in compression
Option	TPA
Sample size	4×4×4.5 cm
Load cell	25 kg
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post-test speed	1.0 mm/s
Distance	30%
Time	3 sec
Trigger type	Auto-10 g
Data acquisition rate	200 pps
Probe and product data	100 mm Compression Plate

5. 통계처리

모든 실험결과는 SPSS 프로그램(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc.)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값간의 유의성은 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan의 다중범위시험법을 사용하여 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 농축단호박 분말의 일반성분과 생리활성

1) 일반성분

설기떡에 대체한 농축단호박 분말의 일반성분은 수분 22.58%, 조회분 6.19%, 조지방 0.52%, 조단백질 8.73%, 탄수화물 61.98%, 조섬유소 4.89%이었으며, Woo IA 등(2006)의 스폰지 케익에 첨가한 단호박 가루의 수분(14.56%)과 탄수화물(61.32%)보다는 높았고, 조회분(8.46%), 조지방(4.04%) 및 조단백질(10.42%)보다는 낮았다.

2) DPPH 라디칼 소거 활성과 Angiotensin I-Converting Enzyme(ACE) 저해능

DPPH(α - α -Diphenyl- β -picrylhydrazyl)는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 유리기로서 BHA와 cystein, glutathione 과 같은 함 유허아미노산 등에 의해 환원되어 탈색되므로 천연소재로부터 항산화 물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다(Yu MH 등 2006). 농축단호박 분말의 DPPH 라디칼 소거 활성과 Angiotensin I-Converting Enzyme(ACE) 저해능은 Table 3에 나타내었다. 열수 추출물의 DPPH 라

Table 3. DPPH radical scavenging activity and inhibition of angiotensin I-converting enzyme(ACE) of hot water extract and methanol extract of concentrated sweet pumpkin powder

	Concentrated sweet pumpkin powder	
	Hot water extraction	80% Methanol extraction
DPPH radical scavenging activity(%)	66.80±0.91 ¹⁾	41.86±0.01
Inhibition of ACE activity(%)	91.09±0.06	75.20±0.60

¹⁾ Mean±S.D.(n=2).

Table 4. Moisture content and water activity of *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder

	Concentrated sweet pumpkin powder(%)				
	0	1	3	5	7
Moisture content(%) ¹⁾	41.75±1.15 ^b	43.32±1.16 ^a	43.73±0.07 ^a	43.59±0.65 ^a	42.87±1.08 ^a
Aw ²⁾	0.918±0.006 ^{NS3)}	0.920±0.003	0.920±0.001	0.915±0.003	0.917±0.005

¹⁾ Mean±S.D.(n=15). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different($p < 0.05$).

²⁾ Mean±S.D.(n=5). Aw=Water activity.

³⁾ NS=Not Significant.

디칼 소거 활성은 66.80%이었고, 80% 메탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성은 41.86%이었으며, 열수 추출물이 80% 메탄올 추출물 보다 1.5배 정도 높았다. 이와 같이 농축단호박 분말의 DPPH 라디칼 소거 활성이 높은 것은 단호박에 함유되어 있는 carotenoid 색소와 ascorbic acid 등의 여러 생리활성 물질이 영향을 준 것으로 사료된다(Kim SR 등 2005). 열수 추출물의 ACE 저해능은 91.09%이었고, 80% 메탄올 추출물의 ACE 저해능은 75.20%이었으며, 열수 추출물이 80% 메탄올 추출물보다 다소 높았다.

2. 농축단호박 분말을 대체한 설기떡의 품질 특성

1) 수분 함량과 수분 활성도

식품의 수분은 매우 중요한 기능과 물리적 성질을 가지고 있다. 일반적으로 수분 함량(%)은 대기 중의 상대습도를 고려하지 않은 절대 수분 함량으로 나타내기 때문에 식품 중의 수분 함량으로 나타내기는 부적당한 편이며, 미생물이 이용할 수 있는 실제 수분 함량, 즉 수분 활성도를 사용하여 식품 중의 수분 함량을 나타내는 것이 바람직하다(송재철과 박현정 1995). 농축단호박 분말 대체량을 달리하여 제조한 설기떡의 수분 함량은 Table 4에 나타내었다. 수분 함량은 떡의 조직감과 색도에 영향을 미치는 중요한 인자로 작용하며, 대조군이 41.75%로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 1% 대체군은 43.32%, 3% 대체군은 43.73%, 5% 대체군은 43.59%, 7% 대체군은 42.87%이었으며, 농축단호박 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높은 값을 보였고($p < 0.05$), Yoon SJ(1999)의 단호박 첨가량이 증가할수록 설기떡의 수분 함량이 유의적으로 증가하였다는 연구 결과와 유사하였다. 이는 보수력이 높은 농축단호박의 식이섬유(4.89%) 이외에도 농축단호박 분말에 존재하는 기타 당류 등의 친수성 성분들이 영향을 미친 것으로 사료되었다.

농축단호박 분말 대체량을 달리하여 제조한 설기떡의 수분 활성도는 Table 4에 나타내었다. 수분 활성도는 미생물의 생육과 밀접한 관계를 갖고 식품에 함유된 효소의 작용과 연관을 가지며, 대조군이 0.918이었고, 농축단호박 분말 대체군들은 0.915~0.920이었으며, 대조군과 농축단호박 분말 대체군들 간에 유의적이 차이가 없었다.

이러한 결과는 토마토 분말(Kim MY와 Chun SS 2008)과 어성초 분말(Eun SD 등 2008)의 첨가량에 따른 수분 활성도는 유의적인 차이가 없었다는 연구보고와 유사하였다.

2) 색도

농축단호박 분말 대체량을 달리하여 제조한 설기떡의 색도는 Table 5와 같았다. 명도(L값)는 대조군이 58.70으로 가장 높았고, 농축단호박 분말 대체군의 명도는 52.38~55.87이었으며, 대조군보다 농축단호박 분말 대체군들이 유의적으로 낮은 값을 보였고(p<0.05), 농축단호박 분말 대체량이 증가할수록 설기떡의 명도가 유의적으로 감소하였다는 Yoon SJ(1999)의 연구 결과와 유사하였다. 녹색도(a값)는 대조군이 -1.18이었고, 농축단호박 분말 대체군의 녹색도는 -1.02~-1.93이었으며, 농축단호박 분말 1%와 3% 대체군들이 5%와 7% 대체군들보다 유의적으로 높은 값을 보였고(p<0.05). 황색도(b값)는 대조군이 4.78로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 대체군의 황색도는 12.40~25.43이었으며, 농축단호박 분말의 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였고(p<0.05), Yun SJ(1999)의 단호박 첨가량이 증가할수록 설기떡의 황색도가 유의적으로 증가하였다는 연구 결과와 유사하였다. 이는 농축단호박 분말에 함유된 carotenoid 색소가 설기떡의 색도에 영향을 준 것으로 사료되었다.

Table 5. Color of *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder

	Concentrated sweet pumpkin powder(%)				
	0	1	3	5	7
L ¹⁾	58.70±1.18 ^a	55.87±1.78 ^b	54.93±0.86 ^c	52.38±2.25 ^d	52.47±1.85 ^d
a ²⁾	-1.18±0.39 ^b	-1.90±0.18 ^c	-1.93±0.46 ^c	-1.02±0.23 ^a	-1.04±0.40 ^a
b ³⁾	4.78±0.56 ^c	12.40±0.99 ^d	19.92±1.87 ^c	21.44±0.75 ^b	25.43±1.77 ^a

Mean±S.D.(n=36). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

¹⁾ L=Lightness(white; +100~black; 0).

²⁾ a=Redness(red; +60~green; -60).

³⁾ b=Yellowness(yellow; +60~blue; -60).

3) 조직감

농축단호박 분말 대체량을 달리하여 제조한 설기떡의 조직감은 Table 6과 같았다. 설기떡의 견고성(hardness)은 농축단호박 분말 1% 대체군이 228.61 g로 가장 높았고, 3% 대체군이 177.68 g로 가장 낮았으며, 시료들 간에 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 견고성은 설기떡의 수분 함량과 소화도 등에 따라 영향을 받으며, 농축단호박 분말 1% 대체군을 제외하고 수분 함량이 높은 농축단호박 분말 대체군들이 대조군보다 낮은 값을 보였다. 부착성(adhesiveness)은 대조군이 -6.89 g·s로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 대체군들은 -68.51~-20.51 g·s이었으며, 농축단호박 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 탄력성(springiness)은 대조군이 0.75로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 대체군들은 0.81~0.88이었으며, 농축단호박 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높은 값을 보였고(p<0.05), 응집성(cohesiveness)은 대조군이 0.70으로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 대체군들은 0.71~0.74이었으며, 농축단호박 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높은 값을 보였고(p<0.05). Yoon SJ(1999)은 단호박 첨가량에 따른 탄력성과 응집성의 유의적인 차이가 없었다고 보고하여 본 실험의 연구 결과와 다소 차이가 있었다. 점착성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 농축단호박 분말 1% 대체군이 각각 163.81, 132.15로 가장 높았고, 3% 대체군이 각각 128.68, 107.66로 가장 낮았으며, 시료들 간에 유의적인 차이를 보였고(p<0.05), Yoon SJ(1999)의 단호박 첨가량이 증가할수록 점착성과 씹힘성이 감소하였다는 연구 결과와 다소 차이가 있었다.

4) 소비자 기호도와 특성강도 검사

농축단호박 분말 대체량을 달리하여 제조한 설기떡의 소비자 기호도 검사 결과는 Table 7과 같았다. 색(color)과 향미(flavor)는 대조군이 각각 6.7, 6.1로 가장 높았고, 농축단호박 분말 대체군들은 각각 5.7~6.3, 5.7~6.0이었으며, 대조군보다 농축단호박 분말 대체군들이 유의적으로 낮게 평가되었지만 평균 이상의 높은 점수를 나타내

Table 6. Textural characteristics of *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder

	Concentrated sweet pumpkin powder(%)				
	0	1	3	5	7
Hardness(g)	219.24±20.35 ^{ab}	228.61±33.77 ^a	177.68±7.08 ^c	209.71±26.62 ^{ab}	194.35±25.41 ^{bc}
Adhesiveness(g·s)	-6.89±3.78 ^c	-36.65±25.23 ^b	-20.51±17.90 ^{bc}	-68.51±37.93 ^a	-34.04±25.60 ^b
Springiness	0.75±0.02 ^c	0.81±0.06 ^b	0.84±0.05 ^{ab}	0.88±0.04 ^a	0.83±0.03 ^{ab}
Cohesiveness	0.70±0.02 ^b	0.71±0.04 ^{ab}	0.72±0.02 ^{ab}	0.74±0.03 ^a	0.71±0.02 ^b
Gumminess	153.53±15.97 ^{ab}	163.81±30.15 ^a	128.68±6.65 ^c	154.61±17.68 ^{ab}	137.38±15.32 ^{bc}
Chewiness	114.81±11.51 ^b	132.15±23.87 ^a	107.66±8.87 ^b	135.14±13.08 ^a	114.35±13.02 ^b

Mean±S.D.(n=12). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

¹⁾ NS=Not Significant.

Table 7. Consumer acceptance of *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder

	Concentrated sweet pumpkin powder(%)				
	0	1	3	5	7
Color	6.7±1.3 ^a	5.7±1.6 ^c	5.9±1.6 ^{bc}	6.1±1.5 ^{bc}	6.3±1.9 ^{ab}
Flavor	6.1±1.4 ^a	5.7±1.5 ^b	5.7±1.4 ^{ab}	6.0±1.5 ^{ab}	6.0±1.8 ^{ab}
Softness	6.2±1.5 ^{NS}	6.0±1.4	6.0±1.4	6.1±1.4	6.3±1.5
Overall acceptability	6.4±1.4 ^{NS}	6.0±1.3	6.0±1.4	6.1±1.3	6.2±1.6

Mean±S.D.(n=100). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

Table 8. Characteristic intensity rating of *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder

	Concentrated sweet pumpkin powder(%)				
	0	1	3	5	7
Pumpkin flavor	1.63±1.70 ^c	3.61±1.92 ^d	4.69±1.97 ^c	5.64±1.71 ^b	6.44±1.81 ^a
Sweetness	3.88±1.90 ^b	3.63±1.70 ^b	4.28±1.80 ^b	5.21±4.91 ^a	5.15±1.78 ^a
Delicious taste	3.64±1.95 ^c	3.78±1.70 ^c	4.44±1.74 ^b	4.86±1.68 ^{ab}	5.05±1.88 ^a
Gumminess	5.51±2.05 ^{NS}	5.18±1.74	5.31±1.79	5.27±1.68	5.67±1.94
Off-flavor	1.95±1.40 ^b	2.58±1.77 ^a	2.58±1.75 ^a	2.63±2.03 ^a	2.95±2.03 ^a

Mean±S.D.(n=100). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

었다(p<0.05). 부드러움(softness)은 농축단호박 분말 7% 대체군이 6.3으로 가장 높았고, 3% 대체군이 6.0으로 가장 낮았으며, 시료들 간에 유의적인 차이가 없었다. 종합적인 기호도(overall acceptability)는 대조군이 6.4로 가장 높았고, 농축단호박 분말 대체군들은 6.0~6.2로 나타났으며, 시료들 간에 유의적인 차이가 없었다.

농축단호박 분말 대체량을 달리하여 제조한 설기떡의 특성강도 검사 결과는 Table 8과 같았다. 호박향(pumpkin flavor)은 대조군이 1.63으로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 대체군들은 3.61~6.44이었으며, 농축단호박 분말 대체량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 단맛(sweetness)은 농축단호박 분말 5% 대체군이 5.21로 가장 높았고, 1% 대체군이 3.63으로 가장 낮았으며, 시료들 간에 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 구수한 맛(delicious taste)은 대조군이 3.64로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 대체군들은 3.78~5.05이었으며, 농축단호박 분말 대체량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 점착성(gumminess)은 대조군과 농축단호박 분말 대체군들 간에 유의적인 차이가 없었다. 이취(off-flavor)는 대조군이 1.95로 가장 낮았고, 농축단호박 분말 대체군들은 2.58~2.95이었으며, 농축단호박 분말 대체량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다(p<0.05).

이는 Yoon SJ(1999)의 단호박 첨가수준에 따른 호박떡의 기호성 및 품질특성 연구에서 색, 향, 맛, 구강 내에서의 촉촉한 정도와 부드러운 정도 및 전체적인 기호도의 모든 관능검사 평가항목에서 단호박 첨가량이 많아질수록 우수하였다고 보고하여 본 실험과 다소 상반된 결과를 보였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 농축단호박 분말의 생리활성을 알아보기 위하여 DPPH 라디칼 소거 활성과 Angiotensin I-Converting Enzyme(ACE) 저해능을 측정하였고, 농축단호박 분말의 대체량을 1, 3, 5, 7%로 하여 설기떡을 제조한 후 수분 함량, 수분 활성도, 색도, 조직감, 소비자 기호도와 특성강도 검사를 실시한 결과는 다음과 같았다. 농축단호박 분말의 열수 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성은 66.80%이었고, 80% 메탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성은 41.86%이었다. 열수 추출물의 ACE 저해능은 91.09%이었고, 80% 메탄올 추출물의 ACE 저해능은 75.20%이었다. 수분 함량은 농축단호박 분말 대체군들(42.35~46.48%)이 대조군(41.41%)보다 유의적으로 높은 값을 보였다(p<0.05). 수분 활성도는 대조군과 농축단호박 분말 대체군들 간에 유의적인 차이가 없었다. 명도(L값)는 대조군(58.70)보다 농축단호박 분말 대체군(52.38~55.87)들이 유의적으로 낮은 값을 보였다(p<0.05). 녹색도(a값)는 농축단호박 분말 1%와 3% 대체군들이 5%와 7% 대체군들보다 유의적으로 높은 값을 보였다(p<0.05). 황색도(b값)는 농축단호박 분말의 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 견고성(hardness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)은 농축단호박 분말 1% 대체군이 각각 228.61 g, 163.81, 132.15로 가장 높았고, 3% 대체군이 각각 117.68 g, 128.68, 107.66으로 가장 낮았다(p<0.05). 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness) 및 응집성(cohesiveness)은 농축단호박 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 색

(color)과 향미(flavor)는 대조군보다 농축단호박 분말 대체군 들이 유의적으로 낮게 평가되었다($p < 0.05$). 부드러움(softness)과 종합적인 기호도(overall acceptability)는 시료들 간에 유의적인 차이가 없었다. 호박향(pumpkin flavor), 구수한 맛(delicious taste) 및 이취(off-flavor)는 농축단호박 분말 대체량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 단맛(sweetness)은 농축단호박 분말 5% 대체군이 5.21로 가장 높았고, 1% 대체군이 3.63으로 가장 낮았다($p < 0.05$). 점착성(gumminess)은 대조군과 농축단호박 분말 대체군들 간에 유의적인 차이가 없었다. 이상의 결과를 종합해 보면, 대조군이 소비자 기호도 검사에서 가장 높은 기호도를 보였고, 농축단호박 분말을 대체했을 때 다소 낮은 기호도를 보였지만 유의적인 차이가 없었으며, 수분함량, 색도, 조직감 및 전체적인 품질특성을 고려해 보면 3~5% 대체는 농축단호박 분말의 DPPH 라디칼 소거 활성과 ACE 저해능을 고려할 때 설기떡의 품질 특성에 좋은 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료되었다.

참고문헌

송재철, 박현정. 1995. 식품물성학. 울산대학교 출판부. 울산. p 132
 윤숙자. 2006. 한국의 떡·한과·음청류. 지구문화사. 서울. p 11
 한국식품공업협회. 2005. 식품공전. 문영사. 서울. pp 617-618
 한국식품영양과학회. 2000. 식품영양실험핸드북. 도서출판 효일. 서울. pp 96-99, 108-110
 홍태희, 김기연, 최옥수, 김대현, 정희숙, 김순희. 2000. 현대 식품재료학. 지구문화사. 서울. pp 151-153
 Bae JH, Woo HS, Jung IC. 2006. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with pumpkin powder. Korean J Food Culture 21(3):311-318
 Choi MY, Cho JS, Chang YH. 2003. Effects of emulsifier and enzyme on the quality characteristics of *Seolgiddeok* during storage. J East Asian Soc Dietary Life 13(3):197-215
 Eun SD, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 24(1):23-30
 Heo SJ, Kim JH, Kim JK, Moon KD. 1998. The comparison of food constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. Korean J Dietary Culture 13(2):91-96
 Janitha PK, Wanasundara PD, Ross ARS, Amarowicz R, Ambrose SJ, Pegg R B, Shand PJ. 2002. Peptides with angiotensin I-converting enzyme(ACE) inhibitory activity from defibrinated, hydrolyzed, bovine plasma. J Agric Food Chem 50(24):6981-6988

Jun MK, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with *Ulmus* Cortex powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 24(1):31-38
 Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with tomato powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 24(4):412-418
 Kim SR, Ha TY, Song HN, Kim YS, Park YK. 2005. Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kobocha squash and pumpkin. Korean J Food Sci Technol 37(2):171-177
 Kim YH, Park YS. 2006. Effect of *Acanthopanax* cortex water extract on antioxidative activity, lipid profile and epidermal thickness in DNCB-induced allergic contact dermatitis animal model. Korean J Food Sci Technol 38(5):668-673
 Lee JH, Yoon SJ. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with different amounts of green laver powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 24(1):39-45
 Lee SM, Joo NM. 2007. The optimization of muffin with the addition dried sweet pumpkin powder. J Korean Dietetic Association 13(4):368-378
 Lee SM, Ko YJ, Jung HA, Paik JE, Joo NM. 2005. Optimization of iced cookie with the addition of dried sweet pumpkin powder. Korea J Food Culture 20(5):516-524
 Park EY, Murakami H, Mori T, Matsumura Y. 2005. Effects of protein and peptide addition on lipid oxidation in powder model system. J Agric Food Chem 53(1):137-144
 Shin SM, Kim AJ, Cho HC, Joung KH. 2008. Quality characteristics of *Seolgiddeok* prepared with added *Paecilomyces japonica* powder. Korean J Food & Nutr 21(1):22-27
 Woo IA, Kim YS, Choi HS, Song TH, Lee SK. 2006. Quality characteristics of sponge cake with added dried sweet pumpkin powders. Korean J Food & Nutr 19(3):254-260
 Yang SA, Im NK, Lee IS. 2007. Effects of methanolic extract from *Salvia miltiorrhiza* Bunge on *in vitro* antithrombotic and antioxidative activities. Korean J Food Sci Technol 39(1):83-87
 Yoon SJ. 1999. Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. Korean J Soc Food Cookery Sci 15(6):586-590
 Yoon SJ, Ahn HJ. 2000. Quality characteristics of pumpkin rice cake prepared by different cooking methods. Korean J Soc Food Cookery Sci 16(1):36-39
 Yu MH, Im HG, Lee HJ, Ji YJ, Lee IS. 2006. Components and their antioxidative activities of methanol extracts from sarcocarp and seed of *Zizypus jujuba* var. *inermis* Rehder. Korean J Food Sci Technol 38(1):128-134

2008년 6월 27일 접수; 2008년 11월 26일 심사(수정); 2008년 11월 28일 채택