

당알코올과 한천을 첨가한 녹차다식의 품질특성

한영숙[†] · 최원석

성신여자대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Green Tea *Dasik* Containing Sugar Alcohol and Agar

Young-Sook Han[†] and Won-Seok Choi

Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

The objective of this study was to improve the *Dasik* through the addition of sugar alcohol(xylitol, mannitol, sorbitol, erythritol) and agar during the production of *Dasik* in order to complement the texture of *Dasik*. *Dasik* sample were prepared, and the sensory quality and physical characteristics of the samples were compared and the antibacterial characteristics of green tea *Dasik* containing sugar alcohol against oral bacteria were also examined. The results are summarized as follows. The moisture content of green tea containing sugar alcohol to improve the physical properties was over 30%. The water activity of the agar-added *Dasik* was higher than that of the control group. The pH was significantly higher for both the experimental group and the control group. The color L value was the brightest at 59.21 for FAOG, while the a value was the lowest for SG, and the b value was the highest for MG. In the texture analysis, the hardness of the control group was the highest at 5181.04 g/cm² for SSG. The cohesiveness was the highest at 0.16% for SG and the chewiness was the highest at 182.12 g for MG, while the lowest cohesiveness was determined to be 43.73 g for EG. As for the adhesiveness, the agar, sugar alcohol-added groups were overall negative (-) while SG was found to have the lowest negative value at -39.25 g. In the sensory evaluation, the control XYG group scored the highest in moistness, adhesiveness, chewiness, and overall acceptance. In addition, all groups except SSG exhibited antibacterial characteristics against *P. bivia*. In conclusion, *Dasik* with added agar was shown to complement the texture of *Dasik* due to the added sugar alcohol.

Key words: *dasik*, sugar alcohol, green tea powder, agar, Oral bacteria

1. 서론

다식은 '식품재료를 고운가루로 하여 응집제를 넣어 반죽하고 다식판에 박아내는 것이다'라고 정의되며 17세 이후부터 전해져 지금까지 계승되어오고 있다. 다식의 제조법은 『증보산림경제』(1766)에서 처음 소개되었다(Moon JS 2002).

다식은 불교가 융성했던 통일신라의 풍속과 함께 발달되었으며, 신라 진흥왕 때부터 국가적인 의식이었던 팔관회에 차와 함께 반드시 상용되었고, 고려시대 승불사상으로 인한 飲茶의 풍속과 고려시대 역대 왕들의 백성을

위한 권농정책으로 미곡생산량 증가에 의한 영향 등 다식의 등장이 사회경제적 배경에 의해 생겼다고 볼 수 있다 (Lee GJ 등 1999, Moon JS 2002).

다식은 다식의 이름을 결정짓는 주재료와 이를 엉기게 하는 응집제, 색을 내는 성분, 맛을 내는 양념이 이용된다. 주재료는 다양한 곡류, 두류, 종실류 및 견과류 등이 사용되며, 이 중 많이 이용되는 것으로는 흑임자, 송화, 콩, 참깨, 녹두녹말, 황유, 칩, 생강, 마, 꽃가루 등의 식물성 재료들이다(Lee GJ 등 1999). 또한 다식의 색소로는 오미자나 잇꽃의 꽃잎으로 만든 붉은 색의 연지 등 식물의 천연색을 얻어 만들기도 하였다(강인희 등 1997). 다식의 응집제는 원재료를 결합시켜 성형을 용이하게 할 수 있게 하는 역할을 함과 동시에 제품에 단맛을 부여하여 기호성을 증진시키는 역할을 하며(Kim HJ 등 2004), 그 종류로는 꿀이나 설탕, 엿이 있다(Lee HG 등 1986).

당알코올은 설탕에 대한 대체 당으로 기능성을 부여할

[†]Corresponding author: Young-Sook Han, Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University
Tel: 02-920-2065
Fax: 02-920-2076
E-mail: yshan@sungshin.ac.kr

수 있어 자일리톨, 솔비톨, 에리스리톨, 만니톨 등이 주목을 받고 있다. 당알코올은 설탕에 비해 당도는 떨어지거나 칼로리를 적게 내고, 미생물 생육 억제 작용이 있다. 종류에 따라서 열에 대한 안정성이 높고 단맛의 지속성이 있으며 무설탕 제품인 츄잉껌, 캔디, 음료 등에 널리 이용되고 있으며 세계보건기구 등에서 인정하는 충치억제 및 예방물질이다(노봉수와 김상용 2000, Noh BS 2002, Kim HS와 Yoon JY 2004). 최근 소비자들이 식품제조시 설탕 첨가량 감소에 대한 요구가 증가함에 따라 설탕의 대체성분을 개발하고자 많은 연구(Lee SY와 Kim KO 1986, Kim MY 2000, 노봉수와 김상용 2000, Lee HG 등 2002, Yoon JY와 Kim HS 2003)가 진행되고 있으나 우리나라 전통식품에의 적용은 매우 미흡한 실정이다.

다식은 원 재료를 그대로 이용하여 원료 자체의 성분 섭취로 인해 영양성분을 그대로 전달할 수 있는 장점이 있고(Lee JH 등 2005) 재료 이용과 제조 방법이 용이하며, 완제품의 다양한 모양과 색상 등의 여러 가지 요소로 인해 개발할 여지가 많다. 따라서 다식의 대중화 및 산업화의 가능성이 높은 전통 후식류임에도 불구하고 이용실태가 미흡한 실정이다(Kye SH 등 1987, Kim JS 등 2003). 이것은 의례 상차림의 간소화, 먹거리의 다양화 등의 요인으로 인해 우리의 식생활에서 점차 멀어지고 있기(Kim EM와 Kim HS 2001) 때문으로 생각된다. 하지만 최근 전통식품의 세계화에 대한 관심이 고조됨에 따라 서양의 커피문화에 맞선 한국의 차문화와 함께 다식의 소개를 통한 그 우수성을 알리고자 다양한 연구들이 진행되고 있으며(Chung ES와 An HA. 2002, Kim HJ 등 2004), 나아가 기능성 식재료를 사용하여 현대인의 다양한 요구에 맞춘 조리과학적 연구도(Lee MY와 Yoon SJ 2006, Yun GY와 Kim MA 2006, Jung IC 등 2007, Kim JE 2008) 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 다식 제조의 다양한 연구의 기초 자료로 활용하고자 구입이 용이하며, 녹차 분말 첨가시 다른 전분류와 섞어서 제조 했을 때 보다 녹색이 두드러지는 감자전분(건조감자전분 100%)을 주재료로 이용하였으며, 세계적으로 이용되고 있고 향충치 효과를 갖는 당알코올을 다식의 결착제로서 첨가하여 녹차다식의 품질을 평가하였다. 또한 당알코올 첨가에 따른 다식의 조직감을 개선하기 위하여(노봉수, 김상용 2000) 한천을 첨가하고 이에 따른 다식의 품질특성을 측정하였으며, 다식의 향 구강세균에 대한 연구를 진행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 사용한 다식의 재료로는 수분함량 17.0%인 감자전분(감자전분 100% 송학식품)과 수분함량 3.9%

인 녹차가루(이든타운 보성산), 분말 한천((주)밀양한천), 설탕(백설탕), 프락토 올리고당(청정원)을 사용하였다. 당알코올은 자일리톨(DANISCO, Finland), 에리스리톨(Mitsubishi-kagaku Foods, Japan), 솔비톨((주)엘지생활건강), 만니톨(AMECHEM, 중국)을 (주)보락에서 구입하여 사용하였다.

2. 다식의 제조방법

다식제조 비율을 결정하기 위해 선행연구(Lee JH 등 2005)를 참고로 하여 당알코올시럽 제조 비율 및 시럽 분량과 제조 방법을 예비 실험을 거쳐 결정하였으며, 녹차 분말의 첨가 비율은 예비 관능평가를 실시하여 분말 재료에 대해 8%의 비율로 첨가 하였다. 결착제로 첨가된 당알코올(자일리톨, 솔비톨, 에리스리톨, 만니톨)은 시럽(당알코올 분말:물 = 1:1)의 형태로 하여 사용하였다. 이 때 만니톨, 에리스리톨은 재결정화가 쉽게 일어나기 때문에 다식 제조 후 뭉침성이 없어(노봉수와 김상용 2000) Fig. 1과 같이 부서지는 것을 볼 수 있었다. 따라서 당알코올을 첨가하여 다식을 제조하였을 때 다식의 뭉침성의 결점을 보완하고자 한천을 첨가한 다식을 제조하였으며, 실험에 이용된 최종제품은 Fig. 2의 그림과 같다. 본 실험의 대조군으로는 당알코올 대신 설탕시럽과 올리고당을 각각 첨가하고 한천을 첨가하지 않은 녹차다식으로 하였다. 아울러 다식의 제조 배합비는 Table 1과 같다. 먼저 분량대로 계량한 감자전분과 녹차분말을 혼합하여 40

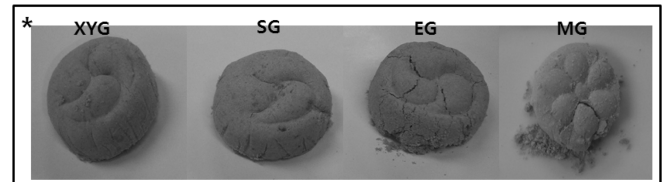


Fig. 1. Sample of the Green Tea *Dasik* added with sugar alcohol.

- *XYG : Green tea *Dasik* added with Xylitol
- SG : Green tea *Dasik* added with Sorbitol
- EG : Green tea *Dasik* added with Erythritol
- MG : Green tea *Dasik* added with Mannitol

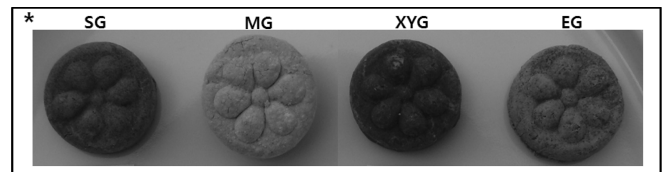


Fig. 2. Sample of the Green Tea *Dasik* added with sugar alcohol and agar.

- *SG : Green tea *Dasik* added with Sorbitol
- MG : Green tea *Dasik* added with Mannitol
- XYG : Green tea *Dasik* added with Xylitol
- EG : Green tea *Dasik* added with Erythritol

Table 1. Formulas for the manufacture of *Dasik*

Sample ¹⁾	Ingredients(g)			
	potato starch	green tea powder	syrup	agar solution(sol)
SSG	92	8	55	-
FAOG	92	8	55	-
SG	92	8	55	40
XYG	92	8	55	40
MG	92	8	55	40
EG	92	8	55	40

¹⁾ SSG : green tea powder *Dasik* added with sugar syrup
 FAOG : green tea powder *Dasik* added with fractooligosaccharide
 SG : green tea powder *Dasik* added with sorbitol syrup
 YG : green tea powder *Dasik* added with xylitol syrup
 MG : green tea powder *Dasik* added with mannitol syrup
 EG : green tea powder *Dasik* added with erythritol syrup

mesh 표준 망체에 3번 반복하여 내린 후 각각의 당알코올 시럽을 첨가하여 골고루 섞이게 반죽하였다. 이 때 한천 3%를 물에 녹여 졸상태로 만든 한천용액을 첨가하여 약 20회 충분히 치댄 후, 반죽을 6 g씩 떼어 직경이 1.5 cm의 다식판에 넣고 엄지로 30회 반복하여 눌러서 다식을 성형하였다.

3. 다식의 이화학적 분석

시료의 수분 측정은 시료 약 1 g을 취하여 적외선수분 측정기(Infrared Moisture Determination Balance FD-240, Kett Electric Lab., Japan)에서 측정하였으며, 시료의 수분 활성도 측정은 시료를 각 부위별로 5 g씩 취하여 지름 3 cm petri dish에 담아 Aw-THERM40(ART, Model rotronic ag, made in swiss)로 측정하였다. 다식의 pH 측정은 각각의 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 균질화 시킨 다음 여과하여 pH meter(Mettler Toledo)를 사용하여 측정하였다. 다식의 당도 측정은 시료 1 g을 취하고 2차 증류수 4 mL를 가하여 1200 rpm에서 10분간 원심분리 하였다. 그 상층액을 측정 범위가 Brix 0~32%인 당도계(Atago digital refractrometer PR-1, Tokyo, Japan)를 이용하여 반죽의 당도를 측정하였다. 각각의 측정은 3회 반복으로 실험하여 평균값으로 나타내었다.

4. 다식의 색도 측정

색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Japan)를 사용하여 명도(L값, lightness), 적색도(a값, redness), 황색도(b값, yellowness)를 시료별로 각 3회 반복하여 측정 후 평균값을 구하였다.

5. 다식의 기계적 조직감 측정

다식의 가로와 세로가 각각 1.5 cm가 되도록 일정하게

Table 2. Conditions of texture analyzer

TA-XT2i settings	
Mode	TPA test
Sample height	17 mm
Probe	20.0 mm
Pre test speed	5.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post test speed	1.0 mm/s
Trigger type	Auto-20 g
Time	3.0 sec
Strain(%)	30

성형한 후, texture analyser(TA-XT2i, Stable Micro Systems Co, UK)를 이용하여 Table 2의 조건으로 시료를 각 3회 반복하여 측정 후 평균값을 구하였다.

6. 다식의 관능평가

관능평가요원을 선정하여 검사 방법과 평가 특성을 충분히 교육시킨 후에 실시하였고 평가 시간은 오후 3시 경이었으며 시료 준비와 제시를 위해 난수표를 이용하여 임의의 세 자리 숫자를 적은 흰색 접시에 각각 가로 1.5 cm, 세로 0.8 cm인 시료 1개씩을 담아 제공하였다. 또한 관능검사는 문헌(Yun GY 등 2005, Kim HS 등 2007)을 참고하여 작성하였다. 관능검사 방법은 9점 척도법을 사용하였고, 1점은 ‘아주 나쁘다’ 5점은 ‘보통’ 9점은 ‘아주 좋다’로 나타내었다. 평가 항목은 색깔(color), 쓴맛(bitterness), 단맛(sweetness), 촉촉한 정도(moistness), 달라 붙는 정도(adhesiveness), 씹힘성(chewiness), 단단한 정도(hardness), 전체적인 선호도(overall quality)로 하였다.

7. 다식의 구강위생 세균에 대한 항균성 측정

1) 추출물의 제조

각 시료를 시료 10배에 해당하는 75% 에탄올로 분쇄한 후 24 hr 교반 추출하여 원심분리 한 후 그 상층액을 회전진공증발기(rotary evaporator R-124,B CHI, Switzerland)에서 45°C로 에탄올 냄새가 없어 질 때까지 감압농축한 것을 냉장 보관하면서 최종 추출 시료로 사용하였다.

2) 시험균주 및 항균활성 측정

다식의 구강위생 세균에 대한 항균력을 알아보기 위하여 Han YS(2005)의 방법에 의해 Paper disc method를 이용하였다. 이 때 사용한 균주는 충치균 *Streptococcus mutans*(ATCC 25175), *Streptococcus sobrinus*(ATCC 27351), *Streptococcus sobrinus*(ATCC 27607)는 한국미생물보존센터에서 분양받아 사용하였으며, 구취균 *prevotella intermedia*(KCTC 3692), *Porphyromonas gingivalis*(KCTC 5352)를 생물자원센터에서 분양받아 이용하였다. 증식 배지는

Table 3. Moisture, Aw, sugar contents and pH of *Dasik* added with sugar alcohol and agar

	moisture(%)	Aw	sugar content(°Bx)	pH
SSG ¹⁾	26.50±0.71 ^B	75.20±0.85 ^D	2.50±0 ^B	6.09±0.03 ^B
FAOG	15.75±0.21 ^C	73.95±0.50 ^D	3.0±0 ^A	5.60±0.01 ^C
SG	31.05±4.74 ^{BA}	90.60±0.28 ^B	1.83±0.06 ^C	6.13±0.02 ^B
XYG	34.50±0 ^B	90.05±0.07 ^{CB}	1.63±0.15 ^C	6.13±0.01 ^B
MG	34.65±3.32 ^A	94.15±0.07 ^A	1.63±0.15 ^C	6.08±0.01 ^B
EG	30.03±3.78 ^{BA}	88.50±1.02 ^C	1.48±0.39 ^C	6.21±0.07 ^A
F-value	9.34*	288.47***	14.03***	8.86***

¹⁾ SSG : Green tea powder *Dasik* added with sugar syrup

FAOG : green tea powder *Dasik* added with fractooligosaccharide

EG : Green tea *Dasik* added with Erythritol

XYG : Green tea *Dasik* added with Xylitol

MG : Green tea *Dasik* added with Mannitol

SG : Green tea *Dasik* added with sorbitol

²⁾ A,B,C : Means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

*p<.01, **p<.001 ***p<.0001

brain heart infusion broth(Difco, USA)를 사용하여 37℃ shacking incubator에서 18시간 배양한 후 3회 계대 배양하여 활성이 회복된 균주를 사용하였다. 직경 8 mm의 멸균 paper disc(Whatman No.2)에 다식 추출물을 20 µg/disc의 농도로 흡수시켜 각 용매를 휘발시키기 위해 건조시킨 후, tryptic soy agar(TSA) 평판배지에 각 세균 배양액 0.1 mL를 접종하여 균일하게 도말한 plate 표면 위에 놓아 37℃ 인큐베이터에서 24시간 배양하였다. 그 후 disc 주위의 inhibition zone의 직경(mm)을 생육저해 환으로서 측정 비교하였다.

8. 자료의 통계처리

모든 실험은 3회 반복 실시하여 SAS(Statistical Analysis System, version 9.1, SAS Institute INC., USA) program을 이용하여 분산분석과 duncan's multiple range test로 각 시료 간의 유의성 검증을 하였으며, 관능검사와 기계적 측정의 상관관계를 분석하기 위해 Pearson's correlation coefficient로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 당알코올과 한천을 첨가한 녹차다식의 이화학적 분석

당알코올과 한천을 첨가한 녹차다식의 수분함량, 당도, 수분활성도, pH 측정결과는 Table 3과 같다. 수분함량은 한천 무첨가군인 대조군인 FAOG가 15.75%로 가장 낮은 수분 함량을, MG가 34.65%로 높은 함량을 나타내었으며, 한천 첨가 무첨가군의 수분함량이 한천첨가군보다 낮은 수분함량을 나타냈다. 이러한 결과는 졸상태인 한천 첨가로 인해 다식의 수분함량이 증가한 결과로 판단된다. 아울러 Chung ES와 Park GS(2002)은 다식 제조 시 첨가하는 부재료와 품질특성의 보고에서 다식의 수분함량

은 당의 종류와 첨가하는 부재료에 따라 영향을 받는다고 하였다.

수분활성도는 수분함량 측정결과 높은 값을 나타낸 MG가 높은 수분활성도를 보였으며, 전반적으로 수분함량 측정 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 특히 XYG는 한천을 첨가하지 않았을 때 71.70이었으나, 한천을 첨가했을 때 90.05%를 나타내어(Choi WS 2009) 한천 첨가가 다식의 수분함량을 높인 결과로 보여진다. 한천 첨가군의 높은 수분활성도로 볼 때 유해 미생물들의 번식이 용이한 조건임을 나타낸 결과라 판단되며 향후 저장에 따른 포장법 개발 연구의 필요성이 있을 것으로 사료된다.

당도는 EG가 1.48 °Brix로 낮은 값을, SG가 높은 값을 나타냈으며 대조군인 FAOG, SSG이 각각 3.0, 2.5 °Brix로 측정되어 한천첨가군보다 높은 당도를 나타냈으며 시료들 간 유의차(p<0.05)를 보였다. 이는 다식 제조 시 첨가된 졸상태의 한천첨가로 인해 당도가 희석되었기 때문으로 판단된다. 한편 pH는 대조군인 FAOG, SSG가 각각 5.60, 6.09으로, 시료군은 6.08~6.21의 범위로 측정되어, 치아우식증을 유발시키는 구강 내 산성도 pH 5.5(Lee KY 등 1993) 보다 현저히 높은 수치인 것으로 나타났다.

2. 당알코올과 한천을 첨가한 녹차다식의 색도 측정

당알코올과 한천을 첨가한 녹차다식의 색도 변화를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 다식의 L값은 FAOG가 59.21로 가장 밝은 것으로 나타났고 SG의 밝은 정도가 38.16으로 가장 낮게 측정되었으나, MG를 제외하고는 한천을 첨가한 시료들이 낮은 값을 보였다. 따라서 전반적으로 한천을 첨가한 것이 녹차다식의 밝기에 영향을 미친 것으로 판단된다. 녹차와 색이 유사한 연잎분말을 9% 첨가한 다식의 L값이 44.33%으로 보고되고 있어(Yoon SJ와 Noh KS 2009), 본 실험과 유사한 경향을 나

Table 4. Color value of *Dasik* added with sugar alcohol and agar

Hunter value	Samples ¹⁾						F-value
	SSG	FAOG	EG	SG	XYG	MG	
L	47.59±0.86 ^B	59.21±0.05 ^A	46.70±1.13 ^B	38.16±0.93 ^D	42.63±0.85 ^C	57.96±0.17 ^A	154.40***
a	-6.25±0.30 ^B	-2.64±0.06 ^A	-15.75±0.15 ^D	-18.30±0.39 ^F	-16.67±0.02 ^E	-13.55±0.02 ^C	2357.18***
b	27.71±0.57 ^C	21.43±0.05 ^E	30.49±0.58 ^B	26.09±0.60 ^D	27.01±0.59 ^{DC}	32.20±0.10 ^A	133.54***

¹⁾ SSG : Green tea powder *Dasik* added with sugar syrup

FAOG : green tea powder *Dasik* added with fractooligosaccharide

EG : Green tea *Dasik* added with Erythritol

XYG : Green tea *Dasik* added with Xylitol

MG : Green tea *Dasik* added with Mannitol

SG : Green tea *Dasik* added with sorbitol

²⁾ A,B,C : Means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

*p<.01, **p<.001 ***p<.0001

타내었다. 다식의 적색도를 나타내는 a값은 모두 음(-)의 값을 보이며 SG가 가장 낮은 a값을 나타내었고, FAOG가 높은 값을 나타내 본 실험에 사용된 유색을 띤 올리고당 첨가가 녹차다식의 적색도를 높인 것으로 판단된다. Jung EJ 등(2005), Yoon SJ와 Noh KS(2009)의 연구에서 각각 5% 이상의 빵잎 가루와 9% 이상 연잎 분말을 첨가한 다식의 a값이 음의 값을 나타내어 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 MG가 높은 값을 나타내었고, L값이 높게 측정되었던 FAOG가 가장 낮은 값을 나타내었으며 각 시료들간의 유의차(p<0.05)를 보였다.

3. 당알코올과 한천을 첨가한 녹차다식의 기계적 조직감 측정

당알코올과 한천을 첨가한 녹차 다식의 기계적 조직감 측정 결과는 Table 5와 같다. 다식의 경도는 MG의 단단한 정도가 1019.79 g/cm²으로 가장 낮은 값을 나타내었지만, 한천을 첨가하지 않았을 때 측정불가였던 MG의 조직특성이 한천을 첨가함으로써 개선되었음을 볼 수 있었고(Fig. 1, 2) 전반적으로 단단함의 정도가 한천을 첨가하지 않은 것에 비해 개선됨을 나타냈다(Choi WS 2009).

한편 SSG가 5181.04 g/cm²으로 가장 높은 값을 보였고 그 다음으로는 FAOG 순으로 측정되었다. 실험군은 대조군에 비해 낮은 값을 나타내어 당알코올과 한천을 첨가한 것이 다식의 경도를 낮춘 것으로 생각된다. Kim HS 등(2007)의 올리고당 첨가 수준을 달리한 녹차다식의 경도 측정에서 올리고당 25% 첨가한 녹차다식의 경도가 153.50 g/cm²를 나타내어 본 실험의 결과보다 현저히 낮은 값을 나타내었다. 다식의 응집성은 SG가 0.16%의 값으로 시료들 중 높은 값을 나타냈고, 대조군인 올리고당을 첨가한 FAOG가 0.04%로 낮은 값을 나타내었으며, 시료들 사이 유의차를 보였다(p<0.05). 씹힘성은 실험군에서는 MG가 189.12 g으로 가장 높은 값을 나타내었고, EG가 43.73 g으로 응집성의 결과와 같이 가장 낮은 값을 나타내었으며, 대조군 중에는 FAOG가 13.32 g으로 가장 낮게 측정되었다. 부착성은 실험군이 전반적으로 음(-)의 값으로 측정되었고, SG가 -39.25 g으로 가장 낮은 음(-)의 값을 나타냈으며, 올리고당 첨가 수준 달리한 녹차다식 연구(Kim HS 등 2007)의 기계적 조직감 측정 결과와 현저한 차이를 나타냈다. 따라서 당알코올과 한천을 첨가한 것이 다식의 기계적 조직감에 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다.

Table 5. Texture profile analysis of *Dasik* added with sugar alcohol and agar

Mechanical properties	Samples ¹⁾						F-value
	SSG	FAOG	EG	SG	XYG	MG	
Hardness(g/cm ²)	5181.04±1429.65 ^A	3891.88±525.57 ^B	2924.03±510.83 ^B	3474.34±596.10 ^B	3085.39±255.82 ^B	1019.79±171.55 ^B	6.59**
Cohesiveness(%)	0.10±0.002 ^C	0.04±0.004 ^D	0.10±0.03 ^C	0.16±0.02 ^A	0.14±0.01 ^B	0.13±0.01 ^B	47.28***
Chewiness(g)	97.07±39.40 ^B	13.32±4.25 ^D	43.73±8.27 ^{CD}	114.25±9.51 ^B	80.45±13.97 ^{CB}	189.12±28.71 ^A	24.33***
Adhesiveness(g)	0.02±0.5 ^{BA}	1.81±0.35 ^A	-0.20±0.22 ^{BA}	-39.25±5.80 ^C	-1.12±1.42 ^{BA}	-4.69±3.28 ^B	86.36***

¹⁾ SSG : Green tea powder *Dasik* added with sugar syrup

FAOG : green tea powder *Dasik* added with fractooligosaccharide

EG : Green tea *Dasik* added with Erythritol

XYG : Green tea *Dasik* added with Xylitol

MG : Green tea *Dasik* added with Mannitol

SG : Green tea *Dasik* added with sorbitol

²⁾ A,B,C : Means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

*p<.01, **p<.001 ***p<.0001

Table 6. Scores of Sensory evaluation for *Dasik* added with sugar alcohol and agar

Sensory properties	Samples ¹⁾						F-value
	SSG	FAOG	EG	SG	XYG	MG	
Color	5.33±1.37 ^B	5.50±1.22 ^B	2.33±1.03 ^B	6.67±1.03 ^B	7.33±0.52 ^B	7.67±2.07 ^A	6.17**
Sweetness	3.83±0.75 ^A	4.33±2.25 ^A	4.0±1.79 ^A	6.0±1.55 ^A	4.67±1.03 ^A	4.33±1.03 ^A	0.78
Bitterness	6.0±0.63 ^{BA}	5.17±2.32 ^{BA}	4.33±1.03 ^B	5.33±1.86 ^{BA}	6.67±0.52 ^{BA}	7.67±0.52 ^A	1.95*
Moistness	4.50±1.52 ^{BA}	3.50±1.38 ^{BA}	2.33±1.03 ^B	5.0±2.37 ^A	6.67±1.03 ^A	6.33±1.37 ^A	3.60**
Adhesiveness	5.33±0.82 ^{BA}	5.50±1.87 ^{BA}	2.67±1.37 ^C	4.3±1.37 ^{BC}	6.67±0.52 ^A	5.67±0.52 ^B	3.33**
Chewiness	5.67±0.82 ^{BA}	4.50±1.76 ^{BA}	3.67±1.03 ^B	5.33±1.03 ^{BA}	7.0±0.89 ^A	5.33±1.03 ^{BA}	2.64*
Hardness	5.0±0.63 ^C	5.33±1.21 ^{BA}	3.0±0.89 ^D	4.67±1.03 ^{DC}	6.33±0.52 ^B	7.0±0.89 ^A	6.33**
Overall acceptance	6.0±0.63 ^B	4.67±1.37 ^{BA}	2.67±1.03 ^C	4.67±1.03 ^{BA}	6.67±0.52 ^A	6.0±0.89 ^B	5.39**

¹⁾ SSG : Green tea powder *Dasik* added with sugar syrup

FAOG : green tea powder *Dasik* added with fractooligosaccharide

EG : Green tea *Dasik* added with Erythritol

XYG : Green tea *Dasik* added with Xylitol

MG : Green tea *Dasik* added with Mannitol

SG : Green tea *Dasik* added with sorbitol

²⁾ A,B,C : Means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

*p<.01, **p<.001 ***p<.0001

4. 당알코올과 한천을 첨가한 녹차다식의 관능검사

관능검사 결과는 Table 6과 같다. 색의 평가에서는 제조 직후에 EG가 2.33점을 받아 가장 낮은 평가를 받았으며, XYG와 GM은 각각 7.33, 7.67점의 점수를 받았다. 대조군인 SSG와 FAOG은 각각 5.33, 5.50을 받아 실험군보다 다소 낮은 점수를 받았다. 단맛에 대한 평가에서는 실험군 중 EG가 가장 낮은 평가를 받았고 대조군 중 SSG가 낮은 점수를 받았다. 당알코올 자체의 감미도는 0.7~0.8, 솔비톨 0.5~0.7, 설탕과 자일리톨의 감미도 1.0으로 설탕의 감미도가 솔비톨, 에리스리톨 보다 높고 자일리톨과 같음에도 관능검사 결과 다른 평가를 받았는데, 이는 당알코올의 특성상 어떤 제품에 사용하느냐에 따라 단맛의 정도가 각각 다르게 나타나는 특성 때문인 결과로 사료된다(노봉수와 김상용 2000).

쓴맛에 대한 평가에서도 역시 EG가 가장 낮은 점수를 받아 쓴 정도가 높다는 평가를 받았는데, 이것은 에리스리톨의 상대적 감미도가 낮아 단맛에 이어 쓴맛의 평가에서도 낮은 점수를 받은 것으로 판단된다. 촉촉한 정도를 나타내는 평가에서는 실험군 중 GE가 2.33으로 가장 낮은 점수를, XYG가 높은 점수를 얻었으며 대조군에서는 SSG가 4.50점으로 시료들간의 유의차(p<0.001)를 나타냈다. 부착성에 대한 평가에서는 FAOG는 5.50점을 받았고, 대조군인 XYG, MG 각각 6.67, 5.67이었는데, 이것은 촉촉한 정도를 나타내는 평가에서 높은 점수를 받았던 XYG, MG가 부착성에서도 촉촉한 정도와 연결되어 평가되어진 것으로 판단된다. 씹힘성에 대한 평가에서는 부착성, 촉촉한 정도에서 높은 점수를 받은 XYG가 7.0으로 가장 높은 평가를 받았다. 단단한 정도의 평

가에서는 GE가 3.0점으로 가장 낮은 점수를 받았으며 XYG, MG가 높은 점수를 받았고, 시료들간의 유의차(p<0.001)를 나타냈다. 전체적인 선호도에 대한 평가에서는 실험군에서는 XYG와 MG가 각각 6.67, 6.0으로 가장 높은 선호도를 나타냈으며, 대조군에서는 SSG가 6.0점으로 MG와 같은 점수를 받았다. 전체적인 선호도에서 자일리톨을 첨가한 시료가 높은 평가를 받은 것은 자주 접해 본 자일리톨에 대한 맛에 대한 경험이 다소 작용했을 것으로 판단된다.

5. 관능평가와 기계적 측정의 상관관계

관능평가와 기계적 측정간의 상관관계 결과는 Table 7과 같다. 기계적 측정의 경도는 관능적 평가에서 모두 정의 상관관계(p<0.001, p<0.0001)를 보였으며, 전체적인 선호도에서 정의 상관관계(p<0.0001)를 나타낸 것으로 보아 단단한 정도가 선호되는 것으로 나타났다. 부착성에서도 관능적 특성치와 정의 상관관계를 나타내었고, 특히 촉촉한 정도, 단단한 정도, 전체적인 선호도에서 높은 상관관계(p<0.001, p<0.0001)를 나타냈다. 기계적인 측정치인 응집성에서는 단맛과 달라붙는 정도에서 부의 상관관계를 나타냈으며 색, 쓴맛, 촉촉한 정도, 씹힘성, 단단한 정도, 전체적인 선호도에서는 정의 상관관계를 나타내어(p<0.05, p<0.0001), 응집성은 높을수록 전체적인 선호도와 단단한 정도에 대한 기호도가 높은 것으로 나타났다. 기계적 측정치인 씹힘성에서는 관능적 측정에서 모두 정의 상관관계(p<0.05, p<0.001, p<0.0001)를 보였으며, 전체적인 선호도와 촉촉한 정도와의 높은 상관관계(p<0.0001)를 나타냈다.

Table 8. Antibacterial activity of ethanol extract from sugar alcohol *Dasik* added with agar on several microorganism

Strains	Clear zone diameter					
	SSG ¹⁾	FAOG	EG	XYG	MG	SG
<i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175	-	-	-	+	-	-
<i>Streptococcus sobrinus</i> ATCC 27351	-	-	+	-	-	-
<i>Streptococcus sobrinus</i> ATCC 27607	-	-	-	+	-	-
<i>Prevotella bivia</i> KCTC 5322	-	++	+++	+++	+++	+++
<i>Prevotella intermedia</i> KCTC 3692	-	-	+	+	+	+

-: Not inhibition (6 mm)

++: Moderate inhibition (9~10 mm)

+: very slight inhibition (7~8 mm)

+++ : Heavy inhibition (11~15 mm)

¹⁾ SSG : green tea powder *Dasik* added with sugar syrup

FAOG : green tea powder *Dasik* added with fractooligosaccharide

EG : Green tea *Dasik* added with Erythritol

XYG : Green tea *Dasik* added with Xylitol

MG : Green tea *Dasik* added with Mannitol

SG : Green tea *Dasik* added with Sorbitol

Table 7. Correlation coefficient between and mechanical characteristics of *Dasik* with various extract

Sensory properties	Mechanical characteristics			
	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Chewiness
Color	0.66****	0.62****	0.09	0.57***
Sweetness	0.04	0.20	-0.11	0.30
Bitterness	0.72****	0.28	0.37*	0.36*
Moistness	0.66****	0.74****	0.34*	0.67****
Adhesiveness	0.73****	1.00	-0.04	0.59***
Chewiness	0.57***	0.59***	0.15	1.00
Hardness	1.00	0.73****	0.20	0.57***
Overall acceptance	0.74****	0.84****	0.16	0.62****

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001, ****p<0.0001

6. 녹차다식의 구강세균에 대한 항균성

구강 세균에 대한 항균성 측정 결과는 Table 8과 같다. 대조군인 SSG는 모든 균주들에 대한 항균성이 나타나지 않았으며, FAOG는 구취균인 *P. bivia*에 대한 항균효과만을 관찰할 수 있었다. 충치균주에서는 실험군 EG, XYG가 각각의 *S. sobrinus*에서 다소의 항균효과를 관찰할 수 있었으며, *S. mutans*에서 XYG가 항균력을 나타냈고 나머지 시료들에서는 항균력을 관찰할 수 없었다. 한편 2종류의 구취 원인 균주에서는 실험군에서 모두 항균력을 관찰할 수 있었는데, *P. intermedia* 보다 *P. bivia*에 대한 항균효과가 큰 것으로 나타나, 충치 원인균 보다는 구취 원인균에 대한 항균력이 다소 높은 것을 확인할 수 있었다. 일반적으로 자일리톨은 충치억제 및 예방물질로 알려지고 있으나(노봉수와 김상용 2000), 곡류 및 그 제품과 전분류, 당류 등이 충치유발지수가 비교적 높게 나타났다고 보고하고 있다(Kim YH 1981). 본 실험결과 충치균주에 대해서 낮은 항균력을 나타낸 것은 본 시료의 주재료인 감자전분이 충치균의 활성을 유발시킨 것

으로 판단된다. 따라서 구강위생과 관련해서 다식 제조시 주재료 선택이 매우 중요한 비중을 차지할 것으로 판단되며 향후 전분 대체 재료에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 다식의 다양한 이용 가능성 시도를 위해 녹차다식에 향충치 효과가 있는 당알코올을 첨가하고, 당알코올 첨가에 따른 다식의 조직을 보완하기 위하여 한천을 첨가하여 다식을 제조하였고, 올리고당과 설탕시럽을 첨가한 녹차다식을 대조군으로 하여 이화학적 특성, 기계적 조직감 특성, 다식의 색도를 측정하였으며, 관능평가를 실시하였고 당알코올을 첨가한 녹차다식의 구강세균에 대한 항균성을 조사하였다. 당알코올을 첨가한 녹차다식의 물성을 개선하고자 한천을 첨가하여 제조한 다식의 수분 함량은 전체적으로 30% 이상을 나타내어 설탕, 올리고당을 첨가한 대조군보다 높은 수분함량을 나타냈다. 한천 첨가 다식의 수분활성도는 실험군이 대조군보다 높은 수분활성도를 나타내어, 수분함량의 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 당도 측정결과 실험군보다 한천 무첨가군인 대조군의 당도가 낮게 측정되었다. pH는 실험군과 대조군 모두 치아우식증을 유발시키는 구강내 환경보다 현저히 높은 수치로 나타났다. 다식의 색도에서 L값은 FAOG가 59.21로 가장 밝은 것으로 나타났고, 적색도 a값은 SG가 가장 낮은 값을, b값은 MG가 높은 값을 나타내었다. 기계적 조직감 측정에서 실험군의 경도는 SSG가 5181.04 g/cm²으로 가장 높은 값을 보였고 한천과 당알코올 첨가군의 경도가 전반적으로 낮게 측정되었으며, 응집성은 SG가 0.16%의 값으로 시료들 중 높은 값을, 씹힘성은 실험군에서는 MG가 189.12 g으로 가장 높은 값을 나타내었고, EG가 43.73 g으로 응집성의 결과와 같이 가장 낮은 값을 나타내었다. 부착성은 한천

과 당알코올을 첨가한 시료군이 전반적으로 음(-)의 값으로 측정되었고, SG가 -39.25 g으로 가장 낮은 음(-)의 값을 나타냈다. 관능평가에서는 실험군인 XYG가 평가항목들 중 촉촉한 정도, 부착성, 씹힘성, 전체적인 선호도에서 높은 평가를 받았으며, MG는 색, 쓴맛정도, 단단한 정도에서 높은 기호도를 나타냈다. 반면에 EG는 전반적으로 대조군보다 낮은 기호도를 나타냈다. 관능평가와 기계적 측정치의 상관관계에 경도, 부착성, 씹힘성은 전체적인 선호도와 높은 상관관계를 나타냈다. 구강세균에 대한 항균성 측정 결과 SSG를 제외한 모든 시료들에서 구취 유발균주인 *P. bivia*에 대한 항균성을 나타냈다. 이상의 결과 당알코올 첨가에 따른 다식의 조직감을 보완하기 위해서 한천을 첨가하여 제조함과 동시에 구취균을 억제하는 다식의 개발 가능성을 확인할 수 있었다.

V. 감사의 글

이 논문은 2008년도 성신여자대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

강인희, 조후중, 이춘자, 이효지, 조신희, 김혜영, 김종태. 1997. 한국음식대관 제 3권(떡, 과자, 음청). 한국문화재보호재단. 서울. pp 102

노봉수, 김상용. 2000. 당알코올의 특성과 응용. 아세아문화사. 서울. pp 33-101

Choi WS 2009. Development and quality characteristics of dasik added with green tea powder. Doctorate thesis. The sungshin women's university of korea.

Chung ES, An HA. 2002. Acceptability characteristics of Omija Dasik according to the kinds of sugar. K East Asian Soc Dietary Life 12(3):210-217

Chung ES, Park GS. 2002. Effect of additive on the quality characteristics of dasik. Korean J Food Cookery Sci 18(2): 225-231

Han YS. 2005. Antimicrobial effects of Camellia Japonica L. leaves extract on food-borne pathogenic microorganisms. Korean J Food Sci Technol 37(1):113-121

Jung EJ, Woo KJ. 2005. A Study on the quality characteristics of soybean dasik by addition of chitosan-oligosaccharide. K East Asian Soc Dietary Life 15(2):300-305

Jung IC, Na HY, Lee YH, Park SH. 2007. Development and sensory characteristics of *Dasik* made from gastrodiaerhizoma. K East Asian Soc Dietary Life 17(2):250-257

Kim EM, Kim HS. 2001. A Study on Setting the Shelf Life of Commercial Korean Traditional Cookies : Rice Yoogwa, Sesame Yoogwa and Yackwa. Korean J Food Cookery Sci 17(3):35-42

Kim HJ, Chun HS, Kim HY. 2004. Effects of corn syrup with

different dextrose equivalent on quality attributes of black seame Dasik. J Korean Soc Food Sci & Nutr 33(8):1414-1417

Kim HS, Yoon JY. 2004. Effects of various sugar alcohols on the sensory properties of Mulberry rice cake. Korean J Food Cookery Sci 20(5):98-106

Kim HS, Kim CH, Lee YS, Kim HY. 2007. Physicochemical and sensory characteristics of green tea dasik processing with varied levels of oligosaccharide. Koran J Food Culture 22(5):615-620

Kim JE. 2008. Quality characteristics of *dasik* with added silkworm powder. K East Asian Soc Dietary Life 18(2):221-225

Kim JS, Han YS, Yoo SM, Kim SR, Chun HK. 2003. Quality characteristics of seame Dasiks according to amount and the kind of sweetener. Korean J Food Cookery Sci 19(3): 280-285

Kim MY. 2000. Relative sweetness of sucralose in various food systems and physicochemical and sensory properties of low calorie foods containing sucralose. MS thesis. Ewha womans university of korea.

Kim YH. 1981. A study on the caries potentiality of korean foods. J Korean Acad Dent Health 5(1):35-51

Kye SH, Yoon SI, Lee C. 1987. A study on the utilization of korean traditional cookies by housewives. Koran J Food Culture 2(2):103-116

Lee HG, Chung RW, Cha GH. 2002. Sensory and textural characteristics of sulsulgi using varied levels pine leaves powder and different of sweetness. korean J. Soc. Food Cookery Sci 18(6):661-669

Lee GJ, Chung HM. 1999. A literature review on the origin and the culinary characteristics of *dasik*. Koran J Food Culture 14(4):395-403

Lee HG, Yoon SS. 1986. An analysis of korean desserts in the royal parties of yi dynasty. Koran J Food Culture 1(3): 197-210

Lee JH, Woo KJ, Choi WS, Kim AJ, Kim MW. 2005. Quality Characteristics of Starch Oddi Dasik Added with Mulberry Fruit Juice. Korean J Food Cookery Sci 21(5):629-636

Lee KY, Cho HS, Yoon JW, Hae TR, 1993. Study on the development of preventive agent of dental caries from biological active materials. I. Development of disc PAHA for an artificial tooth and preventive effect on dental caries from plant extracts. Korean J Biotechnol Bioeng 8(2):126-132

Lee MY, Yoon SJ. 2006. The quality properties of dotori dasik with added acorn powder. Korean J Food Cookery Sci 22(6): 849-854

Lee SY, Kim KO. 1986. Sensory Characteristics of Packsulkis (Korean traditional rice cakes) Containing Various Sweetening Agents. Korean J. Food Sci. Technol 18(4):325-328

Moon JS. 2002. Study about historical consideration of Korean traditional dasik and manufacturing pine pollen powder con-

- taining oligosaccharide. MS thesis. The Sungshin Women's University Graduate School of Cultural Industry pp 5-32
- Noh BS. 2002. Characteristics of palatinose and its application. Korean food science and technology 35(2):31-34
- Yoon JY, Kim HS. 2003. Effect of xylitol and erythritol on the quality characteristics of Yuza tea. Korean J Food Cookery Sci 19(6):737-744
- Yun GY, Kim MA. 2006. The effect of red ginseng powder on quality of dasik. Koran J Food Culture 21(3):325-329
- Yun GY, Kim MA, Hyun JS. 2005. The effect of green tea powder on quality of dasik. Koran J Food Culture 20(5):532-537
- Yoon SJ, Noh KS. 2009. The effect of lotus leaf powder on the quality of dasik, Korean J Food Cookery Sci 25(1):25-30

2010년 1월 22일 접수; 2010년 3월 18일 심사(수정); 2010년 3월 18일 채택