

증숙 마늘 및 유자 분말 첨가 스펀지 케이크의 물리적 및 관능적 특성

신정혜 · 최덕주 · †권오천
남해전문대학 호텔조리제빵과

Physical and Sensory Characteristics of Sponge Cakes Added Steamed Garlic and *Yuza* Powder

Jung-Hye Shin, Duck-Joo Choi and †O-Chen Kwon
Dept. of Hotel Curinary Arts & Bakery, Namhae College, Namhae 668-801, Korea

Abstract

In this study we investigated the physical and sensory characteristics of sponge cakes prepared with different levels(0, 2, 4, 6, 8 and 10%) of freeze-dried steamed garlic and *Yuza*(*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) powder, combined at the same ratio. The cake height and specific loaf volume were highest in the 4% steamed garlic and *Yuza* powder group. Moisture contents were significantly higher in the 2 and 4% steamed garlic and *Yuza* powder groups than in the other groups. With increasing steamed garlic and *Yuza* powder content, the L- and b-values of the crust decreased, but the a-value increased, when compared to the control group. The L-value of the crumb was insignificant within each group. Compared to the a-value of the 0~2% added groups, the a-value of the 4~10% added groups, increased with increasing steamed garlic and *Yuza* powder contents. However the b-value decreased in the 8 and 10% steamed garlic and *Yuza* powder groups. The hardness and chewiness of the 6~10% added groups, and the gumminess of the 10% addition group, were significantly higher than in the control group. The results of the sensory evaluation showed there were not significant differences among the groups, except for moistness. Therefore, we suggest that the recommended optimal level of steamed garlic and *Yuza* powder in sponge cake is a 4% addition.

Key words: steamed garlic powder, *Yuza* powder, sponge cake, sensory evaluation.

서 론

최근 식품 소비자들은 식생활에서 편리화와 기능성을 동시에 확보하려는 경향성을 보이고 있으며, 이러한 추세는 일상식사를 통해서도 나타나고 있다¹⁾. 건강을 위한 저열량 식품의 요구와 기능성을 보유한 식품에 대한 관심도 높아지고 있는데, 이는 생리기능성 물질의 섭취에 있어서 의약품보다 식품의 안전성이 더 크기 때문이라 하겠다. 한편, 식생활의 편리화 추구로 빵의 소비가 증가되고 있으며, 이러한 사회적 변화와 더불어 밀가루만 이용한 기존의 재료보다 기능성이

함유된 부재료를 사용한 제품의 수요가 증가되고 있다. 다양한 제과·제빵 재료 중 달걀에 공기를 결합시켜 부풀리는 폼 케이크(foam cake)의 대표적인 제품인 스펀지 케이크는 부드럽고 촉촉한 질감과 더불어 종류와 변화가 다양하여 많이 이용되고 있다^{2,3)}. 스펀지 케이크와 관련하여서는 품질 및 기능성을 개선하고자 미역과 다시마 가루⁴⁾, 김 분말⁵⁾ 및 매생이 가루⁶⁾ 등 해조류 분말을 첨가한 연구와 기능성 식품으로 관심을 모으고 있는 양파 분말⁷⁾, 마 분말⁸⁾, 새송이 버섯 분말⁹⁾ 및 구기자 분말¹⁰⁾을 첨가한 연구 등이 있다.

우리나라 식생활에서 대표적인 향신 채소인 마늘의 주된

† Corresponding author: O-Chen Kwon, Dept. of Hotel Culinary Arts & Bakery, Namhae College, Namhae 668-801, Korea. Tel: +82-55-860-5373, Fax: +82-55-860-5371, E-mail: kwonocp@hanmail.net

사용법은 생마늘을 슬라이스하거나 으깨는 것인데, 슬라이스나 주스로 만드는 과정에서 마늘 세포의 파괴로 alliin과 무취한 함황아미노산인 S-alk(en)yl-L-cysteine sulfoxide가 alliinase와 접촉하여 allicin 등의 thiosulfinate를 생성하게 되고, 이들이 특징적인 마늘 냄새를 가지는 allyl sulfide 등의 휘발성 황화합물로 변화되어 냄새를 발현하게 된다¹¹⁾. 특히 마늘 특유의 냄새는 기호도를 저하시키는 원인이 되고 있는데, 마늘을 조리하거나 구우면 그 풍미가 달콤하고 자극적인 냄새가 없어지며 부드럽고 감미롭게 느껴지게 되고, 단백질, 지질 및 당질은 allicin을 감싸서 냄새를 감소시키는 역할을 하기도 한다¹²⁾.

한편, 유자(*Citrus junos* Sieb ex Tanaka)는 대부분이 수확 직후 가공공정을 통하여 1차 가공품인 유자청으로 제조되어 유자차로 음용되고 있으며, 부산물인 유자즙은 식초¹³⁾ 및 분말제품의 제조¹⁴⁾ 등에 이용되고 있다. 유자에는 특유의 향기를 내는 물질인 limonene 성분이 약 72.4% 정도 함유되어 있으며¹⁵⁾, 생리활성 작용은 비타민 C, flavonoids, carotenoids 및 페놀화합물 등에 기인된 것으로 알려져 있고¹⁶⁾, 발암성 nitrosamine에 대한 생성 억제능도 유자에 함유된 유기산, 페놀화합물 및 비타민 C의 상호작용이라고 보고되어 있다¹⁷⁾.

본 연구에서는 지역 특산물을 이용한 기능성 제과류 개발에 관한 연구의 일환으로 우리나라 대표적인 난지형 마늘 및 유자의 산지¹⁸⁾인 경남 남해군의 특산물을 이용한 제품 개발 가능성을 확인하고자 하였다. 즉, 대표적인 기능성 물질인 마늘 특유의 향미와 맛을 감소시키기 위하여 증숙 과정을 거친 후 동결 건조한 마늘 분말과 제품의 향과 기능성을 개선에 기여할 수 있는 유자 분말을 첨가한 스펀지 케이크를 제조하여 물리적 및 관능적 품질 특성을 분석하였다.

재료 및 방법

1. 재료

마늘은 경남 남해군에서 생산된 마늘(1등급)을 도농농산 영농조합법인으로부터 구입하여 껍질을 제거하고 흐르는 물에 세척 후 자연 건조하여 물기를 제거하였다. 이를 100℃에서 20분간 수증기로 가열 처리한 후 실온에서 3시간 냉각한 다음 진공 동결 건조(PVTFD1 φR, Bondiro, Ilshin Lab, Yangju, Korea)하여 분말화 하였다. 유자 분말은 '남해유자주'로부터 남해산 유자 과피를 동결 건조시킨 분말을 제공받았다. 분말은 각각 80 mesh 체에 친 다음 -70℃에 밀봉하여 보관해 두고 스펀지 케이크 제조에 사용하였다. 마늘 및 유자 분말을 첨가한 스펀지 케이크 제조용 재료는 박력분(CJ Corp, Seoul, Korea), 물엿(CJ Corp, Seoul, Korea), 백설탕(Samyabg Corp, Ulsan, Korea), 주석산칼륨(Namyoung Commercial Co Ltd, Seoul, Korea) 및 베이킹파우더(Shinkwangfoods Ind. Co, Kimnae, Korea)를 사용하였으며, 모든 재료는 실험 전에 전량을 일시에 구입하였다.

2. 스펀지 케이크 제조

스펀지 케이크의 재료 배합은 Table 1과 같다. 증숙 마늘 및 유자 분말은 밀가루 중량에 대해서 2, 4, 6, 8 및 10%(w/w) 수준으로 첨가하였으며, 이때 마늘 및 유자 분말의 첨가 비율은 각각 동량씩(증숙 마늘 분말:유자 분말=1:1) 혼합하여 첨가한 비율이다. 스펀지 케이크 제조 방법은 공법법으로 하였으며, 전기 믹서(KB-502 Cake Mixer, KIMHILL, Seoul, Korea)에 달걀을 넣고 1단에서 30초간 저은 후 설탕, 주석산 칼륨, 소금을 첨가하여 1단에서 30초, 3단에서 5분, 2단에서 5분간 교반시켰다. 여기에 체에 친 밀가루와 각 비율의 마늘 및 유자 분말을 골고루 혼합하고 1단에서 1분간 혼합하였다.

완성된 반죽은 원형 팬에 300 g씩 넣고 윗불 190℃, 아랫불 180℃로 예열된 전기오븐(FDO-7104, Dae Young Co Ltd, Seoul, Korea)에서 25분간 구웠다. 완제품은 실온에서 3시간 냉각시킨 후 비닐 포장하여 12시간 실온에서 보관한 후 기계적 및 관능적 실험에 사용하였다.

Table 1. Formula for sponge cakes containing steamed garlic and Yuza powder

Ingredients	Ratio(%)	Added garlic and Yuza powder contents(g)*					
		Control	2	4	6	8	10
Flour	26.9	200	200	200	200	200	200
Egg	40.4	300	300	300	300	300	300
Sugar	32.3	240	240	240	240	240	240
Potassium-hydro tartarate	0.1	1	1	1	1	1	1
Salt	0.3	2	2	2	2	2	2
Garlic powder ¹⁾	Variable	-	1	2	3	4	5
Yuza powder ²⁾	Variable	-	1	2	3	4	5

*Each garlic and Yuza powder were added with same ratio in the sponge cake,

¹⁾ freeze-dried powder of steamed(100℃, 20 min) garlic, ²⁾ freeze-dried powder of whole Yuza.

3. 반죽의 비중 측정

케이크 반죽의 비중(specific gravity)은 케이크 반죽이 완성된 직후의 반죽 무게를 AACC법을 활용한 Lee 등⁶⁾의 방법에 따라 측정하였으며, 아래의 식에 의해 산출하였다.

$$\text{비중} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}{\text{물을 담은 컵의 무게} - \text{빈 컵 무게}}$$

4. 케이크의 높이 및 비체적

완성된 스펀지 케이크의 단면을 절단한 후 digimatic caliper (CD-20CPX, Mitutoyo Corp, Kawasaki, Japan)를 사용하여 6곳의 높이를 측정하여 평균값으로 나타내었다. 케이크의 비체적은 crumb 부분을 일정한 크기로 잘라 종자치환법으로 부피를 측정하였으며, 케이크의 무게로 나누어 계산하였다.

5. 케이크의 수분 함량

완성된 스펀지 케이크의 수분 함량은 crust를 잘라내고, crumb 부분을 사용하였으며, 105℃ 상압가열 건조법으로 측정하였다¹⁹⁾.

6. 케이크의 색도

완성된 스펀지 케이크의 색도는 색차계(Chroma meter, Minolta Co. CR 301, Osaka, Japan)를 사용하여 동일한 시료에 대해 6회 반복하여 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 스펀지 케이크의 crust와 crumb 부분을 각각 측정하였으며 색도의 측정 전 표준색판의 L값은 96.02, a값은 0.81, b값이 0.63이었다.

7. 케이크의 조직감

Texture analyzer(TA-XT, Stable Micro Systems Ltd, Godalming, England)를 사용하여 texture profile analysis(TPA)로 측정하였다. 이때 probe는 직경이 50 mm인 알루미늄 원통형 probe P50을 장착하여 시료에 2회 연속 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 항목별 측정치를 산출하였으며, 이때 분석조건은 speed 1.0 mm/s, pre test speed 5.0 mm/s, post test speed 5.0 mm/s, trigger type auto 50 g, distance 50%, time 5.0 sec, sample size는 4 cm×4 cm×2 cm로 하였다.

8. 관능 검사

관능 평가는 남녀 대학생 20명을 panel로 선정하여 본 실험의 목적과 평가방법 및 측정 항목에 대해 잘 인지될 수 있도록 충분히 설명한 후 오후 3~4시 경에 실시하였다. 평가 항목은 케이크 내·외부의 색깔, 단맛, 달걀 냄새, 촉촉함 및 전반적인 기호도로 매우 좋거나 선호도가 높을수록, 기공의 크기

는 균일하고 선호도가 높을수록 7점을, 매우 나쁘거나 약할 경우 1점을 표시하도록 하였다. 각 시료는 난수표에 의해 만들어진 3자리 숫자로 표시하였으며, 한 시료에 대한 평가 후에는 생수로 입안을 헹군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다.

9. 통계 처리

반복 실험하여 얻은 결과는 SPSS 12.0 package를 사용하여 분산분석하였으며, 결과는 평균±표준편차로 나타내었다. 각 실험군에 대한 유의성 검정은 분산분석을 한 후 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple test를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 반죽의 비중

스펀지 케이크 제조시 증숙 마늘 및 유자 분말의 혼합 첨가에 따른 반죽의 비중은 Fig. 1과 같다. 스펀지 케이크의 비중은 대조군에서 0.48 ± 0.04 g, 증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가한 반죽은 0.49~0.58 g이었다. 즉, 분말의 첨가비율이 증가함에 따라 반죽의 비중은 미량씩 증가하는 경향이었으나, 실험군간의 통계적인 유의차는 없었다. 이는 양파 분말⁷⁾, 열풍 건조와 동결 건조 버섯 분말⁹⁾ 및 마 가루⁸⁾ 등 다양한 식품 재료를 분말화하여 스펀지 케이크에 적용한 실험의 결과들과도 유사한 경향이였다.

2. 케이크의 높이 및 비체적

증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가하여 제조한 후 스펀지 케이크 단면을 절단하여 높이를 측정한 결과(Fig. 2), 모

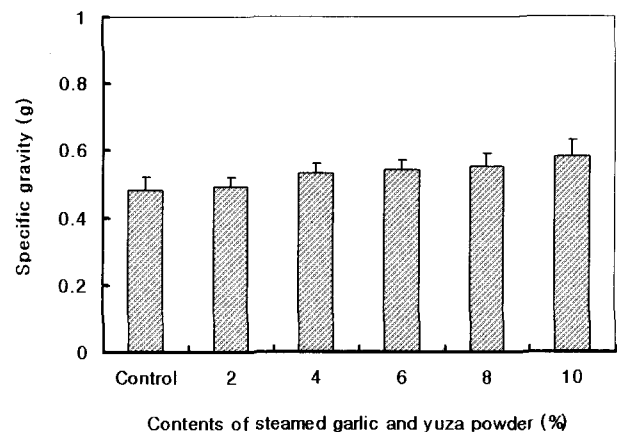


Fig. 1. Specific gravity of batter in the sponge cake added with steamed garlic and Yuza powder.

All values are mean±SD(n=3),

*Each garlic and Yuza powder were added with same ratio in the sponge cake.

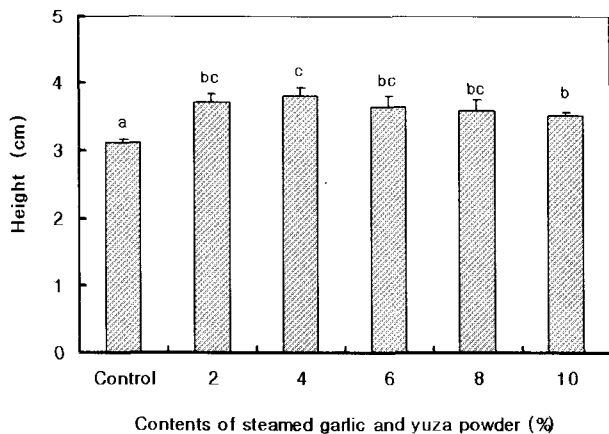


Fig. 2. Height of sponge cakes added with steamed garlic and *Yuza* powder.

All values are mean±SD(n=6),

*Each garlic and *Yuza* powder were added with same ratio in the sponge cake,

^{a-c} Means in a column sharing a common superscript is not significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

든 실험군에서 높이는 대조군에 비해 유의적으로 높게 측정되었다. 분말을 2%(3.71 cm)와 4%(3.81 cm) 첨가시까지는 높이가 증가하다가 6% 이상 첨가시부터는 분말 첨가량의 증가와 더불어 오히려 높이는 감소되는 경향이였으며, 증숙 마늘 및 유자 분말의 첨가량이 10%일 경우에 3.53 cm로 가장 낮았다.

증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가한 스폰지 케이크의 비체적은 Fig. 3에 나타낸 바와 같다. 증숙 마늘 및 유자 분말을 4%와 6% 첨가시 각각 3.96 ml/g과 3.81 ml/g으로 대조군보다 유의적으로 높은 값을 나타내었고, 타 실험군은 그 차이가 미미하였다.

양과 분말을 첨가한 스폰지 케이크에서도 품질을 평가한 결과, 첨가량이 4% 정도일 때 높이와 비체적이 높아 품질이 가장 우수한 것으로 보고⁷⁾되어 있는데, 이는 본 실험의 결과와도 일치하는 경향이였다. 제빵시 밀가루의 일부를 다른 곡물가루나 식이섬유원과 대체할 경우, 부피가 감소하고 거칠은 조직을 나타내는데, 이는 이들 분말이 글루텐의 수화 및 전분의 호화를 지연시키고, 이로 인해 단백질의 망상구조가 잘 발달하지 못한 결과의 일부로 알려져 있다²⁰⁾.

3. 케이크의 수분 함량

증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가한 스폰지 케이크의 수분 함량은 Fig. 4와 같다. 실험군에서 수분 함량은 증숙 마늘 및 유자 분말 2%와 4% 첨가군 만이 각각 27.68%와 28.40%

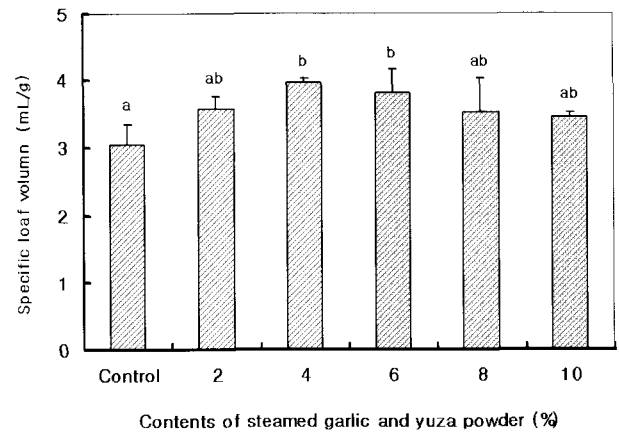


Fig. 3. Specific loaf volume of sponge cakes added with steamed garlic and *Yuza* powder.

All values are mean±SD(n=6),

*Each garlic and *Yuza* powder were added with same ratio in the sponge cake,

^{a-b} Means in a column sharing a common superscript is not significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

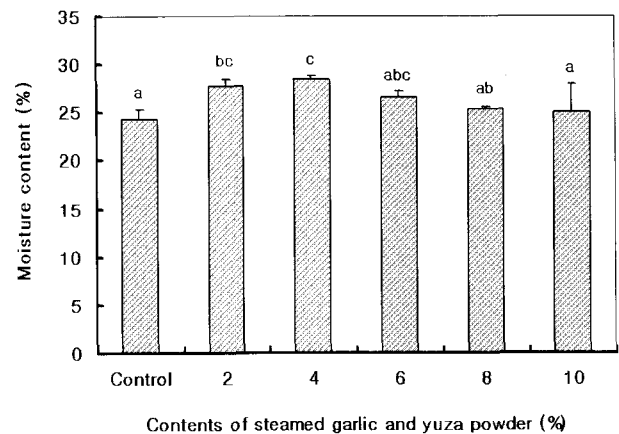


Fig. 4. Moisture content of sponge cakes added with steamed garlic and *Yuza* powder.

All values are mean±SD(n=3),

*Each garlic and *Yuza* powder were added with same ratio in the sponge cake,

^{a-c} Means in a column sharing a common superscript is not significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

로 대조군 24.30%보다 유의적으로 높은 값을 나타내었으며, 10% 첨가하였을 때는 대조군과 통계적인 유의차가 없었다.

Kweon 등⁵⁾은 김 분말을 10%까지 첨가하였을 때 스폰지 케

이크의 수분은 유의적으로 증가하는 경향이었는데, 이는 섬유소가 흡수율을 증가시키고 보습성을 높여 빵의 경화를 지연하고 저장성 향상에 기여하기 때문이며, 수분은 케이크의 보수력과 밀접한 상관성을 가지며, 빵 특유의 촉촉하고 부드러운 감촉에 가장 영향을 미치는 인자 중의 하나라고 하였다. 미역과 다시마 분말을 첨가한 케이크에서도 분말의 첨가량이 높을수록 수분 함량은 증가하고 고운가루 첨가시보다 거친 가루로 첨가할 때 수분 함량이 더 높으며, 이는 이들 가루의 보습성에 기인하는 결과라는 보고⁴⁾도 있다. 본 실험의 결과, 증숙 마늘 및 유자 분말 4% 이상 첨가하는 오히려 수분이 다소 감소하는 경향으로 상기 언급한 실험 결과들과 다소 차이가 있었는데 이는 각 실험에서 케이크 제조에 사용된 분말의 입자의 크기가 서로 상이하고 수분 결합력이 상대적으로 차이를 가지기 때문으로 판단된다.

4. 케이크의 색도

Table 2는 증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가한 스폰지 케이크의 색도를 나타낸 결과이다. Crust(케이크의 껍질부)의 L값은 증숙 마늘 및 유자 분말 2%와 4% 첨가시는 각각 50.71과 50.39으로 대조군과 유의차가 없었으나, 6% 이상 첨가시는 42.22~44.21의 범위로 감소하여 대조군에 비하여 어두워졌다. a값도 L값과 유사한 경향으로 6% 이상 첨가시는 대조군에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었으나, 6~10% 첨가군 간의 유의차는 없었다. b값은 0~4% 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었으며, 6% 이상 첨가군에 비해 유의적으로 높은 값이었다. Crumb(케이크 내부)의 L값은 대조군(87.88)과 각 실험군간의 유의차가 없었다. a값은 증숙 마늘 및 유자 분말 2% 첨가시는 대조군과 차이가 없었으나, 4% 이상 첨가시는 분말의 첨가량 증가와 더불어 유의적으로 증가하였다. b값은 2~6% 첨가시는 35.40~38.90로 실험군간에 유의차가 없었으나, 대조군 및 8~10% 첨가군에 비하여는 유의적으로 높은 값이었다.

본 실험의 결과, 증숙 마늘 및 유자 분말의 경우 4%까지는 제품의 색에 미치는 영향이 적으나, 그 이상 첨가되었을 때는 명도와 황색도는 감소시키고 적색도는 높이는 결과를 나타내었는데, 이는 유자 분말의 상대적인 증가와 마늘 분말의 첨가에 따른 굵는 과정 중의 갈색화 물질의 생성에 기인하는 것으로 판단된다. 제과 및 제빵 제품에 밀가루를 대신하여 각종 분말을 첨가할 경우, 첨가되는 분말의 종류와 차체색¹⁰⁾ 그리고 굵는 과정 중의 아미노카아보닐 반응²⁾, 열분해에 의한 갈변 정도³⁾는 완성된 케이크의 색도에 영향을 미치는 주 인자로 알려져 있다.

5. 케이크의 조직감

증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가한 스폰지 케이크의 조직감을 texture analyzer로 측정된 결과는 Table 3과 같다. 경도(hardness)는 증숙 마늘 및 유자 분말 2%와 4% 첨가시는 각각 1,022.34 g/cm²와 1,078.06 g/cm²로 대조군과 차이가 적었으나, 6% 이상 첨가시는 1,204.10~1,775.62 g/cm²로 증가하였다. 씹힘성(chewiness)도 경도와 동일한 경향이었으며, 응집성(cohesiveness)은 증숙 마늘 및 유자 분말을 10% 첨가하였을 때 대조군에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 한편, 탄력성(springiness)과 부착성(adhesiveness)은 모든 실험군에서 유의차가 없었다.

증숙 마늘 및 유자 분말이 4% 이상 첨가되었을 때 물성이 유의적으로 증가한 것은 스폰지 케이크의 수분 함량 및 높이의 변화와도 유사한 경향으로 분말의 첨가에 따른 케이크의 수분 보유력 및 팽창력과 상관성이 있는 것으로 판단된다. 즉, 케이크 제조시 분말은 water sink로 작용하여 케이크 반죽의 가열 및 팽창시 달걀 단백질과 더불어 기포를 지지하고, 가스 보유력을 유지하는 구조적 골격 형성에 중요한 역할을 하게 되는데²¹⁾, 분말의 첨가로 인하여 반죽내 상대적 수분 보유력이 감소하고 글루텐 형성에 필요한 수분 부족으로 구조적 골격 형성에 방해 작용을 하기 때문으로 생

Table 2. Colorimetric characteristics of sponge cakes added with steamed garlic and Yuza powder

Color value	Added steamed garlic and Yuza powder contents(%)*						F(p-value)	
	Control	2	4	6	8	10		
Crust	L	51.43±2.24 ^b	50.71±0.90 ^b	50.39±0.53 ^b	44.21±0.30 ^a	42.22±0.26 ^a	42.23±0.85 ^a	50.47 (0.000)
	a	14.67±0.12 ^a	15.11±0.30 ^{ab}	15.38±0.40 ^{ab}	16.13±0.63 ^b	16.47±0.56 ^b	16.54±1.58 ^b	3.12 (0.050)
	b	30.97±0.52 ^c	30.54±1.01 ^c	30.23±0.58 ^c	27.22±0.45 ^b	26.36±0.92 ^{ab}	25.52±1.13 ^a	25.87 (0.000)
Crumb	L	87.88±0.54	88.44±0.26	87.63±0.36	87.26±0.40	87.12±1.08	86.93±2.19	0.848(0.542)
	a	3.46±0.10 ^a	3.53±0.08 ^a	4.86±0.17 ^b	5.03±0.08 ^b	5.22±0.04 ^c	5.27±0.08 ^c	214.292(0.000)
	b	35.40±0.93 ^a	38.90±0.29 ^b	38.62±0.46 ^b	38.11±0.43 ^b	36.43±0.49 ^a	35.86±0.80 ^a	18.457(0.000)

All values are mean±SD(n=6), *Each garlic and Yuza powder were added with same ratio in the sponge cake,

^{a-c} Means in a column sharing a common superscript is not significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 3. Textural properties of sponge cakes added with steamed garlic and *Yuza* powder

Textural characteristics	Added steamed garlic and <i>Yuza</i> powder contents(%)*						F(p-value)
	Control	2	4	6	8	10	
Hardness(g/cm ³)	812.42±56.69 ^a	1022.34±90.57 ^{ab}	1078.06±238.28 ^{ab}	1204.10±212.62 ^b	1313.60±180.12 ^b	1775.62±453.45 ^c	9.234(0.000)
Adhesiveness(g.s)	-3.28± 0.87	-3.04± 1.07	-2.48± 0.48	-2.24± 0.94	-2.08± 0.81	-2.14± 0.55	1.904(0.131)
Springiness(%)	0.96± 0.04	0.95± 0.01	0.97± 0.03	0.94± 0.02	0.93± 0.05	0.92± 0.02	2.121(0.098)
Chewiness(g)	546.25±49.37 ^a	649.42±43.60 ^a	656.33±130.07 ^a	847.94± 99.18 ^b	881.17±162.45 ^b	1242.82±242.12 ^c	16.154(0.000)
Cohesiveness(%)	0.66± 0.01 ^a	0.65± 0.02 ^a	0.66± 0.01 ^{ab}	0.67± 0.02 ^{ab}	0.67± 0.01 ^{bc}	0.69± 0.02 ^c	3.996(0.009)

All values are mean±SD(n=6), *Each garlic and *Yuza* powder were added with same ratio in the sponge cake,

^{a-d} Means in a column sharing a common superscript is not significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 4. Sensory properties of sponge cakes added with steamed garlic and *Yuza* powder

Sensory characteristics	Added steamed garlic and <i>Yuza</i> powder contents(%)*						F(p-value)
	Control	2	4	6	8	10	
Crust color	3.10±0.32	3.60±1.43	3.80±1.14	3.90±0.99	4.10±0.88	4.10±0.88	1.437(0.226)
Crumb color	3.30±0.95	3.00±0.67	3.40±0.84	3.40±0.70	3.20±0.79	3.20±0.92	0.344(0.884)
Air cell uniformity	3.30±1.25	3.20±1.69	4.00±1.05	3.70±1.34	3.30±0.67	2.90±0.74	1.097(0.373)
Sweetness	3.40±1.43	3.30±1.06	3.40±0.52	3.40±1.17	3.50±1.18	3.50±1.08	0.208(0.958)
Egg flavor	3.40±0.97	3.30±1.26	3.20±0.95	3.22±1.16	3.10±1.03	3.00±0.47	0.224(0.951)
Moistness	2.90±1.10 ^a	3.90±0.74 ^{ab}	4.60±1.17 ^b	3.90±1.37 ^{ab}	3.50±1.35 ^{ab}	3.10±1.45 ^a	2.569(0.037)
Overall acceptability	3.20±0.92	3.00±0.67	3.40±1.17	3.10±1.20	3.10±1.29	3.00±1.63	0.156(0.977)

All values are mean±SD, Evaluation was done by 20 panelists using 7 point scaling,

*Each garlic and *Yuza* powder were added with same ratio in the sponge cake,

^{a-d} Means in a column sharing a common superscript is not significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

각된다.

요약 및 결론

6. 관능 평가

증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가한 스펀지 케이크에 대한 관능 평가 결과(Table 4), 촉촉함을 제외한 모든 분석 항목에서 통계적인 유의차가 없어 증숙 마늘 및 유자 분말을 10% 까지 첨가하여도 관능적인 특성에는 큰 차이를 미치지 못함을 알 수 있었다. 촉촉함의 경우 4% 첨가군만이 대조군에 비해 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다. 증숙 마늘 및 유자 분말을 6% 이상 첨가할 때는 단맛이나 달걀 냄새에는 영향을 미치지 않으나, 기공의 크기가 감소하게 되어 육안으로 판단할 때 촉촉함이나 전체적인 기호도를 저하시키는 원인이 될 것으로 생각된다. 달걀이 주로 첨가되는 제과제품의 경우, 달걀로부터 유래하는 향이 기호도를 저하시키는 원인으로 작용할 수 있는데, 본 실험의 결과, 증숙 마늘 및 유자 분말을 첨가함으로써 상대적으로 달걀 냄새가 감소하는 효과를 얻을 수 있음을 확인하였다.

스펀지 케이크에 대표적인 기능성 식품인 마늘을 첨가함에 있어 향미 개선의 목적으로 증숙 마늘 및 유자 진공 동결 건조 분말을 동량씩 혼합하여 2, 4, 6, 8, 10% 첨가하고 물리적 및 관능적 특성을 분석하였다. 스펀지 케이크 단면을 절단하여 높이를 측정된 결과, 분말을 2%(3.71 cm)와 4%(3.81 cm) 첨가시까지는 높이가 증가하다가, 6% 이상 첨가시 부터는 분말 첨가량의 증가와 더불어 오히려 높이는 감소되었다. 비체적은 증숙 마늘 및 유자 분말을 4%와 6% 첨가했을 때 타 실험군에 비하여 유의적으로 높았다. 증숙 마늘 및 유자 분말을 혼합 첨가한 스펀지 케이크의 수분은 분말 2%와 4% 첨가시 타 실험군에 비하여 유의적으로 높은 함량이었다. Crust(케이크의 껍질부)의 L값과 b값은 분말의 첨가량이 많아질수록 감소하였으며, a값은 증가되는 경향이었다. Crumb(케이크 내부)의 L값은 대조군(87.88)과 실험군간의 유의차가 없었고, a값은 증숙 마늘 및 유자 분말 4% 이상 첨가시는 유의적으로 증

가하였으며, b값은 8% 이상 첨가시 감소하였다. 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)은 증숙 마늘 및 유자 분말 6% 이상 첨가시, 응집성(cohesiveness)은 10% 이상 첨가시 대조군보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 관능 평가 결과, 촉촉함을 제외한 모든 분석 항목에서 통계적인 유의차가 없었으며, 촉촉함은 증숙 마늘 및 유자 분말 4% 첨가군이 가장 높았다. 이상의 물리적·관능적 특성을 모두 종합하여 볼 때, 증숙 마늘 및 유자 분말을 첨가하여 스펀지 케이크를 제조할 때 적정 첨가 수준은 4%로 판단된다.

참고문헌

- Kim, CS and Lee, YS. Characteristics of sponge cakes with replacement of sucrose with oligosaccharides and sugar alcohols. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 13:204-212. 1997
- Kim, MJ and Jang, MS. Quality characteristics of sponge cakes with addition of corn starch. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 34:1427-1433. 2005
- Kim, MH, Kim, JO and Shin, MS. Effects of resistant starches on the characteristics of sponge cakes. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 30:623-629. 2001
- Ahn, JM and Song, YS. Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 28:534-541. 1999
- Kweon, BM, Jeon, SW and Kim, DS. Quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32:1278-1284. 2003
- Lee, JH, Kwak, EJ, Kim, JD and Lee, YS. Quality characteristics of sponge cake added with *Mesangi(Capsosiphon fulvescens)* powder. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 23:83-89. 2007
- Chun, SS. Development of functional sponge cakes with onion powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32:62-66. 2003
- Yi, SY, Kim, CS, Song, YS and Park, JH. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 30:48-55. 2001
- Jeong, CH and Shim, KH. Quality characteristics of sponge cake with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 33:716-722. 2004
- Kim, YA. Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 34:403-407. 2005
- Machizuki, E, Yamamoto, T, Suzuki, S and Nakazawa, H. Electrophoretic identification of garlic and garlic products. *J. AOAC International.* 79:1466-1470. 1996
- Park, BH, Cho, HS and Park, SY. A study on the anti-oxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 21:94-102. 2005
- Kim, YT. Main composition analysis of citron (*Citrus junos* Seib.) and production of their juice and vinegar. Master's thesis, Gyeongsang National Uni., Jinju, Gyeongnam. 1997
- Nam, HW and Hyun, YH. Drying of citron juice from by-product of citron tea manufacturing. *Kor. J. Food Nutr.* 16:334-339. 2003
- Lee, HY, Kim, YM, Shin, DH and Sun, BK. Aroma components in Korean citron(*Citrus medica*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 19:361-365. 1987
- Cha, JY and Cho, YS. Biofunctional activities of citrus flavonoids. *J. Kor. Soc. Agric. Ahem. Biotechnol.* 44:122-128. 2001
- Shin, JH, Lee, JY, Cho, HS, Lee, SJ, Jung, KH and Sung, NJ. Screening of effective factor to inhibition of NDMA formation in *Yuza(Citrus junos)*. *J. Food. Hyg. Safety* 19:126-131. 2004
- Jo, JS. Food materials, pp.154-155. Gijeunyunghusa, Seoul. 1990
- AACC. Approved method of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minn. 2000
- Kim, YA. Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 35:871-876. 2003
- Kim, CS. The role of ingredients and thermal setting in high-ratio layer cake system. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 23:520-529. 1994

(2007년 10월 1일 접수; 2007년 10월 28일 채택)