

단삼 추출물의 항균 활성 및 첨가 설기떡의 품질 특성

†최 해 연

숙명여자대학교 식품영양학과

Antimicrobial Activity of *Salvia miltiorrhiza* Bunge Extract and Its Effects on Quality Characteristics in *Sulgidduk*

†Hae-Yeon Choi

Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

Abstract

In this study, *Salvia miltiorrhiza* Bunge(Danshen) powder was extracted with ethanol, and its antimicrobial activity was investigated. The ethanol extract of the Danshen had antimicrobial activity against *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus*. The inhibition zones of the Danshen extract(3 mg/disc) against *B. subtilis*, *E. coli* and *S. aureus* were 13, 12 and 8.5 mm, respectively. To test the food preservation effect of Danshen and determine the optimal ratio of the Danshen extract in a formulation, *Sulgidduk* samples were prepared with substitutions of 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1% Danshen extract, and then their quality characteristics were investigated over 4 days of storage. According to the results, total cell counts showed a decreasing trend with an increasing amount of added Danshen extract. Moisture contents were not significantly different among the *Sulgidduk* samples. As the content of Danshen extract increased, the L-values of samples decreased and the a- and b- values increased. For the textural characteristics, the hardness, gumminess, and chewiness of the *Sulgidduk* samples decreased as the amount of Danshen extract increased; however, they increased with the progression of storage time. In the sensory evaluation, the control group had significantly higher scores for color, flavor and after-taste as compared to the Danshen extract-added groups. With increasing Danshen extract contents, flavor and overall acceptability decreased, while Danshen flavor, bitterness and off-flavor increased. Chewiness was not significantly different among the samples. In conclusion, the results indicate that substituting 0.5% Danshen extract in *Sulgidduk* is optimal for quality and provides a product with reasonably high overall acceptability.

Key words: *Sulgidduk*, *Salvia miltiorrhiza* Bunge, antimicrobial activity, textural characteristics, sensory evaluation.

서 론

천연물에 존재하는 항균성 물질에 대한 연구는 국내외에서 오래 전부터 시도되고 있다. 특히 천연 보존료 개발의 일환으로 허브류와 향신료의 항균성에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다(Miller & Berger 1985; Han 등 1994; Roh 등 1996; Zaika LL 1998). 최근 우리나라에서도 구황식물을 추출하거

나 그대로 식품에 첨가하여 항균성을 검색하는 연구가 매우 활발히 진행되고 있다(Lee YK 1995; Kim & Han 1997; Kim SJ 1998; Lee KA 1999).

특히 천연색소들은 오랫동안 사용되어 안전하다고 간주된 것들로 대부분 항균, 항산화, 항염증 효과 등의 다양한 생리활성이 있는 것으로 알려져 있어 그 기능적 가치가 더욱 높아지고 있으며, 이를 이용해 질병의 예방, 생체 조절 기능을 갖

† Corresponding author: Hae-Yeon Choi, Dept. Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, 53-12 Chungpa-dong, Youngsan-Ku, Seoul 140-742, Korea. Tel: +82-2-710-9471, Fax: +82-2-710-9479, E-mail: rndfood@paran.com

는 기능성 식품 개발을 통해 식생활과 관련된 성인병의 가장 좋은 대처방안으로 인식되고 있다(Yoon & Kim 1999). 단삼(Danshen, *Salvia miltiorrhiza* Bunge)은 꿀풀과에 속하는 다년생 식물이며, 중국이 원산지로서 드물게는 약용으로 재배하고 굵은 뿌리의 표피에 적색 색소가 침착되어 있다. 말린 근경(rhizome)을 한약재료로 쓰이며 혈관 확장, 진정 진통 작용, 항균 작용이 있는 것으로 알려져 있다(Tang & Eisenbrand 1992). 단삼은 피를 맑게 하여 혈액 순환에 효능이 있어 혈액 응고를 방지하고 혈액 순환을 촉진시켜 혈전 형성을 억제시키는 생약으로 한방에서 부인의 생리불순, 생리통, 산후 복통 및 어혈의 심복부동통, 타박상의 치료와 불면증, 피부 발진 등의 약재로 쓰인다(Kim JK 1989).

단삼의 주요 화학성분으로는 tanshinone I, IIa, IIb 등을 포함하는 diterpene 화합물과 danshensu, protocatechuic aldehyde, salvianolic acid B 등을 포함하는 phenolic 화합물들, 그 외에 baicaline, β -sitosterol, ursolic acid, vitamin E와 tannin 등이 알려져 있으며(Fugh-Berman A 2000), 단삼의 밝혀진 생리활성으로는 항균(Mok 등 1994; Mok 등 1995; Choi & Han 2003), 항산화(Kang 등 2003), 항암(Kim 등 1999), 항돌연변이(Ahn 등 1999), 단삼 유래 magnesium salvianolate의 간염에의 효과(Hase 등 1997), 항혈전 효과(Yang 등 2007) 등이 있다.

떡이란 곡식을 가루 내어 물과 반죽하여 찌서 만든 음식을 통틀어 이르는 말로 만드는 방법에 따라 찐 떡, 찐 떡, 지진 떡, 삶는 떡으로 구분되는데, 찌는 떡은 시루떡이라 하여 찌는 방법에 따라 설기떡과 쪄떡으로 구분하며, 찌는 떡의 가장 기본인 설기떡은 멥쌀가루에 물을 내려 한 덩어리가 되게 찌는 떡이다(Yoon SJ 2007). 설기떡(Sulgidduk)은 재료에 따라 멥쌀가루로 만든 백설기와 백설기에 섞는 재료의 종류에 따라 완두콩설기, 쪽설기, 호박설기 등 이름이 달라지며, 땅콩, 잣, 은행 등의 견과류 외에 채소, 과일, 꽃잎 등 다양한 부재료를 첨가하여 제조할 수 있는데, 최근에는 건강에 대한 관심이 증가하면서 기능성 재료들을 떡에 첨가하는 연구들이 증가하고 있다.

생리활성이 있다고 알려진 부재료를 첨가하거나 한약 재료를 첨가하여 제조한 설기떡에 관한 연구에는 오가피열매가루(Jhee & Choi 2008), 느릅나무 유포분말(Jun 등 2008), 어성초 분말(Eun 등 2008), 연잎가루(Yoon SJ 2007), 알로에 원액(Choi EH 2007), 부추가루(Bae & Hong 2007), 도라지 분말(Hwang & Kim 2007) 등이 있다. 그러나 단삼을 이용한 기능성 식품의 제조나 가공 적성에 관한 연구로는 단삼 추출물을 첨가한 약과(Kim 등 2003)에 관한 연구 보고가 있었지만 설기떡에 관한 연구보고는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 단삼의 항균 활성을 알아보기 위해 식품 부패 미생물인 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, 그

리고 *Escherichia coli*의 생육저해력을 paper disc법으로 측정하고, 단삼의 천연보존제로서의 이용 가능성을 알아보기 위해 항균 활성이 있는 단삼 추출물의 첨가량을 달리하여 단삼 설기떡을 제조한 후 저장하면서 수분, 색도, 기계적 texture, 총균수 및 관능검사를 실시하여 품질 특성을 알아보고 기능성이 있는 단삼 설기떡의 최적 배합비를 찾고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료 및 추출방법

본 실험에 사용한 멥쌀은 경기도 이천산 청결미(2008년산)를 사용하였고 단삼은 건조시킨 것을 서울 경동시장에서 구입하여 분쇄기로 미세분쇄하여 50 mesh의 표준망체에 내린 다음 폴리에틸렌 백에 넣어 -40°C deep freezer에 보관하면서 사용하였다. 소금은 정제염(해표 꽃소금)을, 설탕은 정백당(백설탕, 제일제당)을 구입하여 사용하였다. 분말화한 단삼 500 g을 중량 대비 10배의 95% 에탄올로 80°C 수욕상에서 환류냉각하면서 3시간씩 2회 반복 추출하고, 감압장치(Eyela N-N, Rikakikai Co. Tokyo, Japan)를 이용하여 여과 및 농축한 후 72시간 동안 동결건조(Operon, Korea)하여 사용하였다. 이때 단삼 에탄올 추출물의 수율은 36.25%였다.

2. 단삼 추출물의 항균성 검색

단삼의 에탄올 추출물의 항균성 검색은 paper disc법(Davidson & Parish 1989)으로 하였다. 사면배지에 배양한 균주를 1백금이 취해 TSB(Tryptic Soy Broth, Difco)가 10 ml 든 시험관에 접종 및 배양하여 UV/VIS Spectrophotometer(Jasco V-530, Tokyo, Japan)를 이용하여 660 nm에서 O.D. 값이 0.2가 되도록 희석하였다. Nutrient agar와 TSB agar는 멸균 후 직경 9 cm인 petri dish에 15 ml씩 분주하여 clean bench에서 하룻밤 건조시키고 그 위에 각 공시균주의 배양액 0.1 ml를 구부린 유리막대로 도말하였다. 멸균된 paper disc(직경 8 mm, Toyo Seisakusho Co. Tokyo, Japan)에는 단삼 추출물을 에탄올에 용해하여 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 $\mu\text{g}/\text{disc}$ 의 농도로 흡수시킨 뒤 clean bench 내에서 용매를 제거하여, 균주가 도말된 plate 표면에 올려놓은 후 37°C incubator에서 16시간 배양 후 주위에 생성된 clear zone의 직경(mm)으로 항균 활성을 측정하였다. 대조군으로는 추출물 희석 용매인 95% 에탄올을 사용하였으며 3회 반복 실험하였다. 사용한 균주는 자연계에 널리 분포하여 식품을 변질시키는 유포자 세균인 *Bacillus subtilis* KCTC 1021, enterotoxin을 생성하여 식중독의 원인이 되는 *Staphylococcus aureus* KCTC 1916, gram 음성균으로 오염의 지표균이면서 부패 세균인 *Escherichia coli* KCTC 2441을 한국생명공학연구원에서 분양을 받아 사용하였다. *B. subtilis*는 TSB agar 배지로 30°C

16시간, *S. aureus*, *E. coli*는 Nutrient agar(Difco) 배지로 37℃에서 16시간 동안 균주의 생육특성에 맞추어 배양하였다.

3. 쌀가루의 제조

실험에 사용된 멥쌀은 5회 씻어 상온에서 8시간 동안 수침한 후 30분 동안 체에서 물기를 제거한 후 roller mill을 이용하여 2회 제분하고 표준망체 No. 20(850 μm)로 2회 내렸다. 표준망체에 내린 쌀가루는 진공포장하여 -20℃에서 보관하며 실험에 사용하였고, 쌀가루는 냉장고에서 12시간 동안 해동 후 사용하였다.

4. 설기떡의 제조 및 특성

1) 설기떡의 제조

설기떡의 재료 배합 및 비율은 Table 1과 같다. 단삼 추출물 첨가량은 paper disk를 이용한 항균 실험 결과에서 항균력을 보인 농도를 중심으로 설정하였으며, 쌀가루를 비롯한 기본 재료는 문헌 및 예비실험을 통하여 설정하였다. 쌀가루와 단삼 추출물 그리고 물을 혼합하여 표준망체 No. 20(850 μm)에 1번 내린 후, 설탕과 소금을 첨가하여 다시 1번 더 표준망체 No. 20(850 μm)에 내렸다. 단삼 추출물은 쌀가루 중량 대비로 각각 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1%(w/w)씩 되게 첨가하였다. 혼합된 시료는 스테인레스 찜통에 배보자기를 깔고 일정한 틀(18 cm × 18 cm × 5 cm)에 2 cm 두께가 되도록 위를 편편하게 하고 젖은 면보를 덮었다. 찜통에 증기가 오르면 15분간 쪄 후 5분간 뜸을 들였고 10분간 면보를 덮은 채로 식힌 후 시료를 개별 포장하여 20℃ 항온기(IB-05, Jeio Tech, Seoul, Korea)에 보관하면서 저장 0, 1, 2, 3, 4일에 분석을 각각 실시하였다.

2) 수분 함량 측정

단삼 첨가 설기떡의 수분 함량은 시료 1 g을 적외선 수분측정법(MB45 Moisture Analyzer, Ohus Corporation, Switzerland)를 사용하여 정량하였으며, 각 실험은 3회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다. 실험에 사용된 쌀가루의 수분

함량은 34.76±0.23%이었고, 단삼 추출물의 수분 함량은 2.71%이었다.

3) 색도 측정

단삼 첨가 설기떡의 색도는 색도계(Colorimeter, CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값(red-ness), b값(yellowness)으로 나타내었다. 사용한 표준 백색판(Standard Plate)은 L=97.26, a=-0.07, b=+1.86이었으며, 각 실험은 3회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다. 실험에 사용된 쌀가루의 색도는 L=96.15, a=-0.29, b=+2.88이었고, 단삼 추출물의 색도는 L=19.58, a=+0.87, b=+0.85이었다.

4) Texture 측정

설기떡의 조직감은 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, UK)를 사용하여 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force time curve로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness)과 같은 TPA(Texture profile analysis) parameter를 측정하였다. 시료는 가로 25 mm, 세로 25 mm, 높이 15 mm로 하였으며 probe는 compression platens(75 mm Ø aluminium)를 사용하였다. 기기의 측정조건은 pre-test speed 5.0 mm/s, test speed 2.0 mm/s, post-test speed 2.0 mm/s, distance 4.5 mm, time 5 s, trigger force 5 g으로 하였다.

5) 총균수 측정

총균수의 측정은 Speck ML(1984)의 방법에 준하여 시료를 균질기(Electric mixer SFM-1500NM, Shinil, Korea)로 균질화한 후 멸균된 0.9% NaCl로 일정한 비율로 희석하고 표준 한천 평판배지(Nutrient Agar, Difco)에 구부린 유리막대로 도말하여 37℃에서 24시간 배양한 후 나타난 집락의 수를 계수하여 측정하였다.

6) 관능평가

단삼 첨가 설기떡의 관능검사는 식품영양학과 대학원생 15명을 대상으로 7점 척도법을 이용하여 실시하였다. 소비자 기호도의 평가항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 쫄깃한 정도(chewiness), 전반적 기호도(overall acceptability)로서 매우 좋다: 7점, 매우 싫다: 1점으로 하였고, 특성 강도의 평가항목은 단삼 향(Danshen flavor), 쓴맛(bitterness), 삼킨 후의 느낌(after taste), 이취(off-flavor)를 아주 심하다: 7점, 전혀 없다: 1점으로 하였다. 시료는 저장 0일에 제조한 단삼 첨가 설기떡으로 하였으며 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 헹군 뒤 평가하도

Table 1. Formulas for *Sulgidduk* preparations with ethanol extracts from *Salvia miltiorrhiza* Bunge

Ingredient	<i>Salvia miltiorrhiza</i> extracts (%)				
	0	0.25	0.50	0.75	1.00
Rice flour(g)	200	199.5	199.0	198.5	198.0
Ethanol extracts(g)	0	0.5	1.0	1.5	2.0
Sodium chloride(g)	1	1.0	1.0	1.0	1.0
Sucrose(g)	20	20.0	20.0	20.0	20.0
Water(mℓ)	20	20.0	20.0	20.0	20.0

록 하였다.

5. 통계처리

본 연구의 모든 결과는 통계분석용 프로그램인 SAS package(version 9.1)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 ANOVA로 분석하였으며 사후 검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 단삼 추출물의 항균성

단삼을 건조시켜 분쇄한 후 95% 에탄올로 추출, 농축한 것을 적정 농도로 희석하여 추출물이 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 $\mu\text{g}/\text{disc}$ 씩 되도록 첨가하여 식품 부패 미생물의 증식 억제 효과를 검색한 결과는 Table 2와 같다. 단삼 에탄올 추출물의 *E. coli*와 *B. subtilis*에 대해서는 disc에 점적한 농도가 증가할수록 항균 활성을 나타내는 inhibition zone의 크기가 증가하여 1,000 $\mu\text{g}/\text{disc}$ 농도에서 각각 9와 11 mm의 항균력을 나타내었지만 *S. aureus*에 대해서는 3,000 $\mu\text{g}/\text{disc}$ 농도에서 8.5 mm의

항균력을 나타내었다.

Mok 등(1995)의 연구에서 단삼 추출물은 Gram 양성균에 대하여 우수한 항균 효과를 나타내었고, 특히 *B. subtilis*에 대해서는 MIC(Minimum Inhibitory Concentration)가 3.13 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 가장 항균 활성이 뛰어났다고 보고하였으며, 단삼을 메탄올로 추출하여 항균성을 측정한 전보(Choi & Han 2003)에서는 *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus*에 대하여 500 $\mu\text{g}/\text{disc}$ 농도에서 inhibition zone의 크기가 각각 17, 11, 12 mm의 항균력을 나타내었는데, 이는 추출하는 용매에 따라 항균성 물질의 용해도가 달라지기 때문이라 사료되며 단삼의 에탄올 추출물이 다소 낮은 항균 효과를 보여주었다고 하겠다. 이러한 것은 다양한 꽃과 잎을 물과 에탄올로 추출하여 항균력을 보고한 Park 등(2008)의 연구결과에서도 볼 수 있는데, 물 추출물보다는 에탄올 추출물의 항균력이 더 우수하다고 하였다. Hwang JS (2000)의 연구에서도 백작약과 목단피를 메탄올로 추출하여 용매분획을 통하여 항균력을 측정하였을 때 메탄올보다는 백작약과 목단피 모두 에틸아세트 분획에서 더 높은 항균력을 가진다고 보고하였다. 이와 같은 결과들은 항균력을 보유한 소재를 응용하기 위해서는 그 목적에 따라 다양한 추출용매가 사용되어야 할 것으로 사료된다.

2. 단삼 추출물을 첨가한 설기떡의 품질 특성

1) 수분 함량

단삼 추출물의 첨가량을 달리한 설기떡의 수분 함량은 Table 3과 같다. 수분 함량은 제조당일 대조군이 38.51%이었고, 단삼 추출물 첨가군들은 37.98~38.29%로 단삼 추출물의 첨가량이 많아질수록 낮아졌는데, 이는 쌀가루의 수분 함량과 단삼 추출물의 수분 함량에 의한 차이로 생각된다. 그러나 대조군과 단삼 추출물 첨가군들 간에 유의적인 차이가 없었고 저장기간 동안 계속 동일한 양상을 보여주어, 단삼

Table 2. Antimicrobial activity of ethanol extract from *Salvia miltiorrhiza* Bunge against various microorganisms

Conc. ($\mu\text{g}/\text{disc}$)	Clear zone(mm)		
	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
1,000	11	- ¹⁾	9
2,000	13	-	11
3,000	13	8.5	12
4,000	15	9.0	14

¹⁾ -: No activity.

Table 3. Moisture contents of *Sulgidduk* prepared with *Salvia miltiorrhiza* Bunge extract during storage at 20°C

Sample (%)	Storage time(day)					F-value	
	0	1	2	3	4		
Moisture contents(%)	0	^a 38.51±0.22 ³⁾	^{ab} 37.96±0.11	^{ab} 37.76±0.81	^b 36.95±0.59	^b 36.65±0.65	4.00
	0.25	^a 38.13±0.28	^{ab} 37.63±0.42	^{ab} 37.65±0.12	^b 36.83±0.43	^b 36.69±0.68	4.03
	0.50	^a 38.29±0.93	^{ab} 37.43±0.11	^{ab} 36.53±0.69	^b 36.37±1.15	^b 35.45±0.38	4.25
	0.75	^a 37.98±0.28	^{ab} 37.26±0.74	^{abc} 36.79±0.13	^{bc} 36.28±0.13	^c 35.64±0.58	8.76*
	1.00	^a 38.08±0.68	^{ab} 37.59±1.48	^{ab} 37.66±0.59	^b 36.46±0.42	^b 35.79±0.89	3.46
F-value	0.32	0.64	2.75	1.91	2.73		

¹⁾ Mean±S.D.(n=9), * $p<0.05$,

²⁾ ^{a-c} Means with different superscript in a column significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test,

³⁾ NS Not-significant.

추출물 첨가가 설기떡의 수분 함량에 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있었다. 또한, 저장기간에 따른 수분 함량 변화에서도 대조군과 단삼 첨가군 모두 감소하는 경향을 보였지만 저장 2일까지는 유의적인 차이가 나지 않았다. 이는 연근 가루(Yoon & Choi 2008), 연잎가루(Yoon SJ 2007), 알로에가루(Hwang & Yoon 2006), 백복령 가루(Kim 등 2005) 첨가, 메밀채소가루 첨가(Kim YS 2008) 등 부재료의 첨가와 저장기간에 따른 수분 함량이 유의적인 차이가 없었다는 연구결과와 유사하였다.

2) 색도

멥쌀가루에 단삼 추출물의 첨가량을 달리하여 제조한 단삼 설기떡의 색도 측정 결과는 Table 4와 같다. 명도(L-value, lightness)는 대조군이 89.14±1.11로 가장 높았고, 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 이는 연근 가루를 첨가한 Yoon & Choi(2008)의 연구, 오가피 열매가루를 첨가한 Jhee & Choi(2008)의 연구, 알로에가루를 첨가한 Hwang & Yoon(2006)의 연구, 송화가루를 첨가한 Lee 등(2005)의 연구, 백복령가루를 첨가한 Kim 등(2005)의 연구와

같은 경향으로, 첨가한 부재료의 첨가량이 증가할수록 명도가 감소하여 어두워졌고 저장기간에 따른 명도의 변화도 적다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

적색도(a-value, redness)는 단삼 추출물 1% 첨가군에서 1.02±0.08로 가장 높았고 대조군이 0.98±0.05로 가장 낮았으며, 다른 모든 첨가군에서 유의적인 차이가 나타나 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하므로 붉은색이 강해짐을 알 수 있었다. 저장기간에 따라서 a값은 감소하는 경향을 보였지만 첨가군간에는 유의적인 차이가 크지 않았다. 연근 가루를 첨가한 Yoon & Choi(2008)의 연구, 생고구마를 첨가한 Oh & Hong(2008)의 연구, 연잎가루 첨가한 Yoon SJ(2007), 알로에가루를 첨가한 Hwang & Yoon(2006)의 연구에서도 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하였고 저장기간에 따른 적색도의 변화도 적다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

황색도(b-value, yellowness)는 1% 첨가군에서 16.10±0.29로 가장 높았고 대조군에서 5.26±0.37로 가장 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 증가하므로 노란색이 강해짐을 알 수 있었다 ($p<0.05$). 연근가루를 첨가한 Yoon & Choi(2008)의 연구, 생

Table 4. Hunter's color value of *Sulgidduk* prepared with *Salvia miltiorrhiza* Bunge extract during storage at 20°C

Hunter value	Sample (%)	Storage period(day)					F-value
		0	1	2	3	4	
L	0	^a 89.14±1.11 ^A	^{ab} 87.37±0.83 ^A	^{ab} 87.44±1.01 ^A	^{ab} 87.08±1.28 ^A	^b 86.24±1.65 ^A	2.29
	0.25	^a 88.19±1.29 ^{AB}	^{ab} 86.53±0.85 ^{AB}	^{bc} 86.12±1.13 ^{AB}	^{bc} 85.93±1.08 ^{AB}	^c 84.46±0.76 ^A	4.97*
	0.50	^a 86.58±0.40 ^B	^a 85.99±0.68 ^B	^{ab} 85.18±0.47 ^B	^b 84.07±1.04 ^B	^{ab} 85.24±1.29 ^A	3.76*
	0.75	^a 82.23±1.61 ^C	^a 82.67±0.75 ^C	^b 81.64±1.21 ^C	^a 81.53±1.33 ^C	^a 80.74±1.33 ^B	0.99***
	1.00	^{ab} 81.50±0.25 ^C	^a 82.09±0.22 ^C	^{ab} 81.53±0.13 ^C	^b 81.22±0.38 ^C	^c 80.18±0.56 ^B	12.61***
	F-value	31.78***	34.41***	26.89***	17.51***	15.90***	
a	0	^a -0.98±0.05 ^E	^a -0.96±0.02 ^D	^a -0.99±0.02 ^D	^{ab} -1.01±0.03 ^D	^b -1.05±0.03 ^D	3.27
	0.25	^b -0.42±0.03 ^D	^a -0.21±0.09 ^C	^a -0.23±0.10 ^C	^{ab} -0.28±0.06 ^C	^{ab} -0.34±0.15 ^C	2.43
	0.50	^a -0.22±0.14 ^C	^a -0.15±0.15 ^C	^a -0.16±0.14 ^C	^a -0.19±0.11 ^C	^a -0.26±0.11 ^C	0.34
	0.75	^a 0.38±0.14 ^B	^a 0.30±0.13 ^B	^a 0.24±0.14 ^B	^a 0.14±0.14 ^B	^a 0.21±0.07 ^B	1.54
	1.00	^a 1.02±0.08 ^A	^b 0.88±0.01 ^A	^b 0.87±0.12 ^A	^b 0.77±0.09 ^A	^c 0.52±0.04 ^A	18.52***
	F-value	189.60***	147.38***	112.07***	144.14***	129.65***	
b	0	^a 5.26±0.37 ^D	^a 5.36±0.25 ^D	^a 5.10±0.11 ^D	^a 5.33±0.39 ^D	^a 5.33±0.58 ^D	0.23
	0.25	^a 10.40±1.25 ^C	^a 10.26±0.91 ^C	^a 10.34±0.38 ^C	^a 10.02±1.09 ^C	^a 10.23±0.66 ^C	0.06
	0.50	^b 12.54±0.42 ^B	^a 12.29±0.83 ^B	^a 12.26±0.58 ^B	^a 12.49±0.71 ^B	^a 11.77±0.32 ^B	0.77
	0.75	^b 15.28±0.88 ^A	^a 14.89±0.75 ^A	^a 15.06±0.83 ^A	^a 14.98±0.77 ^A	^a 15.02±0.97 ^A	0.09
	1.00	^a 16.10±0.29 ^A	^a 15.15±0.29 ^A	^a 15.46±0.88 ^A	^a 15.57±0.49 ^A	^a 15.28±0.44 ^A	1.45
	F-value	103.67***	109.00***	88.21***	97.81***	123.46***	

1) Mean±S.D.(n=5), *** $p<0.001$,

2) ^{a-c} Means with different superscript in a row are significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test,

3) ^{A-E} Means with different superscript in a column are significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test.

고구마를 첨가한 Oh & Hong(2008)의 연구, 연잎가루 첨가한 Yoon SJ(2007)의 연구, 팽잎가루를 첨가한 Son & Park(2007)의 연구, 알로에가루를 첨가한 Hwang & Yoon(2006)의 연구, 송화가루를 첨가한 Lee 등(2005)의 연구와 같은 경향으로 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타냈다. 저장기간에 따라서 b값은 감소하는 경향을 보였지만 유의적인 차이가 나지 않았다. 그러므로 설기떡 제조에 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아지고 a값과 b값은 증가하는 경향으로 보아, 색의 변화는 색깔이 어두어지면서 주황색의 농도가 점증되는 점을 알 수 있었다.

3) 텍스처 측정

단삼 추출물의 첨가량을 달리한 설기의 조직감 측정 결과는 Table 5와 같다. 견고성(hardness)은 대조군에서 319.77 ± 23.39 로 가장 높았고 1% 첨가군에서 252.90 ± 47.49 로 가장 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 견고성은 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이가 나지 않았다. 파프리카 첨가 설기떡(Cho MS 2008), 부추 설기(Bae & Hong 2007), 연잎 설기(Yoon SJ 2007), 송화가루 설기떡(Lee 등 2005), 솔즙을 첨가한 솔설기(Han & Lee 2002), 노루궁뎅이 버섯 첨가 설기떡(Yoon & Lee 2004), 백년초 설기떡(Joung HS 2004) 등의 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 경도가 감소한다고 하여 본 실험과 비슷한 경향을 보여주었다. 저장기간별 변화로는 시간이 경과할수록 경도가 증가되었는데, 단삼 추출물의 첨가량이 많아질수록 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 연잎가루를 첨가한 Yoon JS(2007)의 연구, 백복령가루를 첨가한 Kim 등(2005)의 연구, 연근가루를 첨가한 Yoon & Choi(2008)의 연구에서도 저장기간별 경도의 증가 정도가 부재료의 첨가량이 증가할수록 완만한 증가를 보였다는 결과와 일치하였다. 수분 함량을 측정된 결과에서 단삼 추출물 첨가량에 따라, 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나지 않는 결과와도 일치하였다. 설기떡의 견고성은 쌀 전분의 구성 양 및 입자크기 등에 따라 영향을 받으며, 또한 화학성분 특성은 다르나 첨가한 부재료의 첨가량에 따라 쌀 전분 함량이 희석되고, 분말상태의 부재료가 첨가된 경우 부재료 내에 함유된 식이섬유소의 수분보유력에 의해 견고성이 낮아진다는 연구결과들이 있으나, 본 연구는 추출물의 첨가량이 매우 적으며 추출물 상태로 첨가되어 식이섬유소의 영향은 없어 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향은 보이지만 유의적인 차이가 나지 않는 것으로 사료된다.

부착성(adhesiveness)은 제조 직후 대조군에서 -129.40 ± 84.79 로 가장 크게 나타났고 단삼 추출물을 첨가할수록 부착성이 감소되었으나, 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았으며 저장기간 내내 같은 양상을 보였다. 이와 같은 결과는

파프리카 첨가 설기떡(Cho MS 2008), 연잎가루 설기떡(Yoon SJ 2007), 가시오가피떡(Shin & Park 2006), 백복령가루 첨가 설기떡(Kim 등 2005), 신선초 설기떡(Lee 등 2005)에서 부재료의 함량이 증가함에 따라 부착성이 감소한다고 하여 유사한 경향을 보여주었다. 저장기간별로 살펴보면 저장 1일에는 모든 군에서 부착성이 유의적으로 감소하였고($p < 0.05$), 1일 이후부터는 감소하는 경향을 보였지만 모든 군에서 유의적인 차이가 나지 않았다.

탄력성(springiness)은 저장 2일째 단삼 추출물 1% 첨가한 군을 제외하고는 첨가량에 따라서, 저장기간별로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 연잎가루를 첨가한 Yoon SJ(2007)의 연구, 백복령가루를 첨가한 Kim 등(2005)의 연구, 녹차가루를 첨가한 설기(Hong 등 1999), 감잎가루를 첨가한 설기(Kim 등 1999)에서도 탄력성은 큰 차이를 나타내지 않아 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

응집성(cohesiveness)도 탄력성과 마찬가지로 단삼 추출물을 첨가할수록 대조군에 비해 응집성이 감소하였고 저장기간이 길어질수록 응집성이 감소하는 경향을 보였으나 큰 유의적인 차이는 보이지 않았다. 연근가루 첨가 설기(Yoon & Choi 2008), 백복령가루 첨가 설기(Kim 등 2005), 녹차가루를 첨가한 설기(Hong 등 1999)에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 응집성이 감소하였고, 저장기간별로도 감소한다고 하여 본 연구결과와 비슷한 경향을 보여주었다.

검성(gumminess)은 제조 직후 대조군이 273.74 ± 19.49 로 가장 높게 나타났고, 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 감소되는 경향을 보였으나 저장 2일째부터 유의적인 차이를 보였다. 저장기간별로 살펴보면, 대조군은 저장기간 동안 검성이 급격히 증가하는 반면에 단삼 추출물의 함량이 증가할수록 대조군에 비해 완만하게 증가하는 경향을 보여주었다. 이는 연잎가루를 첨가한 Yoon SJ(2007)의 연구, 백복령가루를 첨가한 Kim 등(2005)의 연구, 연근가루를 첨가한 Yoon & Choi(2008)의 연구에서도 저장기간별 검성의 증가 정도가 부재료의 첨가량이 증가할수록 완만한 증가를 보였다는 결과와 일치하였다. 단삼 설기떡의 씹힘성(chewiness) 역시 검성(gumminess)과 비슷한 경향을 보여주었다. 본 실험결과 첨가하는 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 견고성, 검성, 씹힘성이 감소하여 단삼 추출물을 첨가한 설기가 부드러운 질감을 나타내는 것으로 보인다.

4) 단삼 추출물 첨가 설기떡의 보존 효과

항균 활성을 나타낸 단삼 추출물을 식품에 첨가하여 실제 식품에 대한 이용을 살펴보기 위하여 단삼 추출물 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00%가 되게 첨가한 설기떡을 제조하여 0, 1, 2, 3, 4일 동안 20℃의 항온기에서 저장하면서 총균수를 측정한다.

Table 5. Texture profile analysis parameter of *Sulgidduk* prepared with *Salvia miltiorrhiza* Bunge extract during storage at 20°C

Texture properties	Sample (%)	Storage time(day)					F-value
		0	1	2	3	4	
Hardness	0	^d 319.77±23.39 ^A	^c 1,441.44±204.75 ^A	^b 2,935.76±482.96 ^A	^a 3,939.66±840.20 ^A	^a 4,289.13±307.62 ^A	49.39***
	0.25	^e 294.53±75.79 ^A	^d 1,409.90±314.92 ^A	^c 2,176.30±212.14 ^B	^b 2,805.70±299.30 ^B	^a 3,904.70±701.87 ^{AB}	50.76***
	0.50	^d 272.70±60.98 ^A	^c 1,319.30±228.21 ^A	^b 1,927.57±186.57 ^{BC}	^{ab} 2,496.57±143.97 ^B	^a 3,082.13±703.32 ^{BC}	31.17***
	0.75	^d 255.15± 0.35 ^A	^c 1,237.00±114.55 ^A	^b 1,710.43±349.93 ^{BC}	^a 2,221.73±200.53 ^B	^a 2,619.23±257.88 ^C	40.60***
	1.00	^c 252.90±47.49 ^A	^b 1,175.33±197.62 ^A	^b 1,513.50± 95.66 ^C	^a 2,022.96±157.42 ^B	^a 2,260.83±592.48 ^C	22.01***
	F-value	0.75	0.94	14.18***	10.35***	10.32***	
Adhesiveness	0	^b -129.40±84.79 ^A	^a -15.26±11.49 ^A	^a -3.20±1.30 ^B	^a -0.78±1.69 ^A	^a -0.65±1.30 ^A	11.58***
	0.25	^b -114.78±54.88 ^A	^a -9.50± 9.13 ^A	^a -1.48±2.62 ^{AB}	^a -0.77±0.67 ^A	^a -0.57±0.98 ^A	12.49***
	0.50	^b -50.57±35.46 ^A	^a -7.97± 4.77 ^A	^a -0.88±0.92 ^A	^a -0.13±0.23 ^A	^a -0.07±0.21 ^A	6.27**
	0.75	^b -47.60±13.29 ^A	^a -7.33± 6.21 ^A	^a -0.30±0.30 ^A	^a -0.17±0.23 ^A	^a 0.08±0.10 ^A	37.00***
	1.00	^b -33.01±37.11 ^A	^a -5.17± 2.40 ^A	^a -0.18±0.15 ^A	^a -0.18±0.22 ^A	^a 0.05±0.06 ^A	3.06
	F-value	2.03	6.88	3.35*	0.43	0.82	
Springiness	0	^a 0.94±0.01 ^A	^a 1.04±0.19 ^A	^a 1.20±0.20 ^A	^a 1.23±0.27 ^A	^a 1.20±0.18 ^A	1.58
	0.25	^a 0.96±0.02 ^A	^a 0.96±0.09 ^A	^a 1.23±0.28 ^A	^a 1.06±0.23 ^A	^a 1.17±0.21 ^A	1.48
	0.50	^a 0.89±0.05 ^A	^a 0.98±0.06 ^A	^a 1.16±0.18 ^{AB}	^a 0.99±0.15 ^A	^a 1.19±0.27 ^A	1.87
	0.75	^a 0.94±0.04 ^A	^a 0.95±0.09 ^A	^a 0.93±0.07 ^{AB}	^a 0.92±0.06 ^A	^a 0.95±0.05 ^A	0.08
	1.00	^a 0.92±0.04 ^A	^a 0.98±0.17 ^A	^a 0.89±0.06 ^B	^a 0.93±0.08 ^A	^a 1.03±0.26 ^A	0.53
	F-value	1.86	0.25	2.87	2.01	1.18	
Cohesiveness	0	^a 0.86±0.01 ^A	^a 0.86±0.04 ^A	^{ab} 0.82±0.02 ^{AB}	^a 0.85±0.05 ^A	^b 0.80±0.04 ^A	2.31**
	0.25	^a 0.83±0.01 ^A	^a 0.83±0.03 ^A	^a 0.87±0.06 ^A	^a 0.82±0.03 ^{AB}	^a 0.82±0.04 ^A	1.30
	0.50	^a 0.83±0.03 ^A	^a 0.84±0.01 ^A	^a 0.85±0.04 ^{AB}	^a 0.77±0.04 ^{AB}	^a 0.78±0.11 ^A	1.25
	0.75	^a 0.83±0.01 ^A	^a 0.84±0.04 ^A	^b 0.74±0.04 ^C	^b 0.74±0.04 ^{AB}	^b 0.74±0.04 ^A	4.53*
	1.00	^a 0.83±0.00 ^A	^a 0.82±0.04 ^A	^a 0.79±0.05 ^{BC}	^a 0.77±0.08 ^B	^a 0.79±0.02 ^A	0.84
	F-value	2.03	0.61	4.93**	2.33	0.98	
Gumminess	0	^d 273.74±19.49 ^A	^c 1,238.55±171.61 ^A	^b 2,404.64±370.13 ^A	^a 3,303.03±575.11 ^A	^a 3,414.81±172.24 ^A	57.09***
	0.25	^d 244.82±66.80 ^A	^c 1,172.82±307.28 ^A	^b 1,908.10±270.23 ^B	^b 2,279.58±209.10 ^B	^a 3,214.58±630.96 ^A	39.91***
	0.50	^d 226.42±59.50 ^A	^c 1,111.43±194.84 ^A	^b 1,636.05±204.92 ^{BC}	^b 1,927.27±110.05 ^{BC}	^a 2,395.01±510.66 ^B	30.35***
	0.75	^d 211.63± 3.48 ^A	^c 1,036.52± 77.63 ^A	^{bc} 1,276.58±326.49 ^{CD}	^{ab} 1,648.42±196.01 ^C	^a 1,951.42±244.24 ^{AB}	23.99***
	1.00	^c 209.64±38.92 ^A	^b 962.37±116.83 ^A	^b 1,192.85± 84.00 ^D	^a 1,621.32±157.93 ^C	^a 1,785.59±497.60 ^B	19.40***
	F-value	0.84	1.24	13.99***	17.47***	11.37***	
Chewiness	0	^d 255.65±18.68 ^A	^c 1,284.39±287.47 ^A	^b 2,850.84±496.54 ^A	^a 4,057.74±1,005.79 ^A	^a 4,100.72± 690.03 ^A	28.19***
	0.25	^d 233.33±63.01 ^A	^c 1,135.85±386.77 ^A	^b 2,400.20±869.88 ^{AB}	^b 2,403.75± 464.32 ^B	^a 3,677.72± 387.91 ^A	21.83***
	0.50	^c 204.19±63.60 ^A	^b 1,094.79±223.46 ^A	^b 1,924.71±516.10 ^{BC}	^b 1,909.23± 345.30 ^B	^a 2,858.49± 862.14 ^{AB}	12.61***
	0.75	^d 199.10±11.11 ^A	^c 982.84±113.60 ^A	^{bc} 1,183.85±226.74 ^{CD}	^{ab} 1,515.38± 93.67 ^B	^a 1,857.89± 307.43 ^B	23.99***
	1.00	^c 193.83±39.97 ^A	^{bc} 933.76±114.59 ^A	^{abc} 1,059.71±134.61 ^D	^{ab} 1,570.86± 140.62 ^B	^a 1,927.70±1,068.17 ^B	5.47**
	F-value	0.85	1.14	8.72***	13.24***	7.35**	

1) Mean±S.D.(n=15), * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$,2) a~d Means with different superscript in a row are significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test,3) A~D Means with different superscript in a column are significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test.

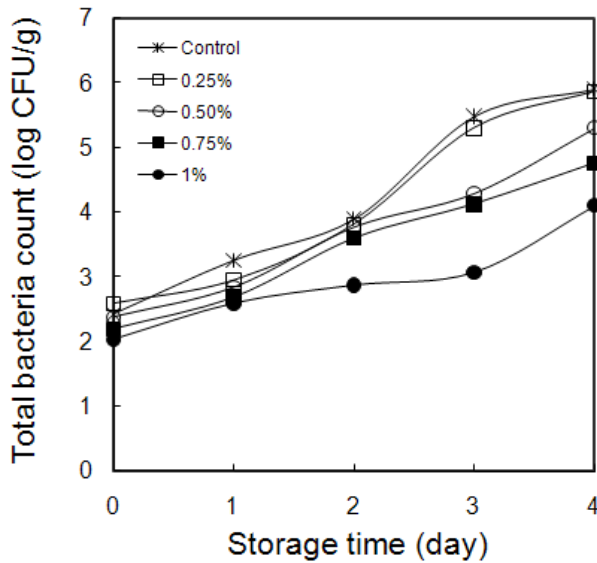


Fig. 1. Changes of total bacteria count in *Sulgidduk* prepared with *Salvia miltiorrhiza* Bunge extract during storage at 20°C.

결과는 Fig. 1과 같다. 제조 직후부터 대조군보다 단삼 추출물을 첨가한 나머지 실험군에서 미생물의 증식이 낮았고, 0.5% 이상 첨가군은 저장 3일부터는 현저한 차이를 보여 추출물 첨가로 미생물의 증식이 상당히 지연되는 것을 알 수 있었다. 또한, 저장 4일까지도 단삼 추출물을 0.5% 이상 첨가한 군은 미생물의 증식이 10^5 CFU/g 수준 이하로 유지되어 우수한 보존 효과를 나타냈는데, 이렇게 미생물 증식을 억제하는 것은 전보(Choi & Han 2003)에서 보고한 단삼에 함유된 cryptotanshinone 등의 항균성분에 의한 것으로 추측된다. 이상의 결과에서 알 수 있듯이 단삼 추출물의 식품 부패 미생물에 대한 항균 활성이 우수하므로 이를 식품에 첨가시킴으로써 저장성 향상에 기여할 수 있으리라 기대된다. 이는 생고구마 설기떡(Oh & Hong 2008), 연잎 설기떡(Yoon SJ 2007), 알로에 설기떡(Hwang & Yoon 2006), 백복령 설기떡(Kim 등 2005)에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 오염도가 낮게 나

타난다는 연구결과와도 유사한 경향을 보였다. 이와 같이 생리활성을 갖는 소재를 그대로 또는 추출물을 첨가하여 식품을 제조하였을 경우 본 실험결과와 유사한 경향을 갖는 것으로 사료된다.

5) 관능검사

단삼 추출물의 첨가량을 달리한 설기떡의 소비자 기호도 검사 결과는 Table 6과 같다. 색(color)은 대조군이 6.6 ± 0.52 로 가장 높았고, 단삼 추출물 첨가군은 $4.3 \sim 5.9$ 이었으며, 대조군보다 단삼 추출물 첨가군은 유의적으로 낮은 값을 보였지만 평균 이상의 높은 기호도를 보였다($p < 0.05$). 향미(flavor)는 대조군이 5.1 ± 0.74 로 가장 높았고, 단삼 추출물 첨가군은 $4.1 \sim 4.5$ 이었으며, 첨가군 중에는 0.5% 첨가군이 가장 높았지만 다른 첨가군들도 모두 평균 이상의 높은 기호도를 보였다($p < 0.05$). 쫄깃한 정도(chewiness)는 대조군이 5.7 ± 0.98 로 가장 높았고, 단삼 추출물 첨가군은 $5.3 \sim 5.5$ 로, 단삼 추출물의 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였지만 유의적인 차이가 나지 않았고, 평균 이상의 높은 기호도를 보였다($p < 0.05$). 종합적인 기호도(overall acceptability)는 대조군이 6.1 ± 0.74 로 가장 높았고, 단삼 추출물 첨가군은 $4.3 \sim 5.5$ 수준으로, 단삼 추출물이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$).

단삼 추출물의 첨가량을 달리한 설기떡의 특성 강도 검사 결과는 Table 7과 같다.

단삼 향과 이취, 쓴맛, 삼킨 후의 느낌은 대조군이 각각 1.5 ± 0.53 , 2.3 ± 0.48 , 2.5 ± 0.53 , 4.5 ± 0.71 로 가장 낮았고, 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 소비자 기호도 검사결과 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 기호도가 감소하였고, 특성 강도 검사결과에서는 단삼 분말의 첨가량이 증가할수록 특성 강도 점수도 증가하였다. 이상의 검사 결과를 종합해 보면 단삼 추출물 첨가군들이 대조군에 비하여 전반적으로 점수가 다소 낮았지만 단삼 추출물의 항균 활성을 고려할 때 0.5% 첨가는 설기떡의 보존 효과 및 품질 특성에 좋은 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

Table 6. Consumer acceptance of *Sulgidduk* prepared with *Salvia miltiorrhiza* Bunge extract

	<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge extract(%)					F-value
	0	0.25	0.50	0.75	1.00	
Color	^a 6.6 ± 0.52	^b 5.9 ± 0.74	^b 5.6 ± 0.52	^c 4.8 ± 0.63	^c 4.3 ± 0.82	19.09***
Flavor	^a 5.1 ± 0.74	^{ab} 4.5 ± 0.71	^{ab} 4.7 ± 0.67	^{ab} 4.3 ± 1.06	^b 4.1 ± 0.88	2.18
Chewiness	^a 5.7 ± 0.98	^a 5.5 ± 0.53	^a 5.4 ± 0.52	^a 5.4 ± 0.70	^a 5.3 ± 0.48	0.59
Overall acceptability	^a 6.1 ± 0.74	^b 5.3 ± 0.48	^b 5.5 ± 0.53	^c 4.6 ± 0.70	^c 4.3 ± 0.67	12.95***

¹⁾ Mean \pm S.D. (n=15), *** $p < 0.001$,

²⁾ ^{a-c} Means with different superscript in a row are significantly different ($p < 0.05$) by the Duncan's multiple range test.

Table 7. Characteristic intensity rating of *Sulgidduk* prepared with *Salvia miltiorrhiza* Bunge extract

	<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge extract(%)					F-value
	0	0.25	0.50	0.75	1.00	
Danshen flavor	^c 1.5±0.53	^b 3.8±0.79	^b 4.3±0.48	^a 5.4±0.70	^a 5.9±0.88	61.68***
Bitterness	^c 2.5±0.53	^{bc} 2.9±0.32	^{ab} 3.1±0.57	^{ab} 3.3±0.48	^a 3.6±0.70	6.05***
After taste	^c 4.5±0.71	^{bc} 4.8±0.79	^{abc} 5.0±0.82	^{ab} 5.3±0.67	^a 5.7±0.95	3.39*
Off-flavor	^b 2.3±0.48	^{ab} 2.8±0.63	^{ab} 3.0±1.05	^a 3.1±0.74	^a 3.3±0.95	2.27

¹⁾ Mean±S.D.(n=15), * $p<0.05$, *** $p<0.001$,

²⁾ ^{a-c} Means with different superscript in a row are significantly different($p<0.05$) by the Duncan's multiple range test.

요 약

본 연구에서는 단삼의 항균 활성을 알아보기 위하여 paper disc법에 의한 항균 활성을 검색하였고, 실제 식품에의 이용 가능성을 살펴보기 위하여, 단삼의 에탄올 추출물을 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1% 농도가 되게 첨가한 설기떡을 제조하여 0, 1, 2, 3, 4일 동안 20℃의 항온기에 저장하면서 수분 함량, 색도, 조직감, 총균수, 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같았다. 단삼을 건조시켜 분쇄한 후 95% ethanol로 추출, 농축한 것을 ethanol에 10% 농도로 희석하여 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 µg/disc 농도씩 되게 첨가하여 식품 부패 미생물의 증식 억제 효과를 검색한 결과 *E. coli*와 *B. subtilis*에 대한 항균 활성은 disc에 점적한 농도가 증가할수록 항균 활성을 나타내는 inhibition zone의 크기가 증가하여 1,000 µg/disc 농도에서 각각 9, 11 mm의 항균력을 나타내었고, *S. aureus*는 3,000 µg/disc 농도에서 8.5 mm의 항균력을 나타내었다. 수분 함량은 대조군과 단삼 추출물 첨가군들 간에 유의적인 차이가 없었고, 명도(L값)는 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). a값(적색도)과 b값(황색도)는 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p<0.05$). 조직감에서 견고성과 점착성, 씹힘성은 단삼 추출물 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈고, 저장기간에 따라서는 증가하는 경향을 보였다. 부착성과 탄력성, 응집성은 첨가량에 따라 유의적인 차이가 나지 않았지만 저장기간별로 살펴봤을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였다.

소비자 기호도 검사결과, 단삼 추출물의 첨가량이 증가할수록 기호도가 감소하였고, 특성 강도 검사결과에서는 단삼 분말의 첨가량이 증가할수록 특성 강도 점수도 증가하였다. 이상에서 살펴본 바와 같이 항균 활성이 있는 단삼 추출물을 설기떡 제조시 땀쌀가루에 0.5% 첨가한 군이 수분, 색, 기계적 texture에서 대조군과 단삼 추출물 첨가군들 간에 유의적 차이가 나지 않았고, 총균수에서는 저장 1일까지 초기 균수를 유지하였으며, 저장 4일까지도 미생물의 증식이 10^5 CFU/g

수준 이하로 유지되어 우수한 보존 효과를 나타내었으며, 품질 평가에 중요한 요인인 기호도 검사에서 좋은 점수를 얻었으므로, 0.5% 단삼 추출물 첨가가 설기떡에 대한 보존 효과와 품질 특성에 좋은 영향을 미칠 수 있을 것이라 사료되며, 천연 대체 보존제로서의 가능성이 있다고 할 수 있다.

참고문헌

- Ahn BY, Kim DG, Choi DS. 1999. Antimutagenic effect of tanshen(*Salvia miltiorrhiza* Bunge). *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 27:197-202
- Bae YJ, Hong JS. 2007. The quality characteristics of *Sulgidduk* with added with buchu(*Allium tuberosum* R.) powder during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 17:827-833
- Cho MS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with paprika. *Korean J Cookery Sci* 24:333-339
- Choi EH. 2007. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with aloe vera sap during storage. *Korean J Food Culture* 23:330-335
- Choi HY, Han YS. 2003. Isolation and identification of antimicrobial compound from Dansam(*Salvia miltiorrhiza* Bunge). *J Food Sci Nutr* 32:22-28
- Davidson PM, Parish ME. 1989. Methods for testing the efficacy of food antimicrobials. *Food Technol* 43:148-155
- Eun SD, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:23-30
- Fugh-Berman, A. 2000. Herbs and dietary supplements in the prevention and treatment of cardiovascular disease. *Prev Cardiol* 3:24-32
- Han JS, Shin DH, Yun SE, Kim MS. 1994. Antimicrobial effects on *Listeria monocytogenes* by some edible plant extracts. *Korean J Food Sci Technol* 26:545-551
- Han JY, Lee HG. 2002. Sensory and textural characteristics of

- Solsulgi* using varied levels of pine leave powders and different types of sweeteners. *Korean J Cookery Sci* 18: 164-172
- Hase K, Kasim R, Basnet P, Kadota S, Namba T. 1997. Preventive effect of lithospermate B from *Salvia miltiorrhiza* on experimental hepatitis induced by carbon tetrachloride or D-galactosamine/lipopolysaccharide. *Planta Med* 63:22-26
- Hong HJ, Choi JH, Yang JA, Kim GY. 1999. Quality characteristics of *Seolgiddok* added with green tea powder. *Korean J Soc Food Sci* 15:224-230
- Hwang JS. 2000. The identification and the effects of antimicrobial compounds from *P. japonica* and *P. suffruticosa* and their effects of processed foods. Ph.D. Thesis, Sookmyung Women's Uni. Seoul
- Hwang SJ, Kim JW. 2007. Effect of root power of balloon flowers on general composition and quality characteristics of *Sulgidduk*. *Korean J Food Culture* 22:77-82
- Hwang SJ, Yoon SJ. 2006. Quality characteristics of *Seolgiddok* added with *Aloe* power during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 23:650-658
- Jhee KH, Choi YS. 2008. The quality characteristics of *Sulgidduk* with added with concentrations of *Acanthopanax sessiliflorus seemann* var. *goma* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:601-607
- Joung HS. 2004. Quality characteristics of *Packsulgi* added powder of *Opuntia ficus indica* var. *saboten*. *Korean J Food Cookery Sci* 20:94-98
- Jun MK, Kim MY, Chun SS. 2008. The quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with *Ulmus cortex* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:31-38
- Kang HS, Chung HY, Byun DS, Choi JS. 2003. Further isolation of antioxidative (+)-1-hydroxypinoresinol-1-O- β -D-glucoside from the rhizome of *Salvia miltiorrhiza* that acts on peroxynitrite, total ROS and 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Arch Pharm Res* 26:24-27
- Kim BH, Yoon SJ, Jang MS. 2005. Effect of addition Baekbokryung(White *Poria cocos* Wolf) powder in the quality characteristics of *Sulgidduk*. *Korean J Food Cookery Sci* 21:895-907
- Kim GY, Kang WW, Choi SW. 1999. A study on the quality characteristics of *Sulgidduk* added with persimmons leaves powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 9:461-466
- Kim JK. 1989. Illustrated Natural Gruges Rncyclopedia, p160. Namsandong Publishers, Seoul, Korea
- Kim OH, Chung SY, Park MK, Rheu HM, Yang JS. 1999. Anticancer activity of natural products including *Salvia miltiorrhiza*. *J Appl Pharmacol* 7:29-34
- Kim SI, Han YS. 1997. Isolation and identification of antimicrobial compound from Sancho(*Zanthoxylum schinifolium*). *Korean J Soc Food Sci* 13:56-63
- Kim SJ. 1998. Inhibitory effect of green laver on the growth of food spoilage microorganism and identification of antimicrobial compounds. Master's Thesis, Sookmyung Women's Uni. Seoul
- Kim YH, Han YS, Paik JE, Song TH. 2003. Screening of antioxidant activity in Dansam(*Salvia miltiorrhiza*) and additional effect on the shelf-life and the characteristics of *Yakgwa*. *Korean J Food Cookery Sci* 19:463-469
- Kim YS. 2008. Addition ratio of buckwheat vegetable powder (*Fagopyrum esculentum* Moench) on the quality characteristics of *Sulgidduk*. *Korean J Food & Nutr* 21:436-442
- Lee HG, Kim HJ, Cha GH. 2005. Sensory and mechanical characteristics of *Songhwasulgi* by different ratio of ingredients. *Korean J Food Cookery Sci* 21:505-513
- Lee HG, Lee EM, Cha GH. 2005. Sensory and mechanical characteristics of *Shinsunchosulgi* by different ratio of ingredient. *Korean J Food Cookay Sci* 21:422-432
- Lee KA. 1999. Effect of wild plants addition on the shelf-life and characteristics of rice cake. Master's thesis, Sookmyung Women's Uni. Seoul
- Lee YK. 1995. Identification and antimicrobial activity of cinnamon and clove extracts on food spoilage microorganisms. Ph.D. Thesis, Sookmyung Women's Uni. Seoul
- Miller L, Berger T. 1985. Bacteria identification by gas chromatograph of whole cell fatty acid. In Hewlett-Packard application note, pp.228-267. Hewlett-Packard Co.
- Mok JS, Kim YM, Kim SH, Chang DS. 1995. Antimicrobial property of the ethanol extract from *Salvia miltiorrhiza*. *J Fd Hyg Safety* 10:23-28
- Mok JS, Park UY, Kim YM, Chang DS. 1994. Effect of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salvia miltiorrhiza* radix(*Salvia miltiorrhiza*) extract. *J Food Sci Nutr* 23:1001-1007
- Oh HE, Hong JS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with fresh sweet potato. *Korean J Food Cookery Sci* 24:501-510
- Park UJ, Park US, Im MH, Kim HJ, An JS, Cho JY, Heo BG. 2008. Antibiotic activities of flower and leaf extracts from

- four species of white Lotus. *J Life Sci & Nat Res* 30:25-34
- Roh HJ, Shin YS, Lee KS, Shin MK. 1996. Antimicrobial activity of water extract of green tea against cooked rice putrefactive microorganism. *Korean J Food Sci Technol* 24:66-72
- Shin MJ, Park YM. 2006. Quality characteristics of *Gasio-gapidduk* by different ratio of ingredients. *Asian Soc Dietay Life* 16:747-752
- Son KH, Park DY. 2007. The quality characteristics of *Sulgi* prepared using different amounts of mulberry leaf powder and Lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 977-986
- Speck ML. 1984. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 2nd ed. American Public Health Association, Washington DC
- Tang W, Eisenbrand G. 1992. Chinese Drugs of Plant Origin. p891. Springer-Verlag, New York
- Yang SA, Im NK, Lee IS. 2007. Effect of methanolic extract from *Salvia miltiorrhiza* Bunge on *in vitro* antithrombotic and antioxidative activities. *Korean J Food Sci Technol* 39:83-87
- Yoon HH, Kim MS. 1999. Some natural food colorants. *Food Industry and Nutr* 4:24-38
- Yoon SJ, Choi BS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with Lotus root power. *Korean J Food Cookery Sci* 24:431-438
- Yoon SJ, Lee MY. 2004. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with concentrations erinaceus powder. *Korean J Food Cookery Sci* 20:32-36
- Yoon SJ. 2007. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with Lotus leaf power. *Korean J Food Cookery Sci* 23:433-442
- Zaika LL. 1988. Spices and herbs. Their antimicrobial activity and it's determination. *J Food Safety* 9:97-118
-
- (2009년 6월 16일 접수; 2009년 7월 29일 채택)