Journal of the Korean Applied Science and Technology
Vol. 38, No. 6. December, 2021. 1735~1752
ISSN 1225-9098 (Print)
ISSN 2288-1069 (Online)
http://dx.doi.org/10.12925/jkocs.2021.38.6.1735

보리수 첨가에 따른 설기떡의 품질특성

김태인[1,*]남혜영[2†]

[1]한국관광대학교 호텔조리과, 교수
[2]대원대학교 호텔조리제빵과, 교수
(2021년 11월 30일 접수: 2021년 12월 30일 수정: 2021년 12월 30일 채택)

Quality Characteristics and Medicated Diet Approach of *Sulgidduk* supplemented with Borisu(*Elaeagnus multiflora* Thumb.)

Tae-in Kim[1,*] · Hae- Young Nam[2†]

[1]*Department of Hotel Cooking at Korea Tourism University College*
[2]*Department of Hotel Culinary Arts & Confectionery, Daewon University College*
(Received November 30, 2021; Revised December 30, 2021; Accepted December 30, 2021)

요 약 : 본 연구는 설기떡에 보리수를 이용하여 보리수의 첨가량에 따른 설기떡에 미치는 품질 특성을 알아보고 건강 기능성 떡으로의 이용 가능성을 연구하였다.

1. 보리수의 수분함량은 81.64%이었고, 조단백질은 1.75%, 조지방은 0.81%이었으며 조회분은 0.56%이었다. 보리수는 다른 과실에 비하여 폴리페놀 함량이 높고 항산화성을 가진 식품소재로서의 가치가 있는 것으로 나타났다.

2. 보리수를 첨가하여 설기떡을 제조하였을 때 보리수 첨가량이 증가함에 따라 a, b값, 당도, 경도, 탄력성, 씹힘성, 검성은 높아졌고, 수분함량, L값, pH, 부착성과 응집성은 낮아졌다. 특성차이검사 결과 보리수 첨가량에 따라 모든 검사 항목이 강하다고 평가되었으며 기호도 검사 결과 보리수 첨가 설기떡의 제조 시 보리수는 4%를 첨가하는 것이 가장 선호되었다.

3. 보리수 설기떡의 저장에 따른 특성은 저장 기간이 지남에 따라 a, b값, 경도, 탄력성, 씹힘성과 검성은 증가하였으며, 수분함량, L값, 부착성, 응집성은 감소하였다. 저장기간이 길어질수록 총균수는 증가하였으나 보리수 첨가량이 증가할수록 총균수는 낮아 보리수를 첨가하였을 때 떡의 저장성을 높일 수 있음을 알 수 있었다.

이상의 실험결과 설기떡을 제조할 때 보리수의 첨가량은 4%가 적합한 것으로 사료되며 적절한 보리수 가루의 첨가는 설기떡의 기호도에 긍정적인 영향을 미치며, 관능적 및 기계적인 품질 특성의 향상이 가능한 것이 확인되었다.

주제어 : 보리수, 설기떡, 보리수분말, 떡, 보리떡

†Corresponding author
(E-mail: foodnam313@naver.com)

Abstract : In this study, the Bodhi tree powder is used as an additive to Seolgi rice cake and the research is made how useful the additives are to the Seolgi rice cake. This research would be a good way to develop and distribute the Seolgi rice cake which is added with the powder of Bodhi tree. The results of the study are as follows.

1. The water contents of Bodhi tree was 81.64% with 1.75% of crude protein, 0.81% of crude fat, and 0.56% of crude ash. It was found out that the Bodhi tree has higher contents of polypherol and has the efficacy of anti-oxidation property and has the value as the food stuff.

2. When the Seolgi rice cake is made with the addition of Bodhi tree powder, the value of a and b, sugar, hardness, elasticity, texture and viscosity have risen while the contents of water, L value, pH, stickiness and cohesiveness were lowered. The property test showed that the addition of Bodhi tree to Seolgi rick cake would make all testing items "strong" and the addition of 4% of Bodhi tree in the manufacturing of Seolgi rice cake was most preferred.

3. As for the storage of Seolgi rice cake is concerned, as the period of storage goes by, the value a and b, hardness, elasticity and texture and viscosity have increased while the water contents, L value, stickiness and cohesiveness have reduced. As the period of storage gets longer, the total cell number has increased. But as the more volume of Bodhi tree is added to the rice cake, the total cell number has reduced, thus lengthening the storage period.

The rest shows that in producing the Seolgi rice cake, the 4% of addition of Bodhi rice cake is deemed to be the best. It was confirmed that the proper volume of Bodhi powder is proper for the Seolgi rice cake and is also good for decorative and quality characteristics for the rice cake.

Keywords : Bodhi tree, Bodhi tree powder, Seolgi rice cake, Rice cake, *Bodhi rice cake*

1. 서 론

보리수(*Elaeagnus multiflora* Thumb.)는 주로 관상용 또는 과수로 재배되거나 야생에 분포하고 있으며 열매는 점핵과이고 긴 타원 모양으로 길이가 1.5 cm 정도이며, 밑으로 처지는 형태로서 7월에 붉은 색으로 익으면 약간 떫지만 다소 단 맛을 가지고 있어 식용가능하다(고경식 1991). 한방에서는 목반하, 우내자이라 하며 오장을 보호하고 번열과 소갈을 없애며, 소화불량, 골수염, 부종, 생리불순 등에 효능이 있다고 알려져 있으며 보리수에 관한 연구로는 열매의 유용성분(Kim NW *et al* 2003), 잎의 유용성분(Yoon KY *et al* 2007), 뜰보리수 추출물을 첨가한 혼합음료의 제조조건의 최적화(Hong JY *et al* 2007a; Hong JY *et al* 2007b), 보리수주의 알코올성 지방간 증상 완화와 항산화 활성(Nam KS 2011) 등에 관한 연구가 보고되어지고 있다. 보리수는앞서 언급한 것과 같이 국내에서 연구되고 있는 것은 보리수의 일반성분 및 유효성분 분석에 관한 것이 대부분이며, 이를 조리과학적으로 이용한 보리수 음료의 제조(Hong JY *et al* 2007a; Hong JY *et al* 2007b)와 보리수주에 관한 연구(Nam KS 2011)만이 보고되어지고 있다.

밥 짓기가 일반화되기까지 상용음식 중 하나였던 떡은 밥이 주식화 되면서 차차 명절음식, 의례음식으로 자리를 잡게 되었다(Lee CH & Maeng YS 1987). 떡은 만드는 방법에 따라 찌는 떡, 치는 떡, 빚는 떡, 지지는 떡으로 나눌 수가 있으며, 재료, 조리법, 용도, 생김새, 지방에 따라 다양하게 발전되어 오며, 우리나라 전통 식생활 문화의 큰 부분을 차지하면서 우리 음식의 고유성, 전통성, 향토성을 이어주고 있다(Shin MJ & Park YM 2006). 최근에 떡은 바쁜 현대인들의 아침 대용으로 쓰이거나 식후에 차와 함께 이용되는 등 주식과 후식으로써의 기능으로 확대, 변화되고 있다. 또한 건강에 관심이 높아진 현대인들의 수요를 맞추기 위하여 생리활성을 가진 식품 성분이나 재료를 떡에 이용함으로써 건강 기능성이 강화된 떡의 개발을 위한 시도가 다각적으로 이루어지고 있다. 그와 함께 천연물 소재를 활용하여 떡의 색, 향미, 질감을 향상시킴은

물론 항산화 및 항균 작용이 있는 천연물 소재를 이용하여 떡의 저장성을 높이고자 하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이러한 연구로는 백복령(Chang YH 2003; Kim BW *et al* 2005), 오디(Hong JH *et al* 2003), 연잎가루(Yoon SJ 2007), 강황(Lee MH *et al* 2011), 하수오(Nam SJ & Park GS 2012) 등 활발한 연구가 이루어져 오고 있다.

따라서 본 연구는 보리수에 관한 조리과학적 연구가 미흡한 가운데, 멥쌀가루에 보리수 동결건조 분말을 첨가하여 수분함량, 색도, pH, 염도 및 당도, 텍스처, 관능검사 및 저장기간에 따른 보리수 첨가 설기떡의 품질변화 등을 측정하여 보리수의 첨가가 설기떡에 미치는 품질 특성을 알아보고 건강 기능성 떡으로의 이용가능성을 검토하여 향후 보리수 첨가 설기떡을 개발하고 보급하는 계기를 마련하고자 한다. 또한 보리수의 기호식품이나 평상 식품으로서의 개발과 이용의 기초 자료 제공을 목적으로 한다.

2. 실 험

2.1. 실험재료

본 실험에 사용된 쌀은 철원 오대쌀을 구입하여 쌀가루로 만들어 사용하였고, 보리수는 경남 고성군에서 재배된 것을 구입하여 동결건조하여 40 mesh 표준체에 걸러 사용하였다. 설탕은 정백당(제일제당)을 소금은 제재염(샘표)을 사용하였다.

2.2. 설기떡의 제조

2.2.1. 보리수 가루의 제조

구입한 보리수를 1회 세척한 후 동결건조기(FD 5510 SPT, Ilsin, Korea)에 건조하여 분쇄한 후 40 mesh 표준체(청계상공사, Korea)에 내려 −18±2℃의 냉동고(NRD-450F, lassele, Korea)에 보관하여 실험에 사용하였다.

2.2.2. 쌀가루의 제조

쌀가루는 구입한 멥쌀을 5회 세척하여 상온에서 8시간 침지시켜 30분간 체에 받쳐 물기를 뺀 다음, 쌀 무게의 1%에 해당하는 소금을 넣고 roll mill(삼우기계, Korea)을 이용하여 2회 제분한 다음 20 mesh 표준체(청계상공사, Korea)에 내려 −18±2℃의 냉동고(NRD-450F, lassele, Korea)에 보관하면서 설기떡을 제조하기 30분 전에 실온에 두었다가 사용하였다.

2.2.3. 보리수 첨가 설기떡의 제조

보리수 첨가 설기떡의 재료 배합비는 Table 1과 같고, 재료 배합비를 얻기 위하여 Cho YH *et al*(2013)의 주박 첨가 설기떡의 제조 방법을 참고하여 예비 실험을 통해 보리수 첨가량을 각각 0, 2, 4, 6, 8%로 결정하였다. 배합비에 맞게 계량된 쌀가루, 보리수 가루, 물, 설탕을 물을 각각 넣고 손바닥으로 잘 비벼 고루 섞이게 한 후 20 mesh 체에 2번 내려 직경 17.5 cm, 높이 7 cm의 대나무 찜기에 시루 밑 실리콘을 깔고 혼합재료를 넣은 뒤에 윗면을 평평하게 한 후, 가로 2.5 cm, 세로 2.5 cm의 칼금을 준 후 면보를 덮는다. 물이 끓기 시작하면 찜통에 넣어 20분간 찐 후 5분간 뜸을 들여 1시간 동안 실온에서 식힌 후 실험시료로 사용하였다. 실험에 사용된 설기떡은 Fig. 1과 같다.

Table 1. Formulas for *sulgidduk* added with *Borisu*

Ingredients(g) \ Sample	Control	BS2	BS4	BS6	BS8
Borisu powder	0	4	8	12	16
Rice powder	200	196	192	188	184
Salt	2	2	2	2	2
Sugar	20	20	20	20	20
Water	50	50	50	50	50

Control : Not added *Borisu* powder, BS2 : 2% *Borisu* powder added, BS4 : 4% *Borisu* powder added, BS6 : 6% *Borisu* powder added, and BS8 : 8% *Borisu* powder added.

CON BS2 BS4 BS6 BS8

Control : Not added *Borisu* powder, BS2 : 2% *Borisu* powder added, BS4 : 4% *Borisu* powder added, BS6 : 6% *Borisu* powder added, and BS8 : 8% *Borisu* powder added.

Fig. 1. Picture of *sulgidduk* added with *Borisu*.

2.3. 보리수의 이화학적 특성

2.3.1. 일반성분

시료의 수분함량은 수분측정기(Moisture Analyszer, MB 45, Ohaus, Switzland)를 이용하여 측정하였고, 조단백질, 조지방은 A.O.A.C.방법에 따라 분석하였다. 조단백은 Micro Auto Kjeldahl법으로 질소함량을 구한 후 질소계수 5.95를 곱하여 계산하였고, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 측정하였다.

2.3.2. 보리수의 항산화성

(1) 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량 측정은 Folin-Denis 방법(Damir AA 1985)을 변형하여 실시하였다. η-Hexane으로 탈지한 시료 5 g에 70% methanol 50 mL를 넣고 90℃에서 30분간 환류냉각한 후 여과하고 남은 잔사에 50 mL의 methanol을 넣고 환류냉각, 여과과정을 3회 반복하여 얻은 여과액을 농축하여 50 mL로 정용한 다음 11,000 rpm으로 5℃에서 15분 원심분리시켜 얻은 상등액을 총 폴리페놀 함량 측정용 시료로 사용하였다. 검액 100 ㎕를 취하여 2% Na_2CO_3(sodium carbonate, FW: 106) 2 mL와 잘 혼합하고 2분 후, 50% folin 시약을 100 ㎕ 첨가하여 발색시켰다. 30분 후 750 ㎚에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 표준물질 (+)-catechine equivalent 기준으로 환산하였다.

(2) 전자공여능

전자공여능(Electron Donating Ablity, EDA)은 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)의 환원성을 이용하여 516 nm에서 UV/Visible spectrophotometer(Shimadzu, UV-1201, Japan)로 측정하였다(Blois MS 1958). 즉, 추출물 0.1 mL에 methanol 4 mL, 0.15 mM (DPPH) 1 mL를 혼합하여 실온에서 30분간 안정화시킨 다음 sample 첨가구와 무 첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 표시하여 전자공여능을 측정하였으며 아래와 같이 계산하였다. 대조군으로는 기존의 항산화제로 많이 이용되고 있는 Vit C(L-ascorbic acid, TAKURI, Japan)을 사용하였다.

$$EDA(\%) = (1 - \text{absorbance value of sample} / \text{absorbance value of control}) \times 100$$

2.4. 보리수 첨가 설기떡의 품질특성

2.4.1. 수분 함량

떡의 수분함량은 수분측정기(MB 45, Ohaus, Switzland)를 이용하여 떡 3 g을 취하여 측정하였고, 각각 3회 반복하여 그 평균값을 구하였다.

2.4.2. 색도

시료는 petri dish(35×10mm)에 담아 colorimeter (JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 이 때 사용된 표준 백판의 L값은 93.75, a값은 -0.78, b값은 1.08이었다.

2.4.3. pH

pH는 Mathason(1978)의 방법에 따라 시료 5 g에 증류수 45 ml를 더하여 magnetic stirrer를 사용하여 균질화한 후 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, USA)를 사용하여 측정하였다.

2.4.4. 텍스처

보리수를 첨가한 설기떡은 texture analyzer (TA-XT Express, Sable Micro ystems, Ktd, UK)를 이용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)이었다. 이 때 사용한 측정조건은 Table 2와 같고, 사용한 probe의 지름은 70 mm 이었다.

Table 2. Operating condition of texture analyzer on *sulgidduk* with various ratio of *Borisu*

Caption	Parameter
Pre-test speed	5.0 ㎜/s
Test speed	5.0 ㎜/s
Post-test speed	5.0 ㎜/s
Distance	18.0 ㎜
Time	5.00 s
Trigger force	5.0 g

2.4.5. 관능검사

(1) 특성차이검사

보리수 첨가량을 달리한 설기떡은 평가 방법을 충분히 훈련시킨 조리전공 학부생 20명을 대상으로 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다. 평가 방법은 평점법을 사용하였고, 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다. 평가 항목은 색의 강도(color intensity), 시큼한 향(sour flavor), 신 맛(sour taste), 떫은 맛(astringent taste), 단 맛(sweetness), 입자감(graininess), 후미(after taste)를 평가하였다. 각각의 시료는 난수표를 이용하여 무작위의 시료번호를 적은 흰색 폴리에스틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 물을 제공하여 평가하는 시료와 시료 사이에 반드시 입을 헹구도록 하였다.

(2) 기호도 검사

기호도 검사는 조리전공 학부생 58명을 대상으로 실시하였다. 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였고, 색(color), 냄새(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전반적인 기호도(overall preference)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도를 이용하여 검사하였다.

2.5. 보리수 첨가 설기떡의 저장 기간에 따른 변화

2.5.1. 저장 기간에 따른 수분 함량의 변화

설기떡을 polyprophylene wrap으로 포장한 뒤 뚜껑이 있는 플라스틱 용기에 담아 21±2℃에서 제조 직후, 1일, 2일, 3일 저장하면서 수분측정기(MB 45, Ohaus, Switzland)를 이용하여 떡 3 g을 취하여 측정하였고, 각각 3회 반복하여 그 평균값을 구하였다.

2.5.2. 저장기간에 따른 색도의 변화

보리수 첨가량을 달리한 설기떡을 polyprophylene wrap으로 포장한 뒤 뚜껑이 있는 플라스틱 용기에 담아 21±2℃에서 제조 직후 1일, 2일, 3일 저장하면서 petri dish(35×10 mm)에 담아 colorimeter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다.

2.5.3. 저장 기간에 따른 pH의 변화

보리수 첨가 설기떡은 제조 직후 1일, 2일, 3일 저장하면서 시료 5 g에 증류수 45 ml를 더하여 magnetic stirrer를 사용하여 균질화한 후 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, USA)를 사용하여 측정하였다.

2.5.4 저장 기간에 따른 텍스처의 변화

설기떡을 polyprophylene wrap으로 포장한 뒤 뚜껑이 있는 플라스틱 용기에 담아 21±2℃에서 제조 직후 1일, 2일, 3일 저장하면서 texture analyzer(TA-XT Express, Sable Micro Systems, Ktd, UK)를 이용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)를 측정하였다. 이 때 사용한 측정조건은 pre-test speed 5.0 ㎜/s, test speed 5.0 ㎜/s, post-test speed 5.0 ㎜/s, distance 18.0 ㎜, time 5.00 s, trigger force 5.0 g이었고, 사용한 probe의 지름은 70 mm이었다.

2.6. 통계처리 방법

모든 실험은 3회 이상 반복하여 그 결과를 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였고,

$p<0.05$ 수준에서 Duncun′ s multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적 차이를 검증하였으며, 통계분석은 SPSS 20.0을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 보리수의 이화학적 특성

3.1.1. 일반성분

보리수의 일반성분을 분석한 결과는 Table 3와 같다.

본 연구에 사용된 보리수의 수분함량은 81.64%이었고, 조단백질은 1.75%, 탄수화물 15.24%, 조지방은 0.81%이었고 조회분은 0.56%이었다. 뜰보리수의 유용성분 연구(Kim NW *et al* 2003)에서 일반성분은 수분 82.34%, 조단백 1.29%, 조지방 0.79%, 탄수화물 15.40%, 조회분은 0.54%로 본 실험 결과와 비슷하였다. 성숙에 따른 보리수 과실의 성분 변화에 관한 연구(Hong JY *et al* 2006) 결과 수분함량은 85.99~82.66%이었고, 과실이 성숙할수록 수분함량은 감소하였다. 본 연구는 완숙과를 사용하였는데, Hong JY *et al*(2006)의 연구결과 완숙과에 해당하는 84.67%보다는 다소 낮았다. 보리수와 크기가 비슷한 산수유는 수분은 74.52%, 조단백질 1.36%, 조지방 1.24%, 조회분이 1.53%으로(Kim YD *et al* 2003) 수분과 조단백의 함량은 낮았고, 조지방과 조회분은 더 많이 함유하고 있음을 알 수 있었다.

3.1.2. 보리수의 항산화성

(1) 총 폴리페놀 함량

보리수의 총 폴리페놀 함량 측정 결과는 Table 4과 같다.

본 연구에 사용된 보리수의 총 폴리페놀 함량은 11.62 mg/g이었다. 선행연구에 따르면 뜰보리수 열매(Kim NW *et al* 2003)의 폴리페놀은 2.80 mg/g이었고, 성숙정도에 따른 보리수 과실의 연구(Hong JY *et al* 2006)에서는 미숙과의 경우 4.11 mg/g, 완숙과 2.93 mg/g, 과숙과의 폴리페놀 함량은 2.62 mg/g으로 보고되어 본 연구의 결과가 월등히 높았다. 폴리페놀 물질은 식물계에 포함되어 있는 성분으로 다양한 구조와 분자량을 가지고 자유라디칼을 수용할 수 있는 phenoilc hydroxyl기가 여러 개 결합되어 있어 항산화, 항균 및 항암 등의 생리기능을 가진다고 하였다(Aoshima H *et al* 2004). 앵두의 폴리페놀 함량은 0.65 mg/g으로 보리수보다 적은 양이 함유되어 있고, 폴리페놀 함량이 높다는 블루베리 생과의 경우 2.44 mg/g으로 보리수가 더 많은 양을 함유하고 있음이 확인되었다. 따라서 보리수는 다른 과실에 비하여 폴리페놀 함량이 높으므로 기능성 식품의 소재로서의 이용이 기대된다.

Table 4. Total polyphenols amount of *Borisu* (mg/g)

sample	Total polyphenols
Borisu	11.62±0.45

Mean±S.D., unadjusted value.

3.2. 보리수 첨가 설기떡의 품질특성

3.2.1. 수분함량

보리수 가루 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 수분함량 측정 결과는 Table 5과 같다.

보리수 첨가량이 증가할수록 설기떡의 수분함량은 유의적($p<0.01$)으로 낮아졌는데 보리수 첨가 설기떡을 제조하기 위하여 사용된 쌀가루의 수분함량은 31.16%이었고, 보리수 가루의 수분함량은 1.55%으로, 쌀가루를 수분함량이 낮은 보리수 가루로 대체함에 따른 결과라 사료된다. 이는 감잎가루(Kim GY *et al* 1999), 곰취가루(Kang YS & Kim JS 2011)등의 선행연구 결과와 일치하는 것으로 설기떡 제조 시에 사용되는 쌀가루는 습식으로 이를 수분함량이 낮은 가루로 대체하므로 이러한 경향을 보이는 것으로 판단된다.

Table 3. Proximate composition of *Borisu* (%)

	Moisture	Crude protein	Crude fat	Carbohydrate	Crude ash
Borisu	81.64±0.44	1.75±0.07	0.81±0.02	15.24±0.13	0.56±0.02

Mean±S.D., unadjusted value.

Table 5. Moisture contents of *Sulgidduk* added with *Borisu* (%)

	Control	BS2	BS4	BS6	BS8	F-value
moisture contents	39.38±0.19[a]	38.89±0.22[a]	38.36±0.43[ab]	37.23±0.87[bc]	36.10±1.09[c]	11.93**

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. ** P<0.01
[abc] Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 6. Hunter`s color value of *Sulgidduk* added with *Borisu*

	Control	BS2	BS4	BS6	BS8	F-value
L	80.42±2.78[a]	50.95±2.12[b]	44.08±1.42[c]	42.46±0.19[c]	35.96±1.74[d]	262.05***
a	−3.00±1.11[c]	5.02±0.58[b]	6.05±0.35[b]	6.94±0.31[b]	7.27±0.03[a]	123.21***
b	8.23±1.11[c]	21.86±0.84[b]	22.53±1.35[b]	24.46±0.56[a]	25.09±0.60[a]	162.63***

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** p<0.001
[abcd] Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 7. Sugars contents of *Sulgidduk* added with *Borisu* (° Brix)

	Control	BS2	BS4	BS6	BS8	F-value
sugar contents	0.63±0.06[e]	0.70±0.00[d]	0.80±0.00[c]	0.90±0.00[b]	1.20±0.00[a]	221.50***

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** p<0.001
[abcde] Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

3.2.2. 색도

보리수 첨가량을 각각 0, 2, 4, 6, 8% 첨가한 설기떡의 색도 측정결과는 Table 6와 같다. 설기떡을 제조하는데 사용된 쌀가루의 L값은 99.98, a값은 −6.26, b값은 6.89이었고, 보리수의 L, a, b값은 각각 34.29, 3.99, 20.63이었다.

명도를 나타내는 L값은 보리수를 첨가하지 않은 control이 가장 높았고, 보리수 8%를 첨가한 BS8이 가장 낮았으며 보리수 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 낮아졌다. 반면에 a값(redness; 적색도)과 b값(yellowness; 황색도)은 대조군이 각각 −3.00, 8.23으로 낮았으며, 보리수 첨가량이 증가함에 따라 BS2 < BS4 < BS6 < BS8 순으로 유의적($p<0.001$)으로 높아지는 것으로 나타났다.

3.2.3. 당도

보리수 첨가 설기떡의 당도 측정 결과는 Table 7과 같다.

보리수 첨가하지 않은 대조군의 당도는 0.63 ° Brix로 가장 낮았고, BS2가 0.70, BS4가 0.80, BS6이 0.90이었으며, 보리수 가루 9%를 첨가한 BS8이 1.20 ° Brix 가장 높았으며, 보리수 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p<0.001$)으로 높아지는 것으로 나타났다. Kim NW *et al*(2003)에 따르면 보리수 열매의 당도는 14 ° Brix라고 보고되었는데, 쌀가루의 당도가 약 1.1 ° Brix이므로 당도가 낮은 쌀가루를 당도가 높은 보리수로 대체함에 따른 것이라 여겨진다.

Table 8. pH of *Sulgidduk* added with *Borisu*

	Control	BS2	BS4	BS6	BS8	F-value
pH	7.48±0.04[a]	6.06±0.01[b]	5.48±0.01[c]	5.00±0.02[d]	4.79±0.10[e]	1494.16***

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** $p<0.001$
[abcde] Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 9. Texture of *Sulgidduk* added with *Borisu*

	Control	BS2	BS4	BS6	BS8	F-value
hardness	652.67±22.37[c]	673.33±2.52[c]	717.67±44.50[c]	857.33±93.71[b]	1107.67±122.36[a]	20.36***
adhesiveness	0.00±0.00[a]	0.00±0.00[a]	0.00±0.00[a]	−0.07±0.06[a]	−0.17±0.06[b]	12.00**
springiness	0.57±0.01[c]	0.59±0.01[b]	0.60±0.00[ab]	0.60±0.00[ab]	0.61±0.00[a]	9.46**
cohesiveness	0.94±0.01[a]	0.91±0.01[b]	0.90±0.00[bc]	0.89±0.01[c]	0.86±0.02[d]	20.52***
chewiness	294.06±11.17[c]	325.46±6.48[c]	341.65±9.38b[c]	420.57±54.70[b]	543.98±62.13[a]	21.23***
gumminess	173.38±5.67[c]	184.42±0.75[c]	195.64±8.92[c]	234.89±26.82[b]	299.44±32.85[a]	20.68***

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. ** $p<0.01$ *** $p<0.001$
[abc] Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

3.2.4. pH

보리수를 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 pH는 Table 8과 같다.

Control의 pH는 7.48이었고, 보리수 첨가량이 증가함에 따라 설기떡의 pH는 유의적($p<0.001$)으로 낮아져, 보리수 가루 8%를 첨가한 BS8은 4.79로 나타났다. Kim HK *et al*(2013)의 산수유 첨가 설기떡도 본 연구와 같은 결과이었고, 산수유의 주요 유기산인 malic acid에 기인한 것으로 보고되었다. Kim NW *et al*(2003)의 연구에서 보리수의 pH는 3.29이었고, 주요 유기산은 citric acid라 하였으며, 본 연구도 산수유 설기떡과 마찬가지로 보리수의 유기산에 의하여 설기떡의 수소 이온 농도가 낮아졌다고 판단되어진다.

3.2.5. 텍스처

보리수 첨가 설기떡의 텍스처를 측정한 결과는 Table 9와 같다.

경도(hardness)는 보리수 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p<0.001$)으로 높아져 BS8이 1107.67로 가장 높았는데 이는 선행연구 중 백복령(Kim BW *et al* 2005), 강황분말(Lee MH *et al* 2011) 등의 첨가가 설기떡의 hardness를 높였다는 연구결과와 일치하는 것이었다. 반면에 천년초(Jang SY *et al* 2012), 톳가루(Lee YJ & Kim EH 2011) 등의 연구에서는 첨가량이 증가함에 따라 경도가 낮아진 것으로 보고되어 첨가하는 부재료의 수분이나 식이섬유 함량 등이 경도에 관계를 주는 것이라 생각된다. 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)은 경도와 반대로 보리수 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 낮아졌는데, 본 연구 결과 보리수 첨가가 설기떡의 수분함량을 낮춰 부착성과 응집성을 낮춘 것이라 사료된다. 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness) 및 검성(gumminess)은 보리수 첨가량에 따라 유의적으로 높아졌다. 따라서 보리수의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 텍스처 특성에서 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)를 높이고, 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)을 낮춰 주는 것이 확인되었으며, 이는 Park KS *et al*(2010) 청국장 첨가 설기떡 연구와 일치하였다.

3.2.6. 관능검사

(1) 특성 차이 검사

보리수를 첨가한 설기떡의 특성차이검사의 평가 결과는 Table 10과 같다.

색의 강도(color intensity)는 보리수 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 강하다고 평가되었는데, 이는 색도 측정 결과 첨가량에 따라 L값이 낮아지고, a, b값이 증가한 것과 관련하여 보리수의 lycopene 색소에서 기인한 결과라고 생각된다. 시큼한 향(sour flavor)은 보리수를 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮았고, 보리수 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 강하다고 평가되었다. 시큼한 맛(sour taste) 역시 시큼한 향(sour flavor)과 마찬가지로 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 강하다고 평가되었다. 이러한 결과는 보리수의 유기산 때문이라 사료되며 앞의 pH 측정 결과 보리수 첨가량에 따라 pH가 낮아진 것과 관련이 있을 것이라 여겨진다. 떫은 맛(astringent taste)은 보리수 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p<0.05$)으로 강하다고 평가되었는데, 이는 보리수의 탄닌에 기인한 것으로 생각된다. 단 맛(sweetness)은 첨가량이 증가하면 유의적($p<0.001$)으로 강하다고 평가되었는데, 본 연구의 당도 실험 결과 첨가량에 따라 설기떡 당도가 높아졌던 것과 일치하였다. 입자감(graininess)은 첨가량이 늘어날수록 유의적($p<0.001$)으로 강하다고 평가되었는데, 이는 보리수를 첨가하였을 때 보리수의 당에 의하여 수분이 흡수되어 쌀가루가 작은 입자를 형성함(Fig. 2 참고)에 따라 나타난 결과라 사료된다. 후미(after taste) 항목에 있어서는 보리수 첨가량의 증가 시 유의적($p<0.01$)으로 강해진다고 평가되었는데, 보리수 특유의 강한 향과 맛 및 입자감이 복합적으로 작용하였기 때문이라고 여겨진다.

(2) 기호도 검사

보리수 가루를 첨가한 설기떡의 기호도 검사 결과는 Table 11와 같다.

보리수 첨가 설기떡의 외관(appearance)의 기호도는 유의적($p<0.001$)인 차이를 보였고, 보리수를 첨가하지 않은 대조군에 비하여 보리수를 첨가한 설기떡의 기호도가 더 높은 점수가 나타났으며, 보리수 2~4%를 첨가한 설기떡이 가장 높은 기호도 점수를 나타내어 보리수의 첨가가 설기떡의 외관에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 향(flavor)의 기호도에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않아, 특성차이검사 결과 보리수 첨가량이 증가함에 따라 시큼한 향(sour flavor)이 강하다고 평가되어 향의 기호도를 낮출 것이라는 예상과는 차이가 있었음을 알 수 있었다. 맛(taste) 기호도에 있어서는 보리수 2~4%를 첨가한 것이 유의적($p<0.001$)으로 가장 높은 점수로 평가되어 적절한 보리수의 첨가가 설기떡의 맛의 기호도를 높일 수 있는 것으로 나타났다. 조직감(texture)은 보리수 2~4%를 첨가한 것이 유의적($p<0.001$)으로 가장 높은 점수로 평가되었는데, 이는 기계 측정 결과 첨가량에 따라

Table 10. Attribute different test results of *Sulgidduk* added with *Borisu*

	Control	BS2	BS4	BS6	BS8	F-value
color intensity	1.90±0.23^{e}	3.10±0.36^{d}	4.33±0.66^{c}	5.52±0.92^{b}	6.38±0.66^{a}	47.92***
sour flavor	1.62±0.23^{c}	2.95±0.24^{b}	4.10±0.48^{a}	4.62±0.35^{a}	4.86±0.36^{a}	17.97***
sour taste	1.67±0.42^{c}	3.12±0.26^{b}	4.14±0.27^{a}	4.52±0.53^{a}	4.71±0.47^{a}	16.37***
astringent taste	2.90±0.21^{b}	3.86±0.32^{a}	3.95±0.35^{a}	4.14±0.53^{a}	4.43±0.21^{a}	3.49*
sweetness	1.86±0.38^{d}	3.10±0.30^{c}	4.19±0.53^{b}	5.29±0.34^{a}	5.76±0.28^{a}	28.22***
graininess	1.76±0.21^{c}	3.19±0.53^{b}	4.00±0.30^{b}	5.05±0.46^{a}	5.48±0.43^{a}	20.35***
after taste	2.52±0.28^{b}	3.86±0.53^{a}	3.90±0.41^{a}	3.90±0.47^{a}	4.19±0.45^{a}	4.53**

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. * $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$
^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 11. Preference test results of *Sulgidduk* added with *Borisu*

	Control	BS2	BS4	BS6	BS8	F-value
appearance	3.48 ± 0.69^{c}	3.84 ± 0.77^{c}	5.05 ± 1.01^{a}	5.15 ± 1.03^{a}	4.54 ± 0.91^{b}	27.23^{***}
flavor	3.58 ± 0.42	3.84 ± 0.85	4.58 ± 0.84	3.63 ± 0.65	3.84 ± 0.77	2.31^{NS}
taste	3.95 ± 0.57^{bc}	4.68 ± 0.95^{ab}	5.16 ± 0.68^{a}	3.26 ± 0.47^{cd}	2.84 ± 0.30^{d}	7.75^{***}
texture	4.12 ± 0.35^{bc}	4.16 ± 0.44^{bc}	4.79 ± 0.37^{a}	4.57 ± 0.78^{ab}	3.88 ± 0.44^{c}	4.37^{***}
overall preference	3.62 ± 0.36^{d}	3.86 ± 0.35^{cd}	4.78 ± 0.38^{a}	4.37 ± 0.40^{b}	4.26 ± 0.36^{bc}	8.05^{***}

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. NS : no signification *** $p<0.001$
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 12. Moisture contents changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21℃

	Storages time(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	39.38 ± 0.19^{Aa}	38.10 ± 0.53^{Aa}	36.11 ± 0.60^{B}	35.21 ± 0.74^{Ca}	38.31^{***}
BS2	38.89 ± 0.22^{Aa}	37.91 ± 0.52^{Aa}	37.23 ± 0.09^{A}	35.04 ± 0.68^{Ba}	9.90^{**}
BS4	38.36 ± 0.43^{Aab}	37.41 ± 0.63^{Aab}	37.08 ± 1.72^{A}	34.81 ± 0.39^{Bb}	30.11^{***}
BS6	37.23 ± 0.87^{Abc}	37.14 ± 0.29^{Aab}	36.51 ± 0.48^{A}	34.52 ± 0.54^{Bb}	13.98^{**}
BS8	36.10 ± 1.09^{Ac}	36.45 ± 0.53^{Ab}	35.91 ± 0.31^{A}	33.50 ± 0.57^{Bc}	11.57^{**}
F-value	11.93^{**}	12.64^{**}	1.53^{NS}	8.20^{**}	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. NS : no signification ** $p<0.01$ *** $p<0.001$
^{ABC} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abc} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

hardness, springiness, chewiness 및 gumminess가 높아졌고, adhesiveness와 cohesiveness가 낮아진 것으로 보리수의 알맞은 비율 첨가 시 설기떡이 적절하게 단단하고 쫄깃하며 부착성이 적당하여 전반적인 조직감의 기호도를 높이는 것이라 생각된다. 전체적인 기호도(overall preference)는 보리수를 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮았고, 보리수 4%를 첨가한 BS4가 유의적($p<0.001$)으로 가장 좋은 점수를 나타냈다.

이상의 결과 보리수 첨가량(0, 2, 4, 6, 8%)을 달리하여 제조한 설기떡의 기호도 검사 결과 외관, 냄새, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에서 보리수 4%를 첨가한 BS4가 유의적으로 좋은 점수로 평가되었고, 따라서 보리수 가루를 첨가한 설기떡 제조 시 쌀가루 96%에 보리수 가루 4%를 첨가하는 것이 가장 최적의 배합비라고 사료된다.

3.3. 보리수 첨가 설기떡의 저장 기간 중의 품질 특성

3.3.1. 수분함량의 변화

보리수 첨가량을 0, 2, 4, 6, 8%로 달리하여 제조한 설기떡을 실온(21±2℃)에서 0, 1, 2, 3일 저장하며 떡의 수분함량을 측정하였고, 그 결과는 Table 12와 같다.

설기떡의 제조 직후의 수분함량은 보리수 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 낮게 나타났으며, 1, 2, 3일째에도 같은 경향을 보였다. 이는 설기떡을 제조한 쌀가루는를 습식제분을 하여 수분함량이 높고, 첨가한 보리수는 동결건조를 하

Table 13. Hunter`s L-value changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21℃

	Storages time(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	81.68±2.60^{a}	81.44±1.23^{a}	80.42±2.78^{a}	79.41±3.78^{a}	0.43^{NS}
BS2	50.95±2.12^{b}	50.95±1.52^{b}	50.86±2.06^{b}	48.44±1.76^{b}	1.31^{NS}
BS4	44.89±1.13^{c}	43.43±1.47^{c}	43.69±0.44^{c}	43.19±0.11^{c}	0.39^{NS}
BS6	44.60±0.19^{Ac}	44.07±1.42^{Ac}	42.46±0.19^{Bc}	41.43±1.06^{Bc}	13.62**
BS8	35.96±1.74^{Ad}	33.80±0.66^{ABd}	33.69±1.03^{Bd}	32.58±0.81^{Bd}	4.50*
F-value	262.05***	541.66***	267.37***	403.93***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. NS : no signification * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001
^{AB} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

여 수분함량이 1.55%으로, 쌀가루와 보리수의 수분함량의 차이에 의한 것이라 여겨진다. 또한 각각의 시료에서 저장 기간이 오래될수록 수분함량은 유의적으로 감소하였는데, 모든 떡은 저장기간이 길어짐에 따라 노화의 현상으로는 수분함량이 낮아지며, Choi HY(2009)의 단삼 첨가 설기떡과 Hwang & Yoon(2006)의 알로에 첨가 설기떡의 연구에서도 설기떡의 저장기간이 길어짐에 따라 수분함량이 낮아졌다.

3.3.2. 색도의 변화

(1) L-value(lightness : 명도)

보리수 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡을 실온(21±2℃)에서 저장하면서 L값을 측정한 결과는 Table 13과 같다.

모든 저장 기간 중에 보리수 첨가량이 증가할수록 L값은 유의적(p<0.001)으로 낮아졌는데, 보리수를 넣지 않은 대조군의 L값이 첨가군에 비하여 현저히 높았고, 첨가군의 L값은 첨가량에 낮아졌는데, 이는 보리수의 lycopene 색소의 특유의 색에 기인한 결과라고 사료된다. 한편 저장 중의 대조군, BS2, BS4의 L값은 저장기간에 따라 감소하였으나 유의적인 차이가 없었고, BS6(p<0.01), BS8(p<0.05)은 유의적으로 감소하여, 적절한 보리수의 첨가는 떡의 유통, 저장 중에 일어날 수 있는 색의 변화로 인하여 떡의 상품 가치를 떨어뜨리는 것을 막을 수 있을 것으로 생각되어진다. 천년초를 첨가한 설기떡(Jang SY 2010)의 연구결과, 저장기간이 길어짐에 따라 모든 시료군의 L값이 낮아져 본 연구와는 반대의 결과를 나타내었다.

(2) a-value(redness : 적색도)

보리수 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡을 실온(21±2℃)에서 저장하면서 색도 중 a값을 측정한 결과는 Table 14과 같다.

모든 저장 기간 중에 a값은 보리수 첨가량에 유의적(p<0.001)으로 높아져 Control 〉 BS2 〉 BS4 〉 BS6 〉 BS6 순이었다. 이는 붉은 색을 내는 carotenoid계 색소인 lycopnen에 의한 것이라 사료되며, lycopene이 풍부한 토마토를 설기떡에 첨가한 Kim & Chun(2008)의 연구와 일치하였다. 저장기간에 따른 적색도는 CON과 보리수 4%를 첨가한 BS4는 유의적 차이를 보이지 않았으나 나머지 시료에서는 저장기간이 길어질수록 a값이 유의적(p<0.01)증가하는 것으로 나타났다. 이는 Cho EJ *et al*(2006)의 복분자 설기와 Hwang & Yoon(2006)의 알로에 설기 연구결과와 일치하는 것으로 부재료가 가지고 있는 폴리페놀 성분이 저장기간이 지남에 따라 산화되어 나타나는 결과로 보여진다.

Table 14. Hunter`s a-value changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	-3.00±1.11^{c}	-1.64±1.18^{c}	-1.03±1.20^{d}	-0.82±1.85^{c}	1.54^{NS}
BS2	5.02±0.58^{Bb}	6.27±0.29^{Ab}	6.39±0.09^{Ac}	6.71±0.12^{Ab}	12.30**
BS4	5.94±0.31^{b}	6.82±0.49^{ab}	6.85±0.19^{bc}	6.87±0.53^{b}	2.78^{NS}
BS6	6.05±0.35^{Cb}	6.93±0.08^{Bab}	7.58±0.48^{Aab}	7.70±0.29^{Aab}	18.72**
BS8	7.27±0.03^{Ba}	7.63±0.17^{Ba}	8.61±0.13^{Aa}	8.75±0.10^{Aa}	18.79**
F-value	123.21***	126.94***	127.67***	56.11***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. NS : no signification ** p<0.01 *** p<0.001
^{ABC} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 15. Hunter`s b-value changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	8.23±1.11^{c}	9.03±1.42^{c}	9.63±0.56^{d}	10.76±0.57^{b}	3.49^{NS}
BS2	21.86±0.84^{Cb}	23.10±0.11^{BCb}	24.10±0.48^{ABc}	25.75±1.62^{Aa}	9.10**
BS4	22.53±1.35^{Bb}	23.14±1.13^{Bb}	26.13±0.69^{Ab}	26.44±0.40^{Aa}	13.02**
BS6	24.46±0.56^{Ca}	25.17±0.55^{Ca}	26.23±0.42^{Bab}	27.18±0.26^{Aa}	19.98***
BS8	25.09±0.60^{Ba}	25.38±0.40^{Ba}	27.12±0.27^{Aa}	27.19±0.68^{Aa}	14.06**
F-value	162.63***	188.63***	645.14***	209.48***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. NS : no signification ** p<0.01 *** p<0.001
^{ABC} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

(3) b-value(yellowness : 황색도)

보리수 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡을 실온(21±2℃)에서 저장하면서 색도 중 b값을 측정한 결과는 Table 15과 같다.

보리수 첨가량이 증가할수록 모든 저장 기간 중의 b값은 유의적(p<0.001)으로 낮아지는 경향을 보였는데, 이는 앞의 L값과 a값의 경우와 마찬가지로 lycopene 색소에 의한 것으로 생각된다. 저장기간이 길어짐에 따라 보리수를 첨가하지 않은 대조군의 b값은 증가하였으나 유의적인 차이가 없었고, 모든 보리수 첨가군은 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 이 역시 a값이 증가하는 것과 마찬가지로 부재료 첨가에 의하여 영향을 받은 것이라 여겨진다.

3.3.3. pH의 변화

보리수 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡을 실온(21±2℃)에서 저장하면서 pH값을 측정한 결과는 Table 16와 같다.

제조 직후, 1, 2, 3일의 모든 저장 기간 동안 보리수 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적(p<0.001)으로 낮아졌는데, 이는 보리수의 유기산

Table 16. pH changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	7.48±0.04^{Aa}	7.27±0.04^{Ba}	7.27±0.04^{Ba}	7.18±0.01^{Ca}	44.10***
BS2	6.27±0.04^{Ab}	6.27±0.04^{Ab}	6.27±0.04^{Ab}	6.06±0.01^{Bb}	25.63**
BS4	5.91±0.10^{Ac}	5.91±0.10^{Ac}	5.48±0.01^{Bc}	5.37±0.01^{Cc}	51.56***
BS6	5.00±0.02^{d}	4.97±0.23^{d}	4.97±0.23^{d}	4.88±0.02^{d}	0.32^{NS}
BS8	4.79±0.10^{e}	4.63±0.04^{e}	4.59±0.01^{e}	4.47±0.23^{e}	3.28^{NS}
F-value	1494.16***	256.73***	6704.49***	155.92***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. NS : no signification ** $p<0.01$ *** $p<0.001$
^{ABC} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

성분에 기인한 것으로 사료된다. Control ($p<0.001$), BS2($p<0.01$), BS4($p<0.001$)는 저장기간에 따라 pH가 유의적으로 감소하였으나 BS6과 BS8은 pH가 감소하긴 하였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 기간이 길어짐에 따라 pH가 낮아지는 것은 저장 중의 미생물이 발생하는 산에 의하여 pH를 낮춘 것이라 사료된다. 이는 Hong HJ(1999), Cho EJ *et al*(2006)과 Hwang & Yoon(2006)의 선행연구 결과와 일치하는 결과이었다.

3.3.4. 텍스처의 변화

보리수 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡을 실온(21±2℃)에서 0, 1, 2, 3일 동안 저장하면서 텍스처를 측정한 결과는 Table 17, 18, 19, 20, 21, 22와 같다.

경도(hardness)는 모든 저장기간 동안 보리수 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 높았고, 저장기간이 길어질수록 모든 시료에서 유의적($p<0.001$)으로 증가하였다. 부착성(adhesiveness)은 보리수 첨가량이 증가할수록, 저장 기간이 길어질수록 유의적($p<0.001$)으로 감소하였다. 탄력성(springiness)은 부착성(adhesiveness)과는 반대로 보리수 첨가와 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다. 응집성(cohesiveness)은 보리수 첨가와 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였는데, 보리수의 첨가가 설기떡의 수분을 낮추고, 저장기간이 지남에 따라 수분 함량이 감소함에 따라 재료가 내부적으로 응집하려는 성질이 사라지고 잘 부스러지기 때문이라고 사료된다. 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)은 보리수 첨가량이 증가할수록, 저장 기간이 길어질수록 유의적($p<0.001$)으로 증가하였다.

따라서 본 연구에서 보리수 첨가량이 증가할수록 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)은 유의적으로 높아졌고, 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)은 낮아졌다. 또한 저장 기간이 길어짐에 따라 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)은 증가하였으며, 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)은 감소하였다. Cho EJ *et al* (2006)의 복분자 설기떡은 저장기간이 길어짐에 따라 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)은 증가하였고, 탄력성(springiness)은 감소하였으며, 응집성(cohesiveness)은 제조 직후부터 저장 1일째까지 증가하다가 제조 2일부터 감소하는 경향을 보여 본 연구 결과와는 다소 차이를 보였다.

3.3.5. 총균수의 변화

보리수 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡을 실온(21±2℃)에서 저장하면서 총균수의 변화를 측정한 결과는 Table 23과 같다.

Table 17. Hardness changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21±2℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	652.67±22.37^{Dc}	1066.50±38.20^{Cc}	1701.73±189.70^{Bd}	2598.77±257.59^{Ad}	82.48***
BS2	673.33±2.52^{Dc}	1588.67±12.93^{Cc}	2137.73±66.53^{Bc}	3019.27±65.98^{Ac}	1296.92***
BS4	717.67±44.50^{Dc}	1672.20±31.52^{Cbc}	2302.57±34.98^{Bc}	3253.73±74.25^{Ac}	1406.37***
BS6	857.33±93.71^{Ab}	1787.07±83.72^{Bb}	2787.07±83.72^{Cb}	3675.70±179.85^{Db}	324.38***
BS8	1107.67±122.36^{Da}	2180.93±108.11^{Ca}	3038.63±53.35^{Ba}	4193.90±213.12^{Aa}	273.97***
F-value	20.36***	113.47***	81.81***	36.52***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** $p<0.001$
^{ABCD} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 18. Adhesiveness changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21±2℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	0.00±0.00^{Aa}	−0.10±0.00^{Aa}	−0.63±0.38^{Ba}	−0.83±0.40^{Ba}	6.42*
BS2	0.00±0.00^{Ca}	−0.20±0.00^{Ba}	−1.03±0.06^{Aab}	−1.63±0.23^{Ab}	121.49***
BS4	0.00±0.00^{Aa}	−0.33±0.12^{Ba}	−1.27±0.21^{Cb}	−2.03±0.06^{Db}	169.98***
BS6	−0.07±0.06^{Aa}	−0.53±0.06^{Ba}	−1.53±0.06^{Cb}	−2.13±0.06^{Db}	792.00***
BS8	−0.17±0.06^{Ab}	−1.23±0.67^{Bb}	−2.43±0.51^{Cc}	−2.67±0.40^{Cc}	18.41**
F-value	12.00**	6.64**	14.97***	18.05***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. * $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$
^{ABCD} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abc} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 19. Springiness changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21±2℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	0.57±0.01^{Cb}	0.59±0.01^{Ce}	0.70±0.01^{Bd}	0.79±0.02^{Ad}	218.60***
BS2	0.59±0.01^{Db}	0.70±0.01^{Cd}	0.75±0.01^{Bc}	0.82±0.01^{Ac}	262.62***
BS4	0.60±0.00^{Dab}	0.73±0.01^{Cc}	0.76±0.01^{Bc}	0.85±0.02^{Ab}	203.84***
BS6	0.60±0.00^{Dab}	0.76±0.01^{Cb}	0.80±0.01^{Bb}	0.91±0.01^{Aa}	1150.98***
BS8	0.61±0.00^{Da}	0.78±0.02^{Ca}	0.83±0.01^{Ba}	0.94±0.02^{Aa}	399.35***
F-value	9.46**	131.86***	102.41***	49.53***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** $p<0.001$
^{ABCD} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 20. Cohesiveness changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21±2℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	0.94±0.01^{Aa}	0.89±0.03^{Ba}	0.77±0.01^{Ca}	0.62±0.03^{Da}	101.60***
BS2	0.91±0.01^{Ab}	0.82±0.01^{Bab}	0.74±0.01^{Ca}	0.59±0.00^{Da}	2259.00***
BS4	0.90±0.00^{Abc}	0.80±0.01^{Bb}	0.71±0.02^{Cb}	0.58±0.00^{Da}	662.80***
BS6	0.89±0.01^{Ac}	0.76±0.02^{Bb}	0.61±0.03^{Cc}	0.56±0.01^{Da}	241.57***
BS8	0.86±0.02^{Ad}	0.65±0.09^{Bc}	0.48±0.01^{Cd}	0.42±0.08^{Cb}	31.19***
F-value	20.52***	13.11**	192.23***	11.02**	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. ** p<0.01 *** p<0.001
^{ABCD} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 21. Chewiness changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21±2℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	294.06±11.17^{Dc}	1177.58±152.44^{Cc}	1700.23±325.11^{Bd}	2331.66±94.89^{Ae}	64.56***
BS2	325.46±6.48^{Dc}	1395.83±36.65^{Cc}	2110.06±93.70^{Bc}	2509.79±44.00^{Ad}	910.00***
BS4	341.65±9.38^{Dc}	1522.43±62.52^{Cc}	2317.01±12.29^{Bc}	2695.49±112.77^{Ac}	770.15***
BS6	420.57±54.70^{Cb}	1977.57±324.62^{Db}	2748.66±308.96^{Ab}	2863.01±55.44^{Ab}	73.47***
BS8	543.98±62.13^{Ca}	2502.24±204.46^{Ba}	3271.04±128.48^{Aa}	3354.23±123.46^{Aa}	264.72***
F-value	21.23***	23.83***	24.11***	54.81***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** p<0.001
^{ABCD} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 22. Gumminess changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21±2℃

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	173.38±5.67^{Dc}	1209.98±144.40^{Cd}	1704.85±322.15^{Bd}	2341.11±87.54^{Ad}	75.94***
BS2	184.42±0.75^{Dc}	1389.01±45.65^{Cc}	2022.44±81.12^{Bcd}	2509.79±44.00^{Acd}	1144.35***
BS4	195.64±8.92^{Dc}	1474.40±31.48^{Cbc}	2321.82±16.08^{Bbc}	2660.27±62.94^{Abc}	2735.02***
BS6	234.89±26.82^{Db}	1578.39±41.87^{Cb}	2444.74±97.69^{Bb}	2826.87±44.73^{Ab}	1131.65***
BS8	299.44±32.85^{Da}	2168.36±45.69^{Ca}	2831.80±246.23^{Ba}	3222.83±274.84^{Aa}	144.67***
F-value	20.68***	71.51***	15.13***	18.74***	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** p<0.001
^{ABCD} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

Table 23. Total bacteria changes of *Sulgidduk* added with *Borisu* during 3days at 21±2℃

(log CFU / g)

	Storage times(days)				
	0	1	2	3	F-value
Control	5.27 ± 0.08^{Da}	7.01 ± 0.28^{Ca}	8.51 ± 0.06^{Ba}	9.34 ± 0.11^{Aa}	383.22^{***}
BS2	5.05 ± 0.21^{Db}	6.40 ± 0.10^{Cb}	8.17 ± 0.15^{Bb}	9.17 ± 0.04^{Aab}	527.07^{***}
BS4	4.67 ± 0.06^{Dc}	5.82 ± 0.10^{Cc}	8.08 ± 0.08^{Bbc}	8.90 ± 0.02^{Ab}	2.41^{***}
BS6	4.26 ± 0.05^{Dd}	5.39 ± 0.09^{Cd}	7.90 ± 0.09^{Bc}	8.47 ± 0.41^{Ac}	264.59^{***}
BS8	4.10 ± 0.10^{Dd}	5.33 ± 0.11^{Cd}	6.41 ± 0.13^{Bd}	7.43 ± 0.13^{Ad}	447.76^{***}
F-value	58.24^{***}	65.10^{***}	174.69^{***}	44.52^{***}	

Legends for the sample are designated on Table 1.
Mean±S.D. *** $p<0.001$
^{ABCD} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test
^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

일반세균은 자연계에 존재하는 것으로 식품의 재료, 생산, 제조과정, 저장, 유통과정에 있어 위생의 지표가 되는 것으로 Solberg M *et al*(1990)은 미생물 안전 기준치를 10 log CFU/g 이하로 제시하였다.

보리수 첨가량이 증가할수록 총균수는 유의적($p<0.001$)으로 낮았고, 저장기간이 길어질수록 유의적($p<0.001$)으로 증가하였다. 보리수 첨가량이 많을수록 총균수가 적게 검출되는 것은 Choi HY(2009)의 백작약 설기떡, Park HY *et al*(2008)의 어린보릿가루 설기떡, Kim BH *et al*(2005)의 백복령 설기떡 등과 일치하는 것으로 부재료가 가진 항균 작용에 의하여 떡의 저장 중에 세균의 생장이 억제되기 때문이라고 사료된다.

4. 결 론

본 연구는 다양한 기능성을 인정받은 보리수의 식품소재로의 이용 확대 및 관능적으로 우수한 설기떡을 개발하고자 설기떡 제조 시 보리수 가루를 0%, 2%, 4%, 6%, 8% 첨가한 후 수분함량, 색도, 당도, pH, 텍스처, 관능검사 및 저장성을 분석하고, 보리수의 총 폴리페놀 함량과 전자공여능 등을 분석하여 맛과 영양적 가치를 고려한 적합한 배합비율을 구명하고자 본 연구를 수행하였다. 본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 보리수의 수분함량은 81.64%이었고, 조단백질은 1.75%, 조지방은 0.81%이었으며 조회분은 0.56%이었다. 보리수의 총 폴리페놀 함량은 11.62 mg/g이으로 다른 과실에 비하여 폴리페놀 함량이 높으므로 기능성 식품의 소재로서의 이용이 기대된다.

2. 수분함량의 경우 보리수 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p<0.001$)으로 낮아졌는데, 이는 동결건조한 보리수 가루의 수분함량이 습식 제분한 쌀가루에 비하여 현저히 낮은 것으로 판단된다.

3. 보리수 첨가량이 증가함에 따라 L값은 낮아지고, a, b값은 유의적($p<0.001$)으로 높아지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 보리수의 lycopene 색소에 의한 것으로 사료된다.

4. 당도는 보리수 첨가량에 따라 유의적($p<0.001$)으로 높아졌는데 이는 보리수의 높은 당도에 기인한 것이며, 반면 pH는 유의적($p<0.001$)으로 낮아졌고 이러한 결과는 보리수의 유기산 때문인 것으로 생각된다.

5. 텍스처는 보리수 첨가량이 증가함에 따라 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성I(gumminess)이 높아졌으며, 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)이 낮아졌다.

6. 특성차이검사 결과 보리수 첨가량에 따라 색의 강도, 시큼한 향, 시큼한 맛, 떫은 맛, 단 맛, 입자감 및 후미가 모두 강하다고 평가되었으며, 기호도 검사 결과 보리수 첨가 설기떡의 제조 시 보리수는 4%를 첨가하는 것이 가장 선호되었다.

7. 보리수 첨가 설기떡을 실온(21±2℃)에서 0, 1, 2, 3일 저장하면서 수분함량, 색도, pH, 텍스처 및 총균수를 측정한 결과 저장 기간이 지남에 따라 수분함량과 L값은 감소하였고, a, b값은 증가하였다. 텍스처의 경우 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)은 증가하였으며, 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)은 감소하였다. 보리수 첨가량이 증가할수록 총균수는 유의적($p<0.001$)으로 낮았고, 저장기간이 길어질수록 유의적($p<0.001$)으로 증가하여 보리수의 항균력을 확인 할 수 있었다.

이상의 실험결과 설기떡을 제조할 때 보리수 가루의 첨가량은 4%가 적합하였으며, 적절한 보리수 가루의 첨가는 설기떡의 기호도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다.

References

1. K.S. Ko, An illustrated guide to Korean flora, Academy Books, Seoul, p.224, (1991)
2. N.W. Kim, E.Y.Joo, S.L. Kim, “Analysis on the components of the fruits of Elaeagnus multiflora Thunb.” *Korean Journal of Food Preserv* Vol.10. No.4. pp.534-539. (2003)
3. S.J. Yoon, “Quality characteristics of Sulgitteok added with lotus leaf powder.” *Korean Journal Food cookery Sci* Vol.23 No.4. pp.433-442. (2007)
4. J.Y. Hong, H.S. Cha, N.W. Kim, Y.J. Jeong, K.S. Youn, M.H. Kim, S.R. Shin, “Optimization of manufacturing condition and sensory characteristics of mixing beverage added extract of Elaeagnus multiflora Thunb. fruits.” *Korean Journal Food Preserv* Vol.14. No.3. pp.263-268. (2007)
5. J.Y. Hong, H.S. Cha, S.R. Shin, Y.J. Jeong, K.S. Youn, M.H. Kim, N.W. Kim, “Optimization of manufacturing condition and physicochemical properties for mixing beverage added extract of Elaeagnus multiflora Thunb. fruits.” *Korean Journal Food Preserv Vol.*14. No.3. pp.269-275. (2007)
6. K.S. Nam, Effects of Borisu and persimmon wines on alcoholic fatty liver in rats and their antioxidatives properties. MS Thesis. Changwon national University. (1987)
7. C.H. Lee, Y.S. Maeng, “A Literature review on Korean rice-cakes.” *Korean Journal Dietary culture* Vol.2. No.2. pp.117-132.(2011)
8. M.J. Shin, Y.M. Park, “Quality characteristics of Gasiogapidduk by different ratio on ingredients”, *Jonrnal East Asianar Soc Diety Life.* Vol.16., No.1. pp747-752.(2006)
9. Y.H. Chang, Quality characteristics of Seolgidduk added with Poria cocos Wolf powder during storage. J East Asian Soc Dietary Life 13(4):pp 318-325. (2003)
10. J.H. Hong, S.H. An, M.J. Kim, GS., S.W. Choi, S.J. Rhee, “Quality characteristics of mulberry fruit Sulgidduk added with citric acid.” *Korean Journal Soc Food Cookery Sci* Vol.19. No.6. pp777-782.(2003)
11. S.J. Yoon, Quality characteristics of Sulgitteok added with lotus leaf powder. Korean J Food cookery Sci 23(4): pp.433-442.(2007)
12. M.H. Lee, S.J. Jeon, S.K. Kim, H.S. Park, Y.S. Choi, “The quality characteristics of Curcuma longa L powder Sulgitteok.” *The Korean Journal of Culinary Research* Vol.17. No.5. pp.184-192.(2011)
13. S.J. Nam, G.S. Park, “Optimization and quality characteristics of Sulgidduk added with Hasuo(Polygoni Multiflori Radix”.

Journal East Asian Soc Dietary Life Vol.22. No.1. pp.5-32. (2012)
14. Damir A.A. "Comparative studies on physicochemical properties and micro-structure of raw and parboiled rice." *Food Chem.* Vol.1. No.6. pp.1-14.(1985)
15. Y.D. Kim, H.G, Kim, "Analysis of nutritional components of *Cornus officianalis*. *Korean Soc Food Sci Nutr* Vol.32. No.6. pp.785-789.(2003)
16. J.Y. Hong, H.S. Nam, N.W. Kim, S.R.Shin, "Changes on the composition of Elaeagnus multiflora fruits during maturation." *Korean Journal Food Preserv* Vol.13. No.2. pp.228-233.(2006a)
17. Aoshima H, Tsunoue H, Koda H, Kiso Y "Aging of whiskey increases 1,1-diphenyl1 -2-picrylhydrazl radical scavenging activity." *Journal Agric Foo Chem* Vol.52, pp.5240-5244.(2004)
18. C.S. Choi, E.S. Song, J.S. Kim, M.H. Kang "Antioxidative activity of Castanea Crenata Flos. methanol extracts." *Korean Journal Food Sci Technol* Vol.25. No.6. pp.1216-1220.(2003)
19. G.Y. Kim, W.W. Kang, S.W. Choi, "A study on the quality characteristics of Sulgidduk added with persimmon leaves powder", *Journal East Asian Soc Dietary Life.* Vol.9. No.4. pp.461-167.(1999)
20. Y.S. Kang, J.S. Kim, "Quality characteristics of Sulgidduk supplemented with Ligularia fischeri powder." *Journal East Asian Soc Dietary Life* Vol.21. No.2. pp.277-283. (2011)
21. B.W. Kim, S.J. Yoon, M.S. Jang, "Effects of addition Baekbokryung(White Poria cocos Wolf) powder on the quality characteristics of Sulgidduk." *Korean J Food Cookery Sci Vol.*21. No.6. pp.895-907.(2005)
22. K.S. Park, J.O. Jang, H.K. Yoon, H.R. Kim, "The quality characteristics of Sulgidduk added with Cheongkukjang powder." *The Korean Journal of Culinary Research* Vol.16. No.3. pp.250-258.(2010)
23. H.Y. Choi, "Antimicrobial activity of Salvia miltiorrhiza Bunge extract and its effects on quality characteristics in Sulgidduk." *Korean Journal Food & Nutr* Vol.22. No.3. pp.321-331.(2009)
24. S.J. Hwang, S.J. Yoon, "Quality characteristics of Sulgidduk added with aloe powder during storage." *Korean Journal Food Cookery SCI.* Vol.23. No.5. pp.650-658.(2006)
25. S.Y. Jang, A study of the development of traditional rice cake with cheonnyuncho fruit powder. MS Thesis, Kyunggu University. pp.84-92.(2010)
26. E.J. Cho, M.O. Jang, C.H. Hwang, W.J. Kim, M.J. Kim, M.K. Lee, "Quality characteristics of Sulgidduk added with Runus coreanum Miquel during storage." *Journal East Asian Soc Dietary Life* Vol.16. No.4. pp.458-467.(2006)
27. H.Y. Park, B.W. Kim, M.S. Jang, "The effects of added barley(Hordeum vulgare L.) sprout powder on the quality and preservation of sulgidduk." *Korean Journal Food Cookery Sci* Vol.24. No.4. pp.487-293.(2008)
28. B.H. Kim, S.J. Yoon, M.S. Jang, "Effects of addition Baekbokryung(White Poria cocos Wolf) powder on the quality characteristics of Sulgidduk." *Korean Journal Food Cookery Sci* Vol.21. No.6. pp.895-907.(2005)