Check for updates

J East Asian Soc Diet Life
30(6): 443~453 (2020)
http://dx.doi.org/10.17495/easdl.2020.10.30.6.443

캐슈 분말 첨가 설기떡의 저장 중 품질 특성

이보담[1] · 정윤경[2] · 김다희[1] · 김미리[3†]

[1]충남대학교 식품영양학과 석사과정생, [2]한경대학교 웰니스산업융합학부 교수, [3]충남대학교 식품영양학과 교수

Storage Characteristics of *Sulgidduk* with Cashew (*Anacardium occidentale*) Powder

Bo Dam Lee[1], Yoon Kyung Chung[2], Da Hee Kim[1] and Mee Ree Kim[3†]

[1]Master Student, Department of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea
[2]Professor, School of Wellness Industry Convergence, Hankyong National University, Anseong 17579, Republic of Korea
[3]Professor, Department of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 34134, Republic of Korea

ABSTRACT

This study examined the storage characteristics of *Sulgidduk* with the addition of 0, 6, 12, or 15% cashew powder rich in lipids. *Sulgidduk* was stored at 20℃ for 3 days. The moisture content, soluble solid content, pH, textural properties, differential scanning calorimetry (DSC), and sensory properties were measured. The moisture content of the control was higher than that of the cashew powder additive groups on the day of manufacture but the moisture content of all the samples decreased with time. However, the moisture reduction range was lower in the cashew powder additive groups. Thus the firmness of the rice cake seemed to improve with the addition of cashew powder. The soluble solid content (°Brix) increased as the quantum of cashew powder increased. The more the cashew powder is added, the less acidic the pH is, which in turn inhibited aging. The textural properties observed by texture profile analysis (TPA) showed that hardness, gumminess, and chewiness decreased as the amount of cashew powder increased. This is because the cashew powder increases the softness due to its vegetable oil content. Although the textural values increased during the storage period, the addition of cashew powder was thought to improve the storability of rice cakes as the cashew powder additive groups showed a smaller increase of textural values than the control. As a result of the analysis of the aging characteristics by DSC, the cashew powder additive groups were found to have a smaller enthalpy change (ΔH) than the control on day 0 and day 3 of storage, thus suppressing the aging of *Sulgidduk*. In the sensory property test, *Sulgidduk* with cashew had higher color, cashew flavor, cashew taste, and sweetness and conversely, hardness, chewiness was lower in *Sulgidduk* with cashew. From these results, it appears that adding up to 15% cashew powder to the *Sulgidduk* delayed the retrogradation of the rice cake.

Key words: *Anacardium occidentale*, cashew, *Sulgidduk*, storage characteristics

서 론

우리나라는 쌀 생산량이 증가하고, 식생활이 서구화됨에 따라 쌀을 밥이 아닌 가공식품으로써 활용하는 쌀 가공식품 육성 및 쌀 이용 촉진에 관한 법률이 마련되었다(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corp 2018). 쌀 가공식품이란 쌀을 원료나 재료로 사용하여 가공한 식품으로, 2015년 기준 국내 쌀 가공식품 중 가장 큰 비중을 차지하는 업종은 떡류로 조사되었다(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corp 2017). 떡은 쌀가루 등의 곡물을 주원료로 반죽하여 익힌 것으로(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corp 2018), 종류는 찌는 떡, 치는 떡, 지지는 떡, 빚는 떡, 술로 부풀린 떡이 있으며, 그 중 설기떡은 찌는 떡에 속한다(Lee JH 등 2016). 떡은 쌀 전분을 호화시켜 제조한 식품인데, 저장 기간이 지남에 따라 풍부했던 수분함량이 감소하고 전분의 노화가 발생하여 쉽게 조직이 단단해진다(Kang IJ 등 2015). 떡은 노화가 빠르게 진행되면서 상품가치가 떨어지므로 떡의 노화를 지연시킴으로써 떡의 유통기한을 늘릴 수 있다. 따라서 호화된 전분의 노화를 지연시키는 것이 전분을 함유하고 있는 식품의 품질 유지에서 가장 중요하다(Ahn MS 2004). 전분의 호화는 전분 분자 간의 결합이 떨어져 있는 상태로 노화를 방지하기 위하여 전분 분자 간의 재결합을 억제하는 것이 중요한데, 노화에 영향을 미치는 인자들을 활용하여 노화를 방지할 수 있다(Ahn MS 2004). 전분의 노화에 영향을 미치는

† **Corresponding author :** Mee Ree Kim, Tel: +82-42-821-6837, Fax: +82-42-821-8671, E-mail: mrkim@cnu.ac.kr

인자는 전분의 종류, 온도, pH, 수분함량, 첨가물질 등으로 실제로 설탕이나 지방, 유화제 등을 첨가하거나, 약산성 또는 알칼리 상태에서는 전분 분자 간의 재결합을 막아 노화가 억제된다고 한다(Rosario RRD & Pontiveros CR 1983, Ahn MS 2004). 관련 연구로는 효소처리 백설기(Koh BK 1999), 키토산 처리 흰떡(Lee JW 등 2000), 트레할로스 첨가 백설기(Kim HY & Noh KS 2008), 당류 및 유화제 첨가 찹쌀떡(Park EM 등 2012) 등이 있다. 하지만 최근에는 소비자들의 건강에 대한 관심 증가로 인해 화학 첨가물보다는 기능성 식품을 첨가하여 식품 내 물질들에 의해 떡의 저장성을 개선하려는 연구가 활발하다(Lee SJ 등 2015). 식품 내 지방인 모노글리세라이드나 다이글리세라이드 등은 유화제로써 전분과 견고한 복합체를 형성해 전분 분자 간의 재결합을 억제하며, 식이섬유는 높은 수분보유력을 유지하여 전분의 노화를 지연시킨다(Baek SY 등 2018). 또한 식품이 가진 당은 물을 흡착해 저장하려는 보수성을 가져서 노화를 억제해준다(Ahn MS 2004). 기능성 식품을 첨가하여 설기떡의 저장성이 개선된 연구로는 쇠비름 첨가 설기떡(Lee SJ 등 2015), 치아씨드 첨가 설기떡(O HB 등 2017), 모시잎 추출물 첨가 설기떡(Bai JS & Han JA 2018), 아몬드 첨가 설기떡(Baek SY 등 2018), 상추 첨가 설기떡(Yoon JH 등 2020) 등이 있다.

캐슈(Cashew, *Anacardium occidentale* L.)는 옻나무과인 캐슈나무의 씨앗으로, 누르스름한 색깔에 둥글게 구부러진 강낭콩과 비슷한 모양을 하고 있다(Lee CH 2016). 캐슈에는 100 g 당 18.22 g의 단백질이 함유되어 있어(United States Department of Agriculture 2019), 쌀로 만드는 설기떡의 부족한 단백질을 보충하기에 적절하다. 무엇보다 캐슈에는 지질 함량이 100 g 당 43.85 g으로 매우 높다 (United States Department of Agriculture 2019). 지방산 조성은 포화 및 단일불포화지방산이 80% 이상을 차지하여 다른 견과류에 비해 저장성이 높은 장점을 지니고 있다(Chung HJ 등 2008). 또한 캐슈에는 100 g 당 자당이 5.81 g, 식이섬유가 3.3 g 함유되어 있어(United States Department of Agriculture 2019), 전분의 노화를 억제하는 데 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 떡의 최대 단점인 노화 지연 효과를 알아보고자 지방이 풍부한 캐슈 분말을 설기떡에 첨가하여 저장 특성을 알아보고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서 설기떡 제조에 사용된 재료는 안성맞춤쌀(National Agricultural Cooperative Federation, Anseong, Korea), 설탕(CJ, Incheon, Korea), 소금(Sempio, Ansan, Korea) 및 인도산 생 캐슈(DS food, Anseong, Korea)로 이는 홈플러스 유성점에서 구매하였다.

2. 시료의 제조

1) 멥쌀가루 제조

멥쌀은 5회 수세하여 8시간 동안 상온의 물에서 수침한 뒤, 체에 1시간 동안 받쳐 물기를 빼주었다. 물기를 뺀 것에 쌀 중량의 1% 되는 소금을 첨가하여 가루로 분쇄해준 뒤 20 mesh 체에 두 번 내려주었다.

2) 캐슈 분말을 첨가한 설기떡의 제조

캐슈 분말을 첨가한 설기떡의 적절한 제조 방법 및 배합비를 얻기 위하여 백설기 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구를 수정하여 제조하였다(Kim KS 1987). 예비실험에서 멥쌀가루 기준 캐슈 분말을 15% 초과하여 첨가 시, 분말 재료들이 뭉쳐져 체에 내려지지 않아 떡을 제조하는 데 적절치 않았다. 따라서 예비실험에서 기호도가 가장 높았던 12% 첨가를 전후로, 캐슈 분말 첨가량을 0%(Control), 6%(SC1), 12%(SC2), 15%(SC3)로 하였다. 설기떡 제조의 배합비는 Table 1과 같다.

먼저 생 캐슈를 약불에 3분간 볶은 후 멥쌀가루 1,000 g 기준 캐슈 6, 12, 15% 양과 물 160 mL를 함께 분쇄기(HMF-985, Hanil electric, Seoul, Korea)에 넣고 1분씩 2회 분쇄하여 묽은 액체 형태로 제조하였다. 각각 제조한 묽은 액체 형태의 캐슈에 멥쌀가루와 소금을 넣고 5분간 손으로 비벼 잘 섞어준 것을 20 mesh 체에 내린 뒤 설탕을 넣고 잘 섞어 다시 체에 내렸다. 대나무 찜기(지름 23 cm, 높이 4 cm)에 실리콘 깔개를 깔고 그 위에 잘 섞어준 쌀가루를 2.5 cm 높이로 하고, 윗면을

Table 1. Recipe of *Sulgidduk* added with different amount of cashew powder

Sample	Ingredients (g)				
	Rice powder	Water	Cashew powder	Salt	Sugar
Control[1)]	1,000	160	0	10	100
SC1	940	160	60	10	100
SC2	880	160	120	10	100
SC3	850	160	150	10	100

[1)] Control: *Sulgidduk* without cashew powder, SC1: *Sulgidduk* added with 6% cashew powder, SC2: *Sulgidduk* added with 12% cashew powder, SC3: *Sulgidduk* added with 15% cashew powder.

고르게 해준 후 2 cm × 2 cm 크기의 칼금을 그었다. 2 L의 물을 넣은 찜 시루의 물이 끓으면 찜기를 올리고 뚜껑을 덮어 센 불에서 20분간 찐 뒤, 불을 끄고 5분간 뜸을 들였다. 제조된 설기떡은 상온(20℃)에 꺼내 30분간 면보를 덮어 식힌 후 가장자리를 제거하고, 가운데 부분만을 시료로 사용하였다.

3) 설기떡 저장 방법

저장성 실험을 위하여 시료를 접시에 놓은 후 랩(Cleanwrap, Cleanwrap Inc., Seoul, Korea)으로 밀봉하여 다시 지퍼백(Double Ziploc, Johnson Korean Inc., Seoul, Korea)에 넣어 20℃에서 0, 1, 2, 3일간 저장하면서 실험하였다.

3. 수분함량

캐슈 분말을 첨가한 설기떡의 수분함량은 각 시료를 1 g 취한 것을 적외선 수분 측정기(ISCO, US/Retriever 500, Sartorius, Frankfurt, Germany)를 사용하여 측정하였으며, 시료는 3회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다.

4. 가용성 고형물 함량

캐슈에 함유된 당으로 인한 단맛 정도를 알아보기 위하여 캐슈 분말을 첨가한 설기떡의 가용성 고형물 함량을 측정하였다. 시료 10 g에 증류수 90 mL를 균질화하고 원심분리(3,000 rpm, 20 min)한 후, 상등액을 취하여 당도계(N-1E Brix 0~32%, Atago, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

5. pH

캐슈 분말을 첨가한 설기떡의 pH는 가용성 고형물 함량 실험에서 취한 동일한 상등액을 pH meter(SP-701, Suntex, Taipei, Taiwan)로 측정하였다.

6. 기계적 조직감 특성

기계적 조직감은 식품의 조직감을 객관적인 수치로 알아보고자 고안된 것으로, 본 연구에서는 Texture analyser(TA/XT2, Stable Micro System Ltd., London, England)를 사용하여 직경이 25 mm인 p/25 probe로 씹는 동작과 유사하게 2회 연속으로 눌렀을 때(TPA) 얻어지는 힘-시간 곡선으로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 회복력(resilience)을 측정하였다(Kim HY 등 2006). 시료는 캐슈 분말 첨가 설기떡을 주사위 모양(2 cm × 2 cm × 2.5 cm)으로 잘라 준비하였고, Texture Analyser로 3회 이상 반복 측정하고 평균값을 구하였다. 이때 Texture Analyser의 측정조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Measurement condition for texture analyzer

Measurement	Condition
Test speed	100 mm/min
Trigger force	5 g
Sample height	20 mm
Sample width	70 mm
Sample compressed	30%

7. 시차주사열량계(DSC)에 의한 노화도 특성

캐슈 분말을 첨가한 설기떡의 노화도는 DSC(DSC1, Mettler-Toledo, Greifensee, Switzerland)를 사용하여 측정하였다. 당일 제조한 시료와 20 ± 2℃에서 3일간 저장한 시료를 동결건조기(FDS8508, Ilshin Lab Co., Ltd, Yangju, Korea)에 넣고 동결 건조한 후 분쇄하였다. 분쇄한 시료는 standard volume pan(00026763, Mettler Toledo, Greifensee, Swiss)에 넣고, 수분 증발을 막기 위해 sample sealing press(Mettler Toledo, Greifensee, Swiss)로 밀봉하였다. 준비된 시료는 Lee SJ 등(2015)의 연구에서 참고하여 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 가열 온도 범위는 60℃에서 200℃까지, 가열 속도는 10℃/min, sensitivity는 0.04 μW로 측정하였으며, endothermic peak의 면적($\triangle H$) 및 호화개시온도(To), 최고호화온도(Tp), 호화완료온도(Tc)는 STARe Software(Mettler-Toledo)를 사용하여 분석하였다.

8. 관능검사

캐슈 분말을 첨가한 설기떡의 강도 관능검사를 평가하였다. 강도 특성 패널은 관능검사 교과목을 수강한 대학생과 대학원생 중에서 검사방법 및 떡에 대한 관능적 품질 특성에 대한 교육과 예비검사를 통해 선발한 20명을 대상으로 색(color), 캐슈 향(cashew flavor), 캐슈 맛(cashew taste), 단맛(sweetness), 짠맛(saltness), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 촉촉함(moistness), 조밀한 정도(density) 항목에 대하여 7점 척도법(1점 : 매우 약함, 7점 : 매우 강함)을 사용하였다. 시료는 3.0 × 2.0 × 1.5 cm 크기로 절단한 후, 세 자리 난수를 표기한 흰색의 일회용 접시에 담아 평가하도록 하였다. 다른 시료를 평가할 때는 물로 입안을 헹궈 미각을 회복하도록 하였다.

9. 통계처리

실험 결과는 SPSS Statistics(ver. 24.0, IBM Co., Armonk, NY, USA) 통계 프로그램을 돌려 기술통계 결과인 '평균±표준편차'로 나타냈으며, 분산분석(ANOVA)을 실시하여 유의성이 있는 경우 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료 간의 유의차를 검정하였다($p<0.05$).

결과 및 고찰

1. 수분함량

캐슈 분말을 첨가한 설기떡을 3일간 저장하며 측정한 수분함량 결과는 Table 3과 같다. 0일차 설기떡의 수분함량은 대조군이 40.33%, 캐슈 분말 6% 첨가군이 37.38%, 캐슈 분말 12% 첨가군이 36.04%, 캐슈 분말 15% 첨가군이 34.85%로 캐슈 분말 첨가량이 증가할수록 수분함량은 감소하였다(p<0.05). 이는 캐슈와 멥쌀가루의 수분함량이 각각 5.20%, 14.00%로 캐슈의 수분함량이 낮음에 따라, 상대적으로 캐슈 분말 첨가량이 증가한 시료군에서 수분함량이 낮게 측정된 것으로 사료된다(National Academy of Agricultural Science 2016, United States Department of Agriculture 2019). 이는 아몬드 첨가 설기떡(Baek SY 등 2018), 살구씨 가루 첨가 설기떡(Choi WS 등 2011), 해바라기씨 첨가 설기떡(Lim JH 등 2008), 잣가루 석탄병(Lee CJ 등 1995) 연구 등에서 각각의 시료의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 감소하였다는 연구결과와 유사한 경향이었다. 3일간 저장하면서 시료의 수분함량은 점차 감소하였는데, 저장 3일차의 대조군의 수분함량은 35.72%, 캐슈 분말 6% 첨가군은 35.81%, 캐슈 분말 12% 첨가군은 35.21%, 캐슈 분말 15% 첨가군은 34.10%로 0일차에 비해 수분함량 값이 감소함을 보였지만, 유의적인 차이는 대조군에서만 나타났다(p<0.05). 즉, 캐슈 분말 첨가군에서는 저장 중 수분함량 감소에 큰 차이가 없었다. 수분함량 감소 정도는 대조군이 4.61%, 1.57%, 0.83%, 0.75%로 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 수분함량의 감소 정도가 점차 미미했다. 이는 식이섬유량과 수분보유력 간의 양의 상관관계 연구(Kye SK 1996)에 의해 캐슈와 멥쌀가루의 식이섬유량이 각각 3.3%, 0.6%로 캐슈의 식이섬유량이 더 많음에 따라 (United States Department of Agriculture 2019, National Academy of Agricultural Science 2016), 캐슈 분말 첨가량이 가장 많은 15% 첨가군에서 시료의 수분보유력이 가장 높아져 저장 3일 후에도 시료의 수분함량이 최대한 비슷하게 유지된 것을 알 수 있다. 즉, 설기떡에 캐슈 분말을 첨가함으로써 떡에 부드러운 질감을 부여하고 떡의 단단해짐을 지연시키는 효과로 보아, 캐슈 분말이 설기떡의 저장 특성에 도움을 준다고 생각된다.

2. 가용성 고형물 함량

캐슈 분말을 첨가한 설기떡을 제조하고 3일간 저장하면서 측정한 가용성 고형물 함량은 Table 4와 같다. 가용성 고형물 함량은 0일차에 대조군이 11.17 °Brix, 캐슈 분말 6% 첨가군이 13.00 °Brix, 캐슈 분말 12% 첨가군이 13.76 °Brix, 캐슈 분말 15% 첨가군이 14.00 °Brix로 대조군이 가장 낮고 캐슈 분말 15% 첨가군이 가장 높은 값을 보이며 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 가용성 고형물 함량은 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이는 멥쌀에는 거의 없던 당 함량에 비해 캐슈에서는 자당이 5.81%, 포도당과 과당이 0.5%씩 검출됨에 따라(United States Department of Agriculture 2019) 캐슈 분말 첨가군에서 가용성 고형물 함량이 높은 것으로 사료된다. 이에 따라 식품의 자체의 당 성분으로 인해 천연 감미제로써 역할을 할 것으로 생각된다. 저장을 할수록 각 시료군의 가용성 고형물 함량은 유의적으로 감소하였는데, 저장 3일차에는 대조군이 9.67 °Brix, 캐슈 분말 6% 첨가군이 10.67 °Brix, 캐슈 분말 12% 첨가군이 11.00 °Brix, 캐슈 분말 15% 첨가군이 12.00 °Brix로 대조군이 가장 낮은 값을 보이고, 캐슈 분말 15% 첨가군이 가장 높은 값을 보이며 0일차와 같은 경향을 보였다(p<0.05). 전분의 노화에 영향을 주는 요인 중

Table 3. Moisture content (%) of *Sulgidduk* with cashew powder during storage at 20℃

Storage time (days)	Control[1)]	SC1	SC2	SC3
0	40.33±0.461[2)A3)a4)]	37.38±1.00^{ab}	36.04±1.09^{b}	34.85±2.89^{b}
1	39.78±0.40^{Aa}	37.28±0.44^{b}	35.99±0.32^{c}	34.72±0.56^{d}
2	38.85±1.56^{Aa}	37.00±1.39^{ab}	35.28±0.55^{b}	34.14±2.37^{b}
3	35.72±1.24^{Ba}	35.81±0.27^{a}	35.21±0.62^{ab}	34.10±0.43^{b}
△Moisture change (day 0-day 3)	4.61	1.57	0.83	0.75

[1)] Control: *Sulgidduk* without cashew powder, SC1: *Sulgidduk* added with 6% cashew powder, SC2: *Sulgidduk* added with 12% cashew powder, SC3: *Sulgidduk* added with 15% cashew powder.
[2)] All values are mean±S.D.
[3)] Values with different letters (^{A,B}) within each column are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.
[4)] Values with different letters ($^{a\sim d}$) within each row are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Table 4. Soluble solid content (°Brix) of *Sulgidduk* with cashew powder during storage at 20℃

Storage time (days)	Control[1)]	SC1	SC2	SC3
0	11.17±0.29[2)A3)c4)]	13.00±0.00^{Ab}	13.67±0.29^{Aa}	14.00±0.00^{Aa}
1	11.00±0.00^{Ad}	12.17±0.29^{Bc}	13.33±0.29^{Ab}	13.83±0.29^{Aa}
2	10.00±0.00^{Bc}	11.17±0.29^{Cb}	11.67±0.58^{Bab}	12.17±0.29^{Ba}
3	9.67±0.58^{Bc}	10.67±0.29^{Db}	11.00±0.00^{Cb}	12.00±0.00^{Ba}

[1)] Control: *Sulgidduk* without cashew powder, SC1: *Sulgidduk* added with 6% cashew powder, SC2: *Sulgidduk* added with 12% cashew powder, SC3: *Sulgidduk* added with 15% cashew powder.
[2)] All values are mean±S.D.
[3)] Values with different letters ($^{A\sim D}$) within each column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.
[4)] Values with different letters ($^{a\sim d}$) within each row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

하나인 당은 보습성이 높아 노화를 억제해준다고 알려져 있다(Ahn MS 2004). 캐슈의 높은 당 함량으로 인해 대조군에 비해 캐슈 분말 첨가군에서 설기떡의 노화 정도가 더딜 것으로 생각된다.

3. pH

캐슈 분말을 첨가한 설기떡을 제조하고 3일간 저장하면서 측정한 pH는 Table 5와 같다. 0일차의 대조군은 pH 6.13, 캐슈 분말 6% 첨가군은 6.21, 캐슈 분말 12% 첨가군은 6.25, 캐슈 분말 15% 첨가군은 6.27로 캐슈 분말을 첨가량이 증가함에 따라 pH가 유의적으로 증가하여 점차 약산성 성질이 커졌다($p<0.05$). 동일한 방법으로 멥쌀가루와 캐슈 분말의 pH를 측정한 결과, 멥쌀가루가 pH 6.13, 생 캐슈 분말이 pH 6.31을 나타냄에 따라 캐슈 분말의 pH가 더 높아서 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 pH가 증가하는 것으로 생각된다. 호두 첨가 양조간장(Choi HE 등 2017)에서는 호두 첨가량이 증가함에 따라 유기산이 증가하여 pH가 감소함을 보였다. 저장 3일차에 대조군은 pH 6.01, 캐슈 분말 6% 첨가군은 6.09, 캐슈 분말 12% 첨가군은 6.11, 캐슈 분말 15% 첨가군은 6.14로 저장일자가 길어질수록 제조 직후에 비해 pH가 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 이는 유지 식품을 저장함에 따라 유지가 자동산화하고 조리 중 가열함에 따라 가열산화가 발생하여 품질이 저하됨에 따른 결과라고 사료된다. 전분을 함유한 식품은 약산성 상태에서 노화에 영향을 덜 받고, 알칼리 상태에서 노화가 지연된다고 한다(Lee SY 등 2017). 0일차 때, 캐슈 분말 첨가량이 많은 시료군에서 약산성을 강하게 띠었기에 저장 후에 설기떡의 노화를 지연시키는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

4. 기계적 조직감 특성

캐슈 분말 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡을 3일 동안 저장하며 측정한 경도(hardness) 측정 결과는 Fig. 1과 같고, 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 회복력(resilience) 측정 결과는 Table 6과 같다.

경도(hardness)는 0일차에서 대조군이 590.14 g으로 가장 높았으며, 캐슈 분말 6% 첨가군이 558.35 g, 캐슈 분말 12% 첨가군이 531.01 g, 캐슈 분말 15% 첨가군이 499.86 g으로

Table 5. pH of *Sulgidduk* with cashew powder during storage at 20℃

Storage time (days)	Control[1)]	SC1	SC2	SC3
0	6.13±0.00[2)A3)d4)]	6.21±0.01^{Cc}	6.25±0.01^{Ab}	6.27±0.00^{Aa}
1	6.02±0.00^{Bd}	6.13±0.01^{Cc}	6.19±0.01^{Bb}	6.23±0.01^{Ba}
2	6.01±0.01^{Bd}	6.10±0.02^{Cc}	6.13±0.01^{Cb}	6.15±0.01^{Ca}
3	6.01±0.03^{Bc}	6.09±0.01^{Bb}	6.11±0.01^{Dab}	6.14±0.01^{Ca}

[1)] Control: *Sulgidduk* without cashew powder, SC1: *Sulgidduk* added with 6% cashew powder, SC2: *Sulgidduk* added with 12% cashew powder, SC3: *Sulgidduk* added with 15% cashew powder.
[2)] All values are mean±S.D.
[3)] Values with different letters ($^{A\sim D}$) within each column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.
[4)] Values with different letters ($^{a\sim d}$) within each row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

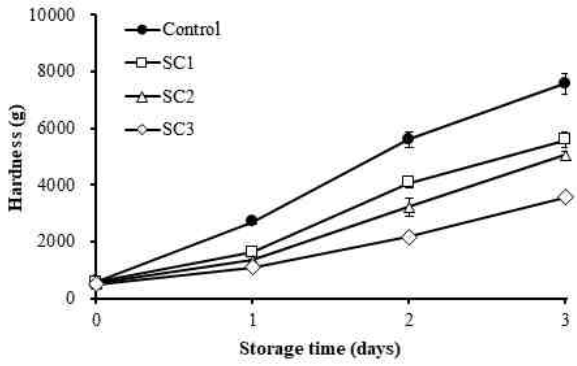

Fig. 1. Hardness (g) of *Sulgidduk* with cashew powder during storage at 20℃.

유의적으로 낮아졌다(p<0.05). 캐슈에 함유된 식물성 유지가 부드러운 질감을 가지도록 해 캐슈 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 낮아진다고 사료된다. 마카다미아 설기떡(Jo EH & Kim MH 2013) 연구에서 관찰한 설기떡의 미세구조는 대조군은 덩어리가 크고 단면이 거칠었던 반면, 마카다미아 첨가량이 높아질수록 단면은 매끄러웠다. 해바라기씨 설기떡(Lim JH 등 2008), 잣가루 석탄병(Lee CJ 등 1995) 연구에서 시료 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하였다는 연구 결과와 일치한다. 저장 3일차에는 대조군이 7,561.81 g, 캐슈 분말 6% 첨가군이 5,579.11 g, 캐슈 분말 12% 첨가군이 5,053.14 g, 캐슈 분말 15% 첨가군이 3,572.75 g으로 저장기간이 증가함에 따라 수분의 증발로 떡이 단단해져 0일차에 비해 모든

Table 6. Texture of *Sulgidduk* with cashew powder during storage at 20℃

	Storage time (days)	Control[1)]	SC1	SC2	SC3
Springiness	0	0.98±0.04[2)A3)]	0.99±0.01^{A}	0.99±0.01^{A}	1.01±0.01^{A}
	1	0.95±0.03$^{Aa4)}$	0.98±0.03^{Aab}	0.99±0.01^{Aab}	1.00±0.05^{Aa}
	2	0.79±0.02^{Bd}	0.84±0.01^{Bc}	0.93±0.01^{Bb}	0.98±0.03^{Aa}
	3	0.68±0.04^{Cd}	0.81±0.01^{Cc}	0.86±0.03^{Cb}	0.91±0.01^{Ba}
Cohesiveness	0	0.90±0.02^{Abc}	0.88±0.03^{Ac}	0.91±0.01^{Aab}	0.92±0.01^{Aa}
	1	0.87±0.04^{A}	0.90±0.04^{A}	0.89±0.04^{A}	0.89±0.04^{A}
	2	0.77±0.01^{Bb}	0.80±0.06^{Bb}	0.81±0.04^{Bb}	0.87±0.04^{Aa}
	3	0.75±0.05^{B}	0.76±0.04^{B}	0.80±0.08^{B}	0.80±0.04^{B}
Gumminess	0	540.44±26.28^{Da}	506.97±28.83^{Dab}	469.99±36.42^{Dbc}	434.11±47.13^{Dc}
	1	2,348.42±120.86^{Ca}	1,483.61±107.42^{Cb}	1,209.69±79.60^{Cc}	989.78±63.52^{Cd}
	2	4,512.10±194.94^{Ba}	3,345.87±364.99^{Bb}	2,610.90±156.67^{Bc}	2,022.55±177.65^{Bd}
	3	5,754.03±272.86^{Aa}	4,217.50±127.89^{Ab}	4,246.55±495.54^{Ab}	3,231.84±212.38^{Ac}
Chewiness	0	516.32±36.55^{Da}	455.84±46.01^{Db}	439.78±18.39^{Db}	426.44±28.59^{Db}
	1	2,347.70±142.11^{Ca}	1,481.66±133.16^{Cb}	1,195.09±96.90^{Cc}	967.46±66.82^{Cd}
	2	4,369.04±216.54^{Ba}	3,280.28±410.12^{Bb}	2,548.04±178.72^{Bc}	1,967.79±213.49^{Bd}
	3	5,576.57±331.05^{Aa}	4,078.87±211.76^{Ab}	3,992.84±379.17^{Ab}	3,105.67±277.51^{Ac}
Resilience	0	0.57±0.03^{Ab}	0.61±0.02^{Aab}	0.61±0.03^{Aab}	0.63±0.03^{Aa}
	1	0.56±0.03^{A}	0.59±0.05^{A}	0.60±0.04^{A}	0.61±0.03^{AB}
	2	0.56±0.03^{A}	0.58±0.02^{A}	0.60±0.04^{A}	0.61±0.07^{AB}
	3	0.42±0.01^{Bd}	0.48±0.00^{Bc}	0.51±0.01^{Bb}	0.56±0.02^{Ba}

[1)] Control: *Sulgidduk* without cashew powder, SC1: *Sulgidduk* added with 6% cashew powder, SC2: *Sulgidduk* added with 12% cashew powder, SC3: *Sulgidduk* added with 15% cashew powder.
[2)] All values are mean±S.D.
[3)] Values with different letters ($^{A\sim D}$) within each column are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.
[4)] Values with different letters ($^{a\sim d}$) within each row are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

시료군에서 경도의 유의적인 증가를 보였는데, 대조군보다 캐슈 분말 첨가량이 많을수록 경도 증가 폭이 유의적으로 작았다(p<0.05). 이러한 결과는 캐슈를 첨가한 파운드케이크(Choi SN & Chung NY 2010)와 일치하였다. 이는 앞서 설기떡을 저장함에 있어 캐슈의 식이섬유량에 의해 수분보유력이 증가하고 당에 의한 보습성이 높아져, 캐슈 분말 첨가군의 수분 손실이 작아짐에 따라 단단해짐이 저해되어 나타난 결과라고 사료된다.

탄력성(springiness)은 0일차에 대조군이 0.98, 캐슈 분말 6% 첨가군이 0.99, 캐슈 분말 12% 첨가군이 0.99, 캐슈 분말 15% 첨가군이 1.01로 캐슈 분말 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 3일차에서도 대조군이 0.68, 캐슈 분말 6% 첨가군이 0.81, 캐슈 분말 12% 첨가군이 0.86, 캐슈 분말 15% 첨가군이 0.91로 캐슈 분말 첨가에 따른 경향은 0일차와 같았지만, 저장기간이 지남에 따라 모든 시료군에서 유의적으로 감소함을 보였다(p<0.05). 이는 시료 첨가량이 증가할수록 탄력성이 증가하는 경향을 보인 밤 설기떡(Hong KJ & Hwang SH 2011), 해바라기씨 설기떡(Lim JH 등 2008), 부추가루 설기떡(Bae YJ & Hong JS 2007) 및 가루녹차 설기떡(Hong HJ 등 1999)과 유사한 결과를 나타냈다.

응집성(cohesiveness)은 0일차에서 대조군이 0.90이었고, 캐슈 분말 6% 첨가군이 0.88, 캐슈 분말 12% 첨가군이 0.91, 캐슈 분말 15% 첨가군이 0.92로 캐슈 첨가군 내에서 캐슈 분말 첨가량이 증가할수록 값이 증가하였다(p<0.05). 저장 3일차에서는 대조군이 0.75로 가장 낮았고, 캐슈 분말 6% 첨가군이 0.76, 캐슈 분말 12% 첨가군이 0.80, 캐슈 분말 15% 첨가군이 0.80으로 캐슈 분말 첨가량이 증가할수록 응집성은 증가하였고, 저장 기간이 길어짐에 따라 감소하는 결과를 보였다(p<0.05). 이는 울금 분말(Seo KM & Chung YH 2014), 산수유 분말(Kim HK 등 2013) 및 밤(Hong KJ & Hwang SH 2011) 첨가 설기떡의 연구 결과와 유사한 결과를 나타냈다.

검성(gumminess)은 대조군이 540.44, 캐슈 분말 6% 첨가군이 506.97, 캐슈 분말 12% 첨가군이 469.99, 캐슈 분말 15% 첨가군이 434.11로 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다(p<0.05). 저장기간이 지남에 따라 각 일자별로 검성 값이 유의적으로 증가하여 저장 3일차에는 대조군이 5,754.03, 캐슈 분말 6% 첨가군이 4,217.50, 캐슈 분말 12% 첨가군이 4,246.55, 캐슈 분말 15% 첨가군이 3,231.84로 날짜에 따른 검성 값은 가장 컸고, 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 0일차와 같이 점차 검성 결과값이 감소하였다(p<0.05).

씹힘성(chewiness)은 대조군이 516.32, 캐슈 분말 6% 첨가군이 455.84, 캐슈 분말 12% 첨가군이 439.78, 캐슈 분말 15% 첨가군이 426.44로 대조군과 캐슈 분말 첨가군 간의 유의적인 차이가 있었다(p<0.05). 씹힘성 또한 저장기간이 지남에 따라 값이 유의적으로 증가하였으며, 저장 3일차에는 대조군이 5,576.57, 캐슈 분말 6% 첨가군이 4,078.87, 캐슈 분말 12% 첨가군이 3,992.84, 캐슈 분말 15% 첨가군이 3,105.67으로 가장 컸으며, 캐슈 분말 첨가량에 따라 0일차와 경향이 같았다(p<0.05). 즉, 모든 저장기간에서 캐슈 분말 첨가량이 증가할수록 검성 및 씹힘성이 감소하였고, 저장이 진행됨에 따라 값은 증가하였지만, 대조군보다 캐슈 분말 첨가군에서 검성 및 씹힘성의 증가 폭이 유의적으로 작으며(p<0.05), 경도와 유사한 경향을 보였다.

회복력(resilience)은 0일차에 대조군이 0.57, 캐슈 분말 6% 첨가군이 0.61, 캐슈 분말 12% 첨가군이 0.61, 캐슈 분말 15% 첨가군이 0.63을 보이며, 캐슈 분말을 첨가함에 따라 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 저장 3일차에는 대조군이 0.42, 캐슈 분말 6% 첨가군이 0.48, 캐슈 분말 12% 첨가군이 0.51, 캐슈 분말 15% 첨가군이 0.56으로 저장기간이 지남에 따라 회복력이 유의적으로 감소하였다(p<0.05).

설기떡에 캐슈 분말을 첨가함에 따라 점차 부드러운 질감을 가져 경도, 검성, 씹힘성이 감소하였고, 저장 일수가 지났음에도 캐슈 분말 첨가군은 높은 수분 보유력을 가져 경도, 검성, 씹힘성의 증가 폭이 작았으며, 떡이 덜 단단해졌다고 본다. 즉, 캐슈 분말을 떡에 첨가함으로써 저장성을 높여준다고 생각된다.

5. 시차주사열량계(DSC)에 의한 노화도 특성

캐슈 분말 첨가 설기떡의 저장 중 노화 현상을 규명하고 억제 정도를 측정하기 위해 시차주사열량계(DSC)를 사용하여 측정하였다. 떡의 노화 정도는 재가열 시의 흡열 엔탈피를 측정하여 낮은 엔탈피 변화 값(ΔH)을 보이면 노화 억제 효과가 있다고 판단한다(Cho KR 2007). 본 연구에서 캐슈 분말을 첨가한 설기떡을 20 ± 2°C에서 3일간 저장한 후에 DSC로 측정한 결과는 Table 7과 같다. 호화개시온도 (T_o: onset temperature), 최고호화온도 (T_p: peak temperature)는 설기떡의 제조 당일 0일차과 저장 3일차에 측정했을 때, 대조군과 캐슈 분말 첨가군 사이에 유사하게 나타난 것으로 판단되나, 엔탈피 변화는 시료 간에 큰 차이가 있었다. 0일차 대조군의 ΔH는 162.60 cal/g이었던 반면, 캐슈 분말 6% 첨가군은 120.70 cal/g, 캐슈 분말 12% 첨가군은 114.18 cal/g, 캐슈 분말 15% 첨가군은 93.00 cal/g을 보이며, 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 엔탈피 변화가 작아졌다. 저장 3일차 대조군의 ΔH는 179.24 cal/g이었고, 캐슈 분말 6% 첨가군은 164.65 cal/g, 캐슈 분말 12% 첨가군은 169.57 cal/g, 캐슈 분말 15% 첨가군의 ΔH는 134.28 cal/g으로 0일차에 비해 저장 3일차에서 ΔH이 증가하였다. 부재료를 설기떡에 첨가

Table 7. DSC properties of *Sulgidduk* with cashew powder during storage at 20℃

	0 day storage				After 3 days storage			
	T_o (℃)[2]	T_p (℃)	T_c (℃)	$\triangle H$ (cal/g)	T_o (℃)	T_p (℃)	T_c (℃)	△H (cal/g)
Control1)	64.72	108.94	165.14	162.60	63.21	105.42	169.21	179.24
SC1	63.13	111.64	172.75	120.70	63.10	105.26	171.67	164.65
SC2	63.45	112.30	174.34	114.18	64.15	107.43	173.83	169.57
SC3	65.04	113.19	177.93	93.00	64.23	102.13	161.47	134.28

[1] Control: *Sulgidduk* without cashew powder, SC1: *Sulgidduk* added with 6% cashew powder, SC2: *Sulgidduk* added with 12% cashew powder, SC3: *Sulgidduk* added with 15% cashew powder.
[2] T_o: onset temperature; T_p: peak temperature; T_c: conclusion temperature, $\triangle H$: gelatinization enthalpy.

했을 때 대조군에 비해 첨가군에서 $\triangle H$이 점차 감소한 결과를 제시한 선행 연구들은 쇠비름(Lee SJ 등 2015)과 아몬드(Baek SY 등 2018) 설기떡 연구로, 이는 부재료에 풍부한 식이섬유가 수분과 결합하여 전분 분자끼리의 결합을 방해하기 때문인 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 캐슈 분말 첨가군의 엔탈피 변화 값이 대조군에 비해 비교적 낮게 측정되었는데, 이는 캐슈 속의 식이섬유와 당으로 인해 설기떡의 노화가 억제된다는 설명이 가능하다. 그러므로 설기떡에 캐슈 분말을 첨가함으로써 저장성을 향상시켜 노화를 억제할 수 있다고 판단된다.

6. 관능검사

캐슈 분말 첨가량을 달리한 설기떡을 2일 동안 저장하면서 실시한 강도 평가 결과는 Table 8과 같다. 0일차에 떡의 외관 색은 캐슈의 첨가량이 증가할수록 진해져서 대조군이 2.5점, 캐슈 6% 첨가군이 3.4점, 캐슈 12% 첨가군이 4.3점, 캐슈 15% 첨가군이 6.0점으로 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 외관 점수가 증가하였다. 캐슈 향과 캐슈 맛에 대해서도 대조군이 각각 1.4점, 1.3점을 띤 것과 달리, 캐슈 분말 15% 첨가군은 각각 6.5, 6.3점으로 캐슈 분말 첨가량에 따라 유의적으로 높은 점수를 가졌다. 단맛도 대조군이 2.5점인 것과 달리, 캐슈 분말 6% 첨가군은 3.1점, 캐슈 분말 12% 첨가군은 3.6점, 캐슈 분말 15% 첨가군은 4.0점으로 가장 높았는데, 이는 캐슈에 다량 함유된 자당 때문인 것으로 생각된다. 짠맛은 시료 간에 유의적인 차이가 없었다(p>0.05). 캐슈의 첨가가 아무것도 첨가하지 않은 대조군보다 더 높은 관능적 품질 특성을 보였으며, 이러한 결과는 가루녹차 첨가 설기떡(Hong HJ 등 1999)과 녹차 및 로즈마리 가루를 첨가한 설기떡(Gwon SY & Moon BK 2009), 밤을 첨가한 설기떡(Hong KJ & Hwang SH 2011), 부추가루 첨가 설기떡(Bae YJ & Hong JS 2007), 산수유 분말 첨가 설기떡(Kim HK 등 2013), 함초분말 첨가 설기떡(Lee YJ & Kim EH 2013) 및 깻잎 첨가 설기떡(Choi BS & Kim HY 2010) 등의 다양한 부재료를 첨가한 설기떡 연구에서 동일한 결과를 나타냈다. 다만, 저장 2일차에는 0일차보다 값들이 대체적으로 약간씩 감소함을 보였다. 경도(hardness)는 0일차에 대조군이 4.0점으로 가장 높았고, 캐슈 분말 6% 첨가군이 3.1점, 캐슈 분말 12% 첨가군이 3.1점, 캐슈 분말 15% 첨가군이 3.0점으로 감소하였지만 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 이는 캐슈의 식물성 유지로 인해 부드러운 질감을 갖게됨에 따라 경도 측정 점수가 낮은 것이라고 생각된다. 저장이 진행됨에 따라 각 시료의 경도 값은 점차 증가하며, 저장 2일차에는 대조군이 6.6점, 캐슈 분말 6% 첨가군이 6.4점, 캐슈 분말 12% 첨가군이 5.6점, 캐슈 분말 15% 첨가군이 4.8점으로 증가하였다(p<0.05). 2일 동안 저장하면 대조군은 2.6점의 점수 증가를 보였던 반면, 캐슈 분말 15% 첨가군은 1.8점의 점수 증가를 보이며 캐슈 분말 첨가량이 많을수록 경도 점수 증가 폭이 작았으며, 이는 기계적 조직감 측정 결과와 유사하였다. 씹힘성(chewiness)은 0일차에 대조군이 6.0점으로 가장 높았고, 캐슈 분말 6% 첨가군이 5.0점, 캐슈 분말 12% 첨가군이 4.8점, 캐슈 분말 15% 첨가군이 3.9점으로 캐슈 분말을 첨가함에 따라 씹힘성이 감소하는 경향을 보였다(p<0.05*)*. 저장 2일차에는 대조군이 6.1점, 캐슈 분말 6% 첨가군이 5.9점, 캐슈 분말 12% 첨가군이 4.9점, 캐슈 분말 15% 첨가군이 4.4점으로 0일차에 비해 모두 씹힘성 점수가 증가하였고, 마찬가지로 대조군이 첨가군 점수보다 높았다. 이는 앞에서 언급한 기계적 조직감 측정 경향과 일치하였다. 촉촉함은 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 대조군 2.9점에서 캐슈 분말 6%, 12%, 15% 첨가군이 각각 3.0점, 5.0점 5.5점으로 의존적으로 높아지는 경향을 보였다. 이는 캐슈 분말 첨가군의 시료의 질감이 부드럽다는 결과와 일치한다. 저장 2일차에는 대조군이 1.1점, 캐슈 분말 6%, 12%, 15% 첨가군이 각각 1.4점, 1.8점, 2.1점으로 저장에 따라 촉촉함이 감소하였다(p<0.05*)*. 조밀한 정도는 0일차에 대조군이 5.3점, 캐슈 분말을 6%, 12%,

Table 8. Sensory properties of *Sulgidduk* with cashew powder during storage at 20℃

Characteristics	Storage time (days)	Control[1)]	SC1	SC2	SC3
Color	0	2.5±0.82[)d3)]	3.4±0.5[AB4)c]	4.3±0.9[b]	6.0±0.6[Aa]
	1	2.1±1.0[b]	3.8±1.2[Aa]	4.4±1.3[a]	5.0±1.3[Ba]
	2	1.9±0.6[b]	2.6±0.9[Bb]	4.8±1.3[a]	5.3±0.7A[Ba]
Cashew flavor	0	1.4±0.5[Ac]	1.6±0.9[Bc]	4.6±1.1[b]	6.5±0.8[Aa]
	1	1.0±0.0[Bd]	3.1±0.8[Ac]	4.3±1.2[b]	5.8±0.9[ABa]
	2	1.0±0.0[Bc]	2.3±1.2A[Bb]	4.5±1.3[a]	5.3±0.9[Ba]
Cashew taste	0	1.3±0.5[d]	2.0±0.8[Bc]	5.1±0.6[Ab]	6.3±0.9[Aa]
	1	1.1±0.4[c]	2.3±0.8[Bb]	4.3±1.8[ABb]	5.4±0.7[Ba]
	2	1.0±0.0[d]	3.5±0.9[Ac]	3.4±1.1[Bb]	5.1±0.8[Ba]
Sweetness	0	2.5±0.5[b]	3.1±0.8[ab]	3.6±0.5[a]	4.0±1.5[Aa]
	1	2.3±0.9	2.6±0.7	2.6±1.1	2.8±0.9[B]
	2	2.4±1.1	2.4±0.9	2.6±1.1	2.8±0.7[B]
Saltiness	0	2.5±1.1	2.4±0.7	2.3±0.7[A]	2.1±0.8[A]
	1	1.9±0.8	1.8±0.9	1.8±0.5[AB]	1.6±0.7[A]
	2	1.8±0.9	1.8±0.9	1.6±0.7[A]	1.6±0.7[B]
Hardness	0	4.0±1.1[B]	3.1±0.8[C]	3.1±1.1[B]	3.0±0.8[B]
	1	4.9±1.5[Ba]	4.3±1.2[Bab]	4.1±1.8[Bab]	3.3±0.9[Bb]
	2	6.6±0.7[Aa]	6.4±0.7[Aab]	5.6±0.9[Ab]	4.8±0.7[Ac]
Chewiness	0	6.0±0.5[a]	5.0±0.8[ABb]	4.8±1.3[bc]	3.9±0.8[c]
	1	6.5±0.8[a]	4.4±1.2[Bb]	3.6±1.1[b]	3.5±1.2[b]
	2	6.1±0.8[a]	5.9±0.8[Aab]	4.9±1.6[bc]	4.4±1.1[c]
Moistness	0	2.9±0.6[Ab]	3.0±0.8[Ab]	5.0±0.8[Aa]	5.5±0.9[Aa]
	1	1.4±0.5[Bb]	1.9±0.8[Bab]	2.0±0.8[Bab]	2.3±0.5[Ba]
	2	1.1±0.4[Bb]	1.4±0.5[Bb]	1.8±0.7[Bab]	2.1±0.8[Ba]
Consistency	0	5.3±0.9[a]	4.6±1.3[ab]	4.1±1.0[ab]	3.6±1.2[Bb]
	1	4.5±1.9	4.6±1.6	3.8±1.4	3.8±0.7[AB]
	2	4.1±1.6[ab]	3.3±0.9b	4.3±0.9[ab]	4.8±1.0[Aa]

[1)] Control: *Sulgidduk* without cashew powder, SC1: *Sulgidduk* added with 6% cashew powder, SC2: *Sulgidduk* added with 12% cashew powder, SC3: *Sulgidduk* added with 15% cashew powder.
[2)] All values are mean±S.D.
[3)] Values with different letters ([a~d]) within each row are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.
[4)] Values with different letters ([A~D]) within each column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

15% 첨가할수록 각각 4.6점, 4.1점, 3.6점으로 감소하는 경향을 나타냈다. 저장 2일차에는 대조군이 4.1점, 캐슈 분말을 6%, 12%, 15% 첨가할수록 각각 3.3점, 4.3점, 4.8점을 보이며 저장기간이 지남에 따라 대조군과 캐슈 분말 6% 첨가군은 점수가 감소하고, 캐슈 분말 12% 및 15% 첨가군은 점수가 증가하였다.

위의 결과는 0일차에 캐슈 분말을 설기떡에 첨가함에 따라 설기떡 조직이 부드러운 질감을 가져 경도와 씹힘성, 조밀한 정도가 감소되었고, 촉촉함이 증가되었다. 또한 저장을 하더라도 캐슈 분말 첨가군은 0일차의 조직감 특성을 대조군보다 잘 유지하는 것으로 나타나, 캐슈 분말 첨가를 통해 설기떡이 푸석해지고 단단해짐을 막아 관능검사에 유의한 것으로 본다.

요약 및 결론

본 연구는 캐슈 분말을 멥쌀가루 대비 0, 6, 12, 15% 첨가하여 설기떡을 제조하여 저장하면서 수분함량, 가용성 고형물 함량, pH, 기계적 조직감, 시차주사열량계에 의한 노화도 특성 및 관능적 특성을 분석하였다.

수분함량은 저장 기간이 경과함에 따라 대조군과 캐슈 분말 첨가군 모두 감소하는 경향을 보였다. 그러나 캐슈 분말 첨가군은 대조군에 비하여 저장 기간동안 수분함량 감소 폭이 작게 나타났다. 가용성 고형물 함량은 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아지는 경향을 보였다. pH는 캐슈 분말 첨가군에서 점차 약산성을 띠었다. 기계적 품질 특성 중 경도, 검성, 씹힘성은 제조 직후 캐슈 분말 첨가군이 대조군에 비하여 유의적으로 낮았으며, 저장 기간이 경과함에 따라 모든 군에서 증가하였다. 그러나 캐슈 분말 첨가군은 대조군에 비하여 경도의 증가 폭이 유의적으로 작게 나타나, 떡이 단단해지는 것을 막아주어 저장성을 개선하는 것으로 생각되었다. 시차주사열량계에 의한 노화도 특성 분석 결과, 엔탈피 변화 값(ΔH)은 제조 직후 캐슈 분말 첨가군이 대조군에 비하여 낮았으며, 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하여 15% 첨가군에서 가장 낮았다. 떡 저장 3일째의 엔탈피 변화 값(ΔH)은 제조 직후에 비하여 증가하였는데, 캐슈 분말 첨가 설기떡은 대조군에 비하여 낮은 값을 나타내어, 캐슈 분말이 설기떡의 노화를 억제시키는 것으로 사료되었다. 관능적 품질 특성의 강도 특성은 캐슈를 첨가함에 따라 색, 캐슈 향, 캐슈 맛, 단맛이 높아졌고, 경도 및 씹힘성은 낮아지며, 저장 중 품질특성 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. 이 같은 결과로부터 캐슈 분말 첨가량이 증가함에 따라, 설기떡의 수분 보유력 증가, 떡의 경도 감소 및 엔탈피 변화 값의 감소를 통해 노화를 억제하는 효과를 나타내었으므로 캐슈 분말을 최대 15%까지 설기떡에 첨가하는 경우, 떡의 저장성을 연장시켜주는 효과를 나타내었다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

Ahn MS (2004) Food Chemistry. ShinKwang Publishing Co, Korea. pp 77.

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(6): 827-833.

Bai JS, Han JA (2018) Characterization of rice cake with ramie (*Boehmeria nivea* L.) leaf extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 47(10): 1014-1020.

Baek SY, Choi CU, Kim MR (2018) Storage characteristics and retrogradation properties of *Sulgidduk* added with almond powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 47(6): 638-648.

Cho KR (2007) Quality characteristics of *Backsulgi* with germinated brown rice flour. Korean J Food Nutr 20(2): 185-194.

Choi BS, Kim HY (2010) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with perilla leaves. Korean J Food Cookery Sci 16(5): 299-310.

Choi HE, Ryu BS, Choi HM, Kim JH, Cheong SM, Lee NH, Kim NY, Choi UK (2017) Effects of addition of walnuts on fatty acid composition of soy sauce. Korean J Food Nutr 30(5): 860-866.

Choi SN, Chung NY (2010) Quality characteristics of pound cake with addition of cashew nuts. Korean J Food Cookery Sci 24(2): 198-205.

Choi WS, Choi MK, Chae KY (2011) Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of apricot seed powder. Korean J Food Cookery Sci 27(6): 653-659.

Chung HJ, Kim SJ, Baek JE, Sung DK, Song HY, Lee JY, Kim GH (2008) Studies on the quality characteristics and shelf-life of *Maejackwa* containing nuts and seeds prepared by baking method. Korean J Food Cookery Sci 24(6): 811-817.

Gwon SY, Moon BK (2009) The quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with green tea or rosemary powder. Korean J Food Cookery Sci 25(2): 150-159.

Hong KJ, Hwang SH (2011) Quality characteristics of *Sulgidduk* with added chestnut. J East Asian Soc Dietary Life 21(2): 194-199.

Hong HJ, Choi JH, Yang JA, Kim GY, Rhee SJ (1999)