

떡볶이떡 품질 개선에 자몽종자 추출물과 산도 조절제의 효과

강호진 · 박종대 · 이현유 · 금준석[†]

한국식품연구원

Effect of Grapefruit Seed Extracts and Acid Regulation Agents on the Qualities of *Topokkidduk*

Ho Jin Kang, Jong Dae Park, Hyun Yu Lee, and Jun Seok Kum[†]

Korean Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

Abstract

This study investigated methods to improve the quality of *Topokkidduk* using grapefruit seed extracts and acid regulation agents. *Topokkidduk* was investigated in terms of its moisture, color, pH, texture, microbial composition, and sensory properties. The moisture content of *Topokkidduk* was highest for *Topokkidduk* supplemented with grapefruit seed extracts. The color of *Topokkidduk* (the L value) decreased, whereas the “a” value increased with the addition of grapefruit seed extracts. The texture of *Topokkidduk* was affected more by additives than storage temperature. The addition of grapefruit seed extracts and acid regulation agents were effective for the inhibition of microbial activity in *Topokkidduk* during storage. The overall acceptability values of *Topokkidduk* (without supplements) were highest among the samples. These results suggest that grapefruit seed extracts and acid regulation agents can be used to control microbial load and moisture levels in *Topokkidduk*.

Key words: *Topokkidduk*, quality, grapefruit seed extracts, acid regulation agents

서 론

최근 식생활에서 쌀을 이용한 쌀 가공식품의 소비가 늘어나고 있으며 고령화 시대 및 핵가족화 추세에 맞추어 쌀의 소비형태도 편의식을 선호하는 경향으로 변화되고 있다. 특히 쌀을 주식으로 하던 쌀밥 문화에서 쌀 가공제품에 대한 현대화 및 다양화를 요구하고 있다. 현재 쌀 가공제품 중 떡류가 차지하는 비중은 50% 정도이며 대부분 흰떡으로 소비가 이루어지고 있다(1). 그러나 제조업체의 기술능력 미비나 영세성 등으로 인하여 제품의 품질뿐 아니라 유통 안전성도 크게 저하되고 있는 실정이다. 또한 국내 떡류시장은 제법 활발해지고 있으나 떡의 노화현상으로 유통상 제한적인 문제로 시장개척에는 어려움이 여전히 남아 있다. 쌀 생산량은 매년 증가하고 있지만 1인당 쌀 소비량은 지속적으로 감소하고 있으며 수입쌀의 증가량도 가세하여 쌀 재고량은 더욱 늘어나게 되었다. 이러한 문제를 해결하고자하여 농림수산식품부에서는 쌀 가공산업 활성화방안을 마련하고 2012년 가공용쌀 소비를 40만톤까지 확대하였고 쌀수급불균형을 극복하고자 정부기관 각처에서 쌀가공산업 R&D 지원 및 품종개발을 통한 쌀 가공산업 육성에 박차를 가하고 있는 실정이다(2). 한편 2009년 농림수산식품부는 한식세계화 프

로젝트에서 재료와 조리법이 간단한 떡볶이를 선정한 바 있다(3). 떡볶이떡은 주재료가 멥쌀이며 그 모양은 길고 둥글기도 하고 떡국떡처럼 슬라이스 되어 가늘게 둥글기도 한 떡으로 한국의 대표적인 전통음식이며 대중에게 인지도가 가장 높은 떡으로 조사되기도 하였다(4). 떡볶이떡에 대한 연구는 주로 떡볶이떡의 노화지연에 관한 연구(5-7), 조직감 개선(8) 및 인삼(9), 마늘(10), 스피루리나(11), 청립(12), 미강(13), 카레분말(14), 볶음미강(15) 및 발아현미(16) 등의 부재료를 첨가하여 제조한 가래떡의 품질특성과 압출성형기의 조건에 따른 떡볶이떡에 대한 연구(17)가 주로 이루어져 있다. 떡류 시장은 영세업체들이 난립해 있어서 그 시장을 추산하기가 매우 어렵다. 시장에는 다양한 떡류제품이 유통되고 있으며 시판되는 떡류의 가공제품들을 살펴보면 떡국떡과 떡볶이떡 자체로 판매되기보다 소스류와 함께 편의식품으로 간단하게 한 끼 해결할 수 있는 식사대용으로 판매되고 있는 추세이다. 최근 활성화되고 있는 떡 카페는 구식 카페에 길들여져 있던 소비자들에게 정통 카페라는 강한 인식을 주면서 건강에 큰 관심을 가지고 있는 현대인들인 남녀노소 모두에게 큰 인기를 끌고 있지만, 떡류의 가장 큰 문제점은 유통기한이 짧아 재고처리가 어려워 유통상의 제한으로 시장개척에 많은 어려움이 있다. 떡류 제품의 품질 향상 및 저

[†]Corresponding author. E-mail: jskum@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9056, Fax: 82-31-780-9036

장성 증진에 관한 연구는 다각적으로 꾸준히 진행되어야 할 과제이다. 하지만 떡볶이가 소규모 영세업체로 떡볶이떡에 대한 품질관리가 어렵고 이를 극복하기 위해서는 떡볶이떡에 대한 품질개선 연구개발 및 품질 표준화작업이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 떡볶이떡의 품질개선에 필수적인 유통기한 연장을 목적으로 자몽씨 추출물과 산도조절제를 떡볶이떡에 첨가하여 이들 떡의 품질을 평가하고 최적의 유통조건을 확립하는 방안을 모색해보고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 제조

실험에 사용된 주재료는 멥쌀가루(농협, 성남), 소금(한주 소금, (주)한주, 울산)을 사용하였다. 떡의 제조는 백미 습식 roll mill 쌀가루로 건조하여 떡볶이떡으로 제조한 후 건조, 살균하여 제품으로 하였다. 떡의 제조 시 예비실험을 통해 선정된 첨가제 처리방식에 따라 총 3가지 처리군으로 나누어 실험하였다. 첫 번째 처리군(A)은 자몽씨추출물(DF-100) 첨가 떡볶이떡, 두 번째 처리군(B)은 산도조절제 첨가 떡볶이떡, 세 번째 처리군(C)은 대조군으로 무첨가군 떡볶이떡으로 하였다. 제조된 각각의 떡볶이떡을 저온저장 15°C, 상온저장 25°C, 고온저장 35°C 조건에서 보관하면서 15일 간격으로 시료를 채취하여 한 달 동안 제품의 품질변화를 조사하였다.

수분함량 측정

제조한 떡볶이떡을 약 3 g씩 잘게 썰어 dry oven(ON-O2G, JEIO TECH Co., Ltd., Kimpo, Korea)을 이용하여 105°C에서 상압 가열건조법(18)으로 측정하였으며, 각 시료 당 3반복 측정하여 평균값으로 표시하였다.

색도 측정

색도는 색차계(color reader CR-10, Konica Minolta Sensing Inc., Tokyo, Japan)를 이용하여 떡볶이떡 시료를 각각 총 3회 반복 측정하였으며 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값을 그 평균값으로 나타내었다. 이때 표준백판 값은 L, a, b 값이 각각 93.32, -5.37, 7.46으로 나타났다.

pH

pH meter(IQ 4000, IQ Scientific Instruments, San Diego, CA, USA)를 이용하여 10 g 시료를 분쇄한 것에 증류수 40 g을 믹스하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 표시하였다.

기계적 조직감 측정

떡볶이떡의 조직감을 측정하기 위하여 저장된 떡볶이떡을 1×1×1 cm로 하여 끓는물에 20초간 데친 후 3분간 실온에서 방냉 시켰다. 준비된 떡볶이떡의 조직감은 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Godalming, UK)를 이용하여 아래 Table 1과 같은 조건으로 측정하였다.

Table 1. Measurement conditions for texture analyzer

Parameter	Value
Deformation ratio	50%
Plunger diameter	40.0 mm ϕ
Load cell	5.0 kg
Pre-test speed	5.0 mm/s
Test speed	1.7 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Trigger force	5.0 g

떡은 모두 일정한 크기(10×10×10 mm)로 하였으며, 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness) 및 씹힘성(chewiness)을 시료 당 20반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

미생물 검사

멸균된 가위와 핀셋을 이용하여 무균적으로 채취한 떡볶이 시료 5 g을 45 mL의 멸균된 생리식염수(0.85%)와 함께 stomacher bag에 넣고 stomacher(BA 7021, Seward Ltd, West Sussex, England)를 이용하여 균질화 시킨 후 멸균된 증류수를 가하여 일정한 비율로 희석하여 희석액으로 사용하였고, 총균수, 대장균, 효모 및 곰팡이 측정은 3M사(St. Paul, MN, USA)의 페트리 필름배지를 사용하여 희석액을 1 mL씩 취해서 총균수와 대장균은 incubator(37°C±1)에서 24시간, 효모 및 곰팡이는 incubator(26°C±1)에서 120시간 동안 배양한 후 30~300개 사이의 colony 형성 균체를 계수하여 log phase로 나타내었다.

관능검사

떡볶이떡의 관능검사는 연구원 총 30명의 패널을 대상으로 떡의 색, 향, 맛, 촉촉함, 경도에 대해서는 강도를, 전반적인 기호도에 대해서는 기호도 평가를 실시하였다. 시료는 무작위 선정하여 1×1×6 cm³의 일정한 크기로 자른 후 끓는 물에 20초간 데쳐서 실온에 3분간 방냉한 것을 세자리 난수표로 표기하여 흰색 플라스틱 접시에 담아 제공하였다. 평가방법은 9점 척도법(9점: 매우 강하다, 매우 좋다~5점: 보통이다~1점: 매우 약하다, 매우 싫다)으로 평가하였다. 평가하기 전 패널에게 각 평가항목에 대한 관능평가교육을 실시하였고 매 시료가 끝나고 다음 시료를 평가할 때 물로 입안을 헹구도록 교육하여 평가를 실시하였다.

통계처리

실험에서 얻어진 결과 값은 Statistic Analysis System (Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고 Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다(p<0.05).

Table 2. Moisture of *Topokkidduk* during for 30 days

Sample ¹⁾	Storage temp. (°C)	Storage period (days)		
		0	15	30
A	15	49.79±0.260 ^{ax}	47.76±2.426 ^{bx}	46.83±2.064 ^{cy}
	25	49.79±0.260 ^{ax}	46.25±0.426 ^{by}	46.61±0.610 ^{by}
	35	49.79±0.260 ^{ax}	45.79±1.289 ^{cz}	47.15±0.609 ^{bx}
B	15	48.02±1.153 ^{ax}	46.25±2.233 ^{bx}	46.79±1.719 ^{bx}
	25	48.02±1.153 ^{ax}	45.77±1.418 ^{cy}	46.83±1.464 ^{bx}
	35	48.02±1.153 ^{ax}	45.16±1.630 ^{cy}	46.11±2.400 ^{bx}
C	15	47.28±1.175 ^{ax}	44.55±1.811 ^{by}	44.74±0.612 ^{by}
	25	47.28±1.175 ^{ax}	46.03±1.289 ^{bx}	47.04±0.893 ^{ax}
	35	47.28±1.175 ^{ax}	43.57±1.714 ^{bz}	42.69±1.263 ^{cy}

¹⁾A, added with grapefruit seed extracts; B, added with acidity regulation; C, control (non-added). Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly ($p < 0.05$).

결과 및 고찰

수분함량

떡볶이떡의 수분함량은 Table 2에 나타내었다. 즉 처리방법 및 저장온도에 따른 떡볶이떡의 수분함량 결과 전반적으로 초기 수분함량에서 시간이 지날수록 수분이 감소하는 경향을 보였고, 35°C에 저장된 처리군 A, B의 경우 저장된 떡볶이떡의 경우 저장 30일차에 저장초기보다 수분이 오히려 증가하는 경향을 보였다. 초기수분함량도 떡볶이떡 제조 시 첨가제에 따라 유의적인 차이를 보였다. 자몽씨 추출물을 첨가한 A의 경우 초기수분함량은 49.79로 초기수분함량 중 가장 높은 값을 보였고 처리군 B, C의 경우 수분함량은 각각 48.02, 47.28%이었다. 저장기간이 증가하면서 떡볶이떡의 수분함량은 저장 15일차까지는 처리군과 저장온도에 관계없이 모두 감소하였다. 저장온도별로는 A-15°C의 경우 저장 0, 15, 30일차에 각각 49.79, 47.76, 46.83%로 유의적으로 감소하였다. A-25°C는 저장 0, 15, 30일차에 각각 49.79, 46.25, 46.61%로 나타나 저장 15일과 30일차에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. A-35°C는 저장 0, 15, 30일차에 각각 49.79, 45.79, 47.15%로 나타나 A-15, 25°C 처리군과는 다른 양상을 보였다. 처리군 B의 경우 초기수분함량은 48.02%로 처리군 A보다는 낮고 C군보다는 높은 값을 보였다. B군의 경우 저장온도에 관계없이 저장 30일차에는 46.11~46.83%로 유의적인 차이가 없이 나타나 저장온도에는 큰 영향을 받지않는 것으로 확인되었다. 처리군 C는 저장초기 수분함량이 다른 처리군에 비해 가장 낮았고 저장기간이 증가하면서 값이 큰폭으로 낮아져 수분함량의 감소가 유의적으로 크게 나타났다. 전반적으로 처리군 A 즉, 자몽씨 추출물을 처리한 군의 떡볶이떡의 수분함량이 가장 높게 나타났음을 알 수 있었다. 자몽씨 추출물은 현재 식품이나 화장품의 선도유지나 저장유통의 목적으로 식품첨가물공전에 천연첨가물로 등재되어 있고 사용대상 식품의 제한이 없다(19,20). 또한 무독성, 항균, 항산화 작용이 우수하여 식품에 첨가 시 품질을 유지하면서 유통기한을 연장할 수 있는 소재로 미생물의 세포막 기능을 약화시키고 세포증식 기작을 방해하여 항균

효과가 우수하다고 알려져 있다(19). 한편 떡의 주재료인 쌀은 오랜 시간 수침한 후에 쌀 조직의 변화로 세포막 파괴가 일어나며 수분흡수력이 증가하는 것으로 알려져 있다. 수침 시간과 제분방법에 따라 멥쌀의 이화학적 특성에서 물결합력이 달라졌다는 보고(21)처럼 떡 제조 시 수분함량의 첨가량에 따라 떡의 수분함량도 달라지듯이 첨가제의 특성도 최종 떡의 수분함량에 영향을 줄 수 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 유통단계에서 떡의 일정한 품질을 유지시켜 주고 노화 및 품질 변화를 억제하기 위해서는 적합한 쌀가루 대비 수분함량 비율뿐 아니라 첨가제의 특성을 파악하여 첨가량을 확립시키는 것이 최종제품 개발 이전에 선행되어야 한다는 것을 알 수 있다.

색도

떡볶이떡의 색도는 Table 3과 같다. L값의 경우 초기 수분함량은 처리군 A, B, C 각각 68.71, 65.82, 68.14로 산도조절제를 첨가한 B군이 유의적으로 낮았고 자몽씨 처리군 A와 대조군인 C는 B보다는 높은 것으로 나타났다. 저장온도에 따른 저장기간별 L값을 살펴보면 15°C에서 저장된 떡볶이떡의 경우 처리군 A, B, C는 저장 15일차에 각각 68.01, 68.11, 66.96이었고 저장 30일차에는 A, B, C 각각 61.46, 61.10, 63.17로 나타났다. 즉 15°C 저장된 떡볶이떡들의 L값은 A의 경우 저장기간이 증가하면서 감소하였고 B는 15일차에서 증가하였다가 30일차에서는 유의적으로 감소하여 저장초기보다 낮은 값을 나타내었다. C의 경우 저장기간이 증가하면서 유의적으로 감소하여 저장 30일차에 가장 낮은 값을 보였다. 15°C에 저장된 떡 중 A, B는 L값의 감소의 폭이 가장 큰 것으로 나타났다.

저장온도 25°C에서 저장된 떡볶이떡의 L값은 A의 경우 저장 0, 15, 30일차에 각각 68.71, 69.15, 68.28로 저장 15일차에 높은 값을 보였고 B는 저장 0, 15, 30일차에 각각 65.82, 66.92, 67.41로 저장기간이 증가하면서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). C는 저장 0, 30일차에 각각 68.14, 68.02로 값이 유사하였고 저장 15일차에는 67.83이었다. 35°C에서 저장된 떡볶이떡의 L값은 A, B, C에서 모두 저장기

Table 3. Color of *Topokkidduk* during for 30 days

Storage temp. (°C)	Sample ¹⁾	Storage period (days)			
		0	15	30	
L	15	A	68.71 ± 0.883 ^{ax}	68.01 ± 0.570 ^{ax}	61.46 ± 0.482 ^{by}
		B	65.82 ± 0.537 ^{by}	68.11 ± 0.721 ^{ax}	61.10 ± 0.509 ^{cy}
		C	68.14 ± 0.448 ^{ax}	66.96 ± 0.907 ^{by}	63.17 ± 0.711 ^{cx}
	25	A	68.71 ± 0.883 ^{bx}	69.15 ± 0.593 ^{ax}	68.28 ± 0.670 ^{bx}
		B	65.82 ± 0.537 ^{cy}	66.92 ± 0.361 ^{bz}	67.41 ± 0.279 ^{ay}
		C	68.14 ± 0.448 ^{ax}	67.83 ± 0.565 ^{by}	68.02 ± 0.261 ^{ax}
	35	A	68.71 ± 0.883 ^{ax}	67.28 ± 0.936 ^{bx}	67.36 ± 1.866 ^{bx}
		B	65.82 ± 0.537 ^{ay}	65.74 ± 1.631 ^{ay}	65.58 ± 1.004 ^{ay}
		C	68.14 ± 0.448 ^{ax}	65.34 ± 1.091 ^{by}	61.23 ± 1.359 ^{cz}
a	15	A	-5.24 ± 0.142 ^{bx}	-5.16 ± 0.113 ^{bx}	-3.63 ± 0.580 ^{ax}
		B	-5.20 ± 0.180 ^{bx}	-5.11 ± 0.146 ^{bx}	-4.43 ± 0.343 ^{ay}
		C	-5.22 ± 0.146 ^{bx}	-5.16 ± 0.326 ^{bx}	-4.46 ± 0.035 ^{ay}
	25	A	-5.24 ± 0.142 ^{ax}	-5.18 ± 0.224 ^{ax}	-5.33 ± 0.297 ^{ax}
		B	-5.20 ± 0.180 ^{ax}	-5.20 ± 0.130 ^{ax}	-5.02 ± 0.202 ^{abx}
		C	-5.22 ± 0.146 ^{ax}	-5.29 ± 0.044 ^{ax}	-5.04 ± 0.165 ^{abx}
	35	A	-5.24 ± 0.142 ^{bx}	-5.26 ± 0.155 ^{bx}	-4.64 ± 0.481 ^{ax}
		B	-5.20 ± 0.180 ^{abx}	-5.00 ± 0.320 ^{ax}	-4.59 ± 0.167 ^{ax}
		C	-5.22 ± 0.146 ^{ax}	-5.13 ± 0.239 ^{ax}	-5.21 ± 0.214 ^{ay}
b	15	A	9.44 ± 0.151 ^{bx}	9.91 ± 0.407 ^{ax}	9.02 ± 0.594 ^{cx}
		B	8.12 ± 0.117 ^{by}	9.95 ± 0.610 ^{ax}	8.07 ± 0.189 ^{by}
		C	9.61 ± 0.055 ^{ax}	9.50 ± 0.550 ^{ax}	9.40 ± 0.505 ^{ax}
	25	A	9.44 ± 0.151 ^{abx}	9.76 ± 0.655 ^{ay}	9.08 ± 0.475 ^{by}
		B	8.12 ± 0.117 ^{by}	9.57 ± 0.187 ^{ay}	9.56 ± 0.221 ^{ax}
		C	9.61 ± 0.055 ^{bx}	10.41 ± 0.678 ^{ax}	9.00 ± 2.535 ^{bcy}
	35	A	9.44 ± 0.151 ^{ax}	8.95 ± 0.569 ^{bz}	9.55 ± 0.736 ^{ay}
		B	8.12 ± 0.117 ^{cy}	9.55 ± 0.373 ^{ay}	9.16 ± 0.139 ^{by}
		C	9.61 ± 0.055 ^{bx}	10.03 ± 0.228 ^{ax}	10.40 ± 0.423 ^{ax}

¹⁾A, added with grapefruit seed extracts; B, added with acidity regulation; C, control (non-added). Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly (p<0.05).

간이 증가하면서 감소하는 추세를 보여 저장 30일차에서 A, B, C의 L값은 67.36, 65.58, 61.23으로 나타났으며 A, B, C에서 유의적인 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 떡볶이떡의 L값은 전반적으로 저장 25°C에서 초기의 L값을 유지하는 것을 알 수 있었고 처리군 간의 L값은 저장온도에 따라 각각 다른 경향을 보였다. 첨가물의 영향이 색도에 미친다는 연구 결과는 인삼을 첨가한 떡볶이떡의 L값이 인삼분말첨가량이 증가할수록 인삼의 갈변에 의해 감소하고 b값은 증가하였다는 보고(9)와 스피루리나 첨가 가래떡(11), 유화제 첨가 가래떡(12) 등도 유사한 경향을 보였다.

a값은 저장온도 15°C에서는 A, B, C 처리군이 저장초기에 각각 -5.24, -5.20, -5.22였고 저장기간 30일차에 각각 -3.63, -4.43, -4.46으로 저장초기에 비해 a값이 유의적으로 증가하였음을 알 수 있었다. 25°C에 저장된 떡의 a값은 저장기간 동안 감소하거나 증가하는 경향없이 초기 a값을 유지하는 것을 알 수 있었다. 저장온도 35°C에서는 시료 A는 저장 0, 15, 30일차에 각각 -5.24, -5.26, -4.64였고 시료 B, C는 저장 기간에 따른 유의적인 차이가 없었다. 저장기간에 따른 색도 변화에서 15°C를 제외한 다른 저장온도에서 a값은 영향을 거의 주지 않는 것으로 확인되었다. b값의 경우 저장온도 15°C, 25°C에서 시료 A, B, C 모두 저장 15일차에 가장 높은

값을 나타내었다(p>0.05). 저장온도 15°C에서 저장 15일차에 b값은 시료 A, B, C 각각 9.91, 9.95, 9.50으로 나타났으며 저장온도 25°C에서 A, B, C의 b값은 각각 9.76, 9.57, 10.41로 나타났다. 저장온도 35°C에서는 시료 A의 경우 저장 0, 15, 30일차에 각각 9.44, 8.95, 9.55였고 시료 B는 각각 8.12, 9.55, 9.16, 시료 C는 각각 9.61, 10.03, 10.40으로 나타나 다른 저장온도와 달리 35°C 저장한 시료군들은 A, B, C 각각 다른 양상을 나타내었다. b값은 저장 15°C에 저장하였을 때 저장 초기 값보다 15, 30일차에 A, B는 값이 증가하였다가 감소하였고 C는 감소하는 경향을 보였다. 즉 저장 0, 15, 30일차에 각각 9.44, 9.91, 9.02였고 B는 8.12, 9.95, 8.07이었던 반면 C는 9.61, 9.50, 9.40이었다. 저장초기와 저장 30일차에 b값은 자몽씨 추출물을 첨가한 A가 B군보다 높은 값을 보였다. 저장 25°C에서는 자몽을 첨가한 처리군이 0, 15, 30일차에 값이 증가하였다가 다시 감소하는 경향을 보였고 B군은 저장 15일차에 증가하였다가 그 값이 30일까지 유지되는 경향을 보였다. 즉 시료 B는 저장 0, 15, 30일차에 각각 8.12, 9.57, 9.56이었다. 고온저장인 35°C 저장에서는 C의 경우 다른 저장온도보다 다소 높은 b값을 보여서 저장 0, 15, 30일차에 각각 9.61, 10.03, 10.40을 나타내어 전체 처리군들 중 가장 높은 값을 보였다. 첨가제의 첨가량이 증가할수록 L값이 감

Table 4. The pH of *Topokkidduk* during for 30 days

Sample ¹⁾	Storage temp. (°C)	Storage period (days)		
		0	15	30
A	15	7.16±0.021 ^{ax}	5.87±0.038 ^{bx}	4.29±0.015 ^{cx}
	25	7.16±0.021 ^{ax}	4.41±0.026 ^{by}	4.20±0.010 ^{bx}
	35	7.16±0.021 ^{ax}	4.77±0.059 ^{by}	4.26±0.012 ^{bx}
B	15	7.02±0.197 ^{ax}	6.48±0.026 ^{bx}	4.37±0.012 ^{cx}
	25	7.02±0.197 ^{ax}	6.43±0.021 ^{bx}	4.63±0.010 ^{cx}
	35	7.02±0.197 ^{ax}	5.97±0.021 ^{by}	4.45±0.071 ^{cx}
C	15	7.21±0.025 ^{ax}	6.82±0.006 ^{bx}	6.07±0.020 ^{cx}
	25	7.21±0.025 ^{ax}	6.46±0.025 ^{bx}	4.58±0.023 ^{cy}
	35	7.21±0.025 ^{ax}	6.35±0.025 ^{bx}	4.98±0.030 ^{cy}

¹⁾A, added with grapefruit seed extracts; B, added with acidity regulation; C, control (non-added)

Different letters within the same row (a-c) and column (x,y) differ significantly ($p < 0.05$).

소하고 a, b값이 증가하였다는 보고는 마늘분말 첨가 떡볶이떡(10), 파프리카 첨가 설기떡(22), 카레분말 떡볶이떡(14) 등의 연구결과에서도 나타내주고 있어 본 연구결과와 유사한 것으로 나타났다.

pH

떡볶이떡의 pH 변화는 Table 4에 나타내었다. 떡볶이떡의 pH는 전처리구간에서 저장기간이 증가하면서 pH가 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 저장온도에 따른 시료의 pH는 대체로 15°C에서 높게 나타났다. 즉 시료 A의 경우 저장 0일차인 초기 pH는 7.16이었으나 저장기간이 증가하면서 15°C 처리군 저장 15, 30일차의 pH는 각각 5.87, 4.29로 감소함을 알 수 있다($p < 0.05$). 25°C에서 저장된 시료는 저장 15, 30일차에 각각 4.41, 4.20이었고 저장온도 35°C에서 15, 30일차의 pH는 각각 4.77, 4.26으로 나타나, 시료 A의 경우 15°C 저장온도에서 떡의 pH 변화가 가장 컸고 25, 35°C에 저장된 떡의 pH는 유사한 경향을 나타냄을 알 수 있었다. 다양한 당 종류별 첨가한 살구 설기떡의 pH 측정 결과 당 종류별과 저장시간에 따라 pH가 차이가 있다는 보고(23)에서 떡에 있어서 pH의 변화는 떡의 저장성과 조직감 등의 품질에 많은 영향을 미치고 있다고 하였다. 본 연구에서도 자몽씨 추출물 및 산도조절제의 첨가에 의해 떡의 pH가 대조군과 차이를 나타내었고 저장온도에 따라서도 유의적인 차이가 있어 살구설기떡의 저장온도에 따른 pH의 변화와 유사한 결과를 나타내었다.

기계적 조직감

저장기간, 저장온도별 떡볶이떡의 조직감 특성을 조사하였다(Table 5). 자몽추출물과 산도조절제 및 기존처리방식으로 처리한 시료군들의 조직감은 저장온도에 상관없이 모두 저장기간이 증가하면서 감소하는 경향을 보였다. 저장초기의 경도는 시료 A, B, C 각각 7250.64, 8483.55, 8781.79로 나타나 A<B<C 순이었다. 저장온도 15°C에 저장 15, 30일차에도 마찬가지로 A<B<C 순으로 경도는 C가 가장 큰 것으

로 나타났다. 즉 15일차에 A, B, C의 경도는 각각 3463.64, 4565.54, 4865.21이었고 저장 30일차에 A, B, C의 경도는 각각 1563.32, 2156.10, 2527.46으로 나타났다. 떡볶이떡의 경도는 저장온도에 큰 경향을 받기보다 첨가제에 따른 경도의 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 자몽추출물만 처리한 처리군 A는 가장 낮은 경도를 보였다.

부착성은 저장 초기에 시료 A가 가장 컸고 C, B순으로 산도조절제를 첨가한 B군이 가장 작았다. 저장온도 15°C에서 부착성은 저장초기 0일차의 부착성이 가장 컸으며 저장기간이 증가할수록 부착성은 더 작아지는 경향을 보였다. 저장온도 25°C에서 저장된 떡볶이떡의 부착성은 세 시료 모두 다른 양상을 보였다. 시료 A는 저장 0, 15, 30일차에 각각 -1158.52, -1087.08, -1289.87였고 시료 B는 -1495.99, -2135.50, -2015.84, 시료 C는 -1397.66, -1412.39, -1480.59였다. 초기 떡볶이떡의 탄성은 자몽추출물을 첨가한 처리군인 A, C가 가장 컸고 산도조절제를 첨가한 B가 작았다. 저장기간이 증가하면서 저장온도 15°C에서는 시료 A의 경우 증가하다가 감소하였고 B는 15일차까지 증가하다가 30일차에서는 일정 수준을 유지하였다. 시료 C는 다른 처리군들과는 달리 저장기간이 증가하면서 탄성이 오히려 감소하는 경향을 보였다. 저장온도 25°C에서는 A, B, C 모두 저장기간이 증가하면서 탄성이 증가하는 경향을 보였다. 저장온도 35°C에서는 A, B는 저장 15, 30일차에 탄성이 증가하였지만 C는 오히려 감소하였다. 응집성은 조직감 중에 가장 변화가 적은 것으로 확인되었다. 즉 저장온도 15, 25°C에서의 떡볶이떡은 저장기간의 증가, 첨가제의 종류에 따른 응집성의 유의적인 차이가 없었고 저장 35°C에서의 떡중 시료 C가 저장초기보다 저장기간이 15일 증가하였을 때 응집성이 다소 감소하여 0.57로 나타났고 저장기간 30일차에 다시 0.58이었다. 씹힘성은 경도와 같은 경향을 나타내었다. 즉 저장기간이 증가하면서 감소하는 경향을 나타내었고 시료 A<B<C 순으로 씹힘성은 C가 가장 큰 것으로 나타났다.

조직감 결과에서 떡볶이떡의 경도, 부착성, 탄력성, 응집성 및 씹힘성에 영향을 주는 인자는 저장 온도보다 첨가제에 의한 영향이 더 큰 것으로 나타났으며 자몽추출물 첨가시료 A의 경도와 씹힘성이 가장 작게 나타났고 탄력성과 응집성은 시료군들간에 차이가 적었다. 특히 첨가제를 넣은 떡의 경도는 대조군보다 낮은 경도값을 나타내었는데 이는 인삼첨가떡볶이떡(9), 카레분말 첨가 떡볶이떡(14), 살구설기떡(23)에서 첨가군이 무첨가군보다 경도가 낮았다는 연구와 유사하였다.

미생물 특성

제조된 떡볶이떡의 저장기간 동안 미생물 변화를 측정하였다(Table 6). 떡볶이떡의 초기에는 미생물이 발견되지 않았고 15°C에 저장된 떡볶이떡의 저장 15일차의 총균수는 A, B, C 각각 6.35, 6.26, 6.25로 A, B, C 처리군 간의 유의적인 차이는 없었다. 저장온도 25°C의 A, B, C는 각각 5.84, 4.55,

Table 5. Texture properties of *Topokkidduk* during for 30 days

	Storage temp. (°C)	Sample ¹⁾	Storage period (days)		
			0	15	30
Hardness (g)	15	A	7250.64 ^{ay}	3463.64 ^{by}	1563.32 ^{cy}
		B	8483.55 ^{axy}	4565.54 ^{bxy}	2156.10 ^{cxy}
		C	8781.79 ^{ax}	4865.21 ^{bx}	2527.46 ^{cx}
	25	A	7250.64 ^{ay}	3788.21 ^{bz}	1629.47 ^{cy}
		B	8483.55 ^{axy}	4901.12 ^{bx}	2271.08 ^{cxy}
		C	8781.79 ^{ax}	4111.12 ^{by}	2302.75 ^{cx}
	35	A	7250.64 ^{ay}	4343.23 ^{by}	1913.59 ^{cz}
		B	8483.55 ^{axy}	4754.44 ^{bx}	2118.76 ^{cy}
		C	8781.79 ^{ax}	4532.12 ^{bxy}	2336.92 ^{cx}
Adhesiveness (g/s)	15	A	-1158.52 ^{ax}	-1814.86 ^{cy}	-1465.47 ^{bx}
		B	-1495.99 ^{az}	-1417.69 ^{ax}	-1417.69 ^{ax}
		C	-1397.66 ^{ay}	-1477.20 ^{bx}	-1957.69 ^{cy}
	25	A	-1158.52 ^{bx}	-1087.08 ^{ax}	-1289.87 ^{cy}
		B	-1495.99 ^{az}	-2135.50 ^{cz}	-2015.84 ^{bz}
		C	-1397.66 ^{ay}	-1412.39 ^{by}	-1480.59 ^{bx}
	35	A	-1158.52 ^{bx}	-1061.37 ^{ay}	-1197.45 ^{bz}
		B	-1495.99 ^{bz}	-1460.36 ^{bz}	-951.39 ^{ay}
		C	-1397.66 ^{cy}	-694.92 ^{bx}	-629.13 ^{ax}
Springiness	15	A	0.78 ^{bx}	0.86 ^{ax}	0.81 ^{bx}
		B	0.71 ^{by}	0.85 ^{ax}	0.85 ^{ax}
		C	0.80 ^{ax}	0.77 ^{by}	0.77 ^{by}
	25	A	0.78 ^{bx}	0.86 ^{ax}	0.86 ^{ax}
		B	0.71 ^{by}	0.86 ^{ax}	0.85 ^{ax}
		C	0.80 ^{bx}	0.85 ^{ax}	0.85 ^{ax}
	35	A	0.78 ^{bx}	0.88 ^{ax}	0.84 ^{bx}
		B	0.71 ^{cy}	0.87 ^{ax}	0.83 ^{bx}
		C	0.80 ^{ax}	0.62 ^{by}	0.65 ^{by}
Cohesiveness	15	A	0.62 ^{ax}	0.69 ^{ax}	0.67 ^{ax}
		B	0.62 ^{ax}	0.68 ^{ax}	0.68 ^{ax}
		C	0.66 ^{ax}	0.70 ^{ax}	0.69 ^{ax}
	25	A	0.62 ^{ax}	0.66 ^{ax}	0.66 ^{ax}
		B	0.62 ^{ax}	0.69 ^{ax}	0.69 ^{ax}
		C	0.66 ^{ax}	0.69 ^{ax}	0.69 ^{ax}
	35	A	0.62 ^{ax}	0.65 ^{ax}	0.68 ^{ax}
		B	0.62 ^{ax}	0.65 ^{ax}	0.64 ^{ax}
		C	0.66 ^{ax}	0.57 ^{bxy}	0.58 ^{bxy}
Chewiness	15	A	3504.95 ^{bxy}	3923.64 ^{ay}	1008.84 ^{cy}
		B	3802.58 ^{bx}	4012.45 ^{ay}	1459.59 ^{cxy}
		C	3898.54 ^{bx}	4643.12 ^{ax}	1701.48 ^{cx}
	25	A	3504.95 ^{ay}	2012.12 ^{by}	1103.15 ^{cy}
		B	3802.58 ^{ax}	2534.23 ^{bx}	1505.55 ^{cx}
		C	3898.54 ^{ax}	2653.67 ^{bx}	1523.04 ^{cx}
	35	A	3504.95 ^{axy}	2823.12 ^{bx}	1288.83 ^{cy}
		B	3802.58 ^{ax}	2942.12 ^{bx}	1691.78 ^{cx}
		C	3898.54 ^{ax}	2232.64 ^{by}	1617.83 ^{cx}

¹⁾A, added with grapefruit seed extracts; B, added with acidity regulation; C, control (non-added). Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly (p<0.05).

5.28, 저장온도 35°C의 A, B, C는 각각 2.42, 2.57, 2.52로 저장온도가 높을수록 총균수는 유의적으로 작게 나타났다. 저장 30일차의 총균수 변화는 저장 15일차 총균수보다 전체 저장 온도 모두에서 감소한 것으로 나타났다. 저장 15°C일차의 총균수는 A, B, C 각각 4.41, 4.52, 5.75, 저장 25°C에는 각각 4.67, 4.28, 5.25, 저장 35°C에는 각각 3.02, 3.15, 3.36으로

감소하였음을 알 수 있다. 이것은 떡볶이떡 제조 시 첨가한 추출물에 기인한 것으로 추측된다. 떡볶이떡 및 떡국떡의 효모, 곰팡이는 저장 0, 15일차에는 발견되지 않았고 저장 30일차에 나타났다. *Salmonella*와 *E. coli*의 경우 저장온도에 상관없이 전 처리구간, 저장기간에서 발견되지 않았다 (Table 6). A에 첨가된 천연추출물인 자몽추출물은 부패성

Table 6. Microbiological properties of *Topokkidduk* during for 30 days

	Storage temp. (°C)	Sample ¹⁾	Storage period (days)		
			0	15	30
Total plate count	15	A	N.D. ²⁾	6.35	4.41
		B	N.D.	6.26	4.52
		C	N.D.	6.25	5.75
	25	A	N.D.	5.84	4.67
		B	N.D.	4.55	4.28
		C	N.D.	5.28	5.25
	35	A	N.D.	2.42	3.02
		B	N.D.	2.57	3.15
		C	N.D.	2.52	3.36
Yeast & mold	15	A	N.D.	N.D.	2.82
		B	N.D.	N.D.	5.36
		C	N.D.	N.D.	5.10
	25	A	N.D.	N.D.	4.08
		B	N.D.	N.D.	4.45
		C	N.D.	N.D.	4.23
	35	A	N.D.	N.D.	2.94
		B	N.D.	N.D.	2.43
		C	N.D.	N.D.	3.56
<i>Salmonella</i> & <i>E. coli</i>	15	A	N.D.	N.D.	N.D.
		B	N.D.	N.D.	N.D.
		C	N.D.	N.D.	N.D.
	25	A	N.D.	N.D.	N.D.
		B	N.D.	N.D.	N.D.
		C	N.D.	N.D.	N.D.
	35	A	N.D.	N.D.	N.D.
		B	N.D.	N.D.	N.D.
		C	N.D.	N.D.	N.D.

¹⁾A, added with grapefruit seed extracts; B, added with acidity regulation; C, control (non-added).

²⁾N.D: not detected.

및 병원성 미생물에 대한 살균 효과를 나타내는 것으로 알려져 있을 뿐만 아니라 다량의 토코페롤을 함유하고 있어서 악취와 부패취를 없애는 데에 유용한 물질로 잘 알려져 있다 (19). 자몽종자 추출물에 함유된 naringin 등의 flavonoid 성분은 미생물의 세포벽 및 세포막의 기능을 약화시키고 효소 활성을 저해하며 DNA/RNA에서 비롯되는 세포증식기작을 억제하고, 미생물에 대한 살균효과가 커서 500 ppm 정도의 낮은 희석배율로도 *Salmonella*를 제거하는데 효과가 있으며 대장균, 포도상구균, 콜레라균 등의 식중독 균에 모두 항균스펙트럼을 가지고 있다(20). 또한, 금속 킬레이트화(chelation) 효과, 항돌연변이 유발 효과, 유리기(free radical) 봉쇄 효과, 항염증 효과, 항아테롬형성(antiatherogenic) 효과, 치아 우식 원인균인 *Streptococcus mutans* 성장을 억제하는 효과 등 다양한 기능성을 가지고 있다(20). 또한 처리군 B의 경우 또한 산도조절제 첨가로 인하여 당과 산의 비율에 따른 떡볶이떡의 맛에 영향을 줄 뿐 아니라 미생물 생장을 억제시키는 것으로 알려져 있다. 식품의 산화를 막는 보존제인 산도조절제가 본 실험에서 떡볶이떡의 미생물의 생장을 지연시킨 것으로 판단된다. 따라서 떡볶이떡에 자몽추출물,

Table 7. Sensory properties of *Topokkidduk* during for 30 days

	Storage temp. (°C)	Sample ¹⁾	Storage period (days)		
			0	15	30
Color	15	A	5.44 ^{ax}	5.25 ^{bx}	5.30 ^{bx}
		B	5.56 ^{ax}	5.13 ^{bx}	5.20 ^{bx}
		C	5.67 ^{ax}	5.00 ^{bxy}	5.11 ^{bx}
	25	A	5.44 ^{ax}	5.00 ^{by}	5.42 ^{axy}
		B	5.56 ^{bx}	5.75 ^{ax}	5.73 ^{ax}
		C	5.67 ^{bx}	5.75 ^{ax}	5.52 ^{bx}
	35	A	5.44 ^{bx}	5.63 ^{ax}	5.72 ^{ax}
		B	5.56 ^{ax}	5.25 ^{by}	5.30 ^{bxy}
		C	5.67 ^{ax}	5.75 ^{ax}	5.23 ^{bxy}
Odor	15	A	4.56 ^{cy}	7.00 ^{bx}	8.00 ^{ax}
		B	5.11 ^{bx}	5.00 ^{by}	7.00 ^{ay}
		C	5.00 ^{bxy}	5.00 ^{by}	6.00 ^{az}
	25	A	4.56 ^{cy}	6.13 ^{bx}	7.19 ^{ax}
		B	5.11 ^{bx}	5.75 ^{ay}	6.00 ^{ay}
		C	5.00 ^{cxy}	5.63 ^{by}	6.01 ^{ay}
	35	A	4.56 ^{cy}	6.63 ^{bx}	8.00 ^{axy}
		B	5.11 ^{cx}	6.63 ^{bx}	8.55 ^{ax}
		C	5.00 ^{cxy}	5.50 ^{by}	7.90 ^{axy}
Taste	15	A	4.89 ^{ay}	5.00 ^{axy}	N.A. ²⁾
		B	5.67 ^{ax}	5.25 ^{abx}	N.A.
		C	5.67 ^{ax}	4.75 ^{by}	N.A.
	25	A	4.89 ^{ay}	4.63 ^{az}	N.A.
		B	5.67 ^{ax}	5.00 ^{aby}	N.A.
		C	5.67 ^{ax}	5.50 ^{ax}	N.A.
	35	A	4.89 ^{ay}	4.38 ^{ax}	N.A.
		B	5.67 ^{ax}	4.25 ^{bx}	N.A.
		C	5.67 ^{ax}	4.00 ^{bxy}	N.A.
Moistness	15	A	6.00 ^{ax}	5.75 ^{ax}	N.A.
		B	6.22 ^{ax}	5.38 ^{bxy}	N.A.
		C	5.67 ^{ay}	5.38 ^{axy}	N.A.
	25	A	6.00 ^{ax}	5.63 ^{ax}	N.A.
		B	6.22 ^{ax}	5.38 ^{bxy}	N.A.
		C	5.67 ^{ay}	5.38 ^{axy}	N.A.
	35	A	6.00 ^{ax}	5.25 ^{by}	N.A.
		B	6.22 ^{ax}	6.00 ^{ax}	N.A.
		C	5.67 ^{ay}	5.50 ^{axy}	N.A.
Hardness	15	A	4.89 ^{ay}	4.13 ^{aby}	N.A.
		B	5.00 ^{axy}	4.88 ^{ax}	N.A.
		C	5.22 ^{ax}	4.75 ^{abx}	N.A.
	25	A	4.89 ^{ay}	4.75 ^{ax}	N.A.
		B	5.00 ^{axy}	4.38 ^{by}	N.A.
		C	5.22 ^{ax}	4.63 ^{bx}	N.A.
	35	A	4.89 ^{ay}	4.63 ^{ay}	N.A.
		B	5.00 ^{axy}	5.25 ^{ax}	N.A.
		C	5.22 ^{ax}	4.88 ^{by}	N.A.
Acceptability	15	A	5.56 ^{axy}	2.88 ^{bz}	N.A.
		B	6.56 ^{ax}	3.75 ^{by}	N.A.
		C	5.56 ^{axy}	4.88 ^{bx}	N.A.
	25	A	5.56 ^{ay}	2.86 ^{by}	N.A.
		B	6.56 ^{ax}	3.29 ^{bx}	N.A.
		C	5.56 ^{ay}	3.86 ^{bx}	N.A.
	35	A	5.56 ^{ay}	1.75 ^{bz}	N.A.
		B	6.56 ^{ax}	2.38 ^{by}	N.A.
		C	5.56 ^{ay}	3.38 ^{bx}	N.A.

¹⁾A, added with grapefruit seed extracts; B, added with acidity regulation; C, control (non-added). ²⁾N.A: not acceptable. Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly (p<0.05).

산도조절제 첨가 등의 미생물 생장 지연에 대한 효과가 있는 것으로 나타났다.

관능적 특성

떡볶이떡을 패널들에게 제시한 후 관능평가를 실시하였다(Table 7). 떡볶이떡의 색, 향, 맛, 촉촉함, 경도에 대한 강도 검사를 실시한 결과, 15°C 저장한 떡볶이떡의 색의 강도는 저장 0일차에 시료군 간에 유의적인 차이가 없이 A, B, C 각각 5.44, 5.56, 5.67로 나타났다($p>0.05$). 저장 15일차에는 A, B, C 각각 5.25, 5.13, 5.00으로 저장 초기보다 감소하는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었다. 저장온도 25°C에서 색도 변화는 저장 15일차에는 각각 5.00, 5.75, 5.75로 A는 감소하였고 B, C의 색에 대한 강도는 증가하였다. 또한 35°C 저장한 떡볶이떡의 저장 15일차 색도는 A, B, C 각각 5.63, 5.25, 5.75로 나타났다. 특히 떡볶이떡의 저장 30일차에는 저장온도에 관계없이 이미, 이취가 심하여 15일차까지 관능평가를 실시하였다. 향에 대한 강도결과 저장온도에 상관없이 전 처리구간에서 저장기간이 증가하면서 강도(이취)가 증가하는 결과를 보였다. 저장초기 A, B, C 각각의 향에 대한 강도는 4.56, 5.11, 5.00으로 산도조절제를 첨가한 B군이 가장 높았고 자몽추출물을 첨가한 A군이 가장 낮았다. 저장온도 15°C에서 저장 15일차 향에 대한 강도 결과는 A, B, C 각각 7.00, 5.00, 5.00이었고 저장온도 25°C에서는 6.13, 5.75, 5.63, 저장온도 35°C에서는 각각 6.63, 6.63, 5.50으로 나타났다. 향에 대한 강도의 증가는 산화에 의한 이취로 판단되어 강도가 증가한 것으로 판단된다.

맛에 대한 강도 측정 결과, 저장초기 A, B, C 각각 4.89, 5.67, 5.67이었고 저장기간이 증가함에 따라 A, B, C 각각의 강도 경향은 차이가 있는 것으로 나타났다. 저장온도 15°C에서 저장 15일차에 A, B, C는 각각 5.00, 5.25, 4.75였고 저장온도 25°C에서는 4.63, 5.00, 5.50이었다. 저장온도 35°C에서는 A, B, C 각각 4.38, 4.25, 4.00으로 전 처리군들 중 저장 35°C에 저장한 맛에 대한 강도값이 가장 낮은 것으로 나타났다. 저장 15일차가 지나면서 관능평가위원들은 떡의 맛이 변질되어 더 이상 평가할 수 없을 만큼 품질이 저하되었다고 보고하였다. 촉촉함에 대한 강도평가 결과 저장초기 A, B, C 각각 6.00, 6.22, 5.67로 산도조절제 첨가군이 가장 높았다. 촉촉함은 떡의 수분함량과 관련이 있는 것으로 저장 온도가 높을수록 즉, 35°C에서 촉촉함은 가장 낮은 것으로 생각되었으나 저장온도에는 촉촉함의 강도 변화가 크게 없었고 오히려 첨가제에 따른 시료간의 차이가 촉촉함의 강도에 차이를 나타내게 하였다. 저장 15°C의 떡은 저장 15일차에 A, B, C 각각 5.75, 5.38, 5.38이었고 저장 25°C의 떡은 각각 5.63, 5.38, 5.38로 저장 15°C와 유의적인 차이가 없었으며($p>0.05$) 저장 35°C에는 A, B, C 각각 5.25, 6.00, 5.50으로, 저장 초기의 촉촉함의 강도보다는 감소하였으나 산도조절제를 첨가한 B와 기존처리방식에 자몽추출물을 첨가한 C의 촉촉함의 강도 변화는 다른 저장온도보다 다소 적은 것으로 나타났다.

떡의 경도에 대한 강도는 저장 초기에 시료 A, B, C 각각 4.89, 5.00, 5.22로 $C>B>A$ 순으로 강도의 크기는 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 저장 15°C에서 저장된 떡의 저장 15일차에 떡의 경도에 대한 강도는 A, B, C 각각 4.13, 4.88, 4.75였고 25°C에 저장된 떡은 각각 4.75, 4.38, 4.63, 35°C에 저장된 떡은 각각 4.63, 5.25, 4.88이었다. 저장기간에 따른 경도의 강도가 가장 크게 변화한 처리군은 기존처리방식에 자몽추출물을 첨가한 C로 나타났고 가장 변화가 적은 처리군은 자몽추출물을 처리한 A시료군으로 나타났다. 전반적인 기호도에 대한 평가결과 저장초기 시료 A, B, C 각각의 평가점수는 5.56, 6.56, 5.56으로 산도조절제를 처리한 B가 가장 높은 기호도를 보였고 자몽추출물을 첨가한 A, C는 보다 낮은 값을 보였다. 저장기간이 증가하면서 각각의 기호도 점수에 대한 편차가 나타났는데 저장온도 15°C에서 15일 저장 후 시료 A, B, C 각각의 기호도는 2.88, 3.75, 4.88이었고, 저장온도 25°C에서 처리한 처리군의 기호도는 A, B, C 각각 2.86, 3.29, 3.86으로 저장 15°C에 저장한 값보다 낮은 기호도를 보였다. 한편 35°C에 저장된 떡의 기호도 A, B, C는 각각 1.75, 2.38, 3.38로 저장온도 15, 25, 35°C 중에서 가장 낮은 기호도 값을 보였다. 특히 기존방식에 자몽추출물을 함께 처리한 시료 C가 각 저장온도에서 가장 높은 기호도를 나타내었다. 저장 15일 이후의 떡볶이떡의 관능평가는 이미(異味)와 이취(異臭)로 더 이상 수용할 수 없었다.

요 약

국내 쌀가공산업의 활성화로 인해 떡류 시장은 활발해지고 있으나 떡의 노화현상으로 인한 유통상의 제한점으로 시장개척에 어려움이 따르고 있다. 따라서 떡류 제품 중 대중에게 인지도가 가장 높은 가래떡의 일종인 떡볶이떡에 자몽씨 추출물과 산도조절제를 첨가하여 제조된 떡볶이떡의 품질개선을 확인해보고자 하여 이들의 품질평가를 수분, 색도, pH, 기계적 조직감, 미생물 특성 및 관능적 특성을 통해 살펴 보았다. 떡볶이떡의 수분함량은 저장기간 동안 자몽씨 추출물 첨가군에서 가장 높게 나타났으며($p<0.05$), 떡볶이 떡의 색도측정 결과 산도조절제 첨가떡의 L, a, b 값이 자몽씨 추출처리군과 대조군보다 낮게 나타났다($p<0.05$). 떡볶이떡의 기계적 강도는 저장 온도보다 첨가제에 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 즉 자몽씨 추출물과 산도조절제를 첨가한 떡볶이의 경도가 무첨가군인 대조군보다 낮게 나타났다. 자몽씨 추출물과 산도조절제의 첨가는 떡볶이떡의 미생물 생장을 효과적으로 지연시켜 주는 것으로 나타났고 전반적인 기호도는 첨가제를 넣지 않은 대조군에서 가장 높은 점수를 획득하였다. 본 연구결과를 통해 자몽씨 추출물과 산도조절제의 첨가가 저장중 미생물 생장을 지연시키며 저장 15일까지 품질을 유지시켜 주어 관능적 평가가 가능한 것으로 나타나 첨가제로써 자몽씨 추출물과 산도조절제가 떡볶이

떡의 품질특성에 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인되었다.

문 헌

1. Kum JS, Lee HY, Park JD. 2011. Study of processing technology and product development for exportation of traditional rice product. KFREI report 308005-3. p 15.
2. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2012. 2012 Food policy. *FOOD Journal*. p 40.
3. Kang HJ, Lee JK, Lim JK. 2012. Quality characteristics of *Topokki Garaedduk* with different moisture ratios. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 561-565.
4. Kim OS, Shin MJ. 2004. A study on the recognition and preference of Korean traditional rice cake according to age in capital area. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 444-452.
5. Kim SS, Chung HY. 2007. Texture properties of a Korean rice cake (*Karaedduk*) with addition of carbohydrate materials. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1205-1210.
6. Son HS, Park SO, Hwang HJ, Lim ST. 1997. Effect of oligo-saccharide syrup addition on the retrogradation of a Korean rice cake (*Karedduk*). *Korean J Food Sci Technol* 29: 1213-1221.
7. Kim SS, Chung HY. 2007. Effects of carbohydrate materials on retarding retrogradation of a Korean rice cake (*Karedduk*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1320-1325.
8. Song JC, Park HJ. 2003. Functions of various hydrocolloids as anticaking agents in Korean rice cakes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1253-1261.
9. Lee JK, Jeong JH, Lim JK. 2011. Quality characteristics of *Topokki Garaedduk* added with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 426-434.
10. Kim MS, Park JD, Lee HY, Park SS, Kum JS. 2012. Changes in the quality characteristics of *Topokkidduk* prepared with garlic powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 982-987.
11. Kim MY, Jeong YK, Son CW, Jhon ES, Kim MR. 2009. Quality characteristics and antioxidative activities of *Spirulina* added Korean rice cake (*Garaeduk*) during storage. *Korean J Food Preserve* 16: 8-16.
12. Shin AC, Song JC. 2004. Suppression functions of retrogradation in Korea rice cake (*garaeduk*) by various surfactants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1218-1223.
13. Choi EH. 2008. Study on the quality characteristics of *garaedduk* with rice bran. *PhD Dissertation*. Sejong University, Seoul, Korea.
14. Ahn JW. 2009. Properties of rice cakes for *Topokki* with curry powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 467-473.
15. Choi EH, Lee JH. 2010. Quality characteristics of *garaedduk* with roasted rice bran. *Korean J Culinary Res* 16: 277-286.
16. Shin DS, Park HY, Han GJ, Kim MH. 2010. Quality characteristics of *Garaetteok* with different ratios of non-glutinous germinated brown rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 853-859.
17. Kang HJ, Kum JS, Jung JH, Lim JK. 2011. Effect of number of extrusion on *Topokkidduk* quality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1612-1616.
18. AOAC. 1995. *Official methods of analysis of AOAC Int.* 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 8-10.
19. Park HK, Kim SB. 2006. Antimicrobial activity of grapefruit seed extract. *Korean J Food & Nutr* 19: 526-531.
20. Yang SK, Kim JJ, Kim SJ, Oh SW. 2011. Synergistic effect of grapefruit seed extracts, EDTA and heat on inactivation of *Bacillus cereus* spore. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1469-1473.
21. Kim RY, Kim CS, Kim HI. 2009. Physicochemical properties of non-waxy rice flour affected by grinding methods and steeping times. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1076-1083.
22. Cho MS, Lee JS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with paprika. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 333-339.
23. Shin YJ, Park GS. 2007. Quality characteristics of apricot *Sulgidduk* by the saccharides assortment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 233-240.

(2013년 2월 1일 접수; 2013년 2월 18일 채택)