

가수량을 달리한 떡볶이용 가래떡의 품질특성

강호진¹ · 이준경² · 임재각^{2*}

¹한국식품연구원

²한국산업기술대학교 생명화학공학과

Quality Characteristics of *Topokki Garaedduk* with Different Moisture Ratios

Ho Jin Kang¹, Joon Kyoung Lee², and Jae Kag Lim^{2*}

¹Korea Food Research Institute, Gyeonggi-do 463-746, Korea

²Dept. of Chemical Engineering & Biotechnology, Korea Polytechnic University, Gyeonggi-do 429-793, Korea

Abstract

The objective of this study was to evaluate the qualities of *Topokki Garaedduk* by different moisture ratios (rice flour : water = 1:0.3, 1:0.4, 1:0.5). *Topokki Garaedduk* was investigated in terms of its moisture, texture, and sensory properties. The moisture content of *Topokki Garaedduk* was increased. The hardness, chewiness, and cohesiveness of *Topokki Garaedduk* significantly decreased with increased moisture ratios, however springiness and adhesiveness were not significantly changed. Water absorption of *Topokki Garaedduk* was increased and solid content showed no significant differences with increasing moisture ratio. A sensory evaluation showed that the moistness of *Topokki Garaedduk* increased, while hardness, and springiness decreased with increasing moisture ratios. The overall acceptability of *Topokki Garaedduk* at the 1:0.4 ratio of rice flour : water scored highest at 6.92 among the samples ($p < 0.05$). The correlation coefficient between sensory moistness and moisture content was significantly increased ($R^2 = 0.91$). As a result of this study, *Topokki Garaedduk* with an additional 40% moisture content (rice flour : water = 1:0.4) had the most suitable quality properties.

Key words: moisture, ratio, *Topokki Garaedduk*, quality, characteristics

서 론

최근 국내 식생활 추세를 살펴보면 쌀을 이용한 쌀 가공식품의 소비가 늘어나고 핵가족 및 고령화 추세에 맞게 쌀의 소비형태도 크게 변화하고 있다. 이에 더불어 건강 지향적 편의 식품형태의 소비도 나날이 증가하고 있는 추세이다. 특히 쌀밥 문화에서 쌀 가공제품의 다양화를 요구하는 소비자들도 늘어나고 있다. 단순히 쌀을 밥으로만 취식하는 시대는 지나가고 떡, 죽, 면 등으로 형태를 다양화하면서 이를 응용한 제품개발이 눈에 띄게 시도되고 있는 실정이다. 특히 농림수산식품부에서는 2012년 가공용 쌀 소비를 40만 톤까지 확대하기 위한 쌀 가공 산업 활성화 방안을 제시한 바 있다(1). 쌀 가공식품의 소비방향이 전환이 절실히 요구되며 대량 소비될 수 있는 새로운 컨셉의 쌀 수요창출로 거듭날 수 있는 신제품 개발이 필요하다.

가래떡은 멥쌀가루를 찐 후 쳐서 만들어지는 둥글고 긴 모양의 떡으로 대중적으로는 떡국 떡으로 인식되어 있고(2) 대중에게는 인지도가 가장 높은 떡으로 조사된 바 있다(3). 최근 농림수산식품부의 한식세계화 프로젝트에 떡볶이를

선정한 바 있는데 떡볶이의 주재료는 가래떡이다. 농림수산식품부에서는 2009년부터 떡볶이 육성사업을 시작해 2013년까지 140억 원을 투자할 만큼 떡볶이 사업을 확대, 추진하고 있다. 이렇게 떡 시장이 활발해지고 제품상의 이미지도 많이 좋아지기는 했으나 떡볶이의 경우 길거리 음식이라는 이미지가 여전히 강하여 해외시장개척에 어려움이 많다. 제품 개발을 하기 이전에 떡의 유통 상의 제한을 극복할 수 있는 주재료인 쌀의 물성확립, 노화에 미치는 영향 등의 체계적인 연구가 필요하며, 새로운 컨셉의 제품개발 및 저장성 증진에 관한 연구들이 꾸준히 진행되어져야 한다. 특히 쌀로 제조되는 제품인 떡은 짧은 유통기한, 제조공정 자동화 미비, 수출상품화를 위한 표준화 작업 등의 문제들을 해결할 수 있는 방안이 시급하다. 이를 위해 떡의 물성규명 및 가공적성 등에 대해 지속적인 연구가 필요한 실정이다. 일반적으로 떡의 품질은 제분조건, 수분함량, 제분기 형태 및 제분속도, 분쇄압력 등의 조건에 영향을 주로 받으며 그 조건에 따라 쌀가루의 입도와 분포 및 전분손상도, 호화특성 등이 변화하게 된다(4). 또한 떡의 제조 시 사용되는 압출성형기의 성형회수, 가수량, 증자시간 등에 따라 품질이 좌우된다

*Corresponding author. E-mail: jklim@kpu.ac.kr
Phone: 82-31-8041-0616, Fax: 82-31-8041-0629

(5). 따라서 본 연구에서는 압출 성형기를 이용하여 가래떡을 제조할 시 영향을 주는 인자 중 가수량을 달리하였을 때 떡볶이용 가래떡의 품질 변화를 확인해보고자 하였다. 궁극적으로 떡볶이용 가래떡의 품질표준화 및 유통 시 품질의 일관성을 유지시킬 수 있도록 하고자 하여 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용된 떡볶이용 가래떡 제조를 위한 쌀가루는 씻어 나온 쌀가루(Ricetech Co. Ltd., Anseong, Korea)를 사용하였다.

가래떡의 제조

떡볶이용 가래떡은 쌍축 압출성형기(MD-010, Daesun Co., Ltd, Seoul, Korea)를 사용하여 제조하였다. 압출성형기의 배럴 안에 쌀가루를 넣고 물을 조금씩 첨가하면서(쌀가루 : 물 = 1:0.3, 1:0.4, 1:0.5) 교반기를 작동시켰다. 프리믹싱을 한 후 스티밍(100°C, 4 atm, 7분간) 처리하고 다시 5분간 mixing하여 반죽의 혼합을 완료시켰다. 떡은 직경이 10 mm 인 die를 장착시켜 반죽이 die를 통과하면서 긴 가래떡 형태로 성형하여 곧바로 냉각수에 냉각시킨 다음 상온에서 1시간 방냉한 떡을 실험재료로 사용하였다.

수분함량

제조된 가래떡의 수분함량은 105°C의 dry oven(ON-O2G, JEIO TECH Co., Ltd., Gimpo, Korea)에서 상압가열건조법으로 6회 반복 측정하여 그 평균값으로 결과를 나타내었다.

조직감

가래떡의 조직감은 Texture Analyzer(TA.XT plus, MHK Trading Co., Bucheon, Korea)를 이용하여 TPA(Texture profile analysis) 방법으로 측정하였다. 조직감 측정조건은 Table 1과 같으며 조직감을 측정하기 위한 떡의 크기는 일정하게 잘라(1×1 cm²) 사용하였고 조직감 특성 항목은 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness) 및 씹힘성(chewiness)에 대하여 각각 20회 반복 측정하여 결과를 통계처리 하였다.

조리특성

가래떡의 조리특성을 확인하기 위하여 수분흡수율과 고

형물 용출량을 측정하였다. 떡 20 g을 5배 중량의 끓는 물에서 3분간 가열한 후 체에 받쳐 2시간 동안 상온에서 방냉하여 떡의 표면의 물기를 제거하고 그 떡의 무게를 측정하여 아래의 식에 의해 수분흡수율을 구하였다. 이때 생긴 끓인 물을 미리 무게를 달아둔 알루미늄 용기에 부어 105°C에서 10시간 건조시킨 후 용기의 무게를 측정하여 아래의 식에 의해 용출량을 구하였다.

수분흡수율(%) =

$$\frac{\text{조리후 떡의 무게(g)} - \text{조리전 떡의 무게(g)}}{\text{조리전 떡의 무게(g)}} \times 100$$

고형물 용출량(%) =

$$\frac{\text{건조후 용기 무게(g)} - \text{건조전 용기 무게(g)}}{\text{조리전 떡의 무게(g)}} \times 100$$

관능검사

떡볶이용 가래떡의 관능검사는 떡볶이 연구소의 연구원과 한국산업기술대학교 생명화학공학과 대학원생 총 30명의 패널을 대상으로 떡의 경도, 촉촉함, 부착성, 탄력성 및 전반적인 기호도를 실시하였다. 시료는 무작위로 선정하여 1×1×6 cm³의 일정한 크기로 자른 후 세 자리 난수표로 표기한 흰색 플라스틱 접시에 담아 제공하였다. 평가방법은 9점 척도법(9점: 매우좋다~5점: 보통이다~1점: 매우싫다)으로 평가하였다. 평가하기 전 패널에게 각 평가항목에 대한 관능평가교육을 다음과 같이 실시하였다 즉, 각 시료를 입안에서 어금니로 1회 압착하였을 때 느껴지는 힘에 대한 기호도를 경도(hardness), 이후 10회 저작하였을 때 느껴지는 기호도를 촉촉함(moistness), 입안에서 시료가 달라붙는 정도에 대한 기호도를 부착성(adhesiveness), 시료의 쫄깃한 정도를 탄력성(springiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하도록 하고 매 시료가 끝나고 다음시료를 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 통계처리를 하였으며 Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다(p<0.05).

결과 및 고찰

수분함량

떡볶이용 가래떡의 수분함량 결과는 Fig. 1과 같다. 즉, 쌀가루대비 수분첨가비율이 1:0.3, 1:0.4, 1:0.5로 증가할수록 가래떡의 수분함량은 각각 47.81, 48.24, 50.82%로 증가하는 경향을 보였다. 수분첨가량의 차이로 떡 반죽이 압출성형기를 통해 성형되어 나올 때 수분량이 많을수록 떡의 수분 내 침투가 증가하여 수분함량이 높은 것으로 사료된다. 떡의 주재료인 쌀은 오랜 시간 수침한 후에 쌀 조직의 변화로 세포막

Table 1. Measurement conditions for texture analyzer

Parameter	Value
Pre-test speed	5.0 mm/sec
Test speed	1.7 mm/sec
Post-test speed	5.0 mm/sec
Distanc	5 mm
Plunger	φ 40 mm
Load cell	5 kg

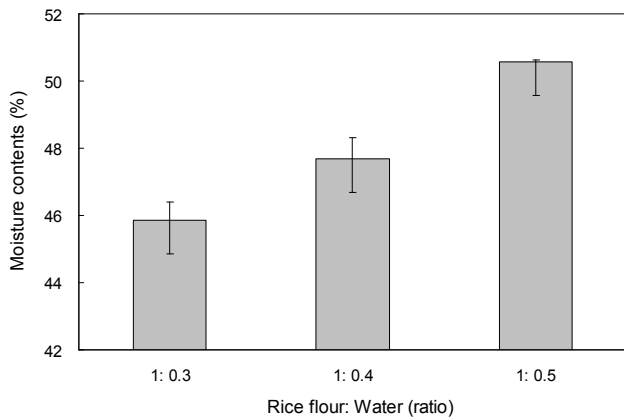


Fig. 1. Moisture content of *Topokki Garaedduk* by different ratio (rice flour : water).

파괴가 일어나며 이때 수분 흡수력이 증가하는 것으로 알려져 있다(5). 수침시간과 제분방법에 따른 멥쌀의 이화학적 특성에서 물결합력이 수침시간이 증가할수록 증가하였다는 보고도 있다(4). 이처럼 가래떡 제조 시 수분첨가량에 따른 떡의 수분함량이 달라지는 것으로 보아 유통단계에서 떡의 일정한 품질을 유지시켜주고 노화 및 품질 변화를 억제하기 위해서는 적합한 쌀가루대비 수분함량 첨가량을 확립시키는 것이 제품개발 이전에 선행되어야 한다는 것을 알 수 있다.

조직감 특성

수분함량을 달리하여 제조한 떡볶이용 가래떡의 조직감 측정 결과를 Table 2에 나타내었다. 경도는 쌀가루대비 수분첨가비율(1:0.3, 1:0.4, 1:0.5)이 증가할수록 각각 725.78, 706.23, 527.50으로 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 경도의 결과는 수분함량 결과와는 정반대로 수분함량이 증가할수록 경도는 감소하였다. 씹힘성 또한 경도와 같은 경향으로 쌀가루 대비 수분함량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 527.34, 514.52, 342.68%로 나타났다(p<0.05). 수분함량이 증가할수록 경도가 감소하였다는 떡볶이떡(2,5), 절편(6-9), 설기떡(10), 호박떡(11), 백설기(12)의 연구결과와 일치하였다. 떡의 수분이 증가하면 쌀알 내부로의 수분확산이 상대적으로 증가하여 쌀 입자의 결합을 약화시키고 미세다공구조로 변해 경도를 감소시키는 것으로 사료된다. 부착성과 탄력성은 각 처리군 간의 유의적인 차이가 없었고 응집성은 쌀가루대

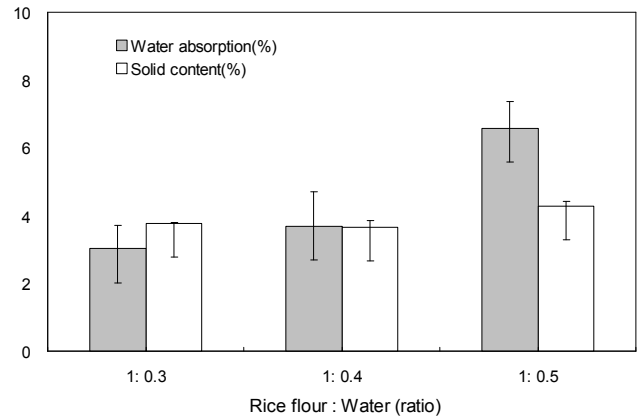


Fig. 2. Water absorption and solid content of *Topokki Garaedduk* by different ratio (rice flour : water).

비 수분첨가 비율이 가장 높은 1:0.5 처리군의 값이 0.65로 가장 낮았다. 조직감의 특성 결과 떡볶이용 가래떡 제조 시 수분첨가량의 정도가 떡의 경도, 씹힘성 및 응집성 등의 조직감에 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다. 일반적으로 떡의 조직감 중에서도 경도와 씹힘성, 부착성 등이 식감에 주요 작용을 하는 것으로 알려져 있는데 경도와 씹힘성은 수분함량과 반비례하는 경향이 있고 부착성은 정비례하는 경향이 있다. 본 연구 결과에서도 일반적으로 나타나는 떡 품질의 조직감의 경향과 유사하게 나타낸 것으로 확인되었다.

조리특성

쌀가루대비 수분함량의 비율을 달리하여 제조한 가래떡의 수분흡수율과 고형물 용출량의 측정결과를 Fig. 2에 나타내었다. 쌀가루 대비 수분함량이 증가할수록 조리 시 가래떡의 수분흡수율은 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 고형물 용출량은 세 처리군 간에 유의적인 차이가 발견되지 않았다. 가래떡 제조 시 쌀가루 대비 수분함량이 높은 경우 떡 내부의 조직이 느슨해지고 기공이 느슨해지는 구조를 가지는데 이러한 구조가 수분흡수를 용이하게 하였을 것으로 판단된다. 고형물의 용출은 가래떡 내부의 수용성 성분들이 용출되면서 나오는 것으로 본 실험결과에서는 수분첨가량이 큰 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

관능검사

쌀가루 대비 수분첨가 비율을 달리하여 제조한 떡볶이용 가래떡의 관능검사 결과는 Fig. 3과 같다. 떡의 촉촉한 정도

Table 2. Texture properties of *Topokki Garaedduk* by different ratio

	Ratio (rice flour : water)		
	1:0.3	1:0.4	1:0.5
Hardness	725.78±101.14 ^{1)a}	706.23±44.53 ^a	527.5±61.19 ^b
Adhesiveness	-294.47±47.47 ^a	-295.12±37.68 ^a	-272.47±37.80 ^a
Springiness	0.94±0.01 ^a	0.94±0.01 ^a	0.94±0.01 ^a
Cohesiveness	0.73±0.01 ^a	0.73±0.01 ^a	0.65±0.01 ^b
Chewiness	527.34±68.03 ^a	514.52±33.06 ^a	342.68±35.25 ^b

¹⁾Values are mean±standard deviation of twenty replications.

^{a-c}Different letters within the same row differ significantly (p<0.05).

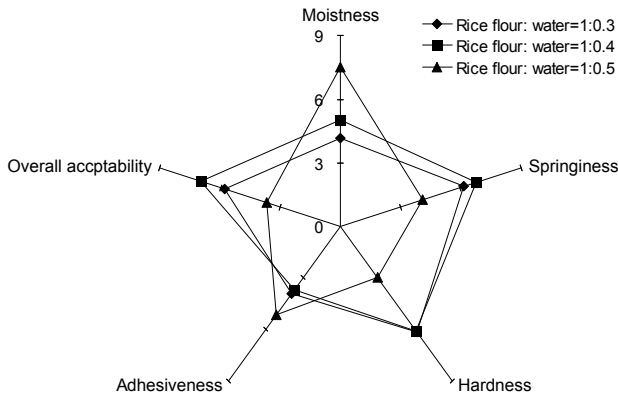


Fig. 3. QDA scores of sensory characteristics of *Topokki Garaedduk* by different ratio (rice flour : water).

는 수분 첨가량이 증가할수록 높은 경향을 나타내어 쌀가루 대비 수분 첨가량이 1:0.3, 1:0.4 및 1:0.5의 비율일 때 각각 4.17, 5.00 및 7.50이었다($p < 0.05$). 탄력성과 전반적인 기호도는 쌀가루 대비 수분첨가율이 1:0.4에서 가장 높은 점수를 나타내었다. 경도는 쌀가루 대비 수분 첨가율이 1:0.3, 1:0.4일 때 각각 6.17과 6.09로 유의적인 차이가 없었으나 1:0.5 처리군은 가장 낮은 3.0을 나타내어 유의적인 차이가 인정되었다. 떡이 입안에서 이와 입천장에 달라붙는 정도인 부착성은 수분함량이 가장 높은 1:0.5 처리군에서 가장 높은 점수를 나타내었고 나머지 처리군 간에는 유의적인 차이가 없었다. 전반적인 기호도는 쌀가루 대비 수분 첨가율이 1:0.3, 1:0.4 및 1:0.5일 때 각각 5.75, 6.92 및 3.67로 쌀가루 대비 수분 첨가율이 1:0.4인 처리군이 가장 높은 기호도를 나타내었고 수분첨가량이 가장 많은 1:0.5 비율 처리군은 가장 낮은 기호도를 보였다. 수분첨가량이 많은 떡은 무른 조직감으로 전반적인 기호도가 낮은 것으로 판단되며 떡의 수분이 적은 경우 딱딱한 식감이 좋지 않은 영향을 끼친 것으로 판단된다. 가래떡의 기계적 수분함량과 관능적 평가로 수분함량 측정결과와의 상관관계는 Fig. 4에 나타난 바와 같이 $R^2=0.91$ 로 기계적, 관능적 수분함량의 관계는 높은 상관도를 보였다. 떡볶이용 가래떡 제조 시 쌀가루 대비 수분첨가량의 비율이 1:0.4

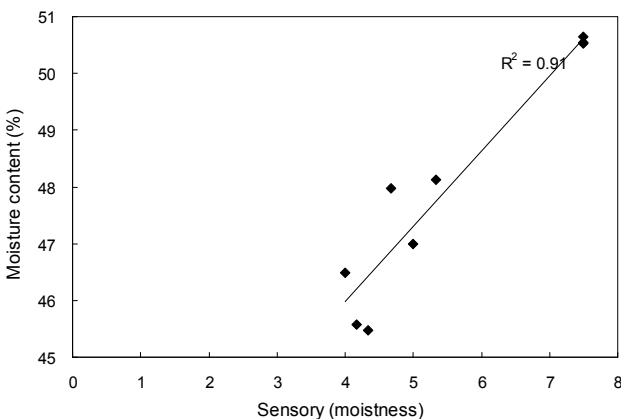


Fig. 4. Correlation coefficients between moisture content and sensory (moistness) of *Topokki Garaedduk*.

의 경우 가공 적성 시 가장 우수한 것으로 판단되었다.

요 약

떡볶이용 가래떡을 제조할 시 떡의 수분, 조직감 및 관능적 특성에 영향을 미칠 것으로 판단되는 조건인 수분함량을 달리하여 제조한 떡의 품질특성을 확인해보았다. 떡의 수분함량은 쌀가루 대비 수분함량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 기계적인 조직감에서 경도, 씹힘성 및 응집성은 가래떡 제조에 수분첨가량이 증가할수록 감소하였고 탄력성과 부착성은 유의적인 차이가 발견되지 않았다. 수분흡수율과 고형물 용출량을 측정한 결과 쌀가루대비 수분첨가비율이 증가할수록 수분흡수율은 증가하고 고형분 용출량은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 관능검사를 실시한 결과 촉촉함은 수분함량이 가장 많이 첨가된 가래떡이 가장 높았고 경도와 탄력성은 쌀가루 대비 수분첨가 비율이 1:0.5에서 가장 낮게 나타났다. 전반적인 기호도는 쌀가루대비 수분첨가 비율이 1:0.3, 1:0.4 및 1:0.5인 가래떡 군에서 각각 5.75, 6.92 및 3.67로 1:0.4 처리군에서 가장 높았다. 쌀가루 대비 수분첨가 비율이 1:0.4일 때 가래떡의 촉촉함, 경도, 부착성, 탄력성 및 전반적인 기호도의 조화가 가장 적절한 것으로 나타나 식감이 우수한 떡볶이용 가래떡 제조에 적합한 것으로 확인되었다.

문 헌

1. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2012. 2012 Food policy. *Food Journal*. p 40.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Kang HJ, Kum JS, Jung JH, Lim JK. 2011. Effect of number of extrusions *Topokkidduk* quality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1612-1616.
6. Lee JY, Koo SJ. 1994. A study on the effect of addition of dietary fibers on quality of *jeolpyun*. *Korean J Soc Food Sci* 10: 267-276.
7. Lee KH, Park JE, Jang MS. 2008. Quality characteristics of *jeolpyun* containing *baekbokryung* powder based on water content. *Korean J Soc Food Sci* 24: 282-293.
8. Hwang SJ, Ahn JC. 2008. Quality characteristics of *jeolpyun* containing *Astragalus membranaceus* extract. *Korean J Soc Food Sci* 24: 266-271.
9. Chae KY, Hong JS. 2007. The quality characteristics of *jeolpyun* with different amounts of Job's tears flour. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 770-776.
10. Shin SM, Jung JS, Han MR, Kim AJ, Kim YH. 2009. Quality characteristics of *sulgidduk* containing added red ginseng powder. *Korean J Soc Food Sci* 25: 586-592.
11. Yoon SJ. 1999. Sensory and quality characteristics of pump-

kin rice cake prepared with different amounts of pumpkin.
Korean J Soc Food Sci 15: 589-590.

12. Lee CH, Han O, Kum JS, Bak KH, Yoo BK. 1995. Changes

in the physicochemical properties of Korean rice cake by
the addition of gelatinized rice flour. *Korean J Dietary
Culture* 10: 101-106.

(2012년 1월 30일 접수; 2012년 3월 20일 채택)