

영상분석기법을 이용한 체질방법에 따른 백설기의 품질특성

이광석 · 권순애¹

경희대학교 조리과학과, ¹경희대학교 관광대학원

Characteristics of Backsulgi According to the Sifting Method by Digital Image Analysis

Kwang-Suck Lee, Soon-Ae Kwon

Department of Culinary Science and Arts, Kyung Hee University

¹*Graduate School of Tourism, Department of Culinary Science and
Food Service Management, Kyung Hee University*

Abstract

The characteristics of Backsulgi were studied by digital image analysis using CrumScan software. Among many other processing parameters for Backsulgi production, sifting method and levels are important factors for product quality. Traditional and mechanical sifting methods showed a reduction in volume and weight due to air intake during the mixing process. Traditional hand sifting for one time resulted in flour saving for an equal volume of Backsulgi. While mechanical sifting has the advantage of efficiency, the particle fineness shows greater variation than achieved by hand sifting. When using mechanical sifting, hand sifting should be used at least once to improve the product quality such as crumb fineness and product weight.

Key words : Backsulgi, sifting, digital image analysis

1. 서 론

찌는 떡 종류인 백설기의 역사는 찜기가 등장한 청동기 시대부터이며, 백설기는 각종 대소연의 행사에서 기본적으로면서도 가장 성스럽게 다루어지는 행사의 필수 음식으로 우리 선조들의 자연관과 인생관이 가장 많이 반영되어 있는 보편성이 강한 전통음식이라 할 수 있다. 백설기에 관한 연구는 주로 다시마(Cho MS와 Hong JS 2006), 당절임 유자(Lee JS와 Hong JS 2005), 꾀감(Kim HO 등 2005) 등의 부재료를 첨가하여 물성기와 관능검사를 통한 연구와 쌀가루 입자크기(Kum JS와 Lee HY 1999), 당의 종류(Lee SY와 Kim

KO 1986), 수분함량(Kim KS 1987), 가열시간(Han KS와 Kim KS 1997) 등과 같이 제조조건을 달리하여 품질을 측정하는 연구가 진행되어 왔다.

백설기의 조리과정에서 품질에 미치는 요인으로는 쌀가루 입자크기, 당의 종류 및 사용량, 수분의 첨가 및 수침시간 등과 같은 재료의 상태와 체질방법이나 찌는 시간과 같은 공정상태를 들 수 있다. 이 중에서도 현재 백설기의 제조에 상업적으로 많이 사용되고 있는 건식제분 쌀가루는 수분의 첨가(Kim HY 등 1999)나 체질방법(Choi BK 등 2005)에 따라 백설기의 품질이 변화하는 중요한 요인으로 알려져 있다. 현재 백설기의 품질평가는 대부분 관능검사에 의존하고 있고, 특히 체질 횟수 등에 관한 연구는 거의 없는 실정이며, 현대의 디지털 시대에 부응하는 객관적인 품질평가의 요구가 대두되고 있다. 이미 제과제빵 제품의 품질 측정에 디지털 카메라와 스캐너를 이용한 영상분석기법이 활용되고 있으며(Lee KS와 Noh WS 2002,

Corresponding author : Kwang-Suck Lee, Kyung Hee University, 1
Hoeki-dong Dongdaemun-ku, Seoul 130-701, Korea
Tel : 02-961-0857
Fax : 02-964-2537
E-mail : koreadclub@yahoo.co.kr

Lee KS 등 2005), 전문가들의 주관적인 평가와 비교해서 디지털 영상을 비교한 품질평가 결과가 같음이 입증되었다(Day DD 와 Rogers D 1996). 이러한 결과는 곡류를 이용한 산업의 전반적인 제품평가에서도 대체로 타당한 것으로 나타났다(Postka J 2001).

따라서 본 연구는 과정 중 많은 공기가 흡입되어 백설기의 품질특성에 상당한 영향을 미치는 체질방법 및 횟수에 따른 백설기의 품질측정에 디지털 영상기법을 이용하여 객관적인 평가를 이루고자 하였으며, 이러한 객관적인 품질평가가 백설기라는 병(餅)의 산업발전에 도움이 되고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용되는 쌀은 2003년에 수확된 이천쌀(남부 지정농협)을 농협에서 구입하여 사용하였다. 쌀의 제분은 일반적으로 많이 사용되고 있는 roll mill형의 분쇄기(신풍기계)를 이용하였으며, 20 mesh 체를 사용하여 체질하였다. 백설기의 제조에 첨가되는 재료는 염도 80%의 천일염(신대양물산)과 시판 백설탕(제일제당)을 사용하였다.

2. 백설기의 제조

백설기의 제조방법은 Han KS와 Kim KS(1997)의 연구를 기초로 하였으며, Fig. 1과 같이 하였다. 주재료인 쌀은 3회 씻은 후, 실온 20°C에서 25°C의 물을 이용하여 2시간 수침하였으며, 실온에서 2시간 수분을 제거하고 소금 1.3%를 첨가하여 2회 분쇄하였다. 습식 제분된 재료에 물 15%와 설탕 15%를 혼합하여 20 mesh 체를 이용하여 체질한 후 백설기의 제조에 사용하였다. 체질하지 않은 것을 대조구로 하여 손을 이용한 전통체질에서는 5회까지 반복 체질하여 H1, H2, H3, H4, H5로 표기하였으며, 기계체질의 시료는 M1, M2, M3, M4, M5로 나타냈다. 예비실험을 통하여 기계 체질한 쌀가루는 전통체질의 20 mesh 체를 사용한 것과 동일한 것으로 나타났다. 찌는 시간은 예비실험을 통하여 20분으로 하였다. 찌기는 떡 제조업체에서 사용하는 수증기 압력 2.5 kgf/cm²의 고압수증기 자동보일러(덕산스팀, 서연보일러)를 사용하였으며, 걸 시루는 스테인레스(60×50×20 cm)로 만들었으며, 속 시루(반

지름 9.5, 높이 5.5 cm)는 알루미늄 재질을 사용하였다.

3. 측정시료의 제조

제조된 백설기는 실온에서 1시간 방치하여 식힌 후, 표면의 건조를 방지하기 위하여 polyethylene film으로 포장하여 스텐 사각 팬에 담아 4°C에서 12시간 냉장 저장하였다. 예비 실험을 통하여 백설기가 충분히 굳지 않으면 입자가 밀려 고운 절단면을 얻을 수 없었다. 측정을 위한 시료의 제조는 백설기의 중심 부분을 제빵용 칼을 이용하여 1 cm의 두께로 절단하여 사용했다. 사용되는 칼의 종류에 따라서 얻어지는 절단면의 차이는 컸으며, 예비 실험을 통하여 톱날 형태의 제빵용 칼이 백설기의 절단에 가장 적합한 것으로 나타났다.

4. 영상 분석

백설기 속질의 특성분석은 CrumbScan (American Institute of Baking/Devore Systems)을 사용하여 한 구획에서 10%이상 어둡거나(intensity=0.1) 크기가 500 pixels (size=500) 이상으로 나타난 기공들은 제조실수로 설정하여 전체 값에서 제외시켰고, 각 소 구획간의 중복률은 10%(overlap=0.1)로 하였으며, 제품의 부피를 측정하기 위하여 백설기의 길이는 8 cm로 설정하였다. 영

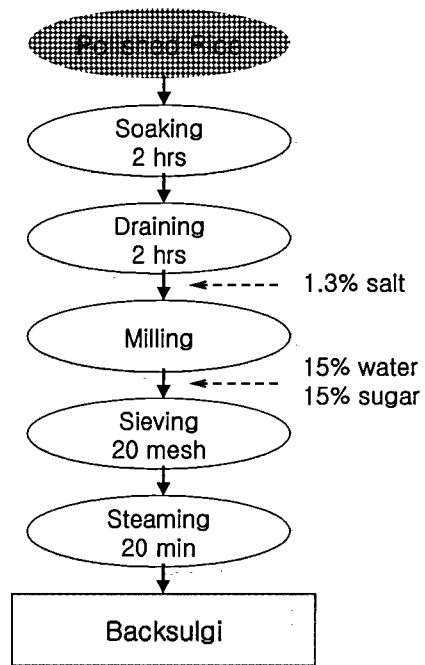


Fig. 1. Outline of a Backsulgi preparation

상탐지에는 HP ScanJet 6350C 스캐너(Hewlett Packard)와 Slim 5300 노트북 컴퓨터(Sejin)를 사용하였다. 분석의 결과는 고화질 상태(300 dpi)의 image picture와 tiff file을 구하여 사용하였다. 식빵의 경우 보통 150 dpi의 저화질 상태의 영상을 이용하나 예비 실험 결과 백설기의 분석에는 고화질 상태의 영상이 적절하였다.

5. 통계처리

모든 실험은 1회에 6개씩 3회 반복 실행하였고, 얻어진 실험 결과 값은 SPSS 10.0 program을 이용하여 통계처리를 하였다. 각 시험군의 평균값과 표준편차를 구하였으며, 유의성의 인증여부를 위하여 one-way ANOVA test와 Duncan's multiple range test를 $p < 0.05$ 유의수준에서 실시하였다. 그리고 각 요인들의 상관관계를 알아보고자 Pearson 상관관계분석을 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 체질에 따른 영상비교

백설기를 만들 때 전통적으로 행하는 쌀가루의 체질

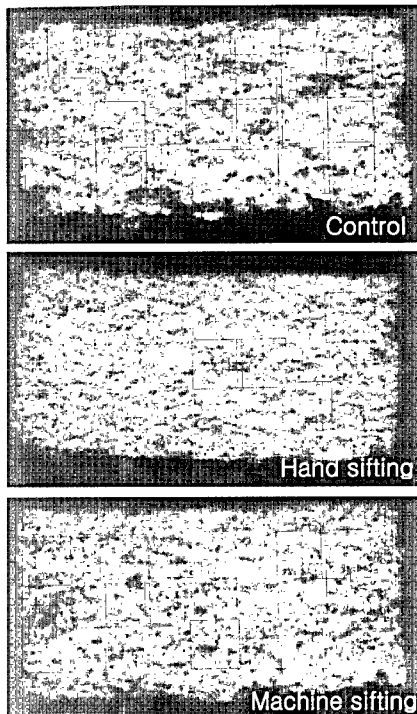


Fig. 2. Digital images of Backsulgi by the different sifting method

은 입자를 곱게 할 뿐만 아니라 공기의 유입으로 인해 백설기의 질감을 부드럽게 하며, 백설기의 품질평가에 중요한 역할을 한다. 체질 방법에 따른 백설기의 영상을 비교하였으며, 1회 체질 한 후의 결과는 Fig. 2와 같았다. Fig. 2에서도 나타나듯이 손을 이용하거나 기계로 체질한 경우와 비교하여 체질을 하지 않은 경우의 질감이 가장 거친 것으로 나타났으며, 손으로 체질한 경우 가장 좋은 질감을 보였다. 또한 검은 사각으로 나타나는 백설기 제조 시 발생하는 결함도 체질하지 않은 제품의 경우가 17.8개로 가장 많았으며, 손 체질을 한 경우 4개로 가장 적었다. 체질의 방법과 횟수를 변화해서 행한 5번의 실험 결과 평균값을 Fig. 3에 나타냈으며, Fig. 2에서 나타난 것과 동일한 결과를 보여주었다. 따라서 백설기의 부피와 조직을 고려하면 손 체질의 경우는 부피가 가장 크면서도 조직 면에서 큰 차이가 없는 2회가 바람직하며, 기계 체질의 경우에는 부피가 크면서도 가벼운 1회의 체질이 적정한 것으로 사료되었다. 이미 백설기 제조 현장에서는 품질을 높이고자 하는 목적으로 기계 체질을 하기 이전에 손 체질을 1회 하여 사용하는 경우도 있어서, 앞으로 이에 관한 연구도 많이 진행될 것으로 나타났다.

2. CrumbScan을 통한 백설기의 특성분석

쌀가루의 체질 방법과 횟수에 따른 백설기의 특성을 살펴보았으며, CrumbScan을 이용한 분석 결과는 Table 1에 나타났다. 체질하지 않은 제품과 비교하여 손 체질이나 기계 체질 모두에서 전반적으로 제품의 부피는 작아졌으며, 2회의 손 체질과 1회의 기계 체질에서 비교적 부피가 좋은 것으로 나타났다. 체질을 하지 않은

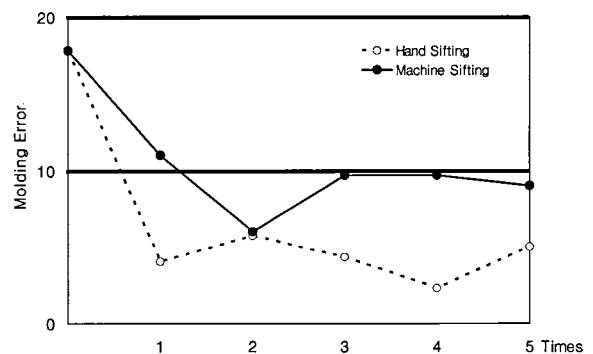


Fig. 3. Number of molding errors according to the sifting method and levels

Table 1. Backsulgi characteristics at the different sifting method and level

Sifting method	Sifting level	Characteristics				
		Volume(cc)	Fineness	Elongation	Contrast	Weight(g)
Hand	Control	207.4±17.5	451.9±96.3 ^a	1.31±6.54	0.53±1.83	192.9± 5.1 ^c
	H1	201.2±11.3	660.1±74.4 ^b	1.32±5.68	0.49±3.67	168.9± 6.0 ^a
	H2	204.3±12.8	649.0±76.2 ^b	1.36±6.53	0.49±5.20	172.6± 9.5 ^b
	H3	200.0± 9.5	649.0±74.0 ^b	1.35±0.14	0.50±3.27	172.3± 6.3 ^{ab}
	H4	198.9± 8.6	650.0±83.0 ^b	1.34±0.10	0.52±1.96	173.2± 6.9 ^b
	H5	204.4± 9.8	658.4±80.0 ^b	1.34±7.12	0.50±2.65	176.1± 5.6 ^b
Machine	M1	205.5± 5.6 ^{ab}	499.1±29.3	1.27±6.67	0.52±2.09	184.8±11.9
	M2	202.5± 9.7 ^{ab}	522.0±24.5	1.28±5.95	0.52±4.45	185.4± 7.6
	M3	197.2± 5.9 ^a	538.7±59.7	1.28±8.12	0.52±4.00	184.5± 9.0
	M4	203.7± 6.8 ^{ab}	508.9±62.8	1.28±4.81	0.53±2.80	189.3± 5.5
	M5	206.4± 4.1 ^b	511.5±46.5	1.33±0.13	0.51±2.31	187.6± 4.6

Means with different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$

경우에 207.4 cc로 제품의 부피가 가장 컸던 것은 수분 첨가와 제분 시 형성된 덩어리를 고르게 하기 위해서 손으로 많이 비벼주었기 때문에 이 과정에서 혼입된 공기로 인한 큰 기포의 형성이 부피의 팽창을 증가시킨 것으로 사료되었다. 그러나 제품의 무게는 손 체질의 제품이 가장 가벼운 것으로 나타났으며, 이는 체질하지 않은 경우 바람직한 크기의 공기 혼입과 균일한 입자의 분포성이 낮아서 덩어리진 부분이 많기 때문인 것으로 사료되었다. 백설기 속질의 조밀성(fineness)은 대조구와 비교하여 손 체질의 경우 유의적인 차이가 나타난 반면, 기계 체질은 유의적인 차이가 없었다. 손 체질은 백설기의 속질을 매우 조밀하게 만들 수 있는 최적의 방법이며, 1회의 손 체질에서 백설기의 속질이 가장 좋았다. 또한 제품의 무게도 가벼워지는 것으로 나타나서, 결국 백설기의 제조를 위한 체질 방법은 손을 이용한 전통적인 방법이 좋음을 알 수 있었다. 그러나 대조구나 기계 체질보다는 손 체질을 이용하여 만들 경우에 속질 기공의 형태(elongation)는 찌그러지는 것으로 나타났다. CrumbScan을 통한 겹질과 속질의 색 비교(contast)는 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 대조구가 약간의 황색을 띠는 반면, 체질을 하는 경우 약간 밝아짐을 알 수 있었다.

3. 체질에 따른 백설기 특성 요인의 상관관계

체질 방법을 달리하여 백설기를 제조했을 경우, CrumbScan 분석을 통해 나타난 결과를 이용하여 백설기 특성간의 상관관계를 알아보았으며, Table 2에 결과

Table 2. Correlation coefficients among characteristics of Backsulgi at the different sifting method

variables	Method	Volume	Fineness	Elongation	Contrast
Fineness	H	.180			
	M	.060			
Elongation	H	-.106	.523**		
	M	.225	.308		
Contrast	H	-.342*	-.187	.262	
	M	-.023	.284	.278	
Weight	H	.434*	-.790**	-.489**	.063
	M	-.144	-.457*	-.556**	-.296

H: hand sifting, M: machine sifting

* Correlation is significant at the 0.05 level

** Correlation is significant at the 0.01 level

를 나타냈다. 손 체질의 경우, 제품의 부피는 무게와 정의 관계($r=0.434$, $p < 0.05$)를 보였으나, 속질의 기공에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 그러나 기계 체질의 경우에는 부피와 다른 특성간의 관계는 나타나지 않았다. 또한 손 체질 경우 속질의 조밀성과 형태는 정의 관계($r=0.523$, $p < 0.01$)를 나타내어, 기공이 조밀할수록 찌그러짐이 있음을 알 수 있었다. 제품의 무게와 다른 특성들 간에는 대부분 상당한 부의 관계를 나타냈으며, 특히 체질 방법에 따른 무게와 기공의 조밀도는 높은 부의 관계(손 체질의 경우 $r=-.790$, $p < 0.01$)를 보여 체질 시 혼입되는 공기의 크기와 배합이나 쌀가루의 수침에서 사용되는 수분의 영향이 큰 것으로 사료되었다. 결국 기계 체질에 비해서 손 체질의 경우가 백설기의 특성들 간에 큰 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

IV. 요약

백설기의 제조 시 쌀가루의 체질 방법이나 횡수에 따른 제품의 품질 특성을 CrumbScan을 이용한 객관적인 영상분석 방법으로 알아보았다. Tiff file로 처리된 영상분석의 결과, 체질을 한 경우가 제품의 속질이 부드럽고, 특히 손 체질을 하는 경우가 가장 제품의 상태가 좋아지는 것으로 나타났으며, 제조상의 실수도 줄일 수 있는 것을 알 수 있었다. 특성의 분석 결과, 체질을 할 경우 대조구와 비교하여 제품의 부피는 작아졌고, 무게도 가벼워졌으며, 2회의 손 체질과 1회의 기계 체질이 적합한 것으로 나타났다. 속질의 조밀함은 손 체질의 경우 높게 나타났으나, 기공의 형태가 찌그러짐을 보여주었다. 특성들 간의 관계를 살펴보면, 손 체질을 하는 경우에서 부피와 무게에 부의 관계가 나타나기도 했지만 큰 영향을 주지는 않으며, 기계 체질의 경우에는 부피와 다른 특성들 간에는 관계가 나타나지 않았다. 결론적으로 손을 이용한 전통적인 체질 방법이 백설기의 제조에 좋은 것으로 나타났으며, 전통적인 방법과 기계적인 방법의 혼용도 연구가 되어야 한다고 사료되었다.

참고문헌

- Cho NS, Hong JS. 2006. Quality characteristics of Sulgidduck by the addition of Sea Tangle. Korean J. Food Cookery Sci., 22(1):37-44
- Choi BK, Kum JS, Lee HY, Park JD. 2005. Quality characteristics of rice cake(Backsulki) according to milling type and particle size. Korean J. Food Preserv., 12(3):230-234
- Day DD, Rogers D. 1996. Fourier based texture measures with application to the analysis of the cell structure of baked products. Digital Signal Processing, 6(14):138-144
- Han KS, Kim KS, 1997. Scientific study for the standardization of the preparation methods for Paeksolgi. Korean J. Food&Nutr., 10(1):60-64
- Kim HO, Moon HK, Kim GY. 2005. Properties on the quality characteristics of Selgidduck with various concentrations of dried Persimmon extract. J. East Asian Soc. Dietary Life, 15(5):591-597
- Kim HY, Lee BY, Choi JK, Han SS. 1999. Milling and rice flour properties of soaking in water time on moisture content of rice. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 6(1):71-75
- Kim KS. 1987. Standardization of the preparation methods for Paeksolgi (I). Korean J. Human Ecology, 25(2):79-87
- Kim JS, Lee HY. 1999. The effect of the varieties and particle size on the properties of rice flour. Korean J. Food Sci. Technol., 31(6):1542-1548
- Lee JS, Hong JS. 2005. The quality characteristics of Sulgidduck with the addition of Citron preserved in sugar. Korean J. Food Cookery Sci., 21(6):851-858
- Lee KS, Noh WS. 2002. Objective measurement of characteristics of white pan bread using a commercial Korean wheat flour. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18(2):206-210
- Lee KS, Yoon HH, Lee HJ, An HR. 2005. Bread making characteristics of black rice bread with different of levels of black rice wine. Korean J. Food Cookery Sci., 21(6):794-799
- Lee SY, Kim KO. 1986. Sensory characteristics of Packsulkis containing various sweetening agents. Korean J. Food Sci. Technol., 18(4):325-328
- Postea J. 2001. Digital image analysis of finished food products. Cereal Foods World, 46(1):20-23

(2006년 9월 7일 접수, 2006년 11월 6일 채택)