

마이크로파 건조 방법에 따른 흰떡의 이화학적 특성변화

임지순 · 박광장* · 금준석*
건양대학교 식품공학과, *한국식품개발연구원

Changes in Physicochemical Properties of Korean Rice Cake Subjected to Microwave-Drying

Ji-Soon Im, Kwang-Jang Park* and Jun-Seok Kum*
Department of Food Science and Technology, Konyang University
*Korea Food Research Institute

Abstract

An investigation was carried out to study the effects of aging time, storage temperature, and drying type on the physical, chemical and sensory properties of Korean rice cake. Water content and cooking properties were significantly influenced by aging time and storage temperature. However, aging time did not affect the soup turbidity. Difference in water content was noticeable by drying type. The microwave treated rice cake (MW) showed a higher water content than the other ones. The lightness (L-value) was not affected by the aging time and drying type. Rice cake stored at 40C showed the highest L-value. The textural properties of rice cake were influenced by the all sources of variables. There was a significant difference in hardness between microwave and hot air treated rice cake (MWH), and microwave and vacuum treated rice cake (MWV). In the sensory properties, mean intensities of all attributes except chewiness were significantly different among drying types. The MWV showed a higher acceptability than the MW and the MWH. Scanning electron photomicrographs revealed that the MWV has more porous structure. The MWV was the most desirable one as determined by the physical, chemical and sensory evaluation.

Key words: microwave, drying, rice cake

서 론

건조는 고형분내의 수분을 기체상태로 제거하는 조 작으로 가장 오래된 식품저장법이다. 식품을 건조하는 목적은 식품내 수분을 감소시켜 보존성과 유통성을 향상시키는 것이다. 식품의 건조 공정에는 건조 속도가 매우 중요하게 작용한다. 건조 속도는 부여된 건조 조건에 비례하는데 건조 속도를 증진시키기 위하여 많은 열량과 급격한 온도 증가를 요구하게 된다⁽¹⁾. 또한 열 전달이 내부까지 얼마만큼 또한 어떤 속도로 전달되느냐가 문제가 되며 이는 전도율과 많은 관계가 있다. 그러므로 기존의 건조 공정에서 제품의 표면 온도가 증가하게 되면 열에 의한 손상을 피할 수 없게 된다⁽²⁾. 즉 열 전도율이 낮은 식품들은 건조 공정에서

매우 긴 시간이 요구되므로 질적인 면에서 많은 문제점이 제기되고 있다. 식품은 일반적으로 절연체에 가깝기 때문에 유전가열 방식이 적합하며 마이크로파를 이용하면 열효율이 높아져서 짧은 시간 내에도 간편하게 건조시킬 수 있다⁽³⁾. 따라서 본 연구에서는 국내 떡류 생산의 대부분을 차지하고 있는 떡국용 흰떡의 품질을 향상시켜 소비자의 기호에 부응할 수 있게 하고자 마이크로파를 이용하여 단시간 내에 가열할 수 있는 방법을 개발하고 건조 후의 이화화적인 품질특성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 제조방법

본 실험에 사용된 멥쌀은 시중에서 일반미로 구입하여 사용하였으며 가래떡의 제조공정은 원료 쌀을 세척하여 8시간 동안 수침한 후 탈수하여 분쇄하고

Corresponding author: Ji-Soon Im, Department of Food Science and Technology, Konyang University, 30 Naedong, Nonsan City, Chungnam, 320-711, Korea

30분간 증숙하였다. 성형된 가래떡은 전처리로 4시간 혹은 24시간 실온에서 방치시킨 후 진공 소포장하여 각각 냉동(-20°C), 냉장(4°C), 상온(25°C) 저장하면서 실험에 사용하였다. 시료는 5 mm 두께로 일정하게 절단하여 사용하였으며 건조방법은 마이크로파처리(MW), 마이크로파와 열풍(50°C)의 병행처리(MWH), 마이크로파와 진공(500 mmHg)의 병행처리(MWV)로 제품을 건조하였다⁷⁾. 마그네트론의 작동은 5분 건조 후 1분 정지(5분 power on, 1분 power off)를 반복하는 방법으로 처리하였다. 이 때 마이크로파 건조기의 출력과 주파수는 각각 100 Watt, 2450 MHz로서 자체 제작한 마이크로파 건조기를 이용하였다.

수분함량

흰떡의 수분함량 측정은 상압가열건조법⁸⁾으로 105°C 건조기에서 12시간 건조하여 수분을 완전히 제거한 후 무게를 측정하여 수분함량을 계산하였다.

조리특성

흰떡의 조리 특성 시험에서는 조리 후 흰떡의 수분 흡수율, 고형물 용출량 및 떡국 국물의 혼탁도 등을 측정하였다^{9),10)}. 수분흡수율은 흰떡 100 g을 5배 중량의 끓는 물에서 30초 동안 가열한 후 체로 걸러내어 떡표면의 물기를 제거한 다음 무게를 측정하였으며, 이 때 떡을 끓인 물 50ml를 알루미늄 용기에 담아 105°C 건조기에서 12시간 건조하여 수분을 완전히 제거한 후 무게를 측정하여 고형물 용출량을 측정하였다. 떡국 국물의 혼탁도는 떡 끓인 물에 대한 580 nm에서의 광투과도를 측정하여 결정하였다.

색도 측정

흰떡의 처리구별 색도 측정은 색차계(color and color difference meter, CR0200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 명암도를 L값, 적색도를 a값, 황색도를 b값으로 측정하였다¹¹⁾. 처리구별로 제조한 시료의 표면색값은 3회 반복 측정하여 평균치로 나타내었다.

텍스처 측정

건조된 흰떡의 텍스처 특성은 끓는 물에서 30초 동안 조리한 후 체로 걸러내어 떡표면의 물기를 제거한 다음 조직감 측정기(texture analyser, Model XT2, Stable Micro Systems Co., England)를 사용하여 2단 압착시험(two-cycle compression test)으로 측정하였다¹¹⁾. 이 때 측정조건은 probe; 10 mm, graph type; force vs time, force threshold; 20 g, distance threshold; 0.50

mm, test speed; 5.0 mm/s, strain; 50%이었다. 이 때 측정항목으로는 경도와 부착성, 탄력성, 응집성, 껌성, 씹힘성을 측정하였다.

미세구조 관찰

처리구별 흰떡의 미세구조의 변화를 알아보기 위하여 gold-polladium으로 코팅(coating)하여 주사전자현미경(scanning electron microscope, Topcon Sx-30E, Japan)에서 면밀하게 미세구조를 관찰한 후 100배로 확대하여 전압 15 KV에서 각각 해당 부위를 촬영하였다.

관능검사

흰떡에 대한 관능적 품질평가는 색상, 경도, 쫄득성, 씹힘성, 전반적 기호성을 특성항목으로 하여 9점 척도법으로 측정하였으며 점수가 높을수록 특성이 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 관능검사는 떡국을 선호하는 식품공학과 학생 12명을 선정하여 실험의 취지를 인식시킨 후 실시하였으며, 시료의 준비는 흰떡 중량비 5배로 물을 가하여 30초간 가열한 후에 제공하였다. 실험결과는 SAS를 이용하여 분산분석과 최소유의차분석으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

건조전후의 수분변화

흰떡의 전처리 조건에 따른 마이크로파 건조전후의 수분함량 변화는 Table 1과 같다. 숙성시간은 흰떡의 건조전 후 수분함량에 크게 영향을 미쳤으며($p < 0.001$), 예상대로 24시간 숙성한 것이 4시간 숙성한 것 보다 건조전후의 수분함량이 낮게 나타났다. 저장온도에 따라서는 시료간 차이가 나타나지 않았지만, 건조방법에 따라서는 유의차($p < 0.05$)가 나타났다. 마이크로파에 열풍을 병행한 처리구와 마이크로파에 진공을 병행한 처리구간에는 수분함량 차이가 없었으며, 마이크로파 단독으로 처리한 시료의 수분함량이 가장 높은 값을 보였다. 이는 흰떡의 건조방법이 단위 시간당 수분 증발속도에 크게 영향을 준 것으로 사료된다¹²⁾.

흰떡의 조리특성

건조한 흰떡의 조리특성을 알아보기 위하여 조리후 흰떡의 고형물 용출량, 중량변화, 떡국 국물의 혼탁도 등을 측정한 결과는 Table 2와 같다. 조리조건은 떡과 물의 비율을 1:5로 하였으며 30초간 가열한 후 측정하였다. 숙성시간은 흰떡의 수분흡수율에 크게 영향을 미쳤으며($p < 0.01$), 24시간 숙성처리구가 4시간 처리구

Table 1. Comparison of water content of rice cake prepared with various drying methods

Source of variables	Water content of rice cake (%H ₂ O)	
	After Pretreatment	After Drying
Aging Time		
4 hr	46.94a ¹⁾	41.33a
24 hr	41.99b	36.13b
LSD	0.2973	1.4629
F values	1133.1*** ²⁾	51.66***
Storage Temperature		
-20°C	44.27b	38.46a
4°C	44.67a	38.61a
25°C	44.46ab	39.12a
LSD	0.3641	1.7917
F values	2.51	0.30
Drying Type		
MW ³⁾	44.25b	40.21a
MWH	44.43ab	37.58b
MWV	44.72a	38.40b
LSD	0.3641	1.7917
F values	3.48*	4.63*
Replication		
1st	44.57a	39.12ab
2nd	44.49a	37.42b
3rd	44.33a	39.66a
LSD	0.3641	1.7917
F values	0.93	3.50*

¹⁾Mean scores in column within variables followed by the same letter are not significantly different at the p<0.05 level using Least Significant Difference test.

²⁾*, **, ***: Significantly different at p<0.05, p<0.01, p<0.001 in ANOVA test.

³⁾MW: microwave treated rice cake, MWH: microwave and hot air treated rice cake, MWV: microwave and vacuum treated rice cake.

보다 수분흡수율이 높게 나타났다. 고형분 용출량은 숙성시간에 따라 높은 유의차를 보였지만(p<0.001), 국물의 혼탁도는 숙성시간에 따른 차이가 나타나지 않았다. 저장온도에 따라서는 냉장저장시 수분흡수율과 고형분용출량이 가장 높았으며 냉동저장과 상온저장간에는 유의차가 나타나지 않았다. 반면에 광투과도로 측정된 국물의 혼탁도는 냉동저장 흰떡이 53%로 가장 높았으며, 냉장저장 48.6%, 상온저장 47.9% 순으로 나타났다. 건조방법에 따라 고형분 용출량 및 국물의 혼탁도는 통계적인 유의성이 나타났으나(p<0.001), 수분흡수율에서는 유의차가 나타나지 않았다. 마이크로파 처리한 시료가 고형분 용출량 및 국물의 혼탁도에서 가장 낮은 값을 보였으며, 마이크로파에 열풍을 병행한 처리구와 마이크로파에 진공을 병행한 처리구간에는 차이가 없었다. 이는 흰떡의 건조방법에 따른 다공질 구조의 변화에 기인한 것으로 사료된다⁽¹³⁾.

Table 2. Comparison of cooking properties of rice cake prepared with various drying methods

Source of variables	Cooking properties of rice cake		
	Water Holding Capacity (%)	Turbidity (% T)	Solid Content (%)
Aging Time			
4 hr	5.847b ¹⁾	49.74a	0.149b
24 hr	6.654a	49.99a	0.178a
LSD	0.4482	3.2375	0.0076
F values	14.05*** ²⁾	0.03	63.09***
Storage Temperature			
-20°C	6.095b	53.09a	0.157b
4°C	7.020a	48.58b	0.180a
25°C	5.637b	47.94b	0.155b
LSD	0.549	3.965	0.0093
F values	14.25***	4.33*	19.69***
Drying Type			
MW ³⁾	6.040a	44.67b	0.135b
MWH	6.493a	52.98a	0.181a
MWV	6.218a	51.96a	0.176a
LSD	0.549	3.965	0.0093
F values	1.50	11.29***	63.72***
Replication			
1st	5.853b	49.58a	0.160b
2nd	6.648a	50.15a	0.168a
LSD	0.4482	3.2375	0.0076
F values	13.59**	0.13	4.57*

¹⁾Mean scores in column within variables followed by the same letter are not significantly different at the p<0.05 level using Least Significant Difference test.

²⁾*, **, ***: Significantly different at p<0.05, p<0.01, p<0.001 in ANOVA test.

³⁾MW: microwave treated rice cake, MWH: microwave and hot air treated rice cake, MWV: microwave and vacuum treated rice cake.

색도의 변화

건조방법별로 제조한 흰떡의 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 밝은 정도를 나타내는 L (lightness) 값은 저장온도에 따라 유의차가 있었으며(p<0.001), 냉장저장한 시료가 가장 밝은 색도를 나타내었고 냉동저장 시료와 상온저장 시료간에는 유의차가 없었다. 숙성시간이나 건조방법에 따른 명암도의 차이는 없었다. 붉은 색도를 나타내는 a (redness) 값은 숙성시간, 저장온도 및 건조방법 모두 유의적인 차이가(p<0.001) 크게 나타났다. 숙성시간이 길수록 높은 값을 나타내었고, 역시 냉장저장한 흰떡이 가장 높은 값을 나타내었다. 또한 건조방법에 있어서 마이크로파와 열풍을 병행한 건조방법이 흰떡의 적색도 값을 가장 낮게했다. 노란색도를 나타내는 b (yellowness) 값은 24시간 숙성, 냉장저장 및 마이크로파 건조한 시료가 가장 높은 값을 나타내었다. 실제 관능검사에 있어서도 각 처

Table 3. Comparison of color of rice cake prepared with various drying methods

Source of variables	After Pretreatment			After Drying		
	L	a	b	L	a	b
Aging Time						
4 hr	72.69a ¹⁾	-1.597b	6.503a	70.46a	-1.757b	6.914b
24 hr	72.32a	-1.524a	6.375a	71.11a	-1.542a	7.740a
LSD	0.699	0.055	0.216	0.850	0.064	0.240
F values	1.12	7.10 ^{**2)}	1.44	2.37	46.08 ^{***3)}	48.70 ^{***3)}
Storage Temperature						
-20°C	72.58ab	-1.632b	5.809b	69.61b	-1.758b	7.005b
4°C	72.98a	-1.369a	6.754a	72.14a	-1.408a	7.713a
25°C	71.97b	-1.680b	6.754a	70.60b	-1.782b	7.262b
LSD	0.857	0.068	0.265	1.041	0.079	0.293
F values	2.86	50.16 ^{***3)}	34.77 ^{***3)}	12.28 ^{***3)}	58.15 ^{***3)}	12.25 ^{***3)}
Drying Type						
MW ³⁾	73.35a	-1.516a	8.193a	70.52a	-1.538a	8.753a
MWH	72.13b	-1.592b	5.635b	71.30a	-1.751c	6.589b
MWV	72.04b	-1.573ab	5.489b	70.52a	-1.659b	6.638b
LSD	0.857	0.068	0.265	1.041	0.079	0.293
F values	5.92 ^{**}	2.79	270.35 ^{***3)}	1.53	15.24 ^{***3)}	145.34 ^{***3)}
Replication						
1st	72.68a	-1.544a	6.392a	71.19a	-1.615a	7.230a
2nd	72.17a	-1.572a	6.484a	70.93a	-1.657a	7.382a
3rd	72.67a	-1.565a	6.442a	70.23a	-1.676a	7.369a
LSD	0.857	0.068	0.265	1.041	0.079	0.293
F values	0.95	0.36	0.25	1.85	1.28	0.67

¹⁾Mean scores in column within variables followed by the same letter are not significantly different at the $p < 0.05$ level using Least Significant Difference test.

²⁾*, **, ***: Significantly different at $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$ in ANOVA test.

³⁾MW: microwave treated rice cake, MWH: microwave and hot air treated rice cake, MWV: microwave and vacuum treated rice cake.

리구별로 제조된 흰떡간의 색상에 유의적 차이가 인정되었다. 일반적으로 흰떡의 바람직한 색깔은 흰빛을 띄면서 연한 회색을 내는 흰떡이 가장 좋다고 하는데, 다양한 건조방법으로 인한 흰떡 색택의 변화는 소비자 기호도의 관점에서 고려해야 할 중요한 과제라 생각된다. 한편 모든 처리에 있어서 반복간에는 유의성 차이가($p > 0.05$) 없었다.

조직감의 변화

마이크로파를 이용하여 건조한 흰떡의 조리후 조직변화를 알아보기 위해 텍스처 측정기를 사용하여 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 껌성, 씹힘성 등을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 건조후 조리된 흰떡의 경도는 숙성시간, 저장온도, 건조방법에 따라 차이를 보였으며, 숙성시간이 긴 것이 단단하였고 냉장저장 시료가 냉동저장이나 상온에 방치한 것보다 경도가 높았다.

마이크로파에 진공을 병행처리한 시료가 마이크로파 및 마이크로파에 열풍을 병행처리한 시료보다 평균 2.17배 및 1.41배 더 단단하였다. 부착성은 냉동저장한 흰떡이 가장 강한 것으로 나타났으며($p < 0.05$), 마이크로파로 건조한 흰떡의 부착성이 비교적 약한 것으로 나타났다. 한편 탄력성은 어떠한 처리조건에서도 유의적인 차이를($p > 0.05$) 보이지 않았다. 흰떡의 응집성은 숙성시간에 따라 크게 차이가 나타났으나 다른 처리조건에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 한편 껌성과 씹힘성은 각 처리간 모두 통계적 유의성이 나타났다. 숙성시간이 긴 것과 냉장저장한 것이 각각 가장 높은 값을 보였으며, 건조방법에서는 마이크로파에 열풍을 병행처리한 시료, 마이크로파에 진공을 병행처리한 시료, 마이크로파처리 시료의 순으로 높게 나타났다. 모든 처리구에 있어서 반복간에는 유의성 차이가($p > 0.05$) 없었다.

Table 4. Comparison of textural properties of rice cake prepared with various drying methods

Source of variables	Textural properties of rice cake ¹⁾					
	Hard (g)	Adhes	Spring	Cohes	Gum	Chew
Aging Time						
4 hr	456.12b ²⁾	-143.0a	0.928a	0.604a	273.65b	253.00b
24 hr	1301.6a	-123.5a	0.913a	0.562b	741.56a	676.76a
LSD	136.83	48.781	0.031	0.0245	66.925	61.685
F values	165.14*** ³⁾	0.70	0.96	12.69*	211.40***	204.10***
Storage Temperature						
-20°C	877.4ab	-92.21a	0.926a	0.580a	494.68b	455.27b
4°C	990.74a	-168.9b	0.923a	0.584a	592.41a	547.25a
25°C	768.48b	-138.6ab	0.913a	0.584a	435.73b	392.12b
LSD	167.58	59.745	0.0388	0.03	81.967	75.548
F values	3.80*	3.61*	0.26	0.04	8.06**	9.22**
Drying Type						
MW ⁴⁾	560.01c	-187.4b	0.9208a	0.5966a	331.07c	301.05c
MWH	862.68b	-94.20a	0.9111a	0.5721a	717.54a	656.93a
MWV	1213.9a	-118.1a	0.9300a	0.5797a	474.21b	436.65b
LSD	167.58	59.745	0.0388	0.03	81.967	75.548
F values	32.99***	5.68*	0.51	1.51	49.15***	48.89***
Replication						
1st	903.74a	-143.5a	0.918a	0.588a	512.60a	463.62a
2nd	854.01a	-123.0a	0.924a	0.578a	502.61a	466.14a
LSD	136.83	48.781	0.031	0.0245	66.925	61.685
F values	0.57	0.76	0.16	0.73	0.10	0.01

¹⁾Hard; Hardness, Adhes; Adhesiveness, Spring; Springiness, Cohes; Cohesiveness, Gum; Gumminess, Chew; Chewiness.

²⁾Mean scores in column within variables followed by the same letter are not significantly different at the p<0.05 level using Least Significant Difference test.

³⁾*, **, ***: Significantly different at p<0.05, p<0.01, p<0.001 in ANOVA test.

⁴⁾MW: microwave treated rice cake, MWH: microwave and hot air treated rice cake, MWV: microwave and vacuum treated rice cake.

흰떡의 미세구조 관찰

건조방법에 따른 흰떡의 조직변화를 알아보기 위하여 전자현미경으로 흰떡의 미세구조를 관찰하였다. 숙성시간에 따라 미세구조에 차이가 확실하였으며, 24시간 숙성한 것이 4시간 숙성한 것 보다 표면이 거칠고 부분적으로 갈라져 있는 것이 관찰되었다. 이 결과는 조직감 측정기를 이용한 기기측정 결과와도 일치하였다. 저장온도에 따라서는 큰 차이가 나타나지 않았지만 냉장저장으로 인하여 표면에 돌출구조가 나타나서 대체로 매끄럽지 못한 표면부위를 보여주었다. 한편 건조방법에 따라 표면구조가 크게 다르게 나타났다. 마이크로파 처리구는 표면구조가 부드럽지 못하고 조직이 매끄럽지도 못함을 보여주었으며, 마이크로파에 열풍을 병행한 처리구도 조직이 고르지 못함을 보여주었다. 마이크로파에 진공을 병행한 처리구가 표면이 매우 부드럽고 기공이 균일하게 분포

된 다공성 구조(Fig. 1)를 형성하고 있었다. 이는 건조된 흰떡의 복원시 조리 특성과 조직변화가 미세구조의 차이에서 기인할 수 있다는 사실을 나타내는 결과라고 평가된다⁽¹³⁾.

흰떡의 관능검사

관능검사를 통한 건조 흰떡간의 차이를 알아보기 위하여 LSD검정을 행한 결과는 Table 5와 같다. 숙성시간은 흰떡의 관능적 특성에 가장 크게 영향을 미쳤으며, 24시간 숙성처리한 것이 4시간 처리한 것 보다 강한 경도를 나타냈다. 이 결과는 조직감 측정기를 이용한 기기측정 결과와 일치하였다. 색상, 쫄득성, 씹힘성, 전반적인 기호도 역시 각각 숙성시간에 따라 유의적인 차이를 보였으며, 이들 관능특성치들은 24시간 숙성시보다 4시간 숙성시 높은 점수를 나타냈다. 저장온도에 따라서는 냉동저장이 색상과 씹힘성에서 가장 어두운

Fig. 1. Scanning electron micrographs (SEM) of rice cake prepared with various drying methods. A: microwave treated rice cake, B: microwave and hot air treated rice cake, C: microwave and vacuum treated rice cake

Table 5. Analysis of variance, mean intensity and LSD values for sensory evaluation of rice cake prepared with various drying methods

Source of variables	Sensory characteristics ¹⁾				
	Color	Hard	Spring	Chew	Accept
Aging Time					
4 hr	6.704a ²⁾	4.099b	6.432a	6.506a	6.580a
24 hr	6.000b	5.988a	5.099b	4.469b	4.790b
LSD	0.327	0.434	0.512	0.463	0.386
F values	18.11*** ³⁾	74.21***	26.51***	75.75***	83.97***
Storage Temperature					
-20°C	5.852b	5.296a	5.463a	4.907b	5.926a
4°C	6.407a	5.000a	5.944a	5.741a	5.611a
25°C	6.796a	4.833a	5.889a	5.815a	5.519a
LSD	0.400	0.531	0.627	0.567	0.473
F values	10.99***	1.52	1.38	6.18**	1.59
Drying Type					
MW ⁴⁾	6.685a	4.593b	5.500b	5.519a	5.630b
MWH	6.000b	5.556a	5.389b	5.296a	5.130c
MWV	6.370ab	4.981b	6.407a	5.648a	6.296a
LSD	0.400	0.531	0.627	0.567	0.473
F values	5.74**	6.51**	6.21**	0.77	11.97***

¹⁾Hard; Hardness, Spring; Springiness, Chew; Chewiness, Accept; Acceptability.

²⁾Mean scores in column within variables followed by the same letter are not significantly different at the $p < 0.05$ level using Least Significant Difference test.

³⁾*, **, ***: Significantly different at $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$ in ANOVA test.

⁴⁾MW: microwave treated rice cake, MWH: microwave and hot air treated rice cake, MWV: microwave and vacuum treated rice cake.

색상과 낮은 씹힘성을 보여주었으며, 냉장저장과 상온 저장간에는 차이가 나타나지 않았다. 그외의 경도, 쫄득성, 전반적인 기호도에서는 저장온도에 따른 유의성은 ($p > 0.05$) 나타나지 않았다. 건조방법에 따라서는 씹힘성을 제외한 관능특성치들에서 통계적 유의성이 나타났다. 색상에 있어서는 마이크로파 처리구가, 경도에

있어서는 마이크로파에 열풍을 병행한 처리구가, 쫄득성과 전반적 기호도에 있어서는 마이크로파에 진공을 병행한 처리구가 가장 높은 점수를 받았다. 이 결과를 토대로 색상, 쫄득성, 씹힘성 및 전반적 기호도 등 종합적인 측면에서 볼 때 마이크로파와 진공을 병행한 건조 방법이 가장 우수함을 나타내었다.

요 약

떡국용 흰떡의 품질특성 시험의 일환으로 다양한 건조방법별로 흰떡을 제조하여 이화학적 특성을 조사하였다. 숙성시간은 흰떡의 수분함량, 수분흡수율과 고형분 용출량에 크게 영향을 미쳤지만, 국물의 혼탁도는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 저장온도에 따라서는 냉장저장시 수분흡수율과 고형분용출량이 가장 높았으며 냉동저장과 상온저장간에는 유의차가 나타나지 않았다. 마이크로파 처리한 시료가 고형분 용출량 및 국물의 혼탁도에서 가장 낮은 값을 보였으나 수분함량은 가장 높았다. 냉장저장한 시료가 가장 밝은 색도를 나타냈고 냉동저장 시료와 상온저장 시료간에는 유의차가 없었다. 숙성시간이나 건조방법에 따른 명암도의 차이는 없었다. 건조후 조리된 흰떡의 조직감은 숙성시간, 저장온도, 건조방법에 따라 차이를 보였으며, 숙성시간이 긴 것이 조직이 단단하였고 냉장저장 시료가 냉동저장이나 상온에 방치한 것보다 경도가 높았다. 마이크로파와 진공을 병행처리한 시료가 마이크로파 및 마이크로파에 열풍을 병행처리한 시료보다 경도가 높았다. 숙성시간은 흰떡의 관능적 특성에 크게 영향을 미쳤지만, 저장온도에 따라서는 정도, 쫄득성, 기호도에서 유의성이 나타나지 않았다. 건조방법에 따라서는 씹힘성을 제외한 모든 특성치에서 유의적인 차이가 나타났다. 미세구조에서는 마이크로파와 진공을 병행한 건조 방법이 표면을 매끄럽게 하면서 기공이 균일한 다공성 구조를 형성시켰다. 물성학적 특성 및 관능적 기호도 등 종합적인 견지에서 볼 때 진공 및 마이크로파를 병행한 건조 방법이 가장 우수함을 나타내었다.

감사의 글

본 연구 농림기술개발연구과제(현장애로)에 의하여 수행된 연구결과의 일부로서, 연구비 지원에 감사드립니다. 수행시 많은 도움을 준 건양대학교 김상현군과

한국식품개발연구원 이창호박사에게 감사를 드립니다.

문 헌

1. Kim, B.M.: Food preservation by drying (in Korean). In Food Preservation, Jinro Press Co., Seoul, p. 149-190 (1994)
2. Lund, D.B.: Heat transfer in foods. In Principles of Food Science, Part II, Marcel Dekker, Inc., New York, p. 11-92 (1975)
3. Decareau, R.V.: Microwave in food processing. *Food Technol. Aust.*, **36**(2), 81-86 (1984)
4. Mudgett, R.E., Goldblith, S.A., Wang, D. I. C. and Westphal, W. B.: Prediction of dielectric properties in solid food of high moisture content at ultrahigh and microwave frequencies. *J. Food Process. Preserv.*, **1**, 119-151 (1977)
5. Mudgett, R.E.: Dielectric properties of foods. In Microwave in the Food Processing Industry, Academic Press, Orlando, p. 15-37 (1985)
6. Meisel, N.: Microwave drying of pasta products. *Getereide Mehl Brot.*, **30**, 187-189 (1976)
7. Kum, J.S., Park, K.J., Lee, C.H. and Im, J.S.: Physico-chemical properties of dried anchovy subjected to microwave drying (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 103-109 (1998)
8. Association of Official Analytical Chemists (AOAC): Official methods of analysis, 16th ed., AOAC International, Virginia, p. 42.3.09 (1995)
9. Anderson, R.A.: Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products. *Cereal Chem.*, **59**, 265 (1982)
10. Willson, L.A., Birmingham, V.A., Moon, D.P. and Snyder, H.E.: Isolation and characterization of starch from mature soybeans. *Cereal Chem.*, **55**, 661 (1978)
11. Park, M.W., Kim, M.H. and Jang, M.S.: Sensory and textural characteristics of Julpyun as influenced by soaking time of rice (in Korean). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **8**, 315 (1992)
12. Hong, S.I.: Heating properties of microwave (in Korean). *Food Technology*, **9**, 144 (1996)
13. Lee, C.H., Han, O., Kum, J.S., Bak, K.H. and Yoo, B.K.: Changes in the physicochemical properties of Korean rice cake by the addition of gelatinized rice flour (in Korean). *Korean J. Dietary Culture*, **10**, 101 (1995)

(1998년 11월 11일 접수)