

콩가루 및 땅콩가루를 첨가한 콩떡의 포장 후 저장 중 물성 변화(2)

정혜숙 · 김경자
동아대학교 식품영양학과

Changes in rheological properties of packaged Kongdduck prepared with soybean flour and peanut flour during storage periods

Hye-Sook Jung and Kyung-Ja Kim
Department of Food and Nutrition, Dong-A University

Abstract

Rice cakes were prepared by the addition of yellow soybean flour or peanut flour and packaged with CO₂-modified packaging(CMP) or vacuum packaging(VP), and their physical characteristics were monitored by sensory evaluation and mechanical measurement while storing for 6 days. For VP samples, yellow soybean rice cake showed little changes in cohesiveness, moistness and chewiness for 6 days of storage, while pure rice cake and peanut rice cake showed an increase in strength and hardness from the 4th day of storage. In case of CMP, yellow soybean rice cake hardly showed a difference in cohesiveness, moistness and chewiness for 6 days, while pure rice cake and peanut rice cake showed a significant difference from the 4th day in sensory evaluation. For rheometer measurement, yellow soybean rice cake with CMP or VP showed little changes in strength or hardness for 6 days, while peanut rice cake and pure rice cake showed a drastic decrease in cohesiveness from the 2nd day and adhesiveness from the 4th day of storage. As there was no remarkable difference or deterioration for 6 days of storage in yellow soybean rice cake between CMP and VP, the ingredients of rice cake appeared to be more important than the type of packaging in terms of the quality deterioration of rice cake.

Key words : CO₂-Modified Packaging(CMP), vacuum packaging, sensory evaluation, rheometer measurement, soybean rice cake

I. 서 론

떡은 쌀로 만든 가공식품으로서 한국인이 즐겨 먹는 음식이다. 그러나 떡은 전분 식품으로 수분을 많이 함유하고 있어서 시간이 경과됨에 따라 전분의 노화작용에 의해 떡의 질감이 단단하게 된다.

떡의 노화를 억제하기 위한 연구로서 쌀가루에 fiber를 첨가하거나^{(1)~(4)} 유지를 첨가하고^{(5)~(6)} 발효에^{(7)~(10)} 의하여 노화를 지연시키려고 한 선행연구는 있었으나 떡을 환경기체조절포장으로 개별포장하여 떡의 노화를 지연시키려는 연구는 거의 수행되지 않았으므로 본 연구에서는 노란 콩가루와 땅콩가루를 혼합하여 만든 2가지 떡을 CMP(CO₂-Modified Packaging)와 진공포장을 하여 포장의 종류

및 저장기간에 따른 물성변화를 조사한 결과 몇 가지 의미 있는 결과를 얻었으므로 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

쌀은 전북 익산에서 생산된 청결미를 사용하였고 콩은 경남 남해산의 노란콩을 사용하였으며 땅콩은 경북 영천에서 생산된 것을 사용하였다.

콩가루는 블렌더 (더존전자 Model No.2002)에서 20초 간격으로 20초간 3번씩 분쇄하여 60mesh의 체에 쳐서 사용하였다.

2. 콩떡조제

쌀은 3회 수세하고 상온에서 3시간⁽¹¹⁾ 침지한 후 빵아서 60mesh⁽¹¹⁾ 체에 통과시켰고, 콩가루는 노란콩과 땅콩을 24시간 침지 후 마쇄하여 사용하였다. 반죽은 기름 함량 6%가 되도록 콩가루와 땅콩가루

Corresponding author: Kyung-Ja Kim, Dong-A University, 840, Hadan-2 dong, Saha-gu, Pusan, 604-714, Korea
Tel : 82-51-200-7300
Fax : 82-51-200-7305
E-mail : kjkimL@daunet.donga.ac.kr

Table 1. Formulas for preparation of Kongdduk

sample	Ingredient Rice Flour(g)	Bean Flour(%)	Water(ml)	Salt(g)
co	100	0	50	1
ysf	77.2	22.8	50	1
psf	88.9	11.1	50	1

co : pure rice cake (control)

ysf : Kongdduk added with yellow soybean flour

psf : Kongdduk added with peanut flour

량을 Table 1의 비율로 혼합하고 mixer(Kitchen Aid, K5SS, U.S.A)로 30회 저은 후 반죽하였다. 반죽은 직경 4cm, 높이 1cm의 동그란 알루미늄 그릇에 넣어 모양을 일정하게 만든 후 빼내어 점통에서 30분 쪄 후 꺼내서 1시간 동안 상온에서 방치하였다.

3. 콩떡의 포장

제조한 콩떡을 완전히 식힌 후 환경기체조절포장(Modified Atmosphere Packaging(MAP))의 가스치환포장방법(CO₂-Modified Packaging)과 진공포장방법(vacuum packaging)으로 포장하였다.

포장조건은 Table 2와 같이 하였다.

두가지 포장에 사용된 포장 필름은 PP(polypropylen)+EVOH(ethylene-vinyl alcohol)+nylon의 복합재질을 사용하였고, 사용된 포장기기는 치환가스기계 Ultravac(LEEPACK, Korea Electronic MFG., COR.)을 이용하였고 가열접착 밀봉기(12-ASL/1)에 의해 진공포장하였다.^{(12)~(14)}

4. 콩떡의 저장

포장된 콩떡은 항온기(19°C)에 6일간 저장하면서 실험하였다.

CMP(CO₂-Modified Packaging)와 vacuum 포장한 시료를 0, 2, 4, 6일 저장 후 각각 꺼내어서 Rheometer로 물성을 측정하였다.

5. 관능검사

동아대학교 식품영양학과와 훈련된 대학원생 5명을 panel원으로 선정하여 실험 목적을 상세히 설명하고 색(color), 윤기(gloss), 고소한 맛(roasted nutty taste), 구수한 냄새(roasted nutty odor), 응집성(cohesiveness), 촉촉한 정도(moistness), 씹는 정도(chewiness), 전체적인 느낌(overall quality)을 5점 평점법⁽¹⁵⁾을 사용하여 5점은 매우 좋음, 1점은 매우 나쁨으로 채점하도록 하여 시료간의 유의성을 검정하였다.

Table 2. Operation condition of packaging machine for Kongdduk.

Mode type	CMP	Vacuum
Vacuum	0.01	99.9
Gas(CO ₂)	100	0
Sealing time(sec)	3.5	3.5
Sealing temperature(°C)	150	150

6. 기계적 검사

콩떡의 Texture^{(16)~(17)}는 rheometer(Sun Scientific Co., Compac-100, Japan)를 사용하여 two bite compression test를 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였다. 측정 조건은 다음과 같다. Rheometer를 사용하여 얻어지는 force distance curve로부터 Sample의 TPA(Texture Profile Analysis) parameter를 측정하였다. 측정된 parameter들은 강도(strengthness), 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness) 등을 조사하였다. 측정된 시료는 1.5 × 1.5 × 1cm로 잘라서 사용하였다.

Test condition for Reometer

Force range	10kg full scale
Sample height	10mm
Table speed	60mm/min
Graph speed	5mm/min
Adapter diameter	20mm
Deformation time	2sec

7. 통계처리

SAS package 통계프로그램(version 6.0)을 이용하여 ANOVA 분산분석을 하였고 Duncan's multiple range test로 유의수준을 정리하였다⁽¹⁸⁾.

관능검사와 기계검사 결과 사이의 상관관계는 상관계수를 구하여 Pearson's correlation에 의해 알아보았다⁽¹⁵⁾⁽¹⁹⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 관능검사

쌀로만 만든 쌀떡과 노란콩으로 만든 노란콩떡과 땅콩을 넣어 만든 땅콩떡을 각각 CMP법으로 포장하여 0, 2, 4, 6일 경과할 때마다 관능검사를 하여 평가한 결과는 Table 3과 같다.

각각의 떡의 저장에 따른 변화는 색깔은 3종류

Table 3. Sensory characteristics of CMP Kongdduk during storage periods.

characteristics	sample	storage periods				F-value
		0	2	4	6	
color	co	3.4	3	3.4	3	0.667
	ysf	4	3.8	3.8	3.8	0.033
	psf	3.6	2.8	3.4	2.6	1.259
	F-value	0.667	1.75	0.167	2.8	
gloss	co	4.2	3.6	3.4	2.6	1.712
	ysf	3.2	3	3.8	2.6	2.273
	psf	_y 3.6	_{xy} 3	_y 4.2	_x 2.2	4.563 ^{***}
	F-value	2.235	2.25	0.462	2.286	
roasted nutty taste	co	2.4	2.8	2.8	3.8	1.115
	ysf	4.2	3.8	4.2	3.4	0.667
	psf	3.4	2.8	3	3.4	0.265
	F-value	2.103	1.389	1.344	0.444	
roasted nutty odor	co	_y 2.8 ^a	_y 2.8	_{xy} 2.2	_x 1 ^a	2.571 [*]
	ysf	4.2 ^a	3.2	4.2	3.8 ^b	1.039
	psf	3 ^a	3	3	2.2 ^a	1
	F-value	2.966 [*]	0.429	2.375	12.333 ^{***}	
cohesiveness	co	_y 5	_y 4.6	_x 3 ^a	_x 2.2 ^a	8.733 ^{***}
	ysf	4.4	4.4	4.6 ^b	4.6 ^b	0.083
	psf	_y 4.4	_y 4.2	_y 5 ^b	_x 2.2 ^a	10.983 ^{***}
	F-value	1.125	0.261	6 ^{**}	9 ^{***}	
moistness	co	_y 4.2	_y 3.4	_{xy} 3	_x 1.8 ^a	4.255 ^{**}
	ysf	4.2	3.8	3.8	4.2 ^b	0.169
	psf	_y 4.2	_y 3.8	_y 3.4	_x 1.4 ^a	10.311 ^{***}
	F-value	0	0.364	0.4	10.75 ^{***}	
chewiness	co	_z 4.2	_{yz} 3.6	_{xy} 2.6 ^a	_x 2.2 ^a	4.781 ^{**}
	ysf	3.8	3.6	4.2 ^b	3.8 ^b	0.235
	psf	_y 4	_y 3.6	_{xy} 3 ^a	_x 1.8 ^a	4.6 ^{**}
	F-value	0.207	0	5.2 ^{**}	4.667 ^{**}	
overall quality	co	_y 3.8	_y 3.6	_{xy} 3 ^a	_x 1.8 ^a	3.447 ^{**}
	ysf	3.6	3.4	4.6 ^b	4.2 ^b	1.685
	psf	_y 3.8	_{xy} 2.8	_y 3.4 ^{ab}	_x 2.2 ^a	3.379 [*]
	F-value	0.091	1.444	2.899 ^{**}	6.889 ^{**}	

*, **, ***: Indicates significant difference at $p < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$ respectively

co : pure rice cake (control)

ysf : Kongdduk added with yellow soybean flour

psf : Kongdduk added with peanut flour

a,b,c means Duncan's multiple range test for storage periods.(column)

x,y,z means Duncan's multiple range test for sample(row)

떡에서 6일간 경과 후에도 변함이 없었고 응집성은 쌀떡과 땅콩떡은 저장에 따른 유의차가 큰데 반해 노란콩떡은 저장에 따른 유의차가 없었으며 촉촉함에서도 쌀떡($P < 0.1$), 땅콩떡($P < 0.001$)은 유의차가 있었으나 노란콩떡은 유의차가 없었다.

또 씹힘성은 6일 후 쌀떡($P < 0.1$), 땅콩떡($P < 0.1$)은 유의차가 있었으나 노란콩떡은 유의차가 없는 것으로 나타났다.

경과 일수 별로 떡사이의 차이를 보았을 때는

응집성은 4일부터 떡사이에 유의차가 있었으며($P < 0.1$) 6일부터는 유의차가 $P < 0.01$ 로 더 커졌다. 촉촉한 정도는 6일부터 유의차가 $P < 0.01$ 로 가장 크게 나타났고 씹힘성과 전체적 느낌에 차이는 4일부터 유의차가 $P < 0.1$ 로 크게 나타났다.

Table 4는 쌀떡, 노란콩떡, 땅콩떡을 만들어서 각각 vacuum 포장하여 저장하면서 0, 2, 4, 6일 경과 하면서 관능검사를 실시한 결과이다.

각각의 떡의 저장에 따른 변화는 색깔과 윤기는

Table 4. Sensory characteristics of vacuum packaged Kongdduk during storage periods.

characteristics	storage				F-value	
	periodsample	0	2	4		6
color	co	3.4	3 ^{ab}	3.4	3	0.97
	ysf	4	3.4 ^b	3.2	2.6	1.149
	psf	3.6	2.2 ^{ab}	3	2.6	1.486
	F-value	0.667	2.8 ^{**}	0.15	0.222	
gloss	co	4.2	4.2	3.4	3.4	0.776
	ysf	3.2	3	2.6	2.6	1
	psf	3.6	3	3	3.4	0.155
	F-value	2.235	1.385	0.429	0.5	
roasted nutty taste	co	2.4	2.2 ^{ab}	1.8 ^a	1 ^a	1.825
	ysf	4.2	3 ^b	3.4 ^b	2.6 ^b	3.333 ^{**}
	psf	3.4	1.4 ^{ab}	2.6 ^{ab}	1.4 ^a	3.692 ^{**}
	F-value	2.103	4.8 ^{**}	3.429 [*]	6.5 ^{**}	
roasted nutty odor	co	2.8 ^a	1.8	2.2	1	3.167 [*]
	ysf	4.4 ^a	1.8	2.6	1.8	7.517 ^{***}
	psf	3 ^a	1.4	3	1.4	10.667 ^{***}
	F-value	5.7 ^{**}	0.25	1.2	1.2	
cohesiveness	co	4.6	4.6	3.4	1.8 ^a	8.611 ^{***}
	ysf	4.4	4.6	3.4	4.2 ^b	1.537
	psf	4.4	3.8	3	1 ^a	21.967 ^{***}
	F-value	1.125	1.143	0.222	17.333 ^{***}	
moistness	co	4.2	4.2	2.6	1.8 ^a	6.545 ^{***}
	ysf	4.2	3.8	3	4 ^b	0.938
	psf	4.2	2.6	1.8	1.4 ^a	5.576 ^{***}
	F-value	0	2	1.4	7.35 ^{***}	
chewiness	co	4.2	4.2	2.6	1.8	7.385 ^{***}
	ysf	3.8	3.4	3.8	4.2 ^b	0.485
	psf	4	3.4	2.6	1.4 ^a	4.679 ^{**}
	F-value	0.207	0.667	2.571	10.75 ^{***}	
overall quality	co	3.8	3.8	2.2	1.8 ^a	5.147 ^{**}
	ysf	3.6	3.4	3	3.4 ^b	0.288
	psf	3.8	3	3	1.4	5.79 ^{***}
	F-value	0.091	0.6	6 ^{**}	6 ^{**}	

*, **, *** Indicates significant difference at p<0.05, P<0.01, P<0.001 respectively

co : pure rice cake (control)

ysf : Kongdduk added with yellow soybean flour

psf : Kongdduk added with peanut flour

a,b,c means Duncan's multiple range test for storage periods.(column)

x,y,z means Duncan's multiple range test for sampl(raw)

쌀떡, 노란콩떡, 땅콩떡이 모두 유의차가 없었으며 응집성은 쌀떡과 땅콩떡이 유의차가 P<0.001로 높게 나타났으나 노란콩떡은 유의차가 없었다. 촉촉함과 씹힘성은 쌀떡과 콩떡의 유의차가 P<0.001, P<0.01로 높게 나타났으나 노란콩떡은 유의차가 없는 것으로 나타났다.

경과 일수 별로 떡사이의 차이를 알아보면 4일까지는 응집성, 촉촉함, 씹힘성 등이 유의차가 없었으나 6일부터 시료에서 유의차가 나타나기 시작했다.

CMP와 vacuum 포장한 쌀떡과 노란콩떡의 6일

저장 후 관능검사한 QDA profile은 Fig. 1과 같다. 저장 6일째 CMP와 vacuum 포장 노란콩떡의 색깔은 CMP가 vacuum 포장보다 값이 높았고 cohesiveness와 moistness도 조금 높은 것으로 나타났다. 노란콩떡의 overall quality도 vacuum 포장보다 CMP가 높은 것으로 나타나서 CMP의 노란콩떡이 vacuum 포장한 노란콩떡보다 좋은 것으로 나타났다.

3. 기계적 검사에 의한 결과

쌀로만 만든 쌀떡과 노란콩으로 만든 노란콩떡과 땅콩을 넣어 만든 땅콩떡을 각각 CMP와 vacuum

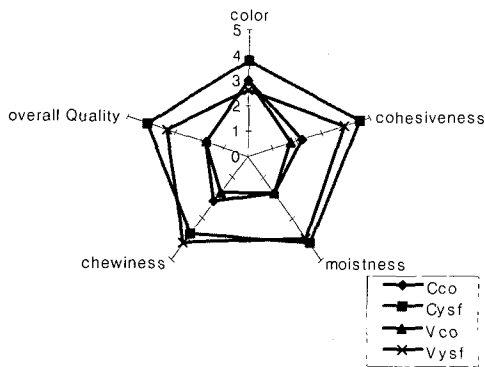


Fig. 1. QDA profile for sensory characteristics of CMP and vacuum packaging Kongdduk on 6 day storage.

Cco : CMP pure rice cake (control)
 Cysf : CMP Kongdduk added with yellow soybean flour
 Vco : Vacuum packaging pure rice cake (Vacuum control)
 Vysf : Vacuum packaging Kongdduk added with yellow soybean flour
 Cpsf : CMP Kongdduk added with peanut flour
 Vpsf : Vacuum packaging Kongdduk added with peanut flour

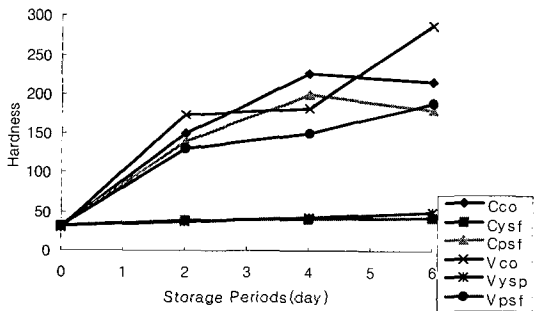


Fig. 3 Changes in hardness of packaged Vacuum and CMP Kongdduk determined by rheometer during storage periods.

포장을 하여 0, 2, 4, 6일 경과할 때마다 rheometer로 물성치를 구한 결과는 Fig. 2~6에 나타낸 바와 같다.

Rheometer에서 strengthness를 Fig. 2에서 보면 노란콩떡은 CMP와 vacuum 포장에서 0, 2, 4, 6일째 거의 변화가 없었으나 쌀떡과 땅콩떡은 점점 강해지는 것으로 나타났다.

Fig. 3의 hardness를 보면 0, 2, 4, 6일 경과시 노란콩떡은 CMP와 vacuum 포장에서 거의 변화가 없었으나 쌀떡과 땅콩떡은 CMP만 계속 증가 추세였고 vacuum 포장에서 2, 4일간에는 큰 차이가 없다가 6일에는 크게 증가하였다.

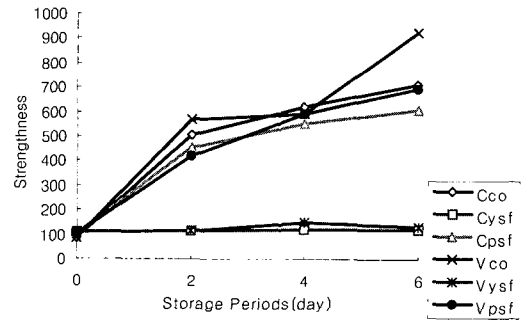


Fig. 2. Changes in strengthness of packaged Vacuum and CMP Kongdduk determined by rheometer during storage periods.

Cco : CMP pure rice cake (control)
 Cysf : CMP Kongdduk added with yellow soybean flour
 Cpsf : CMP Kongdduk added with peanut flour
 Vco : Vacuum packaging pure rice cake (Vacuum control)
 Vysf : Vacuum packaging Kongdduk added with yellow soybean flour
 Vpsf : Vacuum packaging Kongdduk added with peanut flour

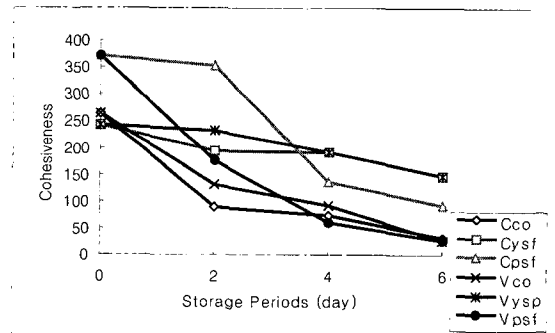


Fig. 4 Changes in cohesiveness packaged Vacuum and CMP Kongdduk determined by rheometer during storage periods.

Fig. 4에서 cohesiveness는 모든 시료가 기간의 경과에 따라 감소하였는데 노란콩떡은 CMP와 vacuum 포장에서 서서히 감소하였으나 땅콩떡은 CMP에서는 4일 경과 후부터 vacuum 포장에서는 2일 후부터 급격히 감소하였다.

Springiness는 Fig. 5에서와 같이 모든 시료가 시간의 경과에 따라 큰 변화 없이 서서히 감소하였다.

Fig. 6의 adhesiveness를 보면 노란콩떡은 CMP와 vacuum 포장에서 6일 동안 거의 변화가 없었으나 땅콩떡은 CMP에서는 2일 경과 후부터는 서서히 감소하였고 vacuum 포장에서는 4일 후부터 급격히 감소하였다.

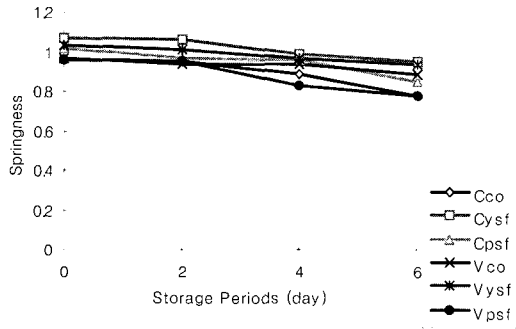


Fig. 5 Changes in springiness packaged Vacuum and CMP Kongduuk determined by rheometer during storage periods.

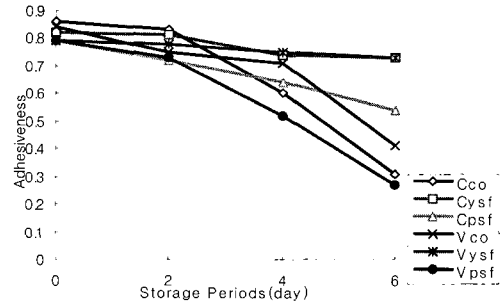


Fig. 6. Changes in adhesiveness of packaged Vacuum and CMP Kongdduk determined by rheometer during storage periods

4. 기계적 검사와 관능검사의 상관관계

기계적 검사와 관능검사 결과간의 상관성을 알아보기 위해 strengthness, hardness, adhesiveness, springiness, 그리고 cohesiveness와 관능검사 결과에 대한 상관계수를 구한 결과 Table 5와 같다.

기계적 검사에서 strengthness와 hardness, adhesiveness가 유의적(P<0.001) 상관관계를 보였고, hardness와 adhesiveness, cohesiveness와 adhesiveness가 유의적(P<0.001) 상관관계를 보였다.

관능적 검사에서는 cohesiveness와 moistness, chewiness가 유의적(P<0.001) 상관성을 보였으며 chewiness와 moistness, overall quality가 유의적(P<0.001) 상관관계를 보였다.

IV. 요약

노란 콩가루(대두)와 땅콩가루 2종류를 쌀에 섞어서 노란 콩가루를 섞은 노란콩떡과 땅콩가루를 섞은 땅콩떡을 만들어서 vacuum 포장과 CMP 법으로 각각 포장하여 쌀가루로만 만든 떡을 대조군으로 6일간 보관하면서 물성을 관능검사와 기계적 검사로 조사하였다. 그 결과 진공포장을 하였을 때 노란콩떡은 관능검사의 응집성, 촉촉함, 씹힘성이 6일까지 유의적인 차이를 나타내지 않았고 쌀떡과 땅콩떡은 진공포장시 4일까지는 유의적 차가 없었으며, 기계적 검사도 노란콩떡은 6일까지 변화가 없었으며 쌀떡과 땅콩떡은

Table 5. Correlation between sensory characteristics and mechanical characteristics of Kongdduk

	mechanical evaluation					sensory evaluation							
	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
M1	1												
M2	0.938***	1											
M3	0.760***	0.754***	1										
M4	0.258**	0.237	0.475***	1									
M5	0.616***	0.625***	0.772***	0.592***	1								
S1	0.186	0.174	0.242	0.155	0.276**	1							
S2	0.030	0.063	0.271**	0.108	0.232*	0.297**	1						
S3	0.417***	0.353***	0.202	0.189	0.145	0.504***	0.052	1					
S4	0.522***	0.483***	0.351***	0.133	0.246	0.322	0.036	0.639***	1				
S5	0.514***	0.431***	0.513***	0.601***	0.499***	0.298**	0.063	0.409***	0.302**	1			
S6	0.402***	0.339***	0.406***	0.449***	0.456***	0.376***	0.235*	0.329**	0.283**	0.708***	1		
S7	0.379***	0.303**	0.364***	0.480***	0.348***	0.363***	0.223*	0.335***	0.267**	0.758***	0.725***	1	
S8	0.429***	0.411***	0.374***	0.346***	0.328**	0.334***	0.270**	0.475***	0.360***	0.681***	0.699***	0.702***	1

* : p<0.05 , ** : p <0.01 , *** : p<0.001

M1 : Strengthness M2 : Hardness M3 : Adhesiveness M4 : Springness M5 : Cohesiveness
 S1 : Color S2 : Gloss S3 : Roasted nutty taste S4 : Roasted nutty odor
 S5 : Cohesiveness S6 : Moistness S7 : Chewiness S8 : Overall quality

strengthness, hardness가 4일부터 증가하다가 6일에는 크게 증가하였다.

CMP에서 노란콩떡은 관능검사의 응집성, 촉촉함, 씹힘성은 6일까지 유의적인 차이를 나타내지 않았고 쌀떡과 땅콩떡은 2일까지 유의차가 없었으나 4일부터 유의차가 나타났으며, 기계적 검사는 노란콩떡은 큰변화가 없었으나 쌀떡과 땅콩떡은 cohesiveness는 2일부터, adhesiveness는 4일부터 크게 감소하였다.

이 결과에서 진공포장과 CMP 사이에서 크게 유의적 차이는 나타나지 않았으나 노란콩떡이 진공포장이나 CMP에서 6일간 저장했을 때 물성변화가 없는 결과가 나타난 것으로 볼 때 진공포장과 CMP의 재질이나 저장일수, 방법에 더 세밀한 연구가 되어야 될 것으로 생각되고 떡의 노화현상의 지연은 포장의 종류보다는 만드는 배합 재료에 더 영향이 큰 것으로 생각되어진다.

참고문헌

1. 정현숙 : 썩을 첨가한 썩설기의 관능적 품질. 동아시아 식생활 학회지, 3(2) : 175 (1993)
2. 최인자, 김영아 : 식이섬유 첨가에 의한 백설기의 특성 변화에 관한 연구. 한국조리과학회지, 8(2):281 (1992)
3. 심영자, 박재은, 전희정 : 썩침가량에 따른 썩설기의 텍스처에 관한 연구. 한국조리과학회지, 7(10):35(1991)
4. 송지영, 김정옥, 신말식, 김성곤, 김광중 : 첨가물이 쌀 전분질의 노화에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 40(4):289 (1997)
5. 노희진 : DSC에 의한 전분의 amylose-lipid complex의 특성규명, 서울 대학교 대학원석사학위논문 (1998)
6. 이경아 : 인지질식품 첨가에 따른 백설기의 품질 특성 연구, 동아대학교 대학원 석사학위논문, 38.(1998)
7. 전해경 : 증편의 부재료 및 첨가제에 따른 품질 특성, 숙명여자대학교 대학원 박사학위논문 (1992)
8. 김천호, 장지현 : 재래식 증편 제조법의 개량화에 관한 연구, 대한가정학회지, 8, 292(1970)
9. 정동효, 심상국의 : 대두발효식품, 지성의샘, 739-772 (1994)
10. 나한나, 윤선, 박혜원, 오혜숙 : 증편제조시 콩물과 설탕의 첨가가 반죽의 이화학적 성질 및 저장 중 증편의 품질에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 13(4) : 484-492 (1997)
11. 이효지 : 떡류, 한과류 제조기술의 일반원칙과 제품별 특징, 한국 전통 식품 산업화 연구회, 129-130 (1999)
12. 박무현, 이동선, 이광호 : 식품 포장학, 형설출판사 p.304-343 (2000)
13. 이종현 : 식품의 공기조절 포장법, 포장기술. 64 : 20-24 (1992)
14. 박형우 : 식품포장, 국민영양. (207)(4): 36-41 (1999)
15. 김광옥, 김상옥, 성내경, 이영훈 : 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사 (1997)
16. 송재철, 박현정 : 식품물성학. 울산대학교 출판사 (1983)
17. Bourne, M.C : Textural profile analysis, Food Technol, 32 : 60 (1978)
18. SAS, SAS/ STAT. User's Guide, Version 6.0 Fourth ed., SAS Institute InC., Cary, NC, 2, 37, 1990. p.1457
19. 조인호 : SAS강좌와 통계컨설팅, 한화경제연구원 19 : 3-12 (1996)

(2001년 3월 7일 접수)