

유과 반죽의 콩물 농도 및 Incubation time과 포장방법이 유과의 저장 중 품질 특성에 미치는 영향

조미나 · 전형주*

연세대학교 식품영양학과, *서울대학 식품영양과

Effect of Bean Water Concentration and Incubation Time of Yukwa Paste and Packaging Method on the Quality of Yukwa

Mi-Na Jo and Hyeong-Ju Jeon*

Department of Food & Nutrition, Yonsei University

*Department of Food & Nutrition, Seoil College

Effect of bean water concentration and incubation time of Yukwa paste as well as packaging method on the quality of Yukwa was investigated. Quality loss in Yukwa during storage was dependent on the packaging method such as bamboo packaging at 30°C, nitrogen packaging at 30°C and LDPE packaging at -18°C. Peroxide value increased with bean water concentration, but showed no significant difference by incubation time. The hardness of Yukwa decreased with the increase of bean water concentration, incubation time, and storage time but showed no significant difference by packaging method. Sensory evaluation after storage for 3 months showed that Yukwa color was significantly influenced by packaging method and bean water concentration. The volume was also significantly influenced by bean water concentration and incubation time. Off-flavor showed significant difference by storage method. Tenderness, taste and overall desirability showed significant difference by bean water concentration. Crispness showed significant difference by storage method and bean water concentration.

Key words : Yukwa, bean water concentration, incubation time, packaging method, storage time

서 론

유과는 찹쌀을 주원료로 하는 우리나라 전통과자로, 찹쌀 반죽을 찌서 찌르치고 반데기 형태로 성형·건조시킨 후 기름에 튀겨 팽화시키고 조청을 입힌 다음 고물을 묻혀 완성한다. 유과 제조시 주로 기름에 튀겨 팽화 시키기 때문에 지방 함량이 높고 다공화된 식품이어서 저장 중 흡수에 의한 물성의 악화도 문제이지만, 햇빛, 공기 접촉, 고온에 의한 산패가 저장성과 관련된 중요 요인으로 작용하여 유과를 30°C에서 저장할 때 4주 이상의 저장이 어렵다⁽¹⁾고 보고된 바 있다. 현재까지 유과의 저장성 증진에 관해서는 공기팽화^(2,3), 산소 차단 포장⁽⁴⁾, 항산화제 첨가 및 methyl cellulose 첨가 효과⁽⁵⁾에 관한 연구 등이 진행되어 왔다. 신 등⁽⁶⁾은 지방 산패로 인해 유과 저장 기간이 짧은 점을 개선하기 위하여 식용유를 사용하지 않은 공기팽화 방법으로 유과 반데기를 팽화시키는 실험을 하였는데, 공기 팽화 유과는 기름 팽화 유

과에 비하여 냄새, 굳은 정도 및 조직에서 관능적인 차이가 없었으나 맛이 저하되었으며, 그 원인이 기름의 풍미에 있을 것으로 생각하여 이의 개선이 필요하다고 하였다. 신⁽⁶⁾은 산소 차단성이 있는 플라스틱 필름이나 성형용기를 이용하여 내부 공기를 질소로 대체하면서 이미 상품화된 산소 흡착제를 이용하는 경우 상당히 장기간 상품성을 떨어뜨리지 않으면서 유통이 가능함을 보고하였다. 한편, 전 등⁽⁷⁾은 유과의 저장성을 증진시키기 위해서 산소 차단성이 있는 포장재를 이용하고, 포장내 공기를 질소가스로 대체, 산소흡착제를 투입하여 저장하면서 유과의 산패정도를 살펴보았는데, 상온저장(20°C)의 경우 6주까지는 식품공전 튀김식품의 성분규격에 나타난 과산화물가(POV) 60.0 이하의 규정치를 벗어나지 않았으나, 40°C 저장시 대바구니 포장처리구는 4주째 이미 규정치를 벗어났고 질소치환 포장 시험구는 시험 완료 시까지 규정치를 초과하지 않아, 질소 치환에 의한 포장효과가 확실하다고 보고한 바 있다.

한편, 유과 제조시 콩물을 부재료로 첨가하면 콩물 내 amylase의 찹쌀 전분 분해 작용에 의해 굳기의 감소 등의 효과를 기대할 수 있다고 보고된 바 있다⁽⁸⁾. 이 때 콩물을 넣어 바로 반죽하는 전통적인 제법 대신, 콩물 amylase 최대 활성 온도에 반죽을 0-24시간 정도 incubation 시켜 전분 분

Corresponding author : Mi-Na Jo, Department of Food & Nutrition, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea
Tel: 82-2-2123-4080
Fax: 82-2-392-7436
E-mail: jomina@hanmail.net

해 효소 작용을 늘려주면 장기간 수침 과정을 생략할 수 있을 것이라는 가정하에 시료를 제조하였다.

본 연구에서는 콩물 농도, Incubation time을 달리하여 제조한 유과의 저장성을 실험하기 위하여 유과를 대바구니 포장, 질소치환 진공포장, 냉동 등의 방법으로 3개월간 저장하면서 2주일에 한번씩 과산화물가, hardness, crispness의 변화를 살펴보고, 3개월의 저장 기간이 끝난 후 관능검사를 실시하여 콩물의 농도, incubation시간, 저장 방법 및 저장 기간의 각 요인이 유과의 관능적 품질 특성에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

시료

참쌀가루는 태안군에서 수확한 '추청 논찰'을 상온에서 2시간 수침한 후 1시간 동안 체에 반쳐 물기를 뺀 다음 제분하여 얻었다. 콩은 충북 괴산군에서 수확한 백태를 물에 불려 껍질을 제거한 후, 시료의 농도를 콩 건량 기준으로 7%, 14%(W/V) 농도로 증류수를 첨가하여 믹서로 갈고⁽⁷⁾ 간 콩은 체에 걸러 콩물을 얻었다. 주류는 '백화청주'를 이용하였고 튀김용 기름은 동방유량 제품의 '해표 면실유'를 사용하였다.

유과의 제조

유과의 제조방법은 전 등⁽⁷⁾의 방법에 준하여 제조하였다. 여러 번의 예비실험을 거쳐 유과제조에 위한 참쌀가루와 부재료의 첨가량을 참쌀가루 700g, 청주 150mL, 콩물 또는 물 270mL로 정하였으며 참쌀가루에 각각 0%(증류수 사용), 7%, 14%의 콩물을 각 균별로 첨가하고 청주를 첨가하여 5분간 반죽한 후 60°C의 B.O.D. incubator(K.M.C.-1203PI, KMC Korea, Manhattan Co.)에 각각 0, 3, 6, 9, 12시간 incubation시킨 후, 100°C로 10분간 Convotherm(Geprutte Qualiart, Germany)으로 가열하였다. 찌는 과정이 끝나면 용기(지름 20cm, 깊이 18cm)에 옮겨 나무봉(지름 7.5cm, 길이 25.5cm)으로 320회 파리 치기를 한 후, 반죽을 밀어 0.3cm 두께, 6×6cm 크기로 썰고 실온(23±2°C)에서 건조시키면서

30분 간격으로 뒤집어서 수분함량이 11~13%가 되도록 건조시켰다. 건조가 끝난 유과 반데기는 냉동 보관하였고 유과의 튀김 온도는 3단계로 정하여 30°C에서 2분간 담그고 120°C에서 2분간 팽화시킨 후, 170°C에서 20초간 튀겨내어 유과를 제조하였다.

유과의 포장

유과의 포장방법은 대바구니 포장(30°C), 질소치환 진공포장(30°C), 냉동 저장(0°C)의 3가지 방법을 이용하였으며, 3개월간 저장하면서 2주일에 한번씩 시료를 채취하여 과산화물가와 hardness, peak number의 변화를 살펴보았다. 대바구니 포장은 뚜껑이 있는 25cm×25cm×15cm 크기의 대바구니에 유과를 포장한 후, 30°C B.O.D. incubator(K.M.C.-1203PI, KMC Korea, Manhattan Co.)에 저장하였다. 질소치환 진공포장은 30cm×20cm 크기의 pouch bag(Ny 15/LDPE 65, Ceriano Laghetto, Italy)에 유과를 날개 포장하고 질소 가스로 충전하여 진공 포장(Tecnovac packaging machines, Ceri-

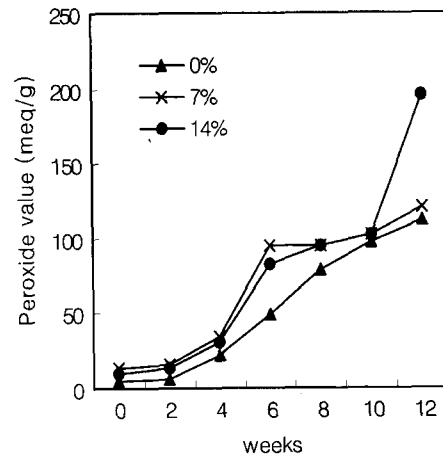


Fig. 2. Changes of peroxide value of Yukwa by addition of bean water at different concentrations at bamboo packaging without incubation
*Storage temperature: Bamboo at 30°C

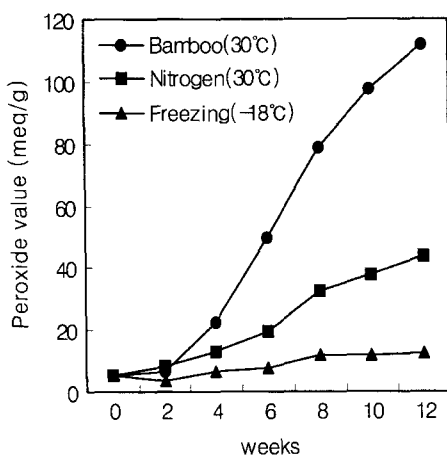


Fig. 1. Changes of peroxide value of Yukwa by different storage methods without bean water addition and incubation
*Storage temperature: Bamboo at 30°C, Nitrogen at 30°C, LDPE at -18°C

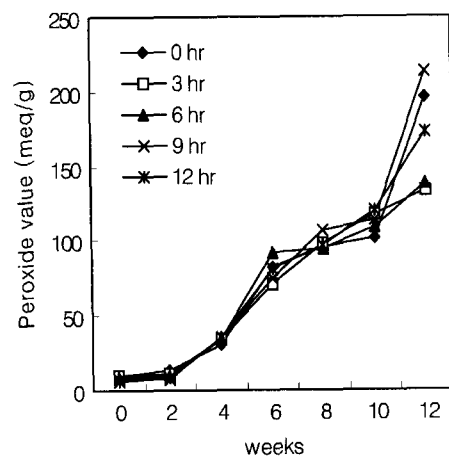


Fig. 3. Changes of peroxide value of Yukwa by different incubation times with bamboo packaging and 14% bean water concentration
*Storage temperature: Bamboo at 30°C

ano Laghetto, Italy)한 후 30°C B.O.D. incubator(K.M.C.-1203PI, KMC Korea, Manhattan Co.)에 저장하였다. 질소 치환 진공포장은 Vacuum 70%, Gas 50%, Sealing time 3.5 sec, Sealing temperature 155°C와 같은 조건에서 실시하였다. 냉동 저장은 LDPE bag((주)크린랩)에 유과를 날개 포장한 후, 0°C 냉동고(Rinnai RIR-107 IC refrigerator, (주)린나이코리아)에 저장하였다.

과산화물가 측정

유과바탕 시료 약 10 g을 250 mL 광구병에 취하고 에테르 100 mL를 가한 후 회전식 진탕기를 이용하여 25°C, 200 rpm에서 2시간 동안 유지를 추출하였다. 추출한 유지는 Toyo No. 1필터를 이용하여 여과한 후 회전식 증발기를 이용하여 에테르를 날려보내고 남은 유지를 과산화물가 측정에 사용하였다. 즉 추출유지 1 g을 200 mL 삼각플라스크에 정확히 취하여 chloroform 10 mL를 가하고 용해한 후 다시 acetic acid 15 mL를 가하여 혼합하였다. 그리고 KI 포화용액을 1 mL 가하고 잘 혼합한 후 증류수 75 mL를 가하고, 1% starch

solution 5~6방울을 넣은 다음 다시 1분간 혼합한다. 이 액을 0.01 N Na₂S₂O₃ · 5H₂O 용액으로 무색이 될 때까지 적정하였다.

조직 측정

유과의 조직은 Texture Analyzer(TA): (Model TA-XT2, USA)를 사용하여 측정하였다. 유과의 중심점과 대각선 양 끝점에서 안으로 2 cm 안을 측정부위로 하였고, 압착하였을 때 얻어지는 force-distance로부터 texture profile을 산출하여 경도(hardness)와 peak 수를 측정하였다. 유과의 경도(hardness)는 Texture Analyzer의 force-distance curve의 첫 번째 bite에서 peak가 가장 높은 부위로 하였으며, peak수는 기록 chart에서 peak수를 계산하여 아삭아삭한 정도를 나타내는 기준으로 하였다. 한 시료당 8회 반복 측정하여 평균치로 표시하였으며, 이 측정시 사용된 조건은 mode를 measure force in compression으로 선택하고 force units는 Kg, distance format는 mm, pre-test speed는 5.0 mm/s, test speed는 0.5 mm/s, post-test speed는 10.0 mm/s, distance는 5.0 mm, trigger type

Table 1. Changes in texture of Yukwa by bean water, incubation time, storage method in 10 week

Storage time (wk)	Bean water (%)	Incubation time (hr)	Hardness(kg)**			Peak number(No.)**		
			Bamboo packaging (30°C)	Nitrogen packaging (30°C)	Freezing Packaging (0°C)	Bamboo packaging (30°C)	Nitrogen packaging (30°C)	Freezing Packaging (0°C)
0	0	0	2084.27 ^{cde} ±188.98	2541.60 ^a ±504.16	2444.83 ^{ab} ±239.03	68.75 ^{ghijklmno} ±7.87	82.14 ^{abcde} ±8.34	83.33 ^{abcd} ±9.03
		3	2303.01 ^{bc} ±168.54	1627.17 ^f ±352.38	2123.73 ^{cd} ±508.37	77.00 ^{bodeefghi} ±4.12	79.14 ^{bcddefgh} ±7.34	74.71 ^{bodeefghijk} ±10.29
		6	1142.38 ^h ±189.85	1658.30 ^f ±494.90	2017.87 ^{de} ±331.73	64.83 ^{ijklmno} ±11.16	87.00 ^{ab} ±5.03	79.14 ^{abcdefgh} ±14.87
		9	1310.66 ^{fg} ±321.58	1288.50 ^{gh} ±340.60	1448.61 ^{fg} ±215.94	70.57 ^{efghijklmn} ±13.34	78.57 ^{bcddefgh} ±5.97	74.00 ^{cdefghijk} ±6.66
		12	1600.40 ⁰ ±14.74	1295.06 ^{gh} ±196.36	1889.96 ^c ±381.41	79.14 ^{hijklmno} ±3.53	67.14 ^{abcde} ±12.39	79.71 ^{abcde} ±8.32
		0	415.93 ⁱ ±111.50	370.78 ⁱ ±44.69	255.50 ⁱ ±50.85	58.14 ^{nop} ±7.10	57.33 ^{op} ±10.63	63.43 ^{ijklmno} ±7.98
	7	3	301.53 ⁱ ±60.32	390.59 ⁱ ±66.06	281.57 ⁱ ±42.29	63.29 ^{ijklmno} ±3.15	66.14 ^{ijklmno} ±6.87	59.29 ^{lmnop} ±5.74
		6	267.17 ⁱ ±75.21	393.44 ⁱ ±101.23	228.77 ⁱ ±47.40	60.57 ^{lmnop} ±4.76	64.86 ^{ijklmno} ±9.51	58.00 ^{nop} ±9.93
		9	292.46 ⁱ ±95.33	274.97 ⁱ ±40.07	278.30 ⁱ ±59.99	62.14 ^{klmno} ±12.39	44.29 ^q ±4.92	55.86 ^{op} ±10.02
		12	237.87 ⁱ ±42.19	343.83 ⁱ ±92.03	298.73 ⁱ ±101.67	49.00 ^{pq} ±7.16	59.14 ^{mno} ±16.04	67.71 ^{ghijklmno} ±9.52
		0	287.20 ⁱ ±63.70	359.76 ⁱ ±86.89	306.28 ⁱ ±43.06	61.14 ^{klmno} ±12.90	73.14 ^{cdefghijkl} ±13.41	60.60 ^{lmnop} ±15.84
		3	460.33 ⁱ ±40.78	394.19 ⁱ ±69.31	288.29 ⁱ ±26.74	90.57 ^a ±6.48	84.43 ^{abc} ±10.16	75.71 ^{bcddefghij} ±5.85
14	6	338.57 ⁱ ±51.01	318.19 ⁱ ±80.82	247.71 ⁱ ±46.96	77.14 ^{bcddefghi} ±7.52	80.29 ^{abcdef} ±17.39	67.14 ^{hijklmno} ±5.40	
	9	215.86 ⁱ ±62.23	239.86 ⁱ ±47.91	248.85 ⁱ ±52.76	59.43 ^{mno} ±7.32	65.86 ^{ijklmno} ±12.24	65.00 ^{ijklmno} ±8.63	
	12	403.84 ⁱ ±57.78	295.33 ⁱ ±48.60	345.53 ⁱ ±82.31	73.00 ^{cdefghijkl} ±10.68	71.50 ^{defghijklm} ±6.12	56.43 ^{op} ±8.79	

*Values with different letters in same column are significantly different (p<0.05)

**Values with different letters in same column are significantly different (p<0.01)

¹M±SD: Mean±Standard Deviation

Table 2. Sensory evaluation of Yukwa by storage method, bean water, incubation time after 3 month storage

Packaging type	Bean water (%)	Incubation time(hr)	Color** (MSD)	Volume* (MSD)	Off-flavor (MSD)	Tenderness** (MSD)	Crispness (MSD)	Taste** (MSD)	Overall** desirability (MSD)
Bamboo (30°C)	0	0	8.00 ^{abcdef} ±3.05	9.17 ^{abcde} ±0.91	5.53 ±0.35	2.50 ^{ijklm} ±2.00	6.27 ±4.44	4.83 ^{cdefg} ±1.81	3.33 ^{hijk} ±0.68
		3	6.43 ^{bcdefghi} ±3.49	6.70 ^{abcdef} ±3.96	6.57 ±0.86	3.27 ^{defghijklm} ±2.48	3.87 ±2.57	4.33 ^{efg} ±3.37	3.17 ^{hijk} ±1.66
		6	5.53 ^{bcdefghi} ±1.86	5.43 ^{abcdef} ±4.82	7.23 ±5.11	0.90 ^{lm} ±1.23	12.80 ±3.81	2.77 ^s ±1.63	3.33 ^{hijk} ±2.67
		9	1.93 ^{hi} ±2.66	11.27 ^a ±2.58	8.53 ±4.13	1.77 ^{klm} ±1.27	7.43 ±6.36	3.80 ^{fg} ±1.99	2.87 ^{ijk} ±2.78
		12	11.17 ^a ±2.06	6.20 ^{abcdef} ±1.99	7.53 ±2.74	1.50 ^{klm} ±1.80	2.50 ±1.40	5.67 ^{bcdefg} ±0.96	4.17 ^{efghijk} ±3.86
		7	0	5.57 ^{bcdefghi} ±4.48	8.30 ^{abcdef} ±2.40	9.77 ±1.97	8.17 ^{bcdefgh} ±2.17	8.43 ±0.80	7.93 ^{bcdefg} ±2.50
	3	5.93 ^{bcdefghi} ±3.68	5.97 ^{abcdef} ±5.52	8.83 ±2.47	6.53 ^{bcdefghijkl} ±2.21	7.97 ±2.79	9.17 ^{abcdef} ±2.52	8.97 ^{bcdefgh} ±2.40	
	6	10.40 ^a ±3.59	2.67 ^{def} ±2.41	7.70 ±2.91	7.87 ^{bcdefghi} ±1.85	6.80 ±0.62	8.37 ^{abcdef} ±1.72	6.17 ^{bcdefghijk} ±0.51	
	9	6.73 ^{bcdefghi} ±1.72	8.90 ^{abcdef} ±0.40	5.63 ±1.66	9.67 ^{abc} ±4.65	10.43 ±2.18	10.07 ^{abc} ±1.36	10.00 ^{abcde} ±1.68	
	12	1.80 ^{hi} ±1.49	4.93 ^{abcdef} ±2.44	10.97 ±4.54	8.20 ^{abcdef} ±5.86	6.80 ±3.65	9.30 ^{abcde} ±2.29	8.47 ^{bcdefghij} ±2.44	
	14	0	3.7 ^{bcdefghi} ±3.33	8.57 ^{abcdef} ±4.30	6.83 ±2.95	7.50 ^{bcdefghi} ±5.77	11.27 ±0.74	10.13 ^{abc} ±1.48	11.70 ^{ab} ±2.79
	3	2.97 ^{cdefghi} ±2.64	9.60 ^{abc} ±4.37	6.00 ±3.76	9.10 ^{abc} ±3.12	12.07 ±3.00	8.70 ^{abcdef} ±3.41	11.00 ^{abc} ±3.04	
	6	5.80 ^{bcdefghi} ±4.86	4.97 ^{abcdef} ±1.33	6.50 ±5.77	8.73 ^{abcd} ±3.41	10.33 ±1.81	8.50 ^{abcdef} ±3.12	7.80 ^{bcdefghij} ±2.03	
	9	6.73 ^{bcdefgh} ±2.92	4.43 ^{abcdef} ±1.70	6.30 ±1.75	7.53 ^{bcdefghi} ±2.03	8.30 ±3.60	7.87 ^{bcdefg} ±3.45	7.93 ^{bcdefghij} ±3.48	
	12	9.47 ^{ab} ±2.45	4.93 ^{abcdef} ±3.29	7.83 ±0.76	9.53 ^{abc} ±3.87	7.10 ±0.96	8.90 ^{abcdef} ±4.26	8.97 ^{bcdefgh} ±4.05	

은 auto, trigger force는 5 g, plunger type은 SMS P/6로 하여 측정하였다.

관능검사

3개월간 저장 기간이 끝난 후 대바구니 포장, 질소치환 진공포장, 냉동 저장 유과 시료 각각에 대해 관능검사를 실시하였다. 각 시료에는 무작위로 추출한 세자리 숫자를 표시하였고 관능검사에 참여한 패널요원들은 9명의 식품영양학과 대학원생을 대상으로 실시하였다. 관능검사시 패널들의 둔화 현상이 발생하는 것을 줄이기 위하여 불완전 블록법⁽⁸⁾을 사용하여 실시하였고 각 시료는 3회 반복되어 평가되었다. 평가될 특성은 색(color), 용적증가율(volume), 산패취(off-flavor), 부드러운 정도(tenderness), 바삭바삭한 정도(crispness), 맛(taste), 종합적 기호도(overall desirability)이다. QDA(Quantitative Descriptive Analysis) 중 그래프식 평가 척도로 묘사 결과를 양적으로 표시하는 방법을 사용하였다.

통계처리

SAS package를 이용하여 반복 측정된 다요인 분산분석으로 유의성을 검증하였고, 평가 결과로부터 평균과 표준편차를 구하여 one way ANOVA를 가정하여 유의성 검증을 하

였고 유의성이 인정되면 Duncan's Multiple Range Test를 하여 grouping하였다.

결과 및 고찰

과산화물가

유과의 저장 방법, 저장 기간, 콩물의 농도, incubation시간의 변화에 따른 과산화물가의 변화는 Fig. 1, 2, 3에 나타내었다. 저장 방법에 따른 과산화물가는 대바구니 포장시 가장 높았고, 냉동 저장의 경우 유의적으로 낮게 나타났으며(p-value<0.001), 또한 저장 기간이 증가함에 따라 크게 증가하였다. 식품 공전에 제시되어 있는 튀김 식품의 성분 규격에서 과산화물가(POV)는 60.0 이하로 규정되어 있는데⁽⁴⁾ 본 실험에서는 대바구니로 포장할 때 30°C에서 저장 4주까지는 과산화물가가 60.0 이하로 나타났으나, 6주 이상 경과하면 대부분 이 기준치를 초과하였다. 따라서 대바구니로 저장할 경우, 최대 저장 기간이 4주임에도 불구하고 대부분 유통되고 있는 유과의 포장방법은 대바구니 형태로써 장기간 보존되고 있으므로 포장방법 개선이 절실하다고 생각된다.

한편, 30°C 질소치환 진공 포장을 할 경우 콩물 무첨가군에서는 저장 기간 12주까지는 과산화물가가 50에도 미치지

Table 2. Continued

Packaging type	Bean water (%)	Incubation time(hr)	Color** (MSD)	Volume* (MSD)	Off-flavor (MSD)	Tenderness** (MSD)	Crispness (MSD)	Taste** (MSD)	Overall** desirability (MSD)
Nitro (30°C)	0	0	3.30 ^{cdefghi} ±4.11	9.73 ^{abc} ±0.50	8.23 ±3.90	2.47 ^{ijklm} ±2.14	6.97 ±7.17	4.37 ^{defg} ±3.00	3.00 ^{ijk} ±1.67
		3	8.27 ^{abcde} ±3.16	6.93 ^{abcdef} ±1.92	6.07 ±2.08	2.93 ^{ghijklm} ±1.72	6.43 ±2.65	5.80 ^{bcdefg} ±0.95	3.80 ^{ghijk} ±2.52
		6	7.07 ^{abcdefgh} ±3.64	6.83 ^{abcdef} ±3.60	5.60 ±4.99	3.07 ^{efghijklm} ±4.20	13.33 ±0.42	7.83 ^{abcdefg} ±4.71	7.37 ^{abcdefghijk} ±5.78
		9	2.93 ^{cdefghi} ±1.66	11.03 ^{ab} ±1.55	4.30 ±1.68	0.57 ^m ±0.45	10.67 ±7.25	2.67 ^s ±3.17	1.87 ^k ±1.55
		12	8.63 ^{abc} ±1.78	5.43 ^{abcdef} ±2.54	6.60 ±2.96	3.17 ^{efghijklm} ±2.97	5.60 ±6.13	6.83 ^{bcdefg} ±3.80	6.30 ^{abcdefghijk} ±2.42
		0	8.60 ^{abc} ±2.63	10.50 ^{ab} ±1.48	5.90 ±2.95	8.60 ^{abcde} ±2.29	9.27 ±1.81	8.40 ^{abcdef} ±2.46	11.33 ^{abc} ±1.27
	3	8.40 ^{abcde} ±1.49	6.87 ^{abcdef} ±2.60	6.13 ±2.70	7.20 ^{abcdefghij} ±1.15	9.50 ±1.47	10.27 ^{abc} ±1.55	11.13 ^{abc} ±0.81	
	6	7.77 ^{abcdefg} ±2.61	5.17 ^{abcdef} ±3.97	7.23 ±1.07	7.67 ^{abcdefghi} ±1.44	9.87 ±1.46	7.90 ^{abcdefg} ±0.92	7.17 ^{abcdefghijk} ±1.56	
	9	10.63 ^a ±5.40	9.53 ^{abc} ±4.80	5.43 ±4.11	10.37 ^{ab} ±1.91	9.03 ±1.97	9.67 ^{abcde} ±4.00	9.40 ^{bcdefg} ±4.20	
	12	8.37 ^{abcde} ±3.58	6.50 ^{abcdef} ±2.62	5.17 ±4.48	6.23 ^{abcdefghijkl} ±1.36	9.93 ±1.21	8.57 ^{abcdef} ±2.40	8.77 ^{abcdefghi} ±3.65	
	14	0	6.63 ^{abcdefghi} ±4.11	2.50 ^{ef} ±2.79	4.90 ±1.08	8.07 ^{abcdefgh} ±2.74	11.30 ±3.13	9.83 ^{abcd} ±1.94	12.23 ^a ±2.03
		3	4.07 ^{bcdefghi} ±3.01	6.87 ^{abcdef} ±2.12	4.43 ±3.86	4.13 ^{cdefghijklm} ±1.10	12.50 ±2.78	7.77 ^{bcdefg} ±2.05	8.37 ^{abcdefghij} ±0.91
6		2.77 ^{defghi} ±1.07	4.97 ^{abcdef} ±2.42	6.37 ±1.94	9.17 ^{abc} ±0.99	10.20 ±1.25	8.03 ^{abcdefg} ±2.57	8.77 ^{abcdefghi} ±1.82	
9		5.80 ^{abcdefghi} ±3.70	6.13 ^{abcdef} ±6.00	6.77 ±3.84	8.53 ^{abcdef} ±4.05	10.57 ±1.68	9.53 ^{abcde} ±2.76	9.83 ^{abcde} ±3.81	
12		6.07 ^{abcdefghi} ±3.00	4.20 ^{bcdef} ±2.84	6.53 ±1.94	6.33 ^{abcdefghijkl} ±1.67	10.57 ±3.58	9.17 ^{abcdef} ±1.46	9.10 ^{abcdefgh} ±1.73	

못했으며, 7% 콩물 첨가군은 대부분 저장 8주까지는 60.0의 기준을 초과하지 않았고, 14% 콩물 첨가군 역시 이와 비슷한 경향을 나타내었다. 그러나, 콩물 첨가량이 증가함에 따라 과산화물가가 크게 증가하는 경향이 커서 콩의 항산화 효과가 지질의 산패를 억제할 수 있으리라는 예상과 일치하지 않았다. 이러한 결과는 콩물 첨가시 기름 흡유율이 유의적으로 증가하므로 유과를 튀길 때 흡유된 기름의 절대량이 증가함에 따라 과산화물가가 증가하기 때문으로 사료된다.

한편, 냉동 저장을 실시한 처리군에서는 콩물 첨가량 증가 및 저장 기간이 증가함에 따라 과산화물가가 증가하는 하였지만, 저장 12주까지 과산화물가가 10~20을 넘지 않았다. 따라서 3가지 저장 방법 중에서 냉동 저장 방법이 유지의 산패를 지연시킬 수 있는 가장 바람직한 저장 방법이라고 설명할 수 있으나 유통비 증가 문제 등의 현실적인 면을 감안한다면 절소치환 진공포장법의 이용이 더 바람직하다고 사료된다.

유과의 조직

저장 방법, 저장 기간, 콩물의 농도, incubation시간의 변화에 따른 경도(hardness) 및 바삭바삭한 정도(crispness)의 변화는 Table 1에 나타내었다. 유과의 경도는 콩물 농도가 증가

함에 유의적으로 감소하였으며(p-value<0.001), incubation 시간이 길어질수록 유의적으로 크게 감소하였다(p-value<0.001). 또한 저장 기간이 증가할수록 유과의 경도는 현저히 감소하는 경향을 나타냈다.

바삭바삭한 정도(crispness)를 나타내는 peak number는 저장 기간 10주까지는 냉동 저장군이 다른 군보다 유의적으로 높게 나타났으나(p-value<0.001), 저장 12주에서는 이들간의 차이가 없었다. 또한 peak number는 콩물 농도가 증가함에 따라 peak number가 감소하였고, incubation 시간이 증가함에 따라, 역시 감소하는 경향을 보였다.

관능검사

저장 방법, 콩물의 농도, incubation시간의 변화에 따른 관능검사 결과는 Table 2에 나타내었다. 유과의 색(color)은 저장 방법(p-value<0.01), 콩물의 농도(p-value<0.001)에 따라서 유의적인 차이를 나타내었으나, incubation 시간에 대해서는 큰 차이를 보이지 않았다. 용적 증가율은 콩물의 농도(p-value<0.05), incubation 시간(p-value<0.001)에 따라 유의적 차이를 보였으나 저장 방법에 따라서는 차이가 없었으며, 산패취는 저장 방법(p-value<0.001)에 따른 차이만이 유의적이었다. 즉, 대비구니 포장군에서 산패취가 가장 많이 났으며, 그

Table 2. Continued

Packaging type	Bean water (%)	Incubation time(hr)	Color** (MSD)	Volume* (MSD)	Off-flavor (MSD)	Tenderness** (MSD)	Crispsness (MSD)	Taste** (MSD)	Overall** desirability (MSD)
Freezing (0°C)	0	0	2.90 ^{cdefghi} ±2.07	7.87 ^{abcdef} ±2.51	6.10 ±2.15	3.00 ^{fghijklm} ±1.70	8.83 ±5.42	5.23 ^{bcdefg} ±2.66	4.47 ^{efghijk} ±1.15
		3	2.33 ^{fghi} ±3.10	5.33 ^{abcdef} ±0.76	4.97 ±2.37	2.63 ^{hijklm} ±1.90	5.33 ±0.61	4.90 ^{cdefg} ±3.47	3.63 ^{ghijk} ±2.80
		6	0.93 ⁱ ±0.32	6.03 ^{abcdef} ±4.98	4.70 ±2.62	4.77 ^{cdefghijkl} ±4.79	4.87 ±6.37	10.43 ^{ab} ±2.66	6.83 ^{abcdefghijk} ±5.17
		9	1.87 ^{hi} ±2.35	10.03 ^{ab} ±4.10	4.77 ±1.17	2.40 ^{ijklm} ±2.46	7.37 ±5.42	5.13 ^{bcdefg} ±4.50	4.73 ^{defghijk} ±4.20
		12	2.40 ^{fghi} ±0.10	7.63 ^{abcdef} ±1.53	4.17 ±3.74	2.67 ^{ghijklm} ±0.97	6.47 ±5.52	5.20 ^{bcdefg} ±2.59	5.40 ^{cdefghijk} ±2.01
	7	0	7.13 ^{bcdefghi} ±0.64	9.37 ^{abcd} ±4.67	4.10 ±3.84	7.10 ^{bcdefghij} ±1.71	6.70 ±4.82	7.83 ^{bcdefg} ±1.26	9.10 ^{abcdefgh} ±4.44
		3	1.90 ^{hi} ±1.78	7.17 ^{abcdef} ±1.22	4.63 ±2.71	10.53 ^{ab} ±0.85	4.93 ±4.35	6.97 ^{bcdefg} ±1.12	7.60 ^{bcdefghijk} ±3.24
		6	9.37 ^{ab} ±2.89	2.17 ^f ±0.76	5.87 ±5.15	4.27 ^{cdefghijklm} ±4.64	6.60 ±6.74	5.93 ^{bcdefg} ±1.99	2.70 ^{jk} ±1.10
		9	8.50 ^{abcd} ±1.40	9.23 ^{abcde} ±2.29	3.67 ±2.41	7.17 ^{bcdefghij} ±0.95	8.03 ±2.25	7.43 ^{bcdefg} ±0.83	8.40 ^{bcdefghij} ±1.05
		12	8.03 ^{abcdef} ±4.15	4.40 ^{bcdef} ±5.28	4.93 ±1.27	11.07 ^{ab} ±3.87	9.87 ±2.51	6.23 ^{bcdefg} ±3.06	9.70 ^{abcdef} ±4.81
	14	0	3.83 ^{bcdefghi} ±1.88	6.60 ^{abcdef} ±5.44	1.87 ±3.15	11.67 ^a ±0.46	10.43 ±4.30	10.10 ^{abc} ±2.65	8.97 ^{bcdefgh} ±1.37
		3	5.73 ^{bcdefghi} ±1.55	3.00 ^{cdef} ±3.48	7.10 ±3.38	6.00 ^{bcdefghi} ±0.87	10.83 ±1.77	8.70 ^{bcdef} ±2.76	10.47 ^{abcd} ±0.50
6		2.63 ^{efghi} ±1.39	8.20 ^{abcdef} ±1.75	5.20 ±1.49	7.77 ^{bcdefghi} ±2.68	6.13 ±4.92	8.93 ^{bcdef} ±1.99	9.10 ^{bcdefgh} ±3.29	
9		2.17 ^{ghi} ±1.66	8.97 ^{abcdef} ±7.15	4.47 ±3.71	11.13 ^{ab} ±2.06	7.10 ±5.48	11.70 ^a ±2.86	11.30 ^{abc} ±2.66	
12		5.60 ^{bcdefghi} ±1.73	3.07 ^{cdef} ±2.18	5.23 ±4.58	7.20 ^{bcdefghij} ±3.48	7.13 ±4.01	7.57 ^{bcdefg} ±6.35	7.57 ^{bcdefghijk} ±6.35	

*Values with different letters in same column are significantly different (p<0.05)
 **Values with different letters in same column are significantly different (p<0.01)
 †M ± SD: Mean ± Standard Deviation

다음으로 질소치환 포장군, 냉동 저장군의 순서였다. 이는 위의 결과 중 과산화물가 측정치와 동일한 경향을 나타낸다고 할 수 있겠다. 부드러운 정도는 콩물 농도(p-value<0.001)에 따라 부드러운 정도가 유의적으로 증가했으며, 바삭 바삭한 정도는 콩물의 농도(p-value<0.05), 저장 방법(p-value<0.05)에 의해 영향을 받았다. 맛과 종합적 기호도에서는 콩물 농도가 높을수록 맛과 종합적 기호도가 좋게 나타났으며, 특히 0% 콩물 첨가군과 7%, 14% 콩물 첨가군간에 차이가 현저하게 나타났다.

요 약

저장 방법의 차이에 따른 유과의 과산화물가는 대바구니 포장이 가장 높았으며, 질소 치환 포장, 냉동 저장 순으로 나타났다. 저장 기간 증가에 따라 현저히 증가하였다. 콩물 농도가 증가함에 따라 과산화물가도 증가하였으나 incubation 시간 증가에 따른 차이는 유의적이지 않았다. 유과의 hardness는 콩물 농도, incubation 시간과 저장 기간의 증가에 따라 현저한 감소를 나타냈으나 저장 방법간에는 유의적인 차이

를 나타내지 않았다. Peak number는 저장 기간 10주까지는 냉동 저장군이 다른 군보다 높게 나타났으나, 12주에는 이러한 차이가 나타나지 않았고, 저장 기간 증가에 따라서 증가하였다. 저장 3개월 후 관능 검사 결과, 유과의 색은 저장 방법과 콩물의 농도에 따라서 용적 증가율은 콩물 농도와 incubation 시간에 따라 유의적인 차이가 있었다. 산패취는 저장 방법에 따라서만 유의적인 차이가 있었으며, 부드러운 정도, 맛, 종합적 기호도는 콩물의 농도에 따라서만 유의적 차이가 있었다.

감사의 글

본 연구는 1999학년도 연세대학교 학술 연구비 지원에 의해 수행된 결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Na, H.N. Effect of soy milk and sugar addition to *Jeungpyun* on physicochemical property of *Jeungpyun* batters and textural property of *Jeungpyun*. M.S. thesis, Yonsei University, Seoul, Korea

- (1997)
2. Shin, D.H., Kim, M.K., Chung, T.K. and Lee, H.Y. Shelf-life study of *Yukwa*(Korean traditional puffed rice snack) and substitution of puffing medium to air. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 266-271 (1990)
 3. Metzger, D.D., Hsu, K.H., Ziegler K.E. and Bern, C.J. Effect of moisture content on popcorn popping volume for oil and hot air popping. Cereal Chemistry, 66: 247 (1989)
 4. Shin, D.H. and Choi, U. Shelf-life extension of *Yukwa*(oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing). Korean J. Food Sci. Technol. 25: 243 (1993)
 5. Chun. H.S., Han. O., Lee. C.H. and Heo. S.Y. Korea Food Research Institute(1995)
 6. Kim, J.M. and Wei, L.S. Studies on Busuge preparation II. Effect of the addition of soy products on the quality of *Busuge*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 14: 51 (1985)
 7. Jeon, H.J. and Sohn, K.H. Studies on optimum conditions for experimental procedure of *Yukwa*(2) on the additives and drying methods. J. Korean Society of Dietary Culture. 10: 83-88 (1995)
 8. Cochran, W.G., and Cor, G.W. Experimental designs. Oliver and Boyd., p 346, p 371 (1954)
-
- (2000년 11월 23일 접수)