KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 44, No. 1, pp. 48~54 (2012)

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
©The Korean Society of Food Science and Technology

포장방법이 강정의 저장 중 품질특성에 미치는 영향

김행란* · 신동선 · 김경미 · 유선미 · 김진숙
국립농업과학원 농식품자원부 전통한식과

Effect of Packaging on Quality of Stored *Gangjung*

Haeng Ran Kim*, Dong Sun Shin, Kyung Mi Kim, Sun Mi Yu, and Jin Sook Kim
Department of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, RDA

Abstract This study was conducted to improve the packaging technology used for *Gangjung* and the product's quality characteristics during storage. Packaging materials consisting of (1) IP: OPP (oriented polypropylene)/PE (polyethylene) + Paper, (2) LP1: OPP/PE + Paper, (3) LP2: OPP/PE + Can, (4) LP3: OPP/PE + Plastic, (5) BP1: OPP/PE, (6) BP2: OPP/DL/CPP (cast polypropylene), (7) BP3: PET/PE/CPP, and (8) BP4: OPP/PVDC (polyvinylidene chloride)/PE/CPP were used. The major fatty acids including 54.2% linoleic acid, 24.1% oleic acid, 11.2% palmitic acid and 6.0% linoleic acid were assessed. The packages effective in maintaining moisture were in the order of LP2, BP4 > IP > LP3, BP1, BP2 > LP1 > BP3. There were no significant differences in water content and the products in IP, BP3, and BP showed the highest level in the increase in hardness on day 60 of storage. Acid values of IP, LP1, LP2, LP3, BP1, and BP2 were maintained at <2.0 during 40 days of storage. IP, LP1, LP2 and BP1 had the below of 40 in and peroxide during 20 days.

Keywords: packaging, *Gangjung*, quality characteristics, storage

서 론

강정은 찹쌀을 이용하여 만든 대표적인 한과로 만드는 모양이나 고물 이름에 따라 각각의 명칭이 다르며 제례, 혼례 및 대소연회 등의 전통의식과 세시음식으로 이용되어 왔다(1). 강정은 도문대작, 규합총서, 아언각비, 규본시의방 및 열왕세시기 등의 고문헌 및 기타 문헌에 따라 제조방법이 다소 차이가 있지만, 일반적으로 찹쌀을 물에 담가 삭힌 후 가루로 만든 다음 혼합과 찌기, 꽈리치기, 반대기 성형 및 건조, 기름에 튀겨 팽화시키기, 집청 및 고물 묻히기, 포장의 복잡한 과정을 거쳐서 제품화 된다(2). 제품화된 강정은 튀기는 공정을 거치기 때문에 유지의 산패로 인하여 물리·화학적 반응에 의해 향미가 변하고 고유의 색의 변질 및 질감의 나빠지는 등의 품질이 저하가 문제점으로 지적 되고 있다. 즉, 강정은 지방함량이 높고 다공화된 식품이어서 저장하는 동안 발생하는 흡습에 의한 물성의 품질 저하로 수분함량의 변화, 빛, 공기접촉, 온도 및 포장재의 산소 투과성은 제품의 품질을 저해하여 유통 상의 큰 문제점으로 대두되고 있다. 따라서 강정의 저장성을 향상시키기 위해 산패의 직접적 원인이 되는 산소와 빛을 최소화 할 수 있는 포장재의 선택, 제조공정의 최적화, 항산화제의 첨가 등의 대안이 요구된다(3,4).

저장성 향상을 위한 한과류에 관한 선행 연구로는 유지의 산패를 억제시키기 위해서 산소 차단성이 있는 포장용기에 유과를 포장하여 포장 내 공기를 질소가스로 대체하거나 산소흡착제를 투입하여 저장기간을 연장할 수 있었으나, 산소흡착제는 부피의 감소 및 향기흡착의 문제가 되었다는 연구(5), 유과에 천연 항산화제인 γ-oryzanol를 첨가하여 일반적인 포장 형태인 PE포장과 질소치환포장을 비교한 연구에서 질소치환포장은 탈기가 어려워 저장 효과가 낮았다는 연구(6), 유과의 저장성을 향상시키기 위해 포장방법을 대바구니포장, 질소치환포장, 냉동저장으로 비교한 연구(7), 유과를 일차적으로 PE 필름으로 포장하고 다시 다양한 재질로 이차 포장하여 저장성의 효과를 연구(8) 등의 저장성을 연장하는 포장재에 관한 연구가 보고 되었으며, 항산화제 및 첨가제에 의한 연구로는 강낭콩과 얼룩잠두에서 추출한천연항산화제인 Oxyfos를 첨가(9)하거나 지치 추출물(10) 및 솔비톨(11) 등을 첨가하여 한과류의 저장성을 향상시키는 연구가 보고 되었다.

현재 유통되고 있는 강정의 포장방법은 대부분 PE계 필름으로 포장한 후 밀봉하거나 뚜껑을 tray에 끼워 넣는 방식이므로 전통식품인 강정의 상품가치를 높이고 저장기간을 연장할 수 있는 적합한 포장재 개발 및 포장재의 선택이 중요하다.

따라서, 본 연구에서는 강정의 품질개선과 상품성 향상을 위하여 포장방법별로 개별포장, 대형포장 및 봉지포장의 3가지 방법에 대해 포장재질을 달리하여 강정의 저장 중 품질 특성을 살펴보았다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용한 찹쌀은 재래종의 찹쌀이었고 술은 백화수복(LOTTE Chilsung beverage, Seoul, Korea)에서 제조한 청주를, 튀김용 기름은 백설 식용유(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)를 사용하

*Corresponding author: Haeng Ran Kim, Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration, Suwon, Gyeonggi, 441-853, Korea
Tel: 82-31-299-0450
Fax: 82-31-299-0454
E-mail: kimhrr@korea.kr
Received September 26, 2011; revised November 29, 2011; accepted December 9, 2011

였다. 당액으로는 설탕, 물엿, 조청쌀엿 등이 사용되었으며 설탕은 백설표((CJ Cheiljedang), 물엿은 백설 맥아물엿(CJ Cheiljedang), 조청은 청정원(CJ Cheiljedang)의 조청쌀엿을 사용하였다.

포장재로 사용된 플라스틱 다층필름은 (주)해태제과 디자인 포장팀에서 제공받았으며 포장재질별 특징은 Table 1과 같다. 외포장으로 사용한 종이상자는 관행 강정 상자를 주문 제작하였고, 플라스틱 통은 시판용을 사용하였으며 관은 주석도금강판(3판)으로 0.25 mm 두께의 것을 (주)중앙제관(Seoul, Korea)에서 구입하여 사용하였다.

강정의 제조

강정의 제조는 문헌(12-16)을 참고하여 여러 차례의 예비실험을 통한 후 수침된 찹쌀가루 100 g에 대해 청주 8.2 g, 설탕 6 g, 물 8.2 g를 넣고 혼합하여 증자한 후 꽈리치기, 반대기 성형, 건조, 튀김한 후 집청 및 고명을 입혀 제조하였다. 즉, 찹쌀을 수침액이 pH 3.0-3.3이 되도록 약 15-20일 동안 수침한 후 수세하여 물기를 빼고 30 mesh로 제분하였다. 제분된 찹쌀가루에 수분이 43%가 되도록 원료를 배합하여 반죽하고 100°C에서 20분 동안 증자한 후 반죽기(kitchen aid Co. speed No. 2, K5SS, Seoul, Korea)로 10분 동안 꽈리치기를 하였다. 꽈리치기가 끝난 다음 반죽을 0.5 cm 두께로 밀어 1시간 동안 실온에서 1차 건조한 다음 3×1×0.5 cm로 반대기를 성형하고 40°C 열풍 건조기에서 24시간 동안 2차 건조하였다. 건조된 반대기를 120±10°C에서 1분 동안 1차 튀긴 후 170±10°C에서 30초 동안 2차 튀김하여 시럽, 물엿, 조청 혼합액으로 제조된 집청액 및 세반으로 고명을 입혀 강정을 제조하였다.

강정의 포장방법 및 저장

제조된 강정은 Table 2와 같은 방법으로 포장방법별, 포장재질별로 포장하였다. 포장방법별로는 개별포장, 대형포장 및 봉지포장 3가지로 나누어 포장하였고, 개별포장은 강정을 1개씩, 대형포장은 100개씩, 봉지포장은 40개씩 넣어 포장하였다. 포장재질별로는 개별포장(IP)의 경우 OPP20/PE25 필름으로 내포장을 한 후 외포장을 종이상자로 하였다. 대형포장의 경우는 OPP20/PE25 필름으로 내포장을 하고 외포장으로는 각각 종이상자(LP1), 강관(LP2), 플라스틱통(LP3)을 사용하였다. 봉지포장은 필름의 종류를 달리하여 OPP20/PE25(BP1), OPP20/DL/CPP20(BP2), PET12/PE25/CPP20(BP3), PVDC코팅OPP20/PE15/CPP20(BP4) 필름으로만 포장하였고, 외포장은 하지 않았다(Table 2). 포장한 강정은 35°C에서 2개월 동안 저장하면서 30일까지는 5일 간격으로 이후에는 10일 간격으로 대형포장과 봉지포장의 경우 무작위로 시료를 취하여 품질특성을 조사하였다.

수분함량 측정

강정의 수분함량 측정은 AOAC 방법(17)에 따라 상압건조방법으로 105°C에서 건조하여 정량하였다.

수분활성도 측정

강정의 수분활성도는 중심부에서 동일하게 시료 3 g를 채취하여 수분활성측정기(Novasina thermoconstanter, RTD-200, Switzerland)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

경도 측정

포장방법 및 포장재질별 강정의 경도를 측정하기 위해서 강정은 바닥면을 절단하여 2 cm 두께로 절단한 다음 Texture Analyser (TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)를 이용하여 강정의 중심부를 관통시킬 때 최고경도(hardness, g)를 나타내는 값을 10회 이상 반복 측정하여 강도로 표기하였다. 측정 조건은 plunger diameter 2.5 mm, strain 80%, test-speed 1.0 cm/sec, trigger type auto at 10 g, force threshold 10 g/cm^{2}이었다.

산가 측정

산가는 유지 시료 1 g 중에 함유된 유리지방산을 중화하는데 필요로 하는 수산화 칼륨(KOH)의 mg수로 표시한다(8). 본 실험에서는 강정을 ether로 추출하여 지방을 추출한 후 시료 1 g을 정확히 취한 다음 ether-ethanol 혼합용액 20 mL를 넣어 녹였다. 여기에 1% phenolphthalein 용액 2-3방울을 가한 다음 0.1 N KOH-ethanol 용액으로 적정하였다. 용액이 미홍색으로 30초 동

Table 1. Packaging system applied in this experiment

Film composition	Moisture vapor permeabillty (g/m^2/24 h)	Oxygen transmission (g/m^2/24 h)	Light transmittance (%)
OPP20/PE25	7.05±0.01	910±127.30	91.50
PP20/DL/CPP20	0.54±0.01	7.50±0.71	92.30
PET12/PE25/CPP20	9.05±0.11	123±19.77	89.70
PVDC coating/OPP20/PE15/CPP20	6.25±0.03	16±0.87	91.50

Table 2. Characteristics of various packaging materials

Packaging method	Package element		
	Abbreviation	Inner film	Outer pack
Individual packaging	IP	OPP20/PE25 (60×110 mm)	Paperboard
Large size packaging	LP1	OPP20/PE25 (250×350 mm)	Paperboard
	LP2	OPP20/PE25 (250×350 mm)	Can
	LP3	OPP20/PE25 (250×350 mm)	Plastic (PVC)
Bag packaging	BP1	OPP20/PE25 (250×350 mm)	-
	BP2	PP20/DL/CPP20 (250×350 mm)	-
	BP3	PET12/PE25/CPP20 (250×350 mm)	-
	BP4	PVDC coating/OPP20/PE15/CPP20 (250×350 mm)	-

안 지속될 때를 종말점으로 한 후 3회 반복 측정하여 산가를 계산하였다.

과산화물가 측정

과산화물가(8)는 시료 0.2 g을 정확히 취한 다음 chloroform 10 mL를 가하여 녹인 다음 빙초산 15 mL를 가하여 혼합하였다. 여기에 KI 포화용액 1 mL를 가한 다음 마개를 닫고 1분 동안 심하게 흔든 후 5분간 암소에 방치하였다. 여기에 물 75 mL를 가하여 마개를 닫고 심하게 흔든 다음 전분용액을 지시약으로 하여 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 용액으로 적정하였다. 용액의 청남색이 완전히 무색으로 될 때를 종말점으로 하고 동시에 시료만을 가하지 않고 같은 방법으로 공시험을 하여 3회 반복 측정하여 과산화물가를 계산하였다.

지방산 측정

지방산 분석에 사용된 chloroform과 alcohol 등의 추출용매는 Fisher사(Pittsburg, PA, USA)의 Gr급, Bromotrifluoride(BF_3)는 Sigma사(St. Louis, Mo, USA)에서 구입한 14% 메탄올 희석액을 그대로 사용하였다. 내부표준물질로는 pentadecanoic acid(PDA)를 사용하였으며 지방산 free acid와 methyl ester 형태의 표준물질들 역시 Sigma사에서 구입한 것으로 메탄올에 녹여서 사용하였다. 지방산 정량은 chromatogram에 나타난 각각의 peak를 내부표준물질을 기준으로 구하였다. 분리 및 정량 시에는 Hewlett Packard 5890 series II(Palo Alto, CA, USA) 기종의 gas chromatography (GC)를 사용하였으며 column은 HP-20M(0.2 mm, 25 m, 0.1 μm: Hewlett Packard)을 사용하였고 detector는 flame ionization detector(FID), carrier gas는 질소를 사용하였다. Column의 온도 180°C, injector 온도 200°C, detector 온도는 210°C로 하여 분석하였다.

Methylation은 ether로 추출한 유지 150 mg에 내부표준물질 PDA 1 mg과 0.5 mL toluene을 첨가하고 2.0 mL의 0.5 N NaOH in methanol 용액을 넣고 끓는 물에 3분 동안 가수분해하여 실온에서 식혔다. 여기에 14% BF_3 2.5 mL를 넣고 다시 끓는 물에 5분 동안 반응시켜 methylation을 완료하고 증류수 15 mL와 petroleum ether 10 mL를 섞어서 10분 동안 실온에 방치한 다음 petroleum ether 층을 sodium sulfate로 건조하여 GC 시료로 사용하였다.

통계처리

관능검사결과는 SAS package를 이용하여 ANOVA test를 하고 Duncan's 다중검정법에 의해 $p<0.05$ 수준에서 유의적 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

수분함량의 변화

강정은 수분함량을 일정하게 유지할 때 특유의 부드러움을 유지하나 수분이 증발되면서 딱딱한 질감으로 품질을 저하시키는 원인이 되기도 하며 외부의 수분 흡습이 문제가 된다. 따라서 수분함량의 변화는 제품품질의 중요한 평가항목이다. 강정을 포장방법·재질별로 포장하여 35°C에서 60일까지 저장하면서 수분함량의 변화를 측정한 결과 Table 3에서 보는 바와 같다. 포장조건에 관계없이 모든 시험구가 저장 당일 수분함량이 모두 9.87%이었으나 저장 5일째 수분함량이 감소하기 시작하여 저장기간이 경과함에 따라 지속적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 즉, 저장 5일째 감소하기 시작하여 저장 60일에는 개별포장의 경우 5.79%으로 감소하였으며 대형포장의 LP1, LP2는 각각 8.24%와 9.53%이었으나 외포장을 플라스틱으로 한 LP3는 감소의 폭이 가장 적었다. 봉지포장의 경우 BP1, BP2, BP3 및 BP4의 경우 저장 60일에 각각 8.42, 8.85, 7.30 및 9.16%으로 감소하였다. 포장방법별로 비교해 볼 때 수분함량의 변화는 개별포장이 수분 감소의 폭이 가장 컸고 대형포장과 봉지포장은 개별포장에 비해 감소의 폭이 가장 적었다. 또한, 포장재질별로는 내포장을 OPP20/PE25 필름으로 하고 외포장지는 종이 보다는 관이나 플라스틱을 이용하여 이중 포장한 것이 수분함량의 감소폭이 가장 적게 나타났다. 전체적으로 포장방법 및 포장재질별로 0일째 제품에 비하여 수분함량의 변화가 늦게 나타난 시료는 LP2, BP4 > IP > LP3, BP1, BP2 > LP1 > BP3 순 이었다. 본 연구에서는 수분차단성이 있는 polyolefin계 다층필름을 포장재로 사용하여 수분함량의 변화가 거의 없을 것으로 예상하였으나 시료 처리 시 손으로 직접 밀봉하면서 부주의가 원인으로 수분함향이 감소한 것으로 보인다.

수분활성도의 변화

수분활성도는 미생물의 생육과 직접적인 연관이 있는 중요한 인자로 강정의 포장조건을 달리하여 저장기간별 수분활성도의 변화를 Table 4에 나타내었다. 전반적으로 저장 10-15일까지는 각 시험구마다 유의적 차이를 보이지 않았으나 그 이후에 서서히 감소하기 시작하여 저장 60일까지 감소하는 경향을 나타내었다. 모든 포장구에서 곰팡이의 생육 0.58 이하로 미생물에 의한 품질저

Table 3. Changes in moisture contents of *Gangjung* by different packaging methods during storage at 35°C for 60 days (Unit: %)

Packaging method		Storage time (day)									
		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
Individual[1)]	IP	9.87[b4)]	8.68[bc]	8.67[bc]	8.82[bc]	10.53[a]	6.53[bc]	8.35[bc]	7.40[bc]	4.84[c]	5.79[c]
Large size[2)]	LP1	9.87[a]	8.38[c]	10.10[a]	9.52[b]	9.93[a]	9.25[b]	9.30[b]	9.38[b]	8.35[c]	8.24[c]
	LP2	9.87[abc]	8.57[ef]	9.13[cde]	10.02[ab]	10.40[a]	8.87[def]	9.51[abc]	9.29[bcde]	8.52[ef]	9.53[abcd]
	LP3	9.87[cd]	8.27[f]	10.08[bcd]	11.02[a]	10.05[bcd]	10.17[abc]	9.61[de]	9.94[bcd]	8.62[f]	10.68[ab]
Bag[3)]	BP1	9.87[ab]	8.29[de]	9.64[abc]	10.19[a]	9.69[abc]	8.70[bcde]	6.80[e]	8.92[abcd]	7.87[de]	8.42[cde]
	BP2	9.87[ab]	8.33[d]	9.18[bc]	9.94[b]	9.29[abc]	8.99[cd]	10.01[ab]	9.22[bc]	8.25[d]	8.85[cd]
	BP3	9.87[a]	8.44[c]	8.90[bc]	9.21[b]	9.17[b]	9.17[b]	7.30[d]	9.12[b]	6.56[e]	7.30[d]
	BP4	9.87[ab]	8.36[d]	8.53[cd]	9.21[bc]	10.23[a]	9.70[ab]	9.45[b]	9.60[ab]	7.98[d]	9.16[bc]

[1)]Individual packaging, OPP20/PE25 (In)+Paper (Out)
[2)]Large size packaging, LP1: OPP20/PE25 (In)+Paper (Out), LP2: OPP20/PE25 (In)+Can (Out), LP3: OPP20/PE25 (In)+Plastic (Out)
[3)]Bag packaging, BP1: OPP20/PE25, BP2: OPP20/DL/CPP20, BP3: PET12/PE25/CPP20, BP4: PVDC/OPP20/PE15/CPP20)
[4)]Different superscripts within a same row (storage day) are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

하는 업는 것으로 생각된다. 포장방법 및 포장재질별로 살펴보면 개별 포장한 IP의 경우 수분활성도가 저장 당일 0.572에서 저장 15일부터 0.545로 유의적으로 감소하기 시작하여 저장 60일에는 0.411로 감소하였다. 대형포장의 경우는 LP1과 LP2는 각각 저장 15일에 0.564, 0.568로 감소하였으며 LP3의 경우는 저장 30일부터 0.526로 감소하기 시작하여 0일 시료와 유의적 차이를 보였다. 봉지포장의 수분활성도는 BP1의 경우 저장 15일부터 감소하기 시작하였으나 BP2, BP3, BP4는 저장 25일부터 수분활성도가 유의적으로 감소하기 시작하여 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였다. 즉, 수분활성도의 변화는 대형포장의 경우 종이 외포장을 제외한 관과 플라스틱 포장이 다른 포장에 비해 수분활성도의 변화폭이 가장 적었고 개별포장의 경우 감소폭이 가장 크게 나타났다.

Lee 등(18)은 플라스틱 포장재를 이용한 쌀과자의 저장 중 수분활성도는 0.55 미만으로 저장초기 증가하다가 저장기간이 경과함에 따라 감소하였다는 보고와 Kim 등(19)도 흑미를 플라스틱 포장재에 넣어 저장할 때 저장 8개월까지 수분활성도가 감소하였지만 유의적인 차이는 없었다는 연구보고가 있었다.

경도의 변화

강정의 포장방법 및 포장재질에 따른 경도의 변화는 Table 5에 보는 바와 같다. 강정은 저장기간 중 수분이 증발되고 경도가 단단해지면서 품질의 저하를 초래한다. 강정의 경도는 대형포장 시료에서는 유의적인 차이를 보이지 않았지만, Table 4에 따르면 대형포장의 경우 60일 이후 외포장에 따라 종이는 493.7 g/cm^2, 관은 221.6 g/cm^2, 플라스틱은 297.1 g/cm^{2}으로 경도의 차이를 보였다. 개별포장 IP의 경우 저장초기 다소 감소하다가 저장 15일에는 569.0 g/cm^{2}이었으나 저장기간이 경과함에 따라 꾸준히 증가하여 저장 60일에는 897.2 g/cm^{2}으로 포장방법 중 가장 증가의 폭이 크게 나타났다. 대형포장의 경우 저장기간에 따라 증감의 변화가 나타나 LP1, LP2 및 LP3는 저장 5일째 각각 270.3 g/cm^2, 360.4 g/cm^2 및 388.5 g/cm^{2}이었으나 저장기간이 증가함에 따라 서서히 증가하기 시작하여 저장 60일째에는 각각 493.7 g/cm^2, 221.6 g/cm^2 및 297.10 g/cm^{2}으로 다른 포장과 달리 대형포장은 결과적으로 60일 저장 중에도 거의 같거나 감소하는 결과를 보였으며 유의적인 차이는 없었다. 봉지 포장한 BP1, BP2, BP3 및 BP4는 저장 5일째는 각각 293.8 g/cm^2, 399.7 g/cm^2, 427.7 g/cm^2 및 445.9 g/cm^{2}이었으나 저장 60일째는 모든 시험구에서 증가하여 각각 657.8 g/cm^2, 768.5 g/cm^2, 710.4 g/cm^2 및 668.6 g/cm^{2}으로 대형포장보다 봉지포장의 경도 값이 더 높게 나타났다. Lee 등(5)은 다층접합포장재(PET/EVOH/PLT)을 사용하여 탈산소제 첨가, 질소충전 및 진공방법으로 포장방법을 달리한 경도의 변화에서 저장기간이 증가할수록 증감의 변화가 일어났다고 하였으며, Shin 등(20)은 유과를 35°C에서 포장을 하지 않고 저장하면서 경도를 측정한 결과 약간 증가하였다는 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

본 실험의 결과에 의하면 개별포장 및 봉지포장보다는 대형포장이 강정의 경도의 변화에 적게 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 대형포장의 경우 내・외부 포장으로 2중 포장되어 외부와 차단되는 효과가 크기 때문에 천천히 단단해지는 것으로 강정 제조 과정의 특성상 제조공정이 기계가 아닌 직접 손으로 만들기 때문에 강정의 크기 및 여러 가지 요인에 의해 경도 변화에 의

Table 4. Changes in water activity of *Gangjung* by different packaging methods during storage at 35°C for 60 days

Packaging method		Storage time (day)									
		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
Individual[1)]	IP	0.572$^{ab4)}$	0.586^{a}	0.589^{a}	0.545^{bc}	0.545^{bc}	0.526^{c}	0.474^{d}	0.456^{d}	0452^{d}	0.411^{e}
Large size[2)]	LP1	0.572^{b}	0.572^{b}	0.603^{a}	0.564^{bc}	0.546^{cd}	0.537^{de}	0.519^{ef}	0.510^{f}	0.502^{f}	0.437^{h}
	LP2	0.572^{a}	0.573^{abc}	0.586^{a}	0.568^{a}	0.539^{b}	0.535^{bc}	0.531^{bcd}	0.529^{bcde}	0.510^{de}	0.508^{e}
	LP3	0.572^{ab}	0.558^{abc}	0.579^{a}	0.552^{bcd}	0.548^{bcd}	.548^{bcd}	0.526^{d}	0.535^{cd}	0.540^{cd}	0.527^{d}
Bag[3)]	BP1	0.572^{ab}	0.568^{ab}	0.581^{a}	0.553^{bc}	0.536^{c}	0.529^{c}	0.491^{d}	0.495^{d}	0.487^{d}	0.452^{e}
	BP2	0.572^{b}	0.566^{b}	0.595^{a}	0.567^{b}	0.559^{bc}	0.539^{cd}	0.525^{de}	0.522^{de}	0.488^{fg}	0.477^{g}
	BP3	0.572^{b}	0.571^{b}	0.600^{a}	0.553^{bc}	0.554^{bc}	0.534^{cd}	0.513^{de}	0.508^{e}	0.465^{f}	0.413^{g}
	BP4	0.572^{a}	0.568^{ab}	0.577^{a}	0.553^{abc}	0.573^{a}	0.537^{cd}	0.530^{cd}	0.541^{bcd}	0.523^{d}	0.490^{e}

Table 5. Changes in hardness of *Gangjung* by different packaging methods during storage at 35°C for 60 days (Unit: g/cm^2)

Packaging method		Storage time (day)								
		0	5	10	15	20	25	30	50	60
Individual[1)]	IP	448.2$^{de4)}$	287.4^{e}	175.0^{e}	569.0^{cde}	448.7^{de}	554.7^{cde}	643.1^{cde}	776.6^{bcd}	897.2^{bc}
Large size[2)]	LP1	448.2	270.3	240.9	351.7	359.3	384.8	428.9	336.4	493.7
	LP2	448.2	360.4	262.5	372.0	360.9	339.3	252.9	389.4	221.6
	LP3	448.2	388.5	289.4	289.0	357.4	401.6	293.3	295.0	297.1
Bag[3)]	BP1	448.2	293.8	295.6	359.8	393.1	407.2	491.2	611.9	657.8
	BP2	448.2^{bcde}	399.7^{bcde}	274.3^{de}	496.3^{bcd}	378.7^{bcde}	356.1^{cde}	347.1^{cde}	442.9^{abc}	768.5^{a}
	BP3	448.2^{bcd}	427.7^{bcd}	308.2^{d}	267.3^{d}	473.3^{bcd}	350.3^{d}	358.3^{d}	382.5^{cd}	710.4^{a}
	BP4	448.2^{b}	445.9^{b}	307.9^{b}	435.8^{b}	347.7^{b}	370.8^{b}	342.6^{b}	264.2^{b}	668.6^{a}

[1)]Individual packaging, OPP20/PE25 (In)+Paper (Out)
[2)]Large size packaging, LP1: OPP20/PE25 (In)+Paper (Out), LP2: OPP20/PE25 (In)+Can (Out), LP3: OPP20/PE25 (In)+Plastic (Out)
[3)]Bag packaging, BP1: OPP20/PE25, BP2: OPP20/DL/CPP20, BP3: PET12/PE25/CPP20, BP4: PVDC/OPP20/PE15/CPP20)
[4)]Different superscripts within a same row (storage day) are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

Table 6. Changes in acid values of *Gangjung* by different packaging methods during storage at 35°C for 60 days (Unit: mg/g)

Packaging method		Storage time (day)									
		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
Individual[1)]	IP	0.5	1.0	1.2	0.6	1.0	0.7	0.9	0.8	2.3	3.9
Large size[2)]	LP1	0.5	1.3	1.1	0.9	1.3	1.6	1.0	0.8	2.3	4.3
	LP2	0.5	1.1	1.2	1.2	0.8	1.7	0.8	0.8	2.3	3.1
	LP3	0.5	1.1	1.3	1.4	0.9	1.1	0.7	0.9	2.4	3.0
Bag[3)]	BP1	0.5	1.0	1.2	0.8	0.9	1.0	1.0	0.9	2.9	2.3
	BP2	0.5	0.6	0.8	0.7	0.6	0.9	0.7	0.8	2.3	2.0
	BP3	0.5	0.3	0.9	0.6	1.1	1.0	0.6	0.7	1.3	2.2
	BP4	0.5	0.5	0.8	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	1.8	2.0

[1)]Individual packaging, OPP20/PE25 (In)+Paper (Out)
[2)]Large size packaging, LP1: OPP20/PE25 (In)+Paper (Out), LP2: OPP20/PE25 (In)+Can (Out), LP3: OPP20/PE25 (In)+Plastic (Out)
[3)]Bag packaging, BP1: OPP20/PE25, BP2: OPP20/DL/CPP20, BP3: PET12/PE25/CPP20, BP4: PVDC/OPP20/PE15/CPP20)

Table 7. Changes in peroxide values of *Gangjung* by different packaging methods during storage at 35°C for 60 days (Unit: meq/kg)

Packaging method		Storage time (day)									
		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
Individual[1)]	IP	20.85	30.04	18.21	31.09	12.95	77.65	133.97	147.28	147.66	155.84
Large size[2)]	LP1	20.85	49.74	17.29	47.24	22.87	80.91	87.65	117.61	97.93	144.94
	LP2	20.85	29.37	24.79	12.44	12.77	50.87	113.06	110.60	91.26	188.05
	LP3	20.85	40.85	76.14	41.91	50.46	36.90	65.73	116.03	110.87	119.02
Bag[3)]	BP1	20.85	30.07	38.50	29.00	24.53	65.56	75.31	126.44	119.34	146.03
	BP2	20.85	32.90	48.19	27.45	57.46	31.57	101.36	117.92	109.02	169.34
	BP3	20.85	31.17	50.95	38.19	46.83	122.44	161.61	140.05	122.77	200.61
	BP4	20.85	38.09	46.79	21.38	95.11	65.84	155.49	196.19	130.81	205.86

[1)]Individual packaging, OPP20/PE25 (In)+Paper (Out)
[2)]Large size packaging, LP1: OPP20/PE25 (In)+Paper (Out), LP2: OPP20/PE25 (In)+Can (Out), LP3: OPP20/PE25 (In)+Plastic (Out)
[3)]Bag packaging, BP1: OPP20/PE25, BP2: OPP20/DL/CPP20, BP3: PET12/PE25/CPP20, BP4: PVDC/OPP20/PE15/CPP20)

한 편차가 크게 나타났다. 또한, 대형포장의 경우 모든 시험구에서 경도가 감소되는 결과를 보였다. 이는 경도가 처음과 비슷하게 유지되는 것이 강정의 품질상 좋은 것으로 사료되며 이러한 감소경향은 습기 등의 이유로 물러지는 것으로 판단된다.

산가의 변화

강정의 지방 산패는 강정의 품질을 저하시키는 주요 요인(20, 21)으로 알려져 있으므로 이와 관련하여 포장방법 및 포장재질별로 저장기간에 따른 산가의 변화를 측정한 결과는 Table 6과 같다. 식품공전(22)의 전통식품 표준규격에 의하면 한과류에 대한 기준치는 2.0 mg KOH/g 이하로 되어 있다. 산가는 모든 시험구에서 시간이 지남에 따라 증가하였으며 저장 40일까지는 2.0 mg KOH/g 미만으로 기준치를 벗어나는 시험구는 없었다. 그러나 저장 50일째는 봉지포장 BP3와 BP4를 제외한 모든 시험구에서 2.0 mg KOH/g의 이상의 값을 나타내어 기준치를 벗어났다. 이러한 결과로 본 실험에서는 37일 이후부터는 강정의 품질이 저하되므로 산가의 변화를 최소화 할 수 있는 산소 차단용 포장재의 개발 및 다양한 천연항산화제에 관한 연구가 복합적으로 이루어진다면 강정의 저장기간을 증진시킬 수 있을 것으로 생각된다.

과산화물가의 변화

과산화물가는 강정의 지방 산패와 관련하여 산가와 함께 중요한 지표이며 이를 측정한 결과는 Table 7과 같다. 과산화물가의 변화는 모든 시험구에서 저장기간이 경과함에 따라 증가하다가 다소 감소하는 경향이었는데, 이는 지방의 산패가 과도하게 진행되어 과산화물의 분해속도가 생성속도보다 빠르기 때문이라고 보고된 바 있다(23). 2007년 식품공전(24)의 식품위생 규격 및 전통식품 표준규격에서 한과류에 대한 과산화물가 기준치는 40.0 meq/kg 미만이었으나 개정된 2009년 식품공전(22)에는 과산화물가의 그 기준은 없지만 과산화물가를 높이지 않는 포장방법의 적용이 필요하다. 포장방법 및 포장재질에 따른 과산화물가를 살펴보면, 개별포장한 IP의 경우 OPP/PE 필름으로 포장한 것으로 저장 20일에는 12.95 meq/kg이었으나 저장 25일에는 77.65 meq/kg로 급격히 증가하였다. 대형포장의 경우 LP1는 OPP/PE+종이로 포장한 것으로 저장 당일 20.85 meq/kg에서 조금의 증감의 변화를 보이다가 저장 25일에는 80.91 meq/kg으로 증가하였다. OPP/PE+관으로 포장한 LP2는 저장 20일에 12.77 meq/kg로 감소하는 경향을 보이다가 저장 25일에 50.87 meq/kg이었고 저장 30일에는 저장 25일 보다 2배 이상의 증가율을 보였다. OPP/PE+플라스틱으로 포장한 LP3는 저장 10일에 76.14 meq/kg로 많은 과산화물가를 나타내었다. 또한, 봉지포장에서는 OPP/PE 필름으로 포장한 BP1의 경우는 저장 초기 20.85 meq/kg에서 조금씩 증가하다가 저장 20일에는 24.53 meq/kg이었으나 저장 60일에는 146.03 meq/kg으로 품질이 많이 저하되었다. OPP/DL/CPP으로 포장한 BP2의 경우에는 저장 25일에 31.57 meq/kg로 비교적 안정된 품질을 유지하였으나 저장 30일에는 101.36 meq/kg로 급격히 증가하였다. PET/PE/CPP으로 포장한 BP3는 저장 25일에 122.44 meq/kg, PVDC/PE/CPP으로 포장한 BP4는 저장 30일에 155.49 meq/kg로

Table 8. Changes in fatty acid composition of *Gangjung* by different packaging methods during storage at 35°C for 60 days (Unit: %)

Storage time (day)	Packaging method		Fatty acid[4)]								
			8:0	10:0	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0
0			0.2	0.2	0.1	11.2	3.8	24.1	54.2	6.0	0.2
30	Individual[1)]	IP	0.3	0.2	0.1	11.7	3.7	25.1	53.1	5.6	0.2
	Large size[2)]	LP1	0.2	0.2	0.1	11.7	3.6	24.7	53.7	5.8	0.2
		LP2	0.1	0.2	0.1	11.7	2.6	25.0	54.3	5.8	0.2
		LP3	0.2	0.2	0.1	11.6	3.6	24.9	53.6	5.7	0.2
	Bag[3)]	BP1	0.2	0.2	0.1	11.8	3.6	24.7	53.7	5.7	0.2
		BP2	0.2	0.2	0.1	11.8	3.7	25.0	53.3	5.6	0.2
		BP3	0	0.2	0.1	11.5	3.6	24.8	53.8	5.7	0.2
		BP4	0.2	0.2	0.1	11.7	3.7	25.0	53.4	5.7	0.2
60	Individual[1)]	IP	0.3	0.2	0.1	11.8	3.7	25.0	53.1	5.6	0.2
	Large size[2)]	LP1	0.2	0.2	0.1	11.8	3.3	24.5	54.1	5.7	0.2
		LP2	0.2	0.2	0.1	11.8	3.7	25.3	52.9	5.5	0.2
		LP3	0.3	0.2	0.1	11.9	3.7	24.8	53.1	5.6	0.2
	Bag[3)]	BP1	0.3	0.2	0.1	11.9	3.7	24.9	53.0	5.6	0.2
		BP2	0.4	0.2	0.1	11.9	3.7	24.8	53.1	5.6	0.2
		BP3	0.2	0.7	0.1	11.8	3.7	24.9	52.9	5.5	0.2
		BP4	0.3	0.1	0.1	11.8	3.7	25.0	53.3	5.6	0.2

[1)]Individual packaging, OPP20/PE25 (In)+Paper (Out)
[2)]Large size packaging, LP1: OPP20/PE25 (In)+Paper (Out), LP2: OPP20/PE25 (In)+Can (Out), LP3: OPP20/PE25 (In)+Plastic (Out)
[3)]Bag packaging, BP1: OPP20/PE25, BP2: OPP20/DL/CPP20, BP3: PET12/PE25/CPP20, BP4: PVDC/OPP20/PE15/CPP20)
[4)]8:0 caprylic acid, 10:0 Capric acid, 14:0 Myristic acid, 16:0 Palmitic acid, 18:0 Stearic acid, 18:1 Oleic acid, 18:2 Linoleic acid, 18:3 Linolenic acid, 20:0 Arachidic acid

급격히 증가하여 품질 저하의 변화를 나타내었다.

본 실험의 결과에서 선행연구와 비교해 보면 2차 포장한 유과의 저장기간 중 과산화물가 변화에서 모든 포장군에서 증가하다가 감소하였으며 다시 증가하는 포장군이 있었다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 다만 앞서의 산가 결과에서 BP3와 BP4의 산소차단성 포장재를 사용했을 때 산가는 크게 증가하지 않았는데 과산화물가가 증가한 이유는 강정의 지방함량이 높지 않아 추출하는데 어려움이 있어 추출액의 다소 일정하지 않아 발생한 것으로 보인다.

지방산의 변화

강정에 함유된 지방성분 중 지방산 조성을 포장방법 및 포장재질별로 저장하면서 측정한 결과를 Table 8에 나타내었다. 저장초기 지방산 조성은 불포화지방산인 linoleic acid(18:2)가 54.2%로 가장 많았고 그 다음으로 oleic acid(18:1)가 24.1%, palmitic acid(16:0)가 11.2%, linoleic acid(18:3)가 6.0%, stearic aicd(18:0)가 3.8% 순으로 나타났다. 또한, 저장기간에 따른 지방산 조성을 살펴보면 palmitic acid(16:0)가 저장 30일부터 90일까지 미미하게 증가하는 경향을 보였고 stearic aicd(18:0)와 oleic acid(18:1)는 저장기간 내내 변화하지 않았으며 linoleic acid(18:2)와 linolenic acid(18:3)는 미미하게 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 미미한 차이는 불포화도가 높은 두 가지의 지방산이 산패되면서 이중결합이 적어짐에 따라 나타나는 현상임을 알 수 있었다. Kum 등(9)은 유과에 항산화제를 첨가하여 상온에서 저장하면서 지방산을 측정한 결과, 저장초기 linoleic acid(18:2)가 54.2%, oleic acid(18:1)가 23.4%, palmitic acid(16:0)가 11.3%, linoleic acid(18:3)가 6.5%, stearic aicd(18:0)가 4.6%로 나타났다고 하여 본 실험의 결과와 유사하였다. Han (2)은 유과를 비닐 포장하여 10에서 저장하면서 지방산을 측정한 결과 linoleic acid(18:2)가 52.47%, oleic acid(18:1)가 23.84%, palmitic acid(16:0)가 12.39%이었으나 저장 30일째는 linoleic acid(18:2)가 11.26%, oleic acid(18:1)가 17.17%, palmitic acid(16:0)가 4.22%로 감소하였는데, 이는 분해속도와 관련이 있다고 하였다.

요 약

본 연구에서는 강정의 포장방법 및 포장재질이 강정의 저장 중 품질특성에 미치는 영향을 조사하기 위해서 포장방법별로 개별포장, 대형포장 및 봉지포장의 3가지 방법과 8개의 포장재질을 사용하였다. 강정 포장은 (1) IP: OPP/PE+종이, (2) LP1: OPP/PE+종이, (3) LP2: OPP/PE+관, (4) LP3: OPP/PE+플라스틱, (5) BP1: OPP/PE, (6) BP2: OPP/DL/CPP, (7) BP3: PET/PE/CPP, (8) BP4: OPP/PVDC/PE/CPP로 구분하였다. 강정의 저장초기 지방산 조성은 linoleic acid(54.2%), oleic acid(24.1%), palmitic acid (11.2%) linoleic acid(6.0%) and stearic aicd(3.8%)이었으며, 저장 중 수분함량, 수분활성도, 경도, 산가, 과산화물가를 측정하였다. 저장 중 수분함량의 변화가 늦게 나타난 시료는 LP2, BP4 > IP > LP3, BP1, BP2 > LP1 > BP3 순이었다. 수분활성도는 큰 차이를 보이지 않았으며, 경도는 IP, BP3 및 BP4는 저장 60일에 증가의 폭이 가장 크게 나타났다. 산가는 IP, LP1, LP2, LP3, BP1 및 BP2 경우 저장 40일에 기준치인 2.0 mg KOH/g 이하이었으며, 과산화물가는 IP, LP1, LP2 및 BP1의 경우 기준치인 40.0 meq/kg 미만이 20일째인 것으로 나타났다. 결론적으로 포장재질별로는 LP2와 BP1이 저장성이 우수하였으며 포장방법별로는 대형포장 > 봉지포장 > 개별포장 순으로 나타났다.

문 헌

1. Kim HJ, Shim EK, Kim HR, Kim MR. Antioxidant activities of rice yeotgangjung with added spirulina powder. Korean J. Food Culture 25: 795-800 (2010)
2. Han JS. A study on cookery characteristic of Korean cakes. Korean J. Food Nutr. 11: 37-41 (1982)
3. Sacharow S, Griffin RC. Snack food. In: Principles of Food Packaging. 2nd ed. AVI Publishing Company INC., Westport, CT, USA (1980)
4. Shin DH, Choi U. Survey on traditional y*ukwa* (oil puffed rice cake) making method in Korea. Korean J. Dietary Culture 8: 243-248 (1993)
5. Lee YH, Kum JS, Ahn YS, Kim WJ. Effect of packaging material and oxygen absorbent on quality properties of *yukwa*. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 728-736 (2001)
6. Park YJ, Chun HS, Kim SS, Lee JM, Kim KH. Effect of nitrogen gas packing and -oryzanol treatment on the shelf life of *yukwa* (Korean traditional snack). Korean J. Food Sci. Technol. 32: 317-322 (2000)
7. Jo MN, Jeon HJ. Effect of bean water concentration and incubation time of *yukwa* paste and packaging method on the quality of *yukwa*. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 294-300 (2001)
8. Jung JJ, Lee KT. Extending the shelf-life of *yukwa* using secondary packaging. Korean J. Food Sci. Technol. 42: 452-458 (2010)
9. Kum JS, Lee YH, Ahn YS, Kim WJ. Effects of antioxidants on shelf-life of *yukwa*. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 720-727 (2001)
10. Kim JS, Han YS. Quality characteristics of kangjung with added gromwell (*Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et *Zucc*.) extracts. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 21: 908-918 (2005)
11. Baik EY, Lee HS, Lee KS, Lee JW, Kim HR, Cho MS, Kim KO. Physicochemical and sensory characteristics of gangjung containing sorbitol during storage. Korean J. Food Culture 22: 115-126 (2006)
12. Kim MA. Quality of popped rice with deep-frying for s*alyeot-ganjung*. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 17: 478-482 (2001)
13. Park JY, Kim KO, Lee JM. Standardization of traditional preparation method of *gangjung*-1. Optimization of steeping time of glutinous rice and extent of beating of the cooked rice. Korean J. Dietary Culture 7: 291-296 (1992)
14. Kim HY, Sin HH. Quality characteristics of the traditional Korean snack, y*utgangjung* with perilla and changes during storage. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 19: 753-757 (2003)
15. Jeon HJ, Sohn KH, Park HK. Studies on optimum conditions for experimental procedure of y*ukwa* (1) On the soaking time of glutinous rice and the number of beating. Korean J. Dietary Culture 10: 75-81 (1995)
16. Kang MY, Sung YM. Varietal differences in quality characteristics of *yukwa* (fried rice cookie) made from fourteen glutinous rice cultivars. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 69-74 (2000)
17. AOAC. Official methods of analysis of AOAC Intl. 17th ed. Method 920.39, 969.17, 965. 33, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersbrug, MD, USA (2000)
18. Lee JC, Kim JD, Eun JB. Storage of rice cake made of black rice and brown rice using flexible packaging materials. Korean J. Food Preserv. 6: 281-285 (1999)
19. Kim JD, Kim K, Eun JB. Storage of black rice using flexible packaging materials. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 158-163 (1999)
20. Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY. 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)
21. Lim YH, Lee HY, Jang MS. Quality properties of *yukwa* by the frying time of soybean oil. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 22: 186-189 (1993)
22. KFDA. Specification for individual food product. Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea (2009)
23. Lee YS, Jung HO, Rhee CO. Quality characteristics of *yukwa* fried with palm oil during storage. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 19: 60-64 (2003)
24. KFDA. Specification for individual food product. Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea (2007)