

이차포장을 통한 유과의 저장성 연장

정준재 · 이근택^{1*}

한국포장시스템연구소, ¹강릉원주대학교 식품가공유통학과

Extending the Shelf-life of *Yukwa* Using Secondary Packaging

Jun Jae Jung and Keun Taik Lee^{1*}

Institute of Korea Packaging System

¹Department of Food Processing and Distribution, Gangneung-Wonju National University

Abstract This study aimed at improving the packaging technology of *Yukwa* to improve the quality and extend the shelf-life using secondary packaging. After packaging the *Yukwa* using an OPP film, P2, P3, and P4 packaging materials were applied secondarily. Various films including (1) P1: OPP (oriented polypropylene), (2) P2: P1+OPP/LLDPE (linear low density polyethylene), (3) P3: P1+PET (polyethylene terephthalate)/NY (nylon)/CPP (cast polypropylene) and (4) P4: P1+PET/AL (aluminum)/NY/CPP (P4) were used for packaging *Yukwa*. The experiment was conducted at 25°C for 12 weeks. P1 showed the highest acid value score (1.26 mg KOH/g), and P3 had the highest peroxide value score (32.91 meq/kg) among all packaging groups. Nevertheless, these values did not exceed the guideline values of 2.0 g KOH/g and 40 meq/kg specified in the Korean food code. The overall color difference showed a tendency for decreasing Hunter 'L' values and increasing 'a' and 'b' values; however, no noticeable difference in the outer appearance was observed in any of the packaging treatments except in the P1 for greater than 10 weeks of storage. Some texture defects were observed in the *Yukwa* when the moisture contents dropped below 5%. The P4 packaging treatment had the lowest moisture permeability and showed the least rheological deterioration change, followed by P3 and P2. In conclusion, the use of a secondary packaging with less gas and moisture permeability was more effective for maintaining the quality and extending the shelf-life of *Yukwa* than other types of packaging material.

Key words: *Yukwa*, packaging, film, shelf-life

서 론

전통 한과류 중 유과는 고유의 독특한 조직감과 맛을 가지고 있을 뿐만 아니라 일반 스낵류와도 조직감이 유사하여 소비자들의 선호도가 높은 품목이다(1,2). 전통식품은 속성상 장기저장의 필요성을 크게 요구하지 않는 경향이 있었으나 상품화하여 유통 판매하려면 저장성은 중요한 필수사항이 되어야 한다(3). 특히, 유과는 튀김공정을 거치는 식품이기 때문에 유지의 산패에 따라 향미가 변하고, 제품의 안정성 및 영양성이 감소되는 등 물리적 또는 화학적 반응에 의해 제품의 질이 저하되는 문제점이 있다. 또한 유과를 저장하는 동안 발생하는 수분함량의 변화도 제품의 질을 좌우하며, 광선, 온도 및 포장재의 투과성은 제품을 변질시키고 저장기간을 단축시키기 때문에 상품의 유통 시 큰 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 유과의 저장성을 높이기 위해서는 저장 시 흡습을 방지하고, 산소와 광선을 차단할 수 있는 포장재의 선택, 새로운 항산화제의 첨가 및 포장 내부의 공기치환이나

항산화제의 사용과 저온저장, 생산 공정의 최적화 등의 방법이 요구된다(4,5).

지금까지 한과류의 저장성과 관련하여 산소차단성 포장재를 사용하여 유과를 포장하고 포장용기 내 공기를 질소로 치환하거나 탈산소제를 투입하여 유과의 산패 지연효과를 알아본 연구(5)와 두께가 다른 2종류의 다층접합포장재(PET/EVOH/PL)에 탈산소제의 첨가 유무에 따라 유과의 저장성을 알아본 연구(6), 그리고 대바구니와 질소치환포장재를 이용하여 30°C와 0°C에서의 유과의 저장성을 비교한 연구(7)가 있었다. 또한 유과에 γ -oryzanol을 첨가하여 질소치환포장과 일반 포장을 비교한 연구(8)와 tocopherol 같은 항산화제를 유과에 첨가하여 포장재를 달리하여 유과의 저장성을 알아본 연구(9)도 있었다. 이와 같이 한과류의 저장성 연장, 특히 포장재와 관련된 저장성 연구는 비교적 많이 이루어진 편이나 이차포장의 효과를 검토한 연구는 거의 찾아 볼 수 없는 실정이다.

현재 시장에 유통되고 있는 유과의 포장방식을 살펴보면 대부분 유과를 그대로 또는 산소투과성 PE계 수축필름에 포장한 후 다시 PET 트레이에 넣고 스테이플러로 밀봉하거나 뚜껑을 트레이에 끼워 넣는 방법으로 이루어지고 있다. 그 외 제사상이나 혼례와 같은 경조사 시 또는 명절에 유통되는 한과 제품은 골판지 상자, 한지상자나 대나무 바구니 등에 별도의 수증기나 산소 차단단을 위하여 포장되지 않은 상태이거나 간단히 PP 필름으로 감싼 형태가 주를 이루고 있다. 이러한 제품들은 일단 포장을 개봉하면 전 제품이 외부의 수증기와 산소에 노출되어 단기간 내 소

*Corresponding author: Keun Taik Lee, Department of Food Processing and Distribution, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Gangwon 210-702, Korea
Tel: 82-33-640-2333
Fax: 82-33-647-4559
Email: leekt@gwnu.ac.kr
Received February 18, 2010; revised April 8, 2010; accepted April 8, 2010

비되지 않을 경우 변질될 가능성이 높아 소비자들에게 불편함을 야기하고 있다고 판단된다. 따라서 본 연구는 산소나 수증기와 같은 외기의 변화에 민감한 유과 제품을 PP 필름으로 일차포장한 후 다시 다양한 재질로 이차포장을 하여 품질변화와 저장성을 개선함으로써 유과 제품의 상품성과 소비자의 욕구를 충족할 수 있는 포장 기술을 개발하고자 수행되었다.

재료 및 방법

실험재료

유과제조 시 사용한 참쌀은 2007년 강원도 양양지역에서 수확된 10분도로 도정한 참쌀(Chucheong, Yangyang, Korea)이었으며, 튀김용 기름은 트랜스지방이 제거된 대두유(Baekseol vegetable oil, CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)였다. 유과는 직경 약 3.5 cm와 길이 약 7 cm 크기의 강정류 형태로 제조하였다. 유과의 포장은 단체(單體)필름인 OPP(oriented polypropylene)에 자동포장기(DXZD-250X, Hanwoomul Engineering Co., Siheung, Korea)를 이용하여 날포장하였고, 이렇게 날포장된 유과시료들을 다시 10개씩 다층접합필름인 OPP/LLDPE(linear low density polyethylene), PET/NY(nylon)/CPP(cast polypropylene), 그리고 PET/AL(aluminum)/NY(nylon)/CPP, PET/NY/CPP에 각각 포장하여 진공포장기(Quick 7G, Hansung Precision Co., Kumsan, Korea)를 이용하여 공기를 함유한 상태로 포장하였다(Table 1). 이와 같이 포장된 유과는 약 25°C/25% R.H로 유지된 저온 incubator(BI-1000M, Jeio Tech., Seoul, Korea)에서 12주 동안 저장하면서 2주 간격으로 분석하였다.

포장재 투과도

사용된 포장필름들의 산소투과도는 gas transmission rate tester (BT-3, Toyoseiki, Japan)를 사용하여 KS M ISO 2556(10)방법으로 측정하였고, 수증기투과도는 Permatran-W3/61(Mocon, Minneapolis, MN, USA)를 사용하여 ASTM F 1249(11)방법으로 측정하였으며 그 결과는 Table 1에 제시된 바와 같다. 이차포장군의 유과시료들은 일차포장한 후 이차포장하였기 때문에 각 포장재의 개별 투과도를 제시하기 보다 일차포장과 이차포장 사이의 공간이 무시할 정도라는 가정 하에 두 필름을 겹친 상태로 산소투과도와 수증기투과도를 측정하였다.

일반성분

수분, 회분, 조지방과 조단백 등 일반성분 함량은 식품공전의 일반시험법(12)에 따라 분석하였다. 수분함량은 상압가열건조법으로 측정하였으며, 회분은 550°C에서 회화로를 사용한 건열회화법으로 회분함량을 분석하였다. 조지방 함량은 시료를 분쇄한 후 diethyl ether를 이용하여 Soxhlet법으로 측정하였으며, 조단백질의 함량은 Kjeldahl법으로 측정하였다. 탄수화물의 양은 전체 100%에서 상기 각 성분의 합을 뺀 값을 산술적으로 계산하였다.

산가

유과에서 추출한 유지시료 5 g을 정확히 200 mL 공전플라스크에 넣고 diethyl ether-ethanol(2:1) 혼합용액 100 mL를 가하여 녹인 다음 1% phenolphthalein 용액 2-3방울을 가하고, 0.1 N KOH-ethanol 용액으로 적정하였다. 용액이 미홍색으로 30초간 지속될 때를 종말점으로 하였다.

과산화물가

유과에서 추출한 유지시료 1 g을 정확히 200 mL 공전플라스크에 넣은 다음 chloroform 10 mL를 가하여 녹이고, 초산 15 mL를 가하여 혼합하였다. 여기에 KI 회화용액 1 mL를 가한 다음 마개를 하고 1분간 충분히 흔든 후, 5분간 어두운 곳에 방치하였다. 여기에 75 mL를 가하고 마개를 한 다음 충분히 흔들어 전분용액을 지시약으로 하여 0.01 N Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하였는데 용액의 청남색이 완전히 무색으로 될 때를 종말점으로 하였다.

색

색의 측정은 color and color difference meter(CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 Hunter 'L', 'a'와 'b' 값을 측정하였다. 그리고 저장 중 최초의 색과의 색차(ΔE) 변화를 다음 식에 따라 계산하였다. 이 때 표준색상은 Hunter 'L', 'a'와 'b' 값이 각각 99.86, -0.07과 2.02인 백색판을 사용하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_0)^2 + (a_1 - a_0)^2 + (b_1 - b_0)^2}$$

물성

물성측정은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 검성(gumminess)과 부서짐성(brittleness)을 No. 34 plunger로 speed 60 mm/min의 조건에서 실험하였다.

관능검사

유과의 관능검사는 유과의 특성과 저장 중 품질 변화에 대하여 미리 교육하고 잘 훈련된 관능요원 10명을 패널로 하여 외양(outer appearance), 조직감(texture), 향미(flavor), 이취(off-odor) 등 항목에 대하여 각각 9점 기호척도법(hedonic scaling)으로 실시하였다.

통계처리

모든 실험의 결과는 SPSS version 14.0을 이용하여 ANOVA test 후 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분

본 실험에 사용한 유과의 일반성분 함량은 수분 8.8%, 단백질

Table 1. Packaging system applied in this experiment

Packaging type	Film composition	Total thickness (μm)	Thickness of individual layer (μm)	Oxygen transmission rate (cm ³ /m ² ·day·atm)	Water vapor permeability (g/m ² ·day)	Abbreviation
Primary	OPP	65	65	901	4.2	P1
Secondary	OPP+OPP/LLDPE	155	65+30/60	311	1.7	P2
Secondary	OPP+PET/NY/CPP	169	65+19/15/70	19	1.7	P3
Secondary	OPP+PET/AL/NY/CPP	122	65+16/9/15/17	0	0	P4

Table 2. Proximate compositions of Yukwa

Composition	Contents (%)
Moisture	8.8
Crude protein	2.1
Crude fat	10.2
Carbohydrate	78.7
Ash	0.2

2.1%, 지질 10.2%, 당질 78.7%, 회분 0.2%인 것으로 분석되었다 (Table 2). 농촌진흥청에서 발표한 한국식품성분표 자료(13)에 따르면 유과의 일반성분 함량이 수분 9.3%, 단백질 2.2%, 지질 4.3%, 당질 84.4%, 회분 0.1%인 것으로 조사된 바 있다. 따라서 본 연구결과는 한국식품성분표상의 성분함량과 비교하여 조지방 함량이 다소 높았던 대신 탄수화물 함량이 낮게 나타난 편이었다. 그러나 한국식품성분표 항목 중 산자로 표기되어 있는 한과류의 일반성분 함량은 수분 10.4%, 단백질 2.0%, 지질 11.8%, 당질 75.6%, 회분 0.2%인 것으로 조사된 바, 본 연구결과에서의 수분과 조지방 함량이 낮았고, 당질의 함량이 높았던 것으로 확인되었다. 일반성분별 함량차이가 다소 있었지만 유과보다는 산자가 전체적으로 본 연구결과와 비교하여 유사한 수준의 함량 분포를 나타낸 것으로 나타났다. 유과의 일반성분 함량이 수분 11.9%, 단백질 2.1%, 지질 12.2%, 당질 73.6%, 회분 0.2%인 것으로 보고된 연구(14)도 있었는데, 이 결과 역시 유과보다는 산자와 유사한 결과를 보였다. 이는 유과의 제조방법이 다양하여 사용되는 부재료가 상이한 것에 기인한 것으로 추측된다. 유과제품에 함유되어 있는 성분 중에서는 탄수화물의 함량이 가장 높았는데 이는 주원료로서 찹쌀이 사용되기 때문인 것으로 사료되고, 제품의 생산 시 지방의 첨가는 별도로 이루어지지 않으나 튀김공정 중 기름의 흡착으로 약 10%수준의 조지방 함량을 나타낸 것으로 판단된다.

지금까지 국내에서 한과류의 수분함량에 대한 기준은 명확하게 설정되지 않은 상태이다. 1998년에 발간된 식품공전(15)에 따

르면 한과류의 수분함량은 '10% 이하'라고 표기되어 있었고, 2007년에는 '15% 이하'로 개정된 바 있다(16). 그러나 2009년에 발간된 식품공전에는 한과의 수분함량에 대한 기준이 표기되어 있지 않았다(17). 이는 식약청 차원에서 보았을 때 수분함량이 유해물질 등 안전을 관리하기 위한 규격이 아닌 품질을 관리하는 규격이므로, 국가에서 설정하여 관리하는 것이 과한 규제로 판단되어 「식품의 기준 및 규격」(제2007-17호, 2007.10.30) 개정 시 삭제한 것으로 알려져 있다.

일차포장군인 P1에서의 수분함량은 4주와 6주에서 각각 6.64%와 5.17%로 측정되어 일차포장군과 비교하여 수분함량의 감소가 크게 일어났다(Table 3). 일차포장군인 P2, P3와 P4에서도 저장기간 중 수분함량이 감소하는 경향을 나타내었는데, 12주 후 P2는 10주에서 5.94%, P3는 12주에서 5.68%로 측정되었다. 수분함량은 지방과 더불어 유과의 유통 및 저장과정에서 조직감 및 향미에 영향을 미치는 주요 인자로 지적되어 왔는데(14), 본 실험에서도 수분함량이 5%대로 되면 쉽게 부스러지거나 쫄득한 감이 줄어드는 등 조직감이 나빠지는 결과를 나타내어 선행 연구와 일치하는 경향을 보였다. P4는 12주에서도 6.4%의 수분을 함유하고 있어서 수분함량의 감소폭이 가장 작았는데 이는 수증기 차단성 포장재의 사용에 의한 효과로 판단되었다.

산가

2009년 기준 국내 식품공전 상 규격 및 전통식품 표준규격에서 정한 한과류에 대한 기준치는 2.0 mg KOH/g 이하로 되어 있다(17). 유과를 25°C에서 12주 동안 저장했을 때, 일차포장군인 P1에서 산가는 최초 0.43 mg KOH/g에서 12주 후 1.26 mg KOH/g까지 증가하였다(Table 4). 그리고 일차포장군인 P2, P3와 P4는 최초 0.34 mg KOH/g에서 12주 후에는 각각 1.17 mg KOH/g, 1.05 mg KOH/g, 0.98 mg KOH/g로 증가하였다. 산가는 모든 포장군에서 시간이 지남에 따라 증가하였지만, 기준치인 2.0 mg KOH/g 보다는 낮게 나타났다. γ -oryzanol을 첨가한 유과를 Al 증착필름(OPP/AL/PE)으로 포장하여 60°C에서 저장하면서 산가를 측정할 결과 20일째에서도 1.8 mg KOH/g로 낮게 나타나 항산화제 및 포

Table 3. Changes in moisture contents of Yukwa during storage at 25°C

(Unit: %)

Abbreviation ¹⁾	Storage period (week)						
	-	2	4	6	8	10	12
P1	^A 8.83±0.10 ^a	^D 8.18±0.06 ^b	^D 6.64±0.23 ^c	^D 5.17±0.41 ^d	^D 4.77±0.31 ^{de}	^C 4.49±0.78 ^e	^E 3.86±0.09 ^f
P2	^A 8.80±0.50 ^a	^C 8.27±0.01 ^b	^C 7.47±0.03 ^c	^C 7.36±0.25 ^d	^C 6.66±0.10 ^e	^C 5.94±0.16 ^f	^C 4.79±0.18 ^g
P3	^A 8.80±0.50 ^a	^B 8.45±0.03 ^a	^B 8.10±0.18 ^b	^B 7.82±0.09 ^b	^B 7.62±0.15 ^c	^B 6.81±0.06 ^d	^B 5.68±0.05 ^e
P4	^A 8.80±0.50 ^a	^A 8.68±0.04 ^{ab}	^A 8.54±0.05 ^{bc}	^A 8.41±0.03 ^c	^A 8.15±0.01 ^d	^A 7.77±0.03 ^e	^A 6.40±0.10 ^f

^{A-E}Means with the same column are not significantly different ($p>0.05$)

^{a-g}Means with the same row are not significantly different ($p>0.05$)

¹⁾Refer to Table 1.

Table 4. Changes in acid values of Yukwa during storage at 25°C

(Unit: mg KOH/g)

Abbreviation ¹⁾	Storage period (week)						
	-	2	4	6	8	10	12
P1	^A 0.43±0.01 ^d	^A 0.75±0.01 ^{cd}	^A 0.83±0.33 ^{bc}	^A 0.94±0.30 ^{abc}	^A 1.10±0.11 ^{ab}	^A 1.16±0.14 ^{ab}	^{AB} 1.26±0.10 ^a
P2	^A 0.34±0.07 ^f	^C 0.52±0.01 ^e	^{AB} 0.64±0.01 ^d	^{AB} 0.71±0.06 ^d	^B 0.81±0.15 ^c	^B 1.01±0.02 ^b	^{BC} 1.17±0.02 ^a
P3	^A 0.34±0.07 ^f	^C 0.52±0.01 ^e	^B 0.53±0.02 ^e	^B 0.66±0.04 ^d	^C 0.74±0.03 ^c	^{BC} 0.93±0.03 ^b	^{DE} 1.050.02 ^a
P4	^A 0.34±0.07 ^f	^C 0.51±0.01 ^e	^B 0.55±0.01 ^e	^B 0.64±0.03 ^d	^C 0.71±0.02 ^c	^C 0.85±0.05 ^b	^E 0.98±0.01 ^a

^{A-E}Means with the same column are not significantly different ($p>0.05$)

^{a-f}Means with the same row are not significantly different ($p>0.05$)

¹⁾Refer to Table 1.

Table 5. Changes in peroxide values of *Yukwa* during storage at 25°C

(Unit: meq/kg)

Abbreviation ¹⁾	Storage period (week)						
	-	2	4	6	8	10	12
P1	^A 0.89±0.13 ^d	^A 6.07±1.52 ^c	^A 9.59±0.81 ^c	^A 31.20±2.86 ^e	^E 5.10±0.22 ^b	^B 6.49±1.82 ^b	^B 10.91±1.77 ^a
P2	^B 0.89±0.02 ^d	^B 3.80±0.05 ^c	^{BC} 6.06±0.65 ^c	^B 11.22±3.34 ^b	^B 29.97±0.20 ^a	^C 13.08±0.14 ^b	^C 6.12±0.27 ^c
P3	^B 0.89±0.23 ^f	^B 3.33±0.28 ^e	^{BC} 5.74±0.26 ^d	^B 9.12±0.28 ^c	^C 16.40±0.04 ^b	^A 32.91±0.05 ^a	^A 15.67±1.69 ^b
P4	^B 0.89±0.02 ^e	^B 3.02±0.04 ^{de}	^{BC} 5.47±0.48 ^d	^B 11.36±5.04 ^e	^D 14.95±0.14 ^b	^{AB} 29.71±0.25 ^a	^{AB} 12.75±0.04 ^{bc}

^{A-E}Means with the same column are not significantly different ($p>0.05$)^{a-e}Means with the same row are not significantly different ($p>0.05$)¹⁾Refer to Table 1.

장효과가 있음을 보고한 결과(8)와 OPP(20 µm)/CPP (30 µm)로 구성된 포장재에 30에서 90일 동안 유과를 저장한 결과, 90일에서 1.37 mg KOH/g로 측정된 결과(6)와 비교해 봤을 때 이러한 결과들은 본 실험 결과와 유사한 것으로 판단되었다. 따라서 유과의 저장 중 산가 증가를 억제하기 위하여는 포장재로부터 유입되는 산소의 양을 최대한 억제할 수 있는 차단성 포장재의 사용이 바람직한 것으로 사료된다.

과산화물가

일차포장군인 P1에서의 과산화물가는 6주후 31.20 meq/kg으로서, 조사된 포장구들 중 가장 높은 과산화물가를 나타내었다(Table 5). 이차포장군인 P2는 저장기간 중 8주후 각각 29.97 meq/kg, P3와 P4는 10주에서 각각 32.91 meq/kg과 29.71 meq/kg을 나타내며 가장 높은 과산화물가를 나타내었다. 과산화물가는 모든 포장군에서 저장기간이 지남에 따라 증가하다가 감소하는 경향을 나타냈으며, P1의 경우 다시 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 23에서 50일 동안 PE용기에 한과류를 저장하는 실험에서 30일 이후 과산화물가가 급격히 증가하다가 40일 이후 감소하는 연구(18)와 유사한 결과를 보였다. 과산화물가가 저장기간 중 증가 후 다시 감소하는 현상은 산패가 진행됨에 따라 과산화물의 분해속도가 생성속도 보다 빨라지기 때문이라고 보고된 바 있다(19). 식품위생규격 및 전통식품 표준규격에서 정한 한과류에 대한 기준치는 40.0 meq/kg 이하였으나(16), 2009년 기준 식품공전(17)에는 과산화물가의 기준치가 누락되어 있다. 이는 전술한 바와 같이 수분함량과 같은 이유로 삭제된 것으로 알려졌다.

색

유과의 색은 일차포장군에서 Hunter 'L', 'a'와 'b' 값이 전체적으로 불규칙한 증감의 변화가 관찰되며 감소되었지만, 이차포장군에서는 Hunter 'L' 값의 감소와 Hunter 'a'와 'b' 값의 증가가 규칙적으로 관찰되었다. 유과시료에서의 총 색차변화(ΔE)값은 모든 포장구에서 저장기간이 연장됨에 따라 점차 증가하는 추세를 나타내었다(Fig. 1). 유과의 총 색차변화는 P1이 4주후 1.3로 측정되었으나, 8주째에는 4.7로 측정되어 4주에서 8주 사이 크게 증가한 것으로 나타났다. 최초 0일차를 기준으로 12주후 변한 총 색차변화(ΔE)는 P1이 5.3, P2가 3.8, P3가 3.5, P4가 2.2로 각각 측정되었다. P2는 P3과 색차변화상 큰 차이가 없었고, P4는 12주 후에 다른 포장군들과 비교하여 가장 낮게 측정됨으로서 저장 중 색차변화가 포장군들 중 가장 적었음이 확인되었다. 색차의 증가폭은 일차포장군이 이차포장군보다 커서 저장기간 동안 색의 변화가 심했음을 의미하였는데 이는 특히 Hunter 'L' 값의 변화에 크게 기인한 것으로 사료된다.

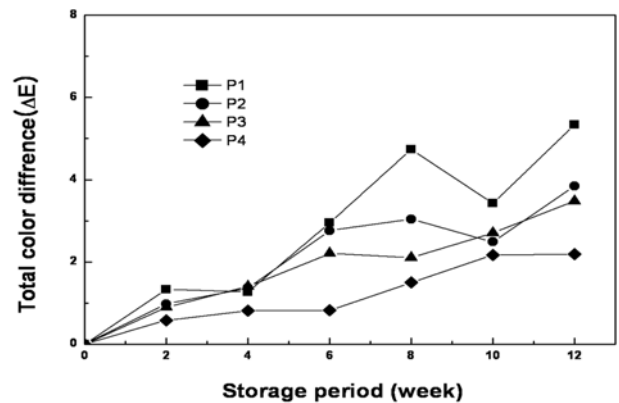


Fig. 1. Changes in color difference values of *Yukwa* during storage at 25°C. For legend P1, P2, P3, and P4 described in Table 1.

물성

유과의 저장기간 동안 물성변화는 Fig. 2와 같다. 경도는 P1의 경우 저장기간 동안 경도가 꾸준히 증가하는 추세를 보였고, P2는 8주에서 경도가 802.3 g/cm²였는데 10주에서는 경도가 1,563.2 g/cm²로 급격히 증가하여 2배에 가까운 증가추세를 나타냈다. 이차포장군은 저장기간 중 경도가 꾸준히 증가하다가 감소하는 경향도 보였는데, 이는 시료간의 차이 때문인 것으로 사료된다. P4의 경도는 12주에서 731.3 g/cm²인 것으로 나타났는데, 이는 12주에서 다른 포장군들에서의 측정치의 약 1/2 또는 1/3 수준이므로 경도의 보존에 있어서 확실히 대비되는 모습을 보였다.

응집성과 탄력성은 모든 포장군에서 저장기간이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 응집성의 경우, 수분활성도와 선형적 양의 상관관계가 있다고 보고(20)된 바와 같이 수분의 양이 처음 측정된 값의 약 1/2수준으로 감소하게 되면 모든 시료에서의 응집성 역시 큰 폭으로 감소하였으며, P1은 8주에서, P2와 P3는 10주에서 감소의 폭이 두드러지는 특징을 보였다.

검성은 P1에서의 증가폭이 가장 컸던 반면, P4에서의 검성은 12주까지도 최초로 측정된 값과 큰 차이를 보이지 않았다. P4군에서는 2주부터 6주 사이의 측정치들이 최초 측정치와 비교하여 더 낮게 나타났는데 이는 균일하지 않은 유과의 표면 조직특성과 튀긴 반대기에 묻혀진 조청의 양에 따른 편차 때문이라고 판단된다.

부서짐성은 P1과 P2에서 최초 582.8 g과 557.5 g이었으나, 2주부터 각각 1,213.5 g과 1,032.9 g로 나타나 저장 초기부터 증가폭이 상당히 큰 편이었다. 부서짐성은 10주 이후 P2가 P1보다 더 큰 값을 갖는 경향을 보이는 것이 특징이지만, 실제로 관능검사

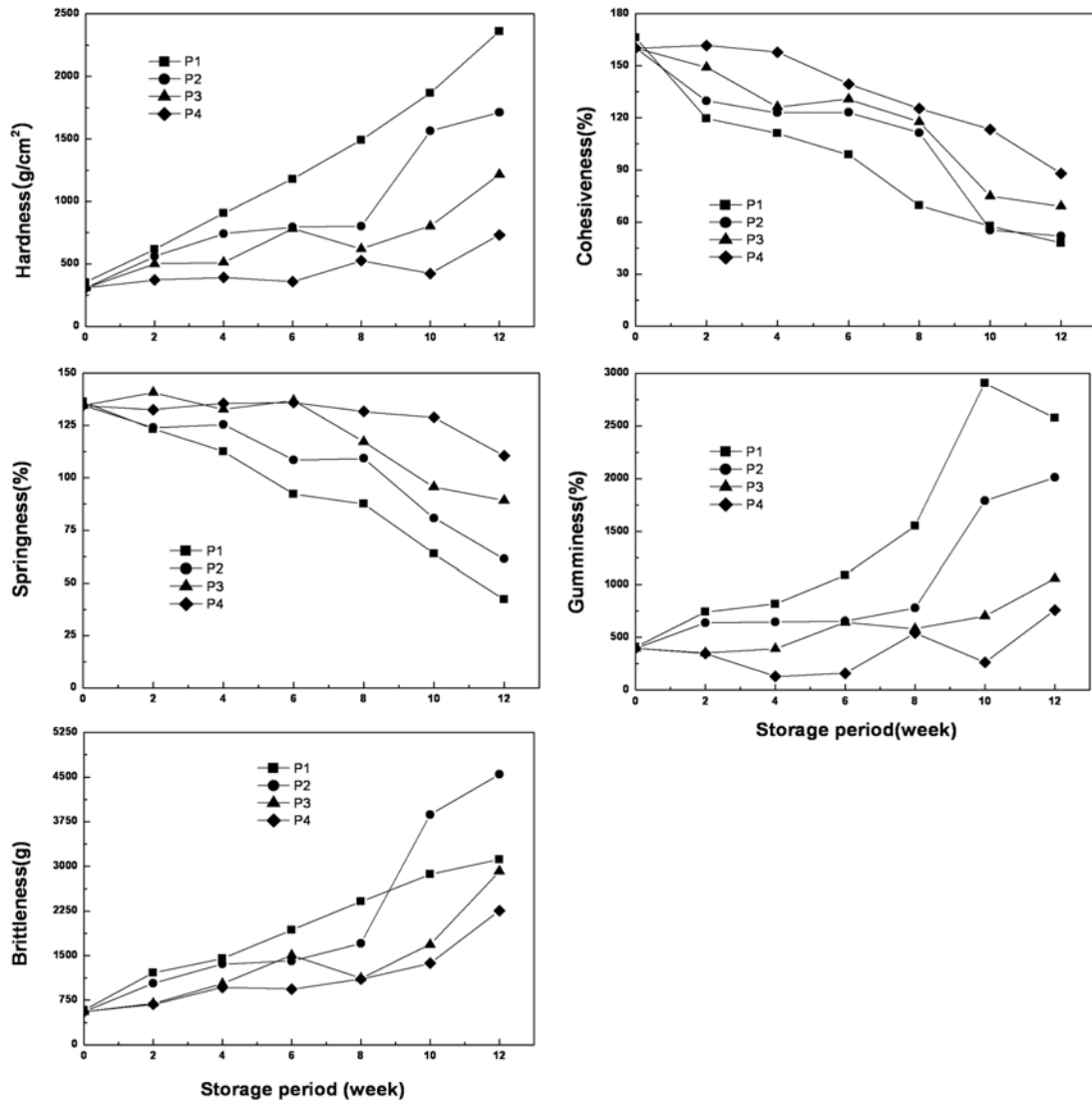


Fig. 2. Changes in texture properties of Yukwa during storage at 25°C. For legend P1, P2, P3, and P4 described in Table 1.

시 6주부터 유과의 조직감 중 부서짐성이 증가한 경향을 보인 것이 관능검사 요원들에 의하여 관찰되었다.

일차포장군과 이차포장군을 포함한 모든 포장군에서 P4의 물성변화 폭이 가장 적었던 것으로 나타나 포장재의 차단성이 유과의 물성변화에 큰 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 종합적으로 판단하면 각 물성 항목에서의 물성변화는 주로 수분의 손실과 관련이 있는 것으로 사료된다. 이와 관련하여 다층접합포장재 (PET/EVOH/PL)를 사용하여 탈산소제의 첨가 유무에 따라 유과의 저장성을 알아본 연구에서도 물성의 변화는 탈산소제의 영향보다 포장재의 영향을 더 받는다고 보고된 바 있다(5).

관능검사

유과의 저장기간 동안 외형, 조직감, 향미와 이취의 변화는 Fig. 3과 같이 조사되었다. 유과의 외형은 저장기간이 연장될수록 점차 낮아져 P1에서는 10주째 최초로 상품성 한계치인 5.0점 이하로 평가받았으나 P2, P3와 P4에서는 저장말기인 12주째에도 각각 5.0점 이상의 평가를 받아 상품성이 유지된 것으로 판단되었다.

유과의 조직감은 저장기간이 길어질수록 점차 낮아지는 것을 볼 수 있었는데, P1은 6주에서 3.8점, P2는 10주에서 4.1점, P3시

료는 12주째 3.4점으로 측정되어 상품성 가치를 상실하였다. 그러나 P4의 경우, 저장말기인 12주까지도 5.5점으로 평가되어 상품성이 유지된 것으로 확인되었다. 또한 전체적으로 일차포장군보다 이차포장군이 조직감에서 더 높은 점수를 얻은 것으로 보아 제품의 이차포장이 조직감을 유지하는데 보다 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 유과의 향미 역시 저장기간이 연장될수록 점차 낮아지는 것을 볼 수 있었는데, 상품성 한계치인 5.0점 이하로 평가받은 시점은 P1, P2 그리고 P3의 경우 각각 8주, 10주, 12주째였다. 그러나, P4시료의 경우 저장말기인 12주까지 5.1점으로 측정되어 상품성이 유지된 것으로 조사되었다. 유과의 이취 또한 저장기간이 연장될수록 점차 낮아지는 것을 볼 수 있었는데, 상품성 한계치인 5.0점 이하로 평가받은 시점은 P1, P2, 그리고 P3의 경우 각각 8주, 10주, 12주째였다. P4의 경우 저장말기인 12주까지도 5.1점으로 측정되어 상품성이 유지된 것으로 확인되었다.

관능검사 결과 P1은 12주 저장되는 동안 모든 항목에서 가장 낮게 평가되었고, 특히 조직감에서 그 현상이 두드러졌다. 일차포장보다 이차포장한 처리군들에서의 저장 중 품질은 상대적으로 많이 개선된 경향을 보였다. 향미와 이취의 저장 중 변화는

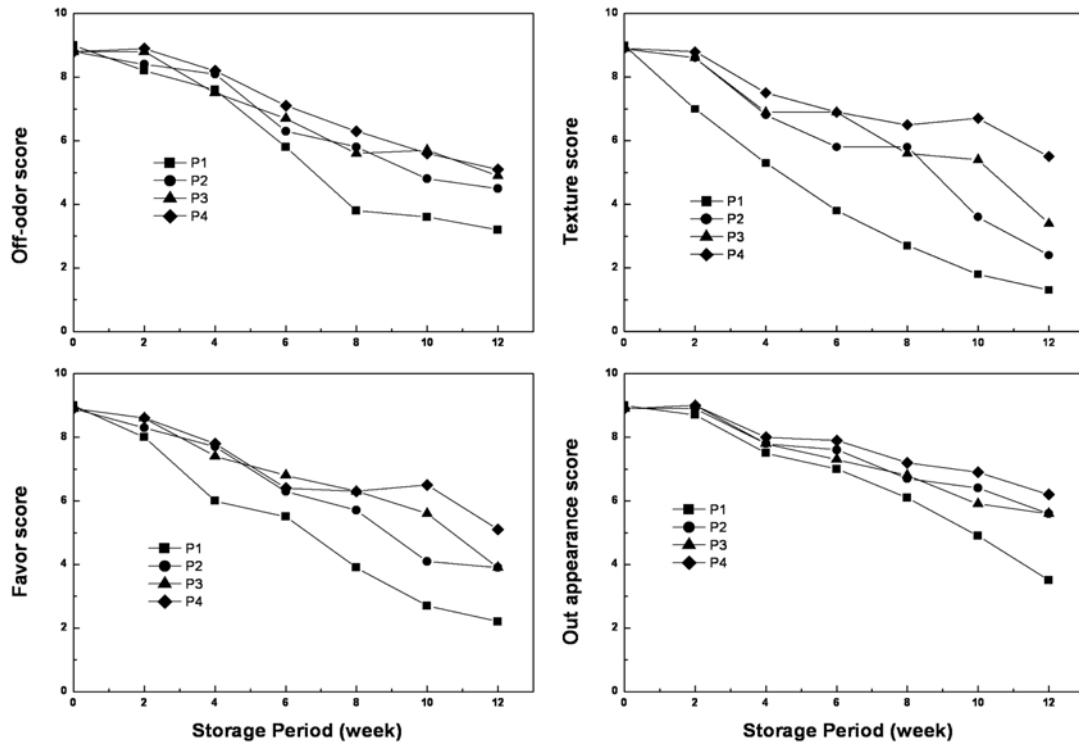


Fig. 3. Changes in sensory characteristics of Yukwa during storage at 25°C. For legend P1, P2, P3, and P4 described in Table 1.

유사하게 열등해 지는 경향을 보였다. 이는 제품의 산화가 진행되면서 향미의 감소와 이취의 증가가 동시에 이루어진 때문으로 사료된다.

요 약

본 연구는 유과의 품질과 저장성 향상을 위한 포장기술개선을 목적으로 이차포장의 효과를 확인하기 위하여 실시되었다. 유과의 포장은 단일필름인 OPP(P1)를 사용하여 일차포장을 하였고, 다층접합필름인 OPP/LLDPE(P2), PET/NY/PP(P3), PET/AL/NY/PP(P4)를 각각 사용하여 각각 이차포장을 하였다. 포장된 유과는 25°C에서 12주 동안 저장하면서 품질 변화와 저장수명을 조사하였다. 모든 포장군들 중 산가는 P1에서 1.26 mg KOH/g으로 가장 높은 값을 기록했지만, 저장말기까지 법적 기준치인 2.0 mg KOH/g보다는 낮게 나타났다. 산가는 저장기간 중 계속 증가하였는데 포장재의 투과도가 낮은 이차포장군일수록 증가추세가 완만하였다. 과산화물가는 P3에서 32.91 meq/kg으로 가장 높은 값을 기록하였다. 색의 변화에서는 전반적으로 Hunter 'L'값이 감소하고 Hunter 'a'와 'b'값은 증가하는 경향을 보였으며 저장기간 중 P1에서의 색차가 가장 두드러졌다. 유과의 물성은 각 항목에서 P1은 경도, 감성, 탄력성과 응집성, P2은 부서짐성 품질의 변화가 가장 컸던 것으로 나타났다. 또한 수분차단성이 가장 높은 P4에서 모든 물성의 변화가 가장 낮게 나타났다. 관능검사 시 P1 등을 제외한 이차포장군에서 10주까지도 외형의 변화가 두드러지지 않았음이 관찰되었다. 유과의 조직감을 결정하는 수분함량은 5%이하로 감소되면 관능검사 시 조직감이 나쁘게 나타난 것으로 관찰되었다. 결론적으로 OPP필름으로 일차포장하는 것보다 산소와 수증기차단성이 높은 필름으로 이차포장할 경우 조사된 모든 품질지표가 개선되고 저장성이 향상되었으며 차단성이 높은 처리구일수록 그 효과가 높았다. 유과의 이차포장에 따라 포

장비용이 증가되었지만 제품의 품질유지기간 연장 및 반품을 저하, 그리고 소비자 만족도 제고에 따른 상품성 및 브랜드가치 향상 등 긍정적 효과를 감안하여 목적하는 저장유통기간에 부합되는 최적의 이차포장방법을 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

문 헌

- Kim SH, Kim YH, Park HU, Cha HS, Lee SA. Preference test of yukwa in the particular regions of America. Korean J. Food Preserv. 11: 12-16 (2004)
- Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY. Quality characteristics of yukwa (puffed rice snack) made by different varieties of rice. Korean J. Food Sci. Technol. 21: 820-825 (1989)
- Shin DH. Current status and globalization strategy of Korean traditional ethnic food. Korean J. Food Sci. Indus. 41: 2-22 (2008)
- Shin DH. Industry marketing and processing technology of traditional yukwa. Food Technol.-Chicago 10: 60-65 (1997)
- 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)
- Shin DH, Choi U. Shelf-life extension of yukwa (oil puffed rice cake) by O₂ preventive packing. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 243-246 (1993)
- 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)
- Park YJ, Chun HS, Kim SS, Lee JM, Kim KH. Effect of nitrogen gas packing and γ -oryzanol treatment on the shelf-life of yukwa. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 317-322 (2000)
- Kum JS, Lee YH, Ahn YS, Kim WJ. Effect of antioxidants on shelf-life of yukwa. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 720-727 (2001)
- KS M ISO 2556: Plastics-Determination of the gas transmission rate of films and thin sheets under atmospheric pressure-manometric method. Korea Standards Association, Seoul, Korea (2006)
- ASTM F1249: Standard test method for water vapor transmission rate through plastic film and sheeting using a modulated infrared

- sensor. American Society for Testing and Materials, Milwaukee, WI, USA (2006)
12. KFDA, 10. General test methods, Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea (2009)
 13. National Academy of Agricultural Science. Korea Food Composition Table (7th revision), <http://koreanfood.rda.go.kr>, Accessed Dec. 12, 2008.
 14. Yoo SS. Changes of Korean traditional *yukwa* flavor and characteristics during storage. Korean J. Food Culture 22: 83-90 (2007)
 15. Han BR, Jung KJ, Han BJ. The way to cook Korean traditional snack (*hankwa*) easily, deliciously and beautifully. Institute of Korean royal cuisine, pp. 21, 275-276 (2000)
 16. KFDA. 4. Specification for each food product. Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. p. 162 (2007)
 17. KFDA. 5. Specification for individual food product. Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea (2009)
 18. Min BA, Lee JH, Lee SR. Effects of frying oils and storage conditions on the rancidity of *yukwa*. Korean J. Food Sci. Technol. 17: 114-121 (1985)
 19. Kim EM, Kim HS. A study on setting the shelf life of commercial Korean traditional cookies: Rice *yoogwa*, sesame *yoogwa* and *yackwa*. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 17: 229-236 (2001)
 20. Serra X, Ruiz-Ramírez J, Arnau J, Gou P. Texture parameters of dry-cured ham *m. biceps femoris* samples dried at different levels as a function of water activity and water content. Meat Sci. 69: 249-254 (2005)