ISSN(Print) : 1738-7248, ISSN(Online) : 2287-7428
Korean J Food Preserv
20(2), 158-165 (2013)
http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.2.158

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Effects of Item Packaging Methods on the Quality Characteristics of *Yukwa* during Storage

Min Jun Jang and Keun Taik Lee†
Department of Food Processing and Distribution, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea

단위포장 방법에 따른 유과의 저장 중 품질 특성

장민준 · 이근택†
강릉원주대학교 식품가공유통학과

Abstract

This study aimed at investigating the quality changes of *Yukwa* during storage using the various item packaging methods present in the domestic market. The samples consisted of a self-adhesive-oriented polypropylene (OPP) film pouch (P1), a heat-sealed OPP film pouch (P2), and a polystyrene (PS) tray with a polyethylene terephthalate (PET) lid (P3). These were stored at 25℃ up to eight weeks. Throughout the storage period, the acid values of all the study samples remained under the Korean hygiene regulation limit of 2.0 mg KOH/g. The P2 samples showed both the slowest decrease in water content and the slowest increase in hardness value during storage. Sensory evaluation also showed that the P2 samples were the only ones that maintained their market value of 5.0 throughout the eight-week assessment period.

Key words : *Yukwa*, quality, item packaging, storage

서 론

한과는 우리나라 고유의 전통 식품으로써 유과, 정과, 매작과, 숙실과, 유밀과, 다식, 엿강정과 과편 등 종류가 매우 다양하고 맛과 조직감이 독특하다. 한과 제품 중 유과류는 강정, 산자, 빙사과, 연사과 및 요화과 등으로 구분된다(1). 국내 식품공전 상 과자류로 분류되어 있는 한과류에 대한 기준을 살펴보면 산가는 2.0 mg KOH/g 이하, 그리고 밀봉제품에 한하여 미생물 수는 g당 10,000마리 이하로 규정되어 있다(2). 유과는 유탕처리 공정을 거치는 제품이기 때문에 유지의 산패에 의하여 향미가 변하고, 제품의 안정성 및 영양성분이 감소되거나 수분함량의 증감에 따라 조직감 등 제품의 품질이 크게 영향을 받을 수 있다. 따라서 유과의 저장성을 높이기 위해서는 저장 시 흡습 또는 탈습을 최대한 방지하고, 산소와 광선을 차단할 수 있는 포장재의 선택, 포장 내부의 공기치환이나 항산화제의 사용과 저온저장, 생산 공정의 최적화 등의 방법이 요구된다.

†Corresponding author. E-mail : leekt@gwnu.ac.kr
Phone : 82-33-640-2333, Fax : 82-33-647-4559

현재 국내 시장에 유통 중인 유과의 포장은 한지박스, 바구니와 나무상자 등 선물용 대량포장뿐 아니라 플라스틱 봉지에 소포장한 제품 등 포장의 형태, 재료의 구성과 포장단위에 있어서 다양하게 이루어지고 있음을 알 수 있다(3). 예를 들어, 강릉지역 한과제품의 경우, 선물용 포장용으로는 종이상자 50%, 오동나무상자 28%, 한지함 15%와 대나무상자 7% 순으로 사용하는 것으로 나타났다(4). 한편, 전북지역 한과업체의 포장방법을 조사한 결과 지함이나 중형포장이 42.8%, 등바구니가 22.6%, 낱개 포장 19.6%외 기타 포장 15.9%로 확인되었다(5).

일반적으로 유과제품들은 대용량으로 포장되어 판매되는 비중이 높은데, 이러한 제품들은 한번 포장을 개봉하게 되면 외부 환경 조건에 크게 영향을 받아 유과 고유의 조직감과 맛을 오래 지속할 수 없는 문제가 발생되곤 한다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 일부 대량 생산 체제를 갖춘 한과 업체들의 경우 최근 플라스틱 봉지 형태의 소포장뿐만 아니라 낱개 단위포장 방식의 자동화 시설로 생산하는 비중을 높이고 있는 추세이다. 그러나 대부분의 영세한 한과 업체들은 고가의 자동단위포장기의 구입이 어려워 일명 '빵 봉지'라 불리는 접착식 연신폴리플렌(oriented

polypropylene, OPP) 필름에 유과를 수작업으로 포장하고 있는 실정이다. 이러한 접착식 OPP 필름에의 포장은 작업 속도가 느리고 이차오염 등 위생적 문제점이 있을 수 있으며 완전한 밀봉형이 아니기 때문에 수증기의 차단성이 어느 정도 유지될지는 확인된 바 없다. 대용량 종이 박스 제품이나 바구니 상자형 제품에 이러한 낱개 소포장 유과들을 채워 대용량 제품으로 생산할 경우 소포장된 낱개 제품들에 의하여 선물제품으로 생산 시 제품의 균일함과 상자 내 유과가 꽉 차지 않고 비균일하게 나타나 상품성이 떨어진다는 지적이 제기되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 현재 일부 업체들에서는 폴리스티렌(PS) 트레이(tray)에 페트(PET) 재질의 뚜껑을 덮는 방식으로 유과를 개별 포장하는 형태를 적용하여 생산하기도 한다. 그러나 이러한 방법도 PS나 페트 재질을 이용한 포장 방법에서의 수증기 차단성과 밀봉성이 유과 저장 중 품질 보존에 어느 정도까지 효과를 보이는지는 확인된 바 없다.

지금까지 유과에 대한 연구조사들을 살펴본 결과, 수증기와 산소의 차단성이 높은 포장재를 사용한다거나 질소와 같은 비활성기체의 적용, 탈산소제를 이용한 포장 내 산소 제거, 또는 다양한 항산화제의 적용 효과 등에 대하여 주로 보고되었다. 예를 들어, 유과를 포장하지 않고 30℃에서 9주간 저장하여 실험한 연구에서는 과산화물가가 3-4주 사이에 급격히 증가하여 그 이후에는 산패취를 감지할 수 있었으며, 유탕 처리한 유과는 30℃에서 저장할 경우 4주가 산패에 의한 저장한계라고 하였다(6). 또한 대바구니에 포장하여 유과를 저장 실험한 결과 4주가 최대 유통기한이라 확인하였고 6주 후에는 과산화물가가 기준치를 초과하여 산패가 많이 진전되었다고 보고되었다(7). 한편, 국내의 한 연구에서는 한과 전문점이 7~20일, 그리고 대규모 공급업체는 30-60일 정도의 유과 보존 기간을 가지는 것으로 보고하였다(8).

유과류를 폴리에틸렌(PE)과 폴리플로필렌(PP) 복합필름으로 일차포장만 한 것보다는 수증기와 기체 차단성이 높은 필름으로 다시 이차 포장할 경우 저장성이 개선되었다고 보고되었다(9). 즉, PE/PP필름으로 일차포장만 한 경우 약 25℃/25% 상대습도 조건에서 약 8주까지 저장이 가능한 반면, 차단성 진공포장재로 이차포장까지 할 경우 3개월 이상까지도 상품성이 우수하게 유지된 것으로 확인되었다. 한편, 유과를 질소치환 포장한 후 관능검사를 실시한 결과 90일 저장 시에도 15일 저장구와 비교하여 큰 차이가 없었고 산패억제 효과도 우수하였다고 하였다. 또한 탈산소제를 사용한 경우 과산화물가 등 산패억제 효과는 질소치환 포장구와 비슷하였다고 보고하였다(10).

따라서 본 연구는 수증기 및 산소에 민감한 유과류 중 강정 제품에 대하여 현재 시장에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 단위포장 방법들을 적용하여 각각의 방법이 유과의 저장 중 품질에 어떠한 영향을 미치는지 비교 검토함과 아울러 최선의 단위포장방법을 개발하기 위한 목적으로 수행되었다.

재료 및 방법

실험재료

유과는 강원 강릉시 사천면의 G업체에서 상법대로 제조된 제품을 제공 받아 공시 시료로 사용하였으며, 이 때 실험에 사용된 포장재의 사양은 Table 1에 나타내었다. 공시시료로 사용된 유과제품은 길이 약 7 cm, 직경 약 3 cm 크기의 강정이었다.

사용된 단위포장방법은, 포장되지 않은 대조구(C), 상단에 접착이 가능한 가로 12 cm, 세로 19 cm 크기의 OPP 단층 필름 봉지(두께 30 μm, 산소투과도; 1,300 $cm^3/m^2 \cdot day \cdot atm$ at 23±2℃/50% RH, 수증기투과도: 4.9 $g/m^2 \cdot 24h$ at 38±2℃/100% RH)에 유과를 3개씩 넣고 압착하여 밀봉 포장한 포장구 P1(Hwaseung Co., Seoul, Korea), 필름 제조업체(Yulchon Co., Seoul, Korea)에서 제공받은 세 개의 OPP 층이 공압출된 가로 7 cm, 세로 9 cm 크기의 필름봉지(두께 25 μm, 산소투과도; 1,040 $cm^3/m^2 \cdot day \cdot atm$ at 23±2℃/50% RH, 수증기투과도: 6.0 $g/m^2 \cdot 24h$ at 38±2℃/100% RH)에 유과 2개씩을 넣고 자동포장기(ES-101, Eulsung Auto-Pack Co., Bucheon, Korea)로 삼면포장한 포장구(P2, Yulchon Co., Seoul, Korea)와 PS(polystyrene) tray(두께 400 μm)에 유과를 2개씩 넣은 후 PET(polyethylene terephthalate) 재질로 된 lid(두께 150 μm)를 덮은 포장구(P3, Miho Pack., Gangneung, Korea)로 각각 처리하였다.

단위포장이 끝난 모든 시료들은 30×44×10 cm 크기의 지함박스에 넣은 다음 수축필름(Sealed Air Co., NJ, USA, 두께 20 μm, 산소투과도 >8,000 $cm^3/m^2 \cdot day \cdot atm$ at 23±2℃/50% RH, 수증기투과도 20 $g/m^2 \cdot 24h$ at 38±2℃/100% RH)으로 지함박스 전체를 한 번 감싼 뒤 뚜껑을 덮었다. 모든 시료는 약 25℃와 25±5% 상대습도로 유지되는 인큐베이터(BI-1000M, Jeio Tech., Seoul, Korea)에 저장하였다. 대조구(C)는 총 5주 동안 1주 간격, 그리고 대조구와 비교하여 품질변화를 서서히 가져올 것으로 사료된 P1, P2와 P3 처리구는 1, 2, 4, 6과 8주차에 각각 꺼내어 실험에 사용되었다.

산 가

시료의 유리지방산 함량 지표로서 산가(acid value)는 먼저 유지 추출을 위하여 30 g의 유과를 수거하여 잘게 부순 다음 500 mL 분액여두에 넣었다. 여기에 메탄올 100 mL를 넣고 15초간 흔들어주었으며 이 후 5분간 방치하였다. 이에 클로로포름 100 mL와 물 85 mL 차례대로 넣어 혼합하는 작업을 반복하였다. 이 과정에서 생기는 분액여두 내의 가스는 마개를 열어 제거하여 주었으며 30분간 방치한 후,

250 mL 비커에 클로로포름과 유지가 섞여있는 부분만을 채취하였다. 이를 pore size 20 μm 거름종이(No. 1)를 깐 250 mL 수기에 천천히 부어 넣고 1회 걸러주었으며 rotary vacuum evaporator(SB-651, EYELA, Tokyo, Japan)에서 클로로포름을 제거하여 유지만을 추출하였다. 산가는 유지 추출 후 검체 1 g을 정밀히 달아 마개 달린 삼각플라스크에 넣고 에탄올:에테르 혼액(1 : 2 w/w) 100 mL를 넣은 다음 엷은 홍색이 30초간 지속할 때까지 0.1 N KOH-ethanol 용액으로 적정하였다(11).

과산화물가

지방 자동산화의 척도지표로서 과산화물가를 측정하기 위해 적정 전, 유지를 추출하였으며, 그 방법은 앞서 기술된 산가의 유지추출 방법과 같았다. 이 후 추출한 유지를 약 1 g 달아 200 mL 플라스크에 넣고 초산:클로로포름 혼액(3 : 2 w/w) 25 mL를 넣었다. 여기에 포화 요오드화칼륨 용액 1 mL를 넣고 흔들어 섞어주었으며 암소에 10분간 방치 후 물 30 mL를 가하였다. 이를 흔들어 섞고 전분 시액 1 mL를 지시약으로 하여 0.01 N 티오황산나트륨액으로 적정하였다. 이 때, 종말점은 진한 청남색이 무색이 될 때까지로 하였다(12).

색 도

유과는 시료표면에 튀밥이 묻어 있는 관계로 표면이 균일하지 않아 측정 전 plexiglass를 이용하여 1.5 kg_f의 추로 10초간 균일하게 압착하여 표면을 가능하게 편편해지도록 만든 다음 colormeter로 측정하였다. 이 때 Y=93.7, x=0.3157과 y=0.3320의 표준 백색판을 사용하여 calibration한 다음, 직경 8 mm aperture와 2° observer가 부착된 colorimeter (CR-400, Minolta Co., Osaka, Japan)로 D65 광원을 이용하여 CIE L(lightness), a(redness)와 b(yellowness)값을 측정하였다. 측정일과 최초일과의 색차 값인 ΔE값은 다음 공식에 의하여 계산되었다.

$$\Delta E=\sqrt{(L^*_1-L^*_0)^2+(a^*_1-a^*_0)^2+(b^*_1-b^*_0)^2}$$

이 때, L^*_0, a^*_0과 b^*_0은 각각 저장 최초의 명도, 적색도와 황색도 값을, L^*_1, a^*_1과 b^*_1은 저장 기간 중의 명도, 적색도와 황색도값을 나타내었다.

경 도

시료의 경도 값은 rheometer (Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 No. 34 plunger로 60 mm/min의 speed 조건에서 실험하였다. 경도 측정 시 모든 시료는 외부 온·습도의 영향을 최소화하기 위하여 가정용 폴리에틸렌 랩 필름으로 덮어 습기가 날아가지 않도록 한 후 25℃ 인큐베이터에서 약 30분간 보관한 다음 측정 직전 꺼내어 사용하였다.

수분함량

수분함량은 식품공전의 일반성분시험법의 상압가열건조법에 따라 분석하였다(13).

관능검사

유과의 관능검사에는 평소 한과의 저장 중 품질변화에 대하여 훈련된 강릉원주대학교 교수 및 학생 등 총 10명의 패널이 참여하였다. 평가는 9점 척도법을 사용하여 유과에 대한 외양, 조직감, 향미와 이취에 대하여 이루어졌다. 또한 유과 시료의 조직감은 온도의 영향을 많이 받으므로 공시시료들은 25℃ 인큐베이터에서 20분간 보관한 다음에 평가되었다. 이때 패널들에게는 공시시료와 함께 최근 1주일 이내에 생산된 유과가 reference 시료로 제시되었으며 관능 검사실은 1,200 lux의 삼파장 램프로 조명되었다.

통계처리

모든 실험결과의 유의차 검정은 SPSS 19.0을 이용하여 Duncan's multiple range test로 $p<0.05$수준에서 이루어졌다.

결과 및 고찰

산 가

모든 포장구의 산가는 저장기간이 지남에 따라 증가하는 경향을 나타냈으나, 전 저장 기간 동안 국내 기준치인 2.0 mg KOH/g 이하 수준을 유지하였다. C의 산가는 저장 최초 0.36 mg KOH/g였으나, 그 후 저장 5주차에는 0.95 mg KOH/g으로 조사되어 시료들 중 가장 급속한 증가 경향을 나타내었다. 반면, P2의 산가는 저장 8주에 0.67 mg KOH/g의 값을 나타내어 0.80 mg KOH/g으로 측정된 P1과 P3에서보다 서서히 증가하는 경향을 나타내었으며 6주차 이후에는 통계적 유의차가 있는 것으로 확인되었다($p<0.05$).

한편, P1, P2와 P3의 산가가 C와 비교하였을 때 낮은 수치를 보였던 것은 포장의 기밀성 여부에 상관없이 일차 포장이 어느 정도 산패 억제효과를 갖는다는 것을 의미한다. 그러나 실제 현장 작업 시에는 P1 포장의 경우 접착부분의 완결성, 그리고 P3 포장의 경우 뚜껑과 tray사이의 간격 여부 등 작업조건 및 포장재 형태에 따라 기체 및 수증기의 유입정도가 크게 좌우될 가능성이 높다. 따라서, 유과저장 중 산가의 증가를 효과적으로 지연시키기 위해서는 차단성 높은 포장재의 사용뿐만 아니라 완벽한 밀봉성이 중요한 요소로 작용할 것으로 판단된다.

과산화물가

유과의 저장기간 동안 과산화물가의 변화는 Table 3에

나타내었다. 저장 최초 유과의 과산화물가는 0.97 meq/kg이었으며 저장기간이 증가됨에 따라 모든 포장구에서 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 5주의 C의 과산화물가는 14.29 meq/kg이었던 반면, 저장 8주의 P1, P2와 P3에서는 각각 15.32, 14.51와 17.26 meq/kg으로 조사되었다. 저장 5주 동안의 C시료에서의 과산화물가 증가 폭은 타 처리구와 비교하였을 때 두드러졌다. 과산화물가의 변화에 있어서 C는 타 포장구들과 달리, 유과의 산소 접촉을 차단하는 요소가 없었기 때문에 저장 중 급격한 증가 추세를 보인 것으로 사료되었다.

반면, P2의 과산화물가는 저장 6주와 8주에 각각 11.86과 14.51 meq/kg로 측정되었으며 매 측정일마다 포장구들 중 가장 낮은 경향을 나타내었으나 통계학적 유의차는 발견되지 않았다($p>0.05$). 한편, 8주의 P1과 P3의 과산화물가는 각각 15.32와 17.26 meq/kg으로 측정되었는데 이는 포장구의 경우, 포장의 완결성 정도에 따른 것으로 판단되었다. 즉, 각각 접착면의 좌·우, 그리고 tray와 lid 틈 사이로 산소가 유입될 수 있는 가능성이 존재하여 지방산화 가능성이 상대적으로 높아졌기 때문인 것으로 사료되었다. 이와 관련하여, 과산화물가의 상승을 억제, 또는 지연시키기 위해서는 산소차단성이 높은 포장재나 탈산소제의 사용, 또는 감마오리자놀 같은 항산화제를 첨가하는 방법 등이 제안되었다(14, 15).

색 도

저장 기간 중 유과의 색도는 전체적으로 불규칙한 증감의 경향을 나타내었다. 유과의 0일차 L값은 71.7이었는데, C 시료에서의 경우 저장 중 67.7-72.4의 값 범위에서 불규칙한 증감을 나타내었다. 이와 비교하여 P1과 P2의 L값은 저장 2주차에 각각 72.8과 72.9로 증가하다가 이 후 6주차에는 각각 70.7과 69.5로 나타나 다시 감소하는 경향을 보이는 등 일관된 변화를 보여주지 못하였다. 이러한 증감의 형태는 P3에서도 나타났으며 전체적으로 볼 때 저장기간 중 뚜렷한 L값의 변화양상은 확인되지 않았다. 또한 유과의 최초 a값과 b값은 각각 1.4와 13.2로 확인되었으며 저장기간 중 다소 증가되거나 감소하는 등 불규칙한 경향을 보이는 등 뚜렷한 변화 양상이 나타나지 않았다.

한편, 저장 최초의 색으로부터 저장기간 중 색의 변화량의 절대 값을 나타내는 ΔE값 측정 결과, 저장 1주차 C1, P1, P2와 P3구에서 각각 2.0, 1.8, 1.6과 1.8로 측정된 후 저장 4주차에는 각각 2.4, 2.0, 2.0과 2.0으로 나타났다. 저장 8주차에는 P1, P2와 P3구에서 각각 1.8, 2.4와 1.3으로 조사되어 전체적으로 유과의 저장기간에 따른 색 변화는 크게 일어나지 않은 것으로 사료되었다. 유과 시료의 색은 표면색이 균일하지 않고 튀밥이 붙은 정도, 그리고 유과에 사용된 원부재료의 성분과 형태 차이 등의 요소에 의하여 크게 영향을 받을 요인이 있다. 이러한 이유로 유과시료들의 색 측정값은 저장기간 중 색차가 전체적으로 크지 않았던 상태에서 포장구 또는 저장기간에 따른 색 변화보다 시료 간 편차 정도에 의한 차이가 더 큰 영향을 미쳤을 것으로 사료되었다.

경 도

시료의 경도 값의 증가는 수분함량이 감소하여 딱딱해진 것을 의미하는데 저장기간에 따른 유과의 경도 변화는 Fig. 1과 같았다. C의 경도는 저장 초기 686.6 g/cm^{2}에서 저장 말기에는 4,202.7 g/cm^{2}로 확인되어 타 시료와 비교하였을 때 급속한 경도 값의 상승 경향을 보였다. 이는 포장 처리된 P1, P2, 그리고 P3구 시료들과 달리 C구 시료에서는 유과로부터 수분이 외부로 쉽게 확산되어 조직이 경화되는 결과를

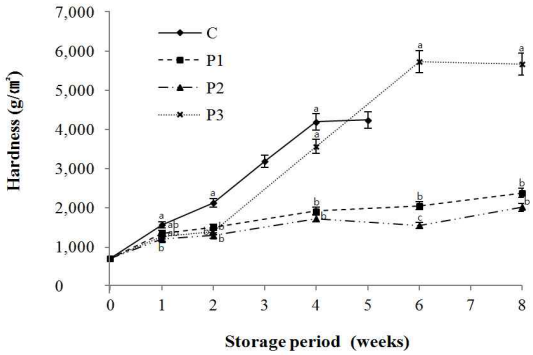

Fig. 1. Changes in hardness of *Yukwa* during storage at 25℃.

[a-b]Means with different superscripts within a same column are significantly different ($p<0.05$).

Table 1. Packaging systems applied in this experiment

Packaging type	Film composition	Total thickness (μm)	Oxygen transmission rate (cm^3/m^2 · day · atm at 23±2℃/50 RH)	Water vapor permeability (g/m^2 · 24h at 38±2℃/100 RH)	Abbreviation of treatments
None	-	-	-	-	C
Self-adhesive pouch	OPP	30	1,300	4.9	P1
Heat-sealed pouch	OPP (coextruded 3 layers)	25	1,040	6.0	P2
Tray+Lid	PS tray/PET lid	400/150	x[1)]	x	P3

[1)]Not measurable.

초래하였기 때문으로 사료되었다.

저장 5주차에 C의 경도 값은 4,202.7 g/cm^{2}로 측정되었다. 그러나 저장 8주차에도 P2의 경도 값은 1,989.9 g/cm^2 수준을 나타내며 C와는 대조적인 경향을 나타내었다. 이는 P2 시료의 경우 수분함량의 감소와 감량이 다른 시료에 비하여 상대적으로 적었던 것에 부합되는 결과로 판단된다. 저장 2주차 P1의 경도 값은 1,480.1 g/cm^{2}로 확인되어, 같은 기간 P3의 경도 값인 1,370.0 g/cm^{2}보다 높은 경향을 나타내었다. 그러나, 4주차 P1과 P3의 경도는 각각 1,893.4와 3,529.8 g/cm^{2}로 측정되었으며, 이러한 결과는 장기간 유과를 단위 포장하여 저장할 경우, P3의 포장형태보다 P1의 방법이 유리하다는 것을 시사하였다. 그리고 P3의 포장방법만으로도 수분손실 억제의 효과를 보여 경도 값 상승을 어느 정도는 지연시킬 수 있는 것으로 사료되었다. P2시료의 경도 값은 저장 8주까지도 조사된 시료들 중 유일하게 2,000 g/cm^2 미만으로 측정되었다.

유과 특유의 물성과 아삭아삭한 조직감을 장기간 유지하기 위해서 우선적으로 수증기투과도가 낮은 포장재의 사용이 요구되나 가공학적 차원에서 유과의 물성을 개선하기 위한 연구도 진행되어 왔다. 예를 들어, Choi 등(16)은 15%의 콩물이나 막걸리 등의 첨가가 유과의 경도를 향상시켰다고 보고하였다. 또한 Kang 등(17)은 찹쌀의 품종이 유과의 경도에 미치는 영향을 조사한 결과, 유과의 가공성은 환원당 함량이 많은 찹쌀을 사용함이 유리하다고 보고하였다.

수분함량

저장기간에 따른 C, P1, P2와 P3 시료에서의 수분함량과 감량의 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 국내 식품성분표(18)에 따르면 유과의 일반성분 중 수분함량은 9.3%으로 조사되었으나 본 실험에 사용한 유과시료의 수분함량은 10.01%로 이 보다는 다소 높았던 것으로 확인되었다. C의 수분함량은 저장 초기 10.01%에서 저장 5주차에 4.32%로 감소하였는데, 이는 타 포장구와 비교하였을 때 감소 정도가 가장 컸던 것으로 확인되었다.

수분함량은 유과의 저장 과정 중 조직감 및 향미에 직접적으로 영향을 주는 주요한 인자의 하나로 지적되었다.(19) C 시료에서의 수분함량은 저장 1-3주 사이에 특히 급속하게 감소하는 경향을 나타냈는데 저장 3주 후 수분함량은 5% 미만으로 하락하여 조직감 차원에서 크게 품질이 하락된 수준을 나타낸 것으로 판단되었다. 또한 P3 시료의 수분함량 측정 결과, 최초 10.01%에서 저장 4주 만에 5.59%로 감소하였으나 8주 후에는 5.38%로 조사되었다. C와 P3시료에 비하여 P1과 P2 시료의 수분함량은 저장 말기까지 서서히 감소하여 8주차에 각각 7.59와 8.02%로 확인되었다. P2는 조사된 시료들 중 유일하게 저장 8주까지 8.0%이상의 수분함량을 유지하였다.

P1구에서의 수분함량의 변화는 밀봉 포장구인 P2와 차이가 예상보다 크게 나타나지는 않았다. 그러나, P1 포장방법의 경우 작업자가 포장면을 얼마나 완벽하게 접착시키는가, 또는 접착 포장재의 구조적 밀봉성이 얼마나 높은가 등의 여러 요인에 따라 수증기차단성 효율성이 차이 날

Table 2. Changes in acid value of *Yukwa* during storage at 25℃

(Unit : mg KOH/g)

Treatment	Storage period (weeks)							
	0	1	2	3	4	5	6	8
C	^{C}0.36±0.02	^{BC}0.60±0.29^{a}	^{AB}0.71±0.06^{a}	^{AB}0.81±0.06	^{AB}0.90±0.13^{a}	^{A}0.95±0.21	-[1)]	-
P1	^{B}0.36±0.02	^{B}0.45±0.23^{a}	^{B}0.49±0.10^{bc}	-	^{A}0.75±0.08^{b}	-	^{A}0.78±0.14^{a}	^{A}0.80±0.14^{a}
P2	^{B}0.36±0.02	^{B}0.39±0.07^{a}	^{AB}0.44±0.03^{c}	-	^{A}0.66±0.14^{b}	-	^{A}0.67±0.22^{b}	^{A}0.67±0.11^{b}
P3	^{C}0.36±0.02	^{C}0.45±0.03^{a}	^{B}0.58±0.03^{b}	-	^{A}0.76±0.08^{b}	-	^{A}0.79±0.09^{a}	^{A}0.80±0.02^{a}

All values are mean± SD (n=3).
[A-C]Means with different superscripts within a same row are significantly different ($p<0.05$).
[a-b]Means with different superscripts within a same column are significantly different ($p<0.05$).
[1)]Not measured.
For the legends of C, P1, P2, and P3, please refer to Table 1.

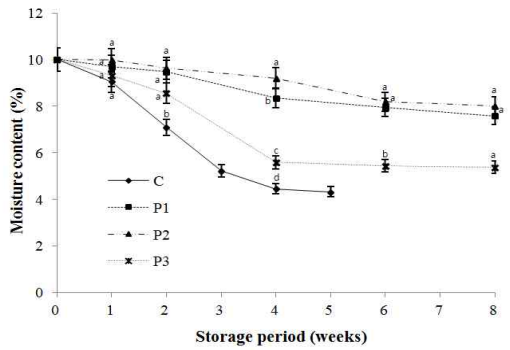

Fig. 2. Changes in moisture contents of *Yukwa* during storage at 25℃.

[a-b]Means with different superscripts within a same column are significantly different ($p<0.05$).

소지가 많고, 이로 인하여 시료 간 저장성이 달라질 것으로 판단되었다. 한편, P3시료의 경우에도 tray로 사용된 PS재질과 lid로 사용된 PET재질이 열 봉함하기 어려울 뿐 아니라 딱딱한 성질을 가지고 있었으며 이는 곧 두 포장재 사이의 틈을 통하여 수분과 산소의 이동이 비교적 많이 이루어질 수 있는 재질적 또는 형태적 취약점을 갖고 있었음을 수증기 차단성질 등이 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

관능검사

저장기간에 따른 유과의 외관, 조직감, 이취와 향미의 변화는 Table 5에 나타내었다. C는 외관, 조직감, 이취와 향미 항목에서 저장 5주차에 상품한계선인 5.0점 이하로 평가되었던 반면 P2는 저장 8주차까지도 외관, 조직감, 이취와 향미 항목에서 5.0점 이상으로 평가되었다. 또한 P3는 의미하였다. 결론적으로 유과의 수분손실은 포장재의 두께뿐만 아니라 밀봉의 완벽 정도, 그리고 사용된 포장재의

Table 3. Changes in peroxide value of *Yukwa* during storage at 25℃

(Unit : meq/kg)

Treatment	Storage period (weeks)							
	0	1	2	3	4	5	6	8
C	^{D}0.97±0.20	^{CD}2.33±0.47^{a}	^{C}5.56±0.67^{a}	^{B}10.48±2.29	^{AB}13.41±3.17^{a}	^{A}14.29±1.94	-[1)]	-
P1	^{C}0.97±0.20	^{C}1.48±0.16^{b}	^{C}3.03±0.21^{b}	-	^{B}7.24±0.39^{b}	-	^{A}12.71±3.99^{a}	^{A}15.32±2.78^{a}
P2	^{D}0.97±0.20	^{D}1.38±0.25^{b}	^{CD}3.01±0.37^{b}	-	^{C}4.90±2.76^{b}	-	^{B}11.86±0.83^{a}	^{A}14.51±1.70^{a}
P3	^{D}0.97±0.20	^{D}1.53±0.44^{b}	^{D}3.50±0.28^{b}	-	^{C}7.81±1.89^{b}	-	^{B}13.58±2.75^{a}	^{A}17.26±2.80^{a}

All values are mean± SD (n=3).
$^{A-D}$Means with different superscripts within a same row are significantly different ($p<0.05$).
$^{a-b}$Means with different superscripts within a same column are significantly different ($p<0.05$).
[1)]Not measured.
For the legends of C, P1, P2, and P3, please refer to Table 1.

Table 4. Changes in color of *Yukwa* during storage at 25℃

Para-meter	Treatment	Storage period (weeks)							
		0	1	2	3	4	5	6	8
L	C	^{A}71.7±1.5	^{A}72.4±1.3^{a}	^{C}67.7±0.9^{c}	^{B}70.3±0.9	^{A}72.2±1.9^{a}	^{B}70.5±0.8	-[1)]	-
	P1	^{BC}71.7±1.5	^{AB}72.3±0.7^{a}	^{A}72.8±0.9^{a}	-	^{BC}71.6±0.9^{a}	-	^{7}0.7±0.5^{a}	^{CD}70.9±0.5^{a}
	P2	^{B}71.7±1.5	^{AB}72.4±0.9^{a}	^{A}72.9±0.5^{a}	-	^{B}71.4±1.7^{a}	-	^{C}69.5±0.6^{b}	^{C}70.3±0.7^{b}
	P3	^{AB}71.7±1.5	^{A}72.7±0.9^{a}	^{B}71.3±1.0^{b}	-	^{B}71.5±1.2^{a}	-	^{B}70.9±1.2^{a}	^{B}71.1±0.2^{a}
a	C	^{ABC}1.4±0.2	^{ABC}1.3±0.3^{b}	^{A}1.6±0.5^{a}	^{AB}1.5±0.2	^{BC}1.3±0.4^{a}	^{C}1.1±0.2	-	-
	P1	^{BC}1.4±0.2	^{A}1.8±0.5^{a}	^{AB}1.7±0.3^{a}	-	^{C}1.3±0.3^{a}	-	^{D}1.0±0.3^{a}	A1.8±0.3^{a}
	P2	^{AB}1.4 ±0.2	^{AB}1.6±0.4^{ab}	^{B}1.3±0.2^{b}	-	^{AB}1.3±0.3^{a}	-	^{A}B1.6±0.6^{b}	A1.7±0.4^{a}
	P3	^{AB}1.4 ±0.2	^{A}1.6±0.2^{ab}	^{A}1.7±0.3^{a}	-	^{AB}1.4±0.3^{a}	-	^{B}1.3±0.5^{ab}	B1.2±0.2^{b}
b	C	^{AB}13.2±1.1	^{A}14.6±1.6^{a}	^{CD}11.7±2.1^{b}	^{AB}13.3±1.3	^{BC}12.9±2.2^{b}	^{D}11.3±0.8	-	-
	P1	^{BC}13.2±1.1	^{AB}14.5±1.4^{a}	^{A}15.3±1.8^{a}	-	^{A}14.7±1.3^{a}	-	^{C}12.9±1.5^{a}	^{B}14.5±1.2^{a}
	P2	^{BC}13.2±1.1	^{A}14.7±1.4^{a}	^{AB}14.3±1.0^{a}	-	^{A}B13.7±1.5^{ab}	-	^{C}12.6±0.6^{a}	^{A}14.9±1.7^{a}
	P3	^{A}13.2±1.1	^{A}14.4±0.7^{a}	^{A}14.2±1.1^{a}	-	^{A}13.9±1.6^{ab}	-	^{A}13.5±2.1^{a}	^{A}13.2±1.4^{a}
ΔE	C	-	^{B}2.0±0.4^{a}	^{A}4.8±0.8^{a}	^{B}2.0±0.6	^{B}2.4±1.0^{a}	^{B}2.4±0.9	-	-
	P1		^{A}1.8±1.1^{a}	^{A}2.8±1.3^{b}	-	^{A}2.0±1.4^{a}	-	^{A}1.9±0.6^{a}	^{A}1.8±0.9^{ab}
	P2		^{A}1.6±0.6^{a}	^{A}1.9±0.5^{c}	-	^{A}2.0±1.1^{a}	-	^{A}2.4±0.6^{a}	^{A}2.4±1.5^{a}
	P3		^{A}1.8±0.7^{a}	^{A}1.5±1.1^{c}	-	^{A}2.0±0.7^{a}	-	^{A}2.1±1.5^{a}	^{A}1.3±0.8^{b}

All values are mean± SD (n=10).
$^{A-D}$Means with different superscripts within a same row are significantly different ($p<0.05$).
$^{a-c}$Means with different superscripts within a same column are significantly different ($p<0.05$).
[1)]Not measured.
For the legends of C, P1, P2, and P3, please refer to Table 1.

Table 5. Changes in sensory characteristics of *Yukwa* during storage at 25℃

Parameter	Treat-ment	Storage period (weeks)							
		0	1	2	3	4	5	6	8
Outer appearance	C	9.0±0.2	8.5±0.5^{b}	8.1±0.8^{a}	5.4±1.1	5.2±0.7^{b}	4.9±0.4	-[1)]	-
	P1		8.5±0.4^{a}	8.5±0.4^{a}	-	6.7±0.6^{a}	-	5.8±1.0^{a}	5.3±1.0^{a}
	P2		8.7±0.4^{a}	8.4±0.4^{a}	-	6.8±0.4^{a}	-	6.0±1.1^{a}	5.7±0.9^{a}
	P3		8.5±0.4^{ab}	8.3±0.7^{a}	-	6.1±0.7^{a}	-	5.7±1.1^{a}	5.1±0.7^{a}
Flavour	C	8.9±0.2	7.8±0.7^{b}	6.9±1.0^{b}	5.3±1.2	4.8±0.9^{b}	4.3±1.0	-	-
	P1		8.4±0.3^{a}	8.3±0.5^{a}	-	6.1±0.9^{a}	-	4.5±1.3^{a}	4.5±0.8^{a}
	P2		8.5±0.3^{a}	8.1±0.5^{a}	-	6.2±0.7^{a}	-	5.2±1.1^{a}	5.1±0.8^{a}
	P3		8.4±0.4^{a}	7.2±0.6^{b}	-	5.0±1.0^{b}	-	3.9±1.5^{a}	3.7±0.5^{b}
Off-odor	C	8.9±0.2	8.0±0.6^{a}	7.5±0.9^{b}	5.2±1.3	5.1±1.1^{b}	4.9±0.8	-	-
	P1		8.3±0.6^{a}	8.2±0.5^{a}	-	6.3±0.6^{a}	-	5.1±1.4^{a}	4.9±0.8^{a}
	P2		8.4±0.6^{a}	8.0±0.5^{a}	-	6.6±0.4^{a}	-	5.3±1.5^{a}	5.2±0.7^{a}
	P3		8.4±0.6^{a}	7.7±0.7^{ab}	-	5.2±1.1^{b}	-	4.8±1.0^{a}	4.8±0.9^{a}
Texture	C	8.8±0.2	7.6±0.8^{b}	6.2±1.0^{b}	4.9±0.9	4.6±0.7^{b}	3.7±0.6	-	-
	P1		8.4±0.5^{a}	8.0±0.5^{a}	-	5.9±0.7^{a}	-	4.2±1.2^{b}	3.7±1.0^{b}
	P2		8.5±0.4^{a}	8.0±0.4^{a}	-	6.1±0.7^{a}	-	5.5±1.3^{a}	5.3±0.8^{c}
	P3		8.2±0.4^{ab}	6.6±0.7^{b}	-	4.6±0.7^{b}	-	3.3±1.0^{b}	2.9±0.7^{a}

[A-D]Means with different superscripts within a same row are significantly different ($p<0.05$).
[a-c]Means with different superscripts within a same column are significantly different ($p<0.05$).
[1)]Not measured.

C와 비교하였을 때, 조직감 항목에서 저장 초기부터 저장 4주차까지 다소 높은 평가를 받았으나 4주차에는 P3와 C에서 동일하게 4.6으로 평가되었다. 이는 P3 포장 형태가 유과의 장기저장에는 부적합함을 반증하는 것으로 사료되었다.

저장 8주에 P1과 P3의 외관은 5점 이상으로 평가되었지만 향미, 조직감과 이취항목에서는 5점 이하로 평가되어, 이와 같은 요소가 유과의 장기 저장 중 품질 열화 주요 요인임을 확인하였다. 저장 4주에 P2와 P1 시료의 조직감은 각각 6.1과 5.9로 확인되었으며, 이 후 6주와 8주에 각각 5.5와 4.2, 그리고 5.3과 3.7로 확인되어 장기 저장할수록 두 시료간의 차이는 두드러졌다. P2 포장구에서는 저장 8주까지도 외관, 향미, 이취와 조직감 항목에서 5점 이상으로 평가되며 상품성이 유지되는 것으로 확인되었다.

요 약

국내 한과 업체들에서 생산하는 대용량포장제품은 포장 개봉 후 장기보관의 어려움이 있는 것으로 지적되어 왔다. 따라서 최근 일부 업체를 중심으로 단위 소포장 방법을 적용하는 추세가 증가하고 있다. 본 연구는 한과 업체들에서 사용되는 다양한 단위 소포장 재질과 형태를 적용하여 실온 저장 중 품질변화와 저장성 차이를 비교하여 최적의 포장기술을 개발하고자 하였다. 유과시료들은 비포장구(C), 접착식 OPP 필름포장구(P1), 열봉함 OPP 필름포장구(P2)와 PS tray 포장구(P3)로 나누어 포장된 후 최대 8주까지 약 25℃/상대습도 25% 내외의 조건으로 저장되었다. 저장 말기까지 모든 시료의 산가는 기준치인 2.0 mg KOH/g을 초과하지 않았다. P2 포장구에서는 저장 8주 동안 수분함량의 감소 폭이 가장 작았으며 저장 8주차까지 관능평가의 모든 항목에서 상품한계선인 5.0점 이상을 유지하여 조사된 시료들 중 가장 우수하게 평가되었다. 산가, 경도와 수분함량 등의 결과로 미루어볼 때 낱개 포장된 유과는 25℃ 인큐베이터에서 최소 8주 이상의 저장한계를 가질 것으로 확인되었다. 한편, 유과는 여러 물리화학적 품질지표 중 수분감소 및 감량에 의한 경도 상실로 인하여 상품성과 저장성이 제한되므로 장기저장을 위해서는 우수한 수증기 차단성 포장재와 포장방법이 필수적이다. 이러한 관점에서 비밀봉식 접착필름과 tray를 이용한 포장방법은 밀봉필름을 이용한 포장방법과 비교하여 작업성이 떨어질 뿐 아니라 작업 시 포장재의 수증기차단성 및 접착 정도가 유과 제품의 저장 중 품질변화 정도에 크게 영향을 미치는 요인으로 작용할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 고부가식품산업전문인력양성사업에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Han BR, Chung GJ, Han BJ (2005) *Hankwa*. Institute of Korean Royal Cuisine. p 23-47, 126-129
2. KFDA (2009) Korean Food Code, Ch. 5, Standards and Specifications for Individual Food Product, Seoul, Korea, p 45-47
3. Lee KT (2008) A study on the technology development of high-end brand Gangneung Sacheon Hankwa. Gangwon Regional Small & Medium Business Administration, p 84-88
4. Lee KT (2009) A study on the geographical and quality characteristics of Gangneung Hankwa. Gangneung Cheil Hankwa Farming Association Corp, p 28
5. Kim JM, Han EJ, Cha KO (2010) Research study of *yukwa* baking process, a traditional desert originated from Jeonbuk, Korea. J East Asian Soc Dietary Life, 20, 402-414
6. Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY (1990) 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
7. Jo MN, Jeon HJ (2001) 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
8. Kye SH, Yoon SI, Lee C (1986) The development and distribution of korean traditional foods. Korea Food Industry Association, p 278
9. Jung JJ, Lee KT (2010) Extending the shelf-life *yukwa* using secondary packaging. Korean J Food Sci Technol, 42, 452-458
10. Shin DH, Choi U (1993) Shelf-life extension of *yukwa* (oil puffed rice cake) by O_2 preventive packaging. Korean J Food Sci Technol, 25, 243-246
11. Kim JY, Shim KH, Choi OJ (2012) Quality characteristics of yukwa bases with different quantities of soju in storage. Korean J Food Sci Nutr, 41, 988-993
12. Lee SY, Jang SY, Park MJ, Kim BK (2007) The quality and storage characterization of extrusion-puffed yukwa. Korean J Food Cookery Sci, 23, 369-377
13. KFDA (2009) Korean Food Code, Ch. 10, General testing methods, Seoul, Korea, p 309-313
14. Shin DH. 1997. Industry marketing and processing technology of traditional *yukwa*. Food Technol, 10, 60-67
15. Park YJ, Chun HS, Kim SS, Lee JM, Kim KH (2000) Effect of nitrogen gas packaging and γ-oryzanol treatment on the shelf life of *yukwa*. Korean J Food Sci Technol, 32, 317-322
16. Choi YH, Yun EK, Kang MY (2000) Comparison of some characteristics relevant to *yukwa* (fried rice cookie) made by different processing conditions. J East Asian Soc Dietary Life, 10, 55-61
17. Kang MY, Sung YM (2000) Varietal differences in quality characteristics of *yukwa* (fried rice cookie) made from fourteen glutinous rice cultivars. Korean J Food Sci Technol, 32, 69-74
18. National Rural Living Science Institute, RDA (2011) Food Composition Table. 8th rev., RDA, Suwon, Korea. p 60
19. Yoo SS (2007) Changes of Korean traditional yukwa flavor and characteristics during storage. Korean J Food Cult, 22, 83-90

(접수 2012년 12월 6일 수정 2013년 2월 28일 채택 2013년 4월 18일)