

## 질소치환포장 및 $\gamma$ -Oryzanol 첨가가 유과의 저장성에 미치는 영향

박윤정 · 전향숙\* · 김상숙\* · 이종미 · 김규훈\*\*  
이화여자대학교 식품영양학과, \*한국식품개발연구원, \*\*신궁전통한과

### Effect of Nitrogen Gas Packing and $\gamma$ -Oryzanol Treatment on the Shelf Life of *Yukwa*(Korean Traditional Snack)

Yoon-Jung Park, Hyang-Sook Chun\*, Sang-Sook Kim\*, Jong-Mee Lee and Kyu-Heun Kim\*\*  
Department of Food and Nutrition, Ewha Woman's University,  
\*Korea Food Research Institute, \*\*Shin-Goong Traditional Snack Co.

#### Abstract

This study examined the effect of nitrogen( $N_2$ ) gas packing and  $\gamma$ -oryzanol treatment on the shelf life of *Yukwa*(Korean traditional snack). *Yukwa* were stored with  $N_2$  gas packing(AN),  $N_2$  gas packing with  $\gamma$ -oryzanol treatment(ANA), and PE film packing with air(PE) for 20 days at 60°C. They were evaluated by POV, AV, conjugated diene, hexanal, color and sensory characteristics. The POV, AV and conjugated diene content increased abruptly in PE and AN, but increased slowly in ANA with prolonged storage. Higher sensory scores for *Yukwa* were found in ANA as compared to those in PE and AN. Hexanal content, yellowness and redness in AN were higher than those in ANA and PE. The moisture content, which is supposed to be related with browning of *Yukwa*, was 3 times higher in AN than that in PE. Oxygen content of each *Yukwa* pack, even in  $N_2$  gas packing, increased remarkably as storage period increased because their highly porous, fragile and syrup-coated structure resulted in incomplete degassing before  $N_2$  gas was flushed into package. Consequently,  $N_2$  gas packing was inefficient, but  $N_2$  gas packing combined with antioxidant(such as  $\gamma$ -oryzanol) treatment was effective for the extension of shelf life of *Yukwa*.

Key words : *Yukwa*,  $\gamma$ -oryzanol, nitrogen gas packing, shelf life

## 서 론

유과는 장시간 수침한 찹쌀을 호화, 성형 및 건조한 다음 유탕 팽화시켜 제조하는 전통한과의 일종이다. 유과는 독특한 맛과 조직감 때문에 한과류 중 가장 많이 소비가 되고 있으나<sup>(1)</sup>, 유탕공정에서 유입된 유지의 산패로 저장기간이 짧아 유통시 큰 문제점으로 지적되고 있다. 유과의 보존기간은 한과 전문점이 7-20일, 대규모 공급업체는 30-60일<sup>(2)</sup>, 30°C로 저장할 경우 4주 정도로 보고된 바 있어<sup>(3)</sup> 전통 유과의 수출 상품화를 위해서는 저장기간을 연장시킬 수 있는 방안이 모색되어야 한다.

유과는 지방을 열전달 매체로 이용하므로 품질수명은 저장 중 수분 흡수 및 산패에 의하여 좌우되며, 이러한 변질요인들은 빛, 온도 및 포장재의 산소투과성에 의해 영향을 받는다. 유탕산식의 경우 저장성을 증진시키기 위해 산패의 직접적 원인이 되는 공기 중의 산소 차단이나 항산화제 첨가 등의 방법이 일반적으로 사용되고 있다<sup>(4)</sup>. 그러나 유과의 경우 항산화제를 첨가하는 방법은 인공첨가물의 사용을 기피하는 전통 식품에 대한 소비자의 기대심리 때문에<sup>(5)</sup>, 유과 저장시 항산화제 첨가효과에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 또한 유과를 질소치환포장으로 35°C에서 저장한 경우 산패 억제에 효과적이었던 보고<sup>(6)</sup>가 있었으나 이는 비포장군과 질소치환포장군을 비교한 결과로, 더 나아가 현재 유통되고 있는 PE 또는 PP 필름을 이용한 포장 효과와 비교한 저장성 증진의 효과가 증명되어야 하리라 본다. 뿐만 아니라 유과의 저장성 증진을 위한 대부분의 연구 시도들은 유과바탕을 이용했기 때문에 집청 및 매화고물의 영향이 배제된 것

Corresponding author : Hyang-Sook Chun, Food Chemistry and Biotechnology Division, Korea Food Research Institute, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Songnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea  
Tel : 82-342-780-9273  
Fax : 82-342-780-9265  
Email : hachun@kfri.re.kr

**Table 1. Weight, volume and proximate compositions of *Yukwa***

Measure	Value	
Weight (g/each)	5.2±0.8	
Volume (cc/mL/each) <sup>1)</sup>	24.1±3.1	
Composition (%)	Moisture	11.3±0.3
	Carbohydrate	73.1±1.1
	Crude protein	1.2±0.1
	Crude fat	15.3±0.6
	Crude ash	0.2±0.0

<sup>1)</sup>Measured by seed displacement.

으로, 집청 후 매화고물을 입힌 최종 완제품에 대해 저장성 증진 여부를 살펴보아야 할 것이다.

따라서 본 실험에서는, 유과의 포장형태로 가장 일반적인 PE 포장에 의한 저장과 기존 연구에 의해 효과적이라고 나타났던 질소치환포장에 의한 저장성을 비교하고 천연항산화제인  $\gamma$ -oryzanol을 처리하여 유과 제품의 저장성을 향상시킬 수 있는 가능성에 대해 살펴보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

실험에 사용한 유과(병사과)는 경기도 P군 소재 S사로부터 구입하여 이용하였으며, 일반성분, 평균수량, 및 평균부피는 Table 1과 같다. Hexanal은 Sigma Chemical Co.의 제품을,  $\gamma$ -oryzanol은 일본화정공업 제품(동경)을 사용하였다.

### 포장과 저장

PE필름 합기포장군(이하 PE포장군)은 PE필름(60  $\mu$ m, 산소투과도 600  $\text{cc/m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{atm}$ )을 25×20 cm의 주머니 모양으로 만들어 유과를 10개씩 넣은 후 접착하였고, Al증착필름 질소치환포장군(이하 AN포장군)은 Al증착필름(OPP/Al/PE; 20  $\mu$ m/20  $\mu$ m/15  $\mu$ m, 산소투과도 30  $\text{cc/m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{atm}$ )으로 만든 주머니 모양(25×20 cm)에 유과를 10개씩 넣어 질소치환포장(N<sub>2</sub>, 순도 99.99%)하였다. 항산화제의 경우 천연항산화제로서 예비저장실험을 통하여 비교적 효과가 높았던  $\gamma$ -oryzanol을 선택하였다.  $\gamma$ -Oryzanol첨가 질소치환포장군(이하 ANA포장군)은 유탕공정시  $\gamma$ -oryzanol을 유지에 200 ppm의 농도로 혼합하여 제조된 유과를 AN포장군과 동일한 Al증착필름에 넣어 질소치환포장하였다. 포장된 유과는 60°C (Schaal oven test)에서 5, 10, 15, 20일 동안 저장하였고, 저장이 끝난 유과는 영하 20°C에서 보관하면서 분

석에 이용하였다. 저장 중 저장기 내부 온도차이에 따른 영향을 배제하기 위하여 1일 1회 저장위치를 바꾸어 주었다.

### 유지의 추출

유지는 유과 10 g을 250 mL 삼각플라스크에 취하고 ethylether 100 mL를 가한 후 회전식 진탕기(SI-10, JEIO TECK TIC-D01, Korea)를 이용하여 25°C, 200 rpm으로 2시간 동안 추출하고, Whatman No. 4로 여과한 후 회전식 증발기를 이용하여 ethylether를 제거하였다.

### 과산화물가, 산가 및 공액이중결합지방산

과산화물가는 AOAC법<sup>(6)</sup>에 따라 측정하였다. 산가는 추출한 유지 1 g을 ethylether : ethanol(2 : 1) 혼합액 100 mL에 용해시킨 다음 1% 페놀프탈레인 지시약을 3-5 방울 가해 0.1 N potassium hydroxide-ethanol 용액으로 연분홍색이 30초간 지속되는 것을 종말점으로 하여 측정하였다. 공액이중결합지방산의 함량은 추출한 유지 0.1 g에 50 mL iso-octane을 가하고 15분간 교반하여 녹여준 후 spectrophotometer(Uvikon931, Kontron instruments, Italy) 233 nm에서 흡광도를 측정하였다<sup>(7)</sup>.

### Hexanal 함량

추출한 유지 1.0 g을 headspace vial에 넣고 밀봉한 다음 50°C에서 30분 동안 유지시킨 후 gas tight syringe로 취하여 GC(Hewlett-Packard, model 5840, USA)에 주입하였다. 이 때 GC의 분석조건은 주입부 온도 180°C, 검출부 온도 230°C로 하였고, 분리관 온도는 60°C에서 2분간 유지시킨 후 2.0°C/min씩 80°C까지 승온하였다. 검출기는 불꽃이온화 검출기를 이용하였고, 사용한 분리관은 15% Carbowax 20M(100-120 mesh, acid washed Chromosorb HP)이었다.

### 색도 및 수분함량

유과를 분쇄하여 지름 4 cm, 두께 1 cm의 원통형 용기에 담고 색도계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 L, a 및 b 값을 20회 반복 측정하였다. 수분 함량은 상압진조법으로 정량하였다.

### 관능검사

각 시료는 난수표에서 선택한 세자리의 임의 숫자를 기입하여 제공되었고, 평가 사이 사이에 입을 헹구고 벨을 수 있도록 물과 컵을 함께 제시하였다. K사 남녀연구원 30명을 패널로 선정하여 평가하였으며, 평

가시 제조 후 영하 20°C에서 저장한 유과를 평가기준으로 제시하였다.

#### 포장내 잔존 산소량

포장내 잔존 산소량은 GC(Shimadzu GC-14A, Japan)로, 검출기는 TCD, 분리관은 Alltech CTR 1, 이동 기체는 He(60 mL/min)를 이용하여 분석하였다. 이때 분리관 온도는 35°C, 주입부와 검출부 온도는 60°C의 조건이었다.

### 결과 및 고찰

#### 60°C 저장 시료의 이화학적 분석

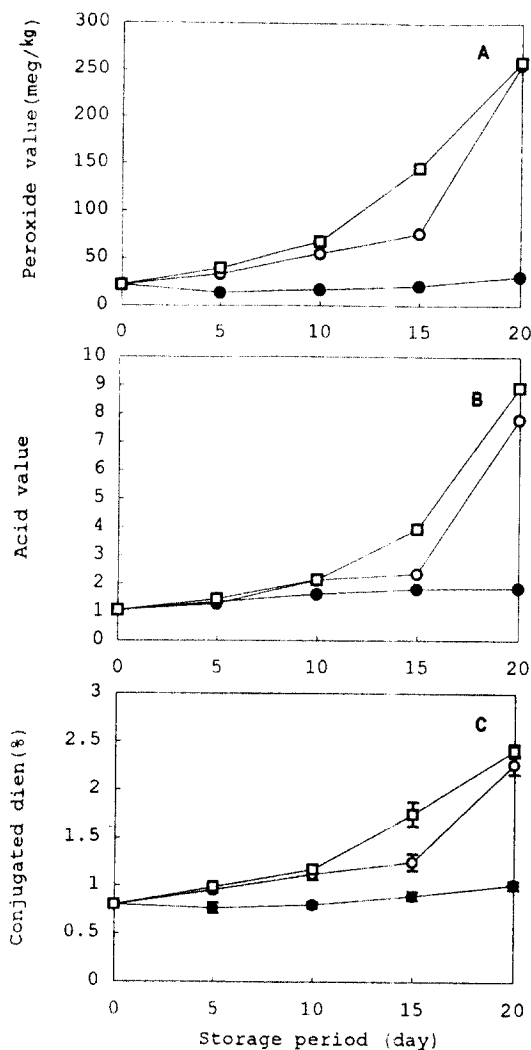
유과를 60°C에서 저장하여, 산가, 과산화물가, 공액 이중결합지방산 함량, 색도 및 hexanal 함량을 품질변화지표로 살펴보았다. 과산화물가(Fig. 1.A)의 경우, PE포장군은 21.8에서 67.5로 저장 10일까지 완만히 증가하다가 그 이후에는 258.9까지 급격히 증가하였다. AN포장군은 15일까지 완만하게 증가하다가 20일에는 256.0으로 PE포장군과 거의 비슷한 값을 나타내었다. 반면, ANA포장군은 과산화물가의 증가 폭이 가장 낮아 저장 20일째에도 산가 31.0으로 한국전통식품 품질규격 한과류 품질기준<sup>(8)</sup>인 과산화물가 60.0이하를 벗어나지 않았다.

산가(Fig. 1.B)의 경우 PE포장군은 15일까지는 1.07에서 3.92로 완만하게 증가하는 경향이었으나 그 이후 8.92까지 급격히 증가하였다. AN포장군은 PE포장군에 비해 조금 낮았으나 전체적인 경향은 거의 유사하였다. 반면, ANA포장군은 과산화물가와 마찬가지로 저장 20일째에도 산가 1.85로 한국전통식품 품질규격 한과류 품질기준(8)인 5.0을 벗어나지 않았다.

공액이중결합지방산의 함량(Fig. 1.C)은 PE포장군이 AN포장군에 비해 15일째에만 조금 높게 나타났을 뿐 거의 비슷한 값을 보인 반면, ANA포장군은 저장 20일까지 공액이중지방산의 함량 변화가 거의 없었다.

Hexanal함량은 제조 직후에는 검출되지 않았으며, 저장기간이 증가함에 따라 세 포장군에서 모두 증가하였다. AN포장군이 가장 큰 폭으로, ANA포장군, PE포장군의 순으로 증가하였다(Table 2). 이는 과산화물가, 산가, 공액이중결합지방산 함량과는 반대 경향으로서 PE필름의 경우 AI증착필름보다 포장재질을 통해 hexanal과 같은 휘발성 화합물의 투과가 용이하기 때문에 이러한 차이가 나타난 것으로 보인다.

색도(Table 3)에서는 백색도(L)의 경우 저장기간이 늘어남에 따라 감소 경향을 보인 AN포장군과 ANA포



**Fig. 1.** Changes in peroxide value(A), acid value(B) and conjugated diene(C) of Yukwa during storage at 60°C. PE(□-□): stored with PE film packing with air, AN(O-O): stored with nitrogen gas packing, ANA(●-●): stored with nitrogen gas packing and  $\gamma$ -oryzanol treatment

장군 중 AN포장군이 더 큰 폭으로 감소되었고, PE포장군은 오히려 증가하는 경향을 보였다. 적색도(a)의 경우 AN포장군은 일정하게 증가하였으나 ANA포장군은 15일 이후에만 약간 증가하였으며, PE포장군은 감소 경향을 나타내었다. 또한 황색도(b)의 경우 저장기간이 증가함에 따라 세 포장군 모두 증가 경향을 나타내었으나 AN포장군, ANA포장군, PE포장군 순으로 증가하였다. 이러한 차이를 밝히기 위한 한가지 시도로써 유과의 저장 중 포장재질이 수분함량에 미치는 영향을 알아본 결과, AN포장군이 PE포장군에 비해,

**Table 2. Changes in hexanal of *Yukwa* during storage at 60**

Storage period (day)	Hexanal (ppm)		
	AN <sup>1)</sup>	ANA	PE
0	ND*	ND	ND
5	12.2±2.9	4.1±1.9	4.6±2.2
10	21.8±4.4	6.3±2.7	5.9±1.2
15	30.1±5.6	12.7±7.7	9.8±5.3
20	42.7±7.6	31.4±9.4	29.0±8.1

<sup>1)</sup>AN: stored with nitrogen gas packing, ANA: stored with nitrogen gas packing and  $\gamma$ -oryzanol treatment, PE: stored with PE film packing with air

\*Not detected

**Table 3. Changes in color L, a and b values of *Yukwa* during storage at 60°C**

Treatment	Storage period (day)	L <sup>1)</sup>	a	b
AN <sup>2)</sup>	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	64.4±4.3	-1.1±0.2	10.2±2.0
	10	61.3±4.6	-1.0±0.4	11.4±2.0
	15	61.2±5.0	-0.7±0.5	12.2±2.6
	20	57.6±7.3	1.1±2.0	15.4±3.9
ANA	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	64.2±4.3	-1.0±0.3	10.4±1.6
	10	62.9±3.9	-0.9±0.4	12.0±1.6
	15	65.7±3.1	-0.9±0.3	12.2±2.2
	20	61.8±4.1	-0.6±0.5	14.4±2.0
PE	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	61.2±10.4	-1.1±0.4	10.2±1.5
	10	61.5±6.0	-1.0±0.5	10.2±1.7
	15	63.2±5.2	-1.1±0.4	10.3±2.2
	20	64.9±4.5	-1.2±0.4	10.3±2.1

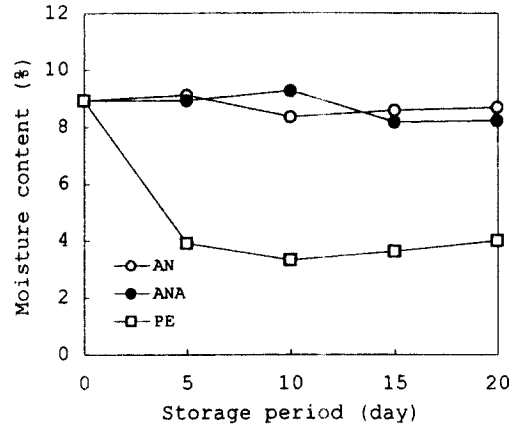
<sup>1)</sup>L: 100 = white, 0 = black, a: - = green, + = red, b: - = blue, + = yellow

<sup>2)</sup>See Table 2.

수분함량(8-9%, Aw 0.61-0.65)이 약 3배정도 높게 나타났다(Fig. 2). 따라서 저장 유과의 색도, 특히 황색도에서 AN포장군이 PE포장군에 비해 높게 나타난 것은 수분 함량이 높아 갈변 반응이 더 진행되었기 때문이라 생각된다<sup>19)</sup>. 그러나 본 실험이 저장시 발생하는 변화를 짧은 시간에 알아보기 위해 과격한 조건인 60°C를 선택하였기 때문에 상온에서 저장한 경우와 차이를 나타낼 수 있다고 판단되며, 향후 유과의 상업적인 저장조건에서 발생하는 품질변화에 대한 연구가 필요하리라 본다.

**관능검사**

저장기간에 따른 유과의 기호도를 살펴본 것은 Table 4와 같다. 저장기간이 늘어남에 따라 포장 방법과 거



**Fig. 2. Changes in moisture content of *Yukwa* packaged by different methods(For symbols, refer to Fig. 1).**

**Table 4. Mean values<sup>1)</sup> for sensory attributes of *Yukwa***

Characteristics	Storage period (day)	Treatment			
		Control <sup>2)</sup>	AN <sup>3)</sup>	ANA	PE
Overall desirability	5	7.7 <sup>a</sup>	5.0 <sup>c</sup>	5.5 <sup>b</sup>	3.0 <sup>d</sup>
	10	7.6 <sup>a</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.2 <sup>c</sup>	2.6 <sup>d</sup>
	15	7.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>
	20	7.6 <sup>a</sup>	2.6 <sup>c</sup>	3.6 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>
Appearance	5	7.5 <sup>a</sup>	5.0 <sup>c</sup>	5.7 <sup>b</sup>	3.9 <sup>d</sup>
	10	7.7 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>	2.9 <sup>d</sup>
	15	7.7 <sup>a</sup>	4.1 <sup>b</sup>	3.6 <sup>c</sup>	4.7 <sup>b</sup>
	20	8.2 <sup>a</sup>	3.4 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>	5.3 <sup>b</sup>
Flavor	5	7.5 <sup>a</sup>	4.5 <sup>c</sup>	5.0 <sup>b</sup>	3.4 <sup>d</sup>
	10	7.4 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>
	15	7.6 <sup>a</sup>	3.2 <sup>c</sup>	4.0 <sup>b</sup>	3.3 <sup>c</sup>
	20	8.5 <sup>a</sup>	2.9 <sup>c</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.2 <sup>b</sup>
Texture	5	7.5 <sup>a</sup>	5.2 <sup>c</sup>	5.8 <sup>b</sup>	2.8 <sup>d</sup>
	10	7.4 <sup>a</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.3 <sup>c</sup>	2.3 <sup>d</sup>
	15	7.6 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	3.8 <sup>c</sup>	2.9 <sup>c</sup>
	20	7.5 <sup>a</sup>	3.2 <sup>c</sup>	4.1 <sup>b</sup>	3.0 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Means of evaluated scores. Means within a column followed by the same letters are not significantly different (Duncan's multiple range test, p<0.001).

<sup>2)</sup>Control : *Yukwa* were stored with N<sub>2</sub> gas packing at -20°C immediately after preparation.

<sup>3)</sup>See Table 2.

의 상관없이 외관, 향미, 텍스처의 기호도가 감소 경향을 보였으나, PE포장군의 경우 저장기간이 늘어남에 따라 외관의 기호도는 증가 경향을 보였다. 이는 저장기간이 늘어남에 따라 PE포장군의 백색도가 증가했다는 색도측정 결과와 일치하는 것으로 보인다. 외관을 제외하고는 전체적으로 ANA포장군이 가장 좋은 기호도를 보였으며 PE포장군이 가장 낮은 기호도를 보였다.

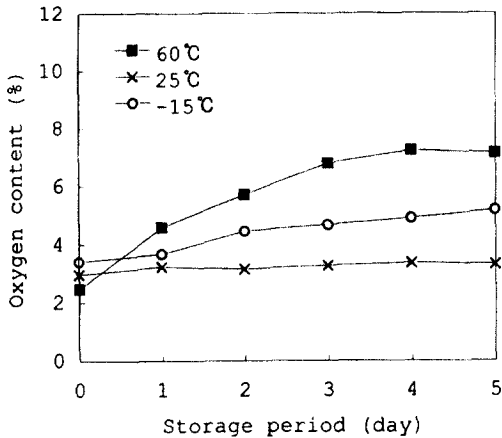


Fig. 3. Oxygen content in head space of Yukwa packs with N<sub>2</sub> gas packing.

#### 포장내 잔존 산소량

유과제품에 질소치환포장을 적용할 경우 적합한 탈기정도를 검토하기 위하여 유과의 파손정도에 따라 측정된 포장내 잔존 산소량의 결과는 Table 5와 같다. 탈기시 유과 제품의 파손을 고려하지 않고 완전히 탈기를 하면 AN포장군 내의 산소함량이 약 0.3% 수준이었으나 제품의 파손을 고려해 유과의 형태를 유지하는 수준에서 탈기한 경우에는 산소 함량이 3.3% 수준으로 증가하였다. 또한 저장기간에 따른 AN포장군 내 잔존 산소량도 저장일수가 증가할수록 서서히 증가하는 것으로 나타났다(Fig. 3). 신과 최<sup>5)</sup>는 유과를 35°C에서 저장한 경우 40일째에 8.7%를 나타내었고 저장기간이 늘어남에 따라 포장내의 잔존 산소량이 증가하였으며, 이는 포장재질을 통한 산소투과가 일어났기 때문이라고 하였다. 그러나 유과는 열물로 코팅되어 있기 때문에 유과 내부의 공기를 완전히 탈기하기 어려워, 저장기간에 따른 유과 포장내 잔존 산소량이 증가하는 것은, AI증착필름의 산소투과도가 낮다는 것을 고려할 때 포장재질을 통한 산소투과 보다는 유과의 망상조직에 함유되어 있던 공기가 서서히 외부로 확산되어 나왔기 때문이라고 생각된다. 또한 신과 최<sup>5)</sup>는 포장내 잔존 산소량의 증가에도 불구하고 15일과 90일저장군 사이에 관능적 특성의 차이가 없었으므로 질소치환포장의 적용이 효과적이라고 하였으나, 본 실험에서는 AN포장군을 PE포장군과 비교했을 때 저장성이 크게 향상되지 않았다. 이는 기존 실험이 집청하기 전 유과바탕으로 실험한 결과였으며, 본 실험은 집청 후 매화고물을 입힌 완제품을 사용하였으므로, 효과의 차이가 생긴 것으로 추측된다.

Table 5. Oxygen content in Yukwa packs after N<sub>2</sub> gas flushing depending on the degree of degassing

Degree of degassing	Oxygen contents (%)
Strong <sup>1)</sup>	3.3±0.89
Weak <sup>2)</sup>	0.3±0.08

<sup>1)</sup>Degassed without consideration of the Yukwa-damage

<sup>2)</sup>Degassed with consideration of the Yukwa-damage

따라서 유과 저장시 질소치환포장을 적용할 경우, 완전탈기에 부적합한 유과의 성상 및 유과 조직내 함유된 잔존산소량으로 인하여, 일반유탕스낵과 비교해 효과가 낮으며 유과의 저장성 증진을 위해서는 항산화제 첨가를 병용하는 것이 더 효과적일 것으로 사료된다.

## 요 약

전통 유과의 저장성을 증진하기 위한 시도의 일환으로써 AI증착필름 질소치환포장(AN포장군), PE필름 합기포장(PE포장군) 및  $\gamma$ -oryzanol첨가 질소치환포장(ANA포장군)을 적용하여 60°C에 20일 동안 저장하면서 유과의 품질 변화를 살펴보았다. 과산화물, 산가 및 공액이중결합지방산 함량의 경우, PE포장군과 AN포장군은 저장일수가 늘어남에 따라 점차 증가하였고, 세 포장군 가운데 ANA포장군이 가장 낮은 값을 나타내었다. 반면, hexanal 함량은 AN포장군이 PE포장군보다 높았고, 색도에 있어서도 AN포장군이 PE포장군보다 황색도, 적색도가 더 높았다. 유과의 색도 결과와 관련이 있는 것으로 보이는 저장 중 수분함량은 AN포장군이 PE포장군보다 약 3배 정도 높았다. 유과의 질소치환포장시 완전탈기할 경우 제품의 변형 또는 파손이 일어났고 형태를 유지할 경우 잔존 산소량이 높게 나타났으며, 저장기간이 늘어남에 따라 포장지내 잔존 산소량이 증가하였다. 따라서 유과의 경우 질소치환포장의 적용은 완전 탈기가 어려워 일반 유탕스낵에 비해 효과가 낮으며, 유과의 저장성 증진을 위해서는 항산화제를 병용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

## 문 헌

- Kim, S.H. and Yim, K.Y. A study on the utilization status of Korean traditional cookies and the evaluation of their commercial products' quality. Korean Home Econo. Associ. 26: 79-91 (1988)
- Kye, S.H., Yoon, S.I. and Lee, C. The development

- and distribution of Korean traditional foods. p. 278. Korea Foods Industry Association (1986)
3. Shin, D.H., Kim, M.K., Chung, T.K. and Lee, H.Y. Shelf-life of *Yukwa* (Korean traditional puffed rice snack) and substitution of puffing medium to air. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 266-271 (1990)
  4. Sacharow, S. and Griffin, R.C. Snack Foods, p. 452. In: Principles of Food Packaging. 2nd ed. AVI Publishing Company INC., Westport, Connecticut, USA (1980)
  5. Shin, D.H. and Choi, U. Shelf-life extension of *Yukwa* (oil puffed rice cake) by O<sub>2</sub> preventive packing. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 243-246 (1993)
  6. Morwitz, W. Official methods of analysis, Ch. 41, p. 9. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA (1990)
  7. Firestone, D. Official methods, American Oil Chemistry Society, Ti 1a-64. Champaign, Illinois, USA (1989)
  8. Korean traditional food standard [Korean traditional snacks(*Hankwa*)]. 1993-73. Ministry of Agriculture and Forestry (1993)
  9. Williams, J.C. Chemical and non-enzymic changes in intermediate moisture foods, pp. 100-117. In: Intermediate Moisture Foods. Davies, R., Birch, G.G. and Parker, K.J. (eds.). Applied Science Publishers LTS, London (1976)
- 

(1999년 8월 3일 접수)