

Journal of KOPAST
Vol.4 No.1 1998
Printed in Korea

Expandable Polystyrene Box의 '신고' 배의 신선도 유지효과

박형우 · 박종대 · 김동만 · 이명훈*
한국식품개발연구원 · 한국포장시스템연구소*

Freshness Extension of 'Shingo' Pear Packed with Expandable Polystyrene Form Box

Hyung-Woo Park · Jong-Dae Park · Dong-Man Kim · Myung-Hoon Lee*
Korea Food Research Institute · Institute of Korea Packaging Systems*

Abstract

Weight loss of pear packed with corrugated paperboard box after 50 days storage at 20°C was 4.4%, and those of 20LD, 40LD film and EPS box were 0.8-0.7%. Ascorbic acid content of EPS was 20% higher than that of control. Hardness of EPS was also similar trend. Titratable acid and total soluble solid content of pear were not different among the packages. Decay of control was 1-2 pieces per box, but the others was not found. Overall appearances of LD, CE and EPS were better than that of control.

Key Words: EPS box, packaging, MA

I. 서 론

1997년도에 과실은 2,207천톤이 생산되었으며, 이중 배는 219천톤이 생산되었다.¹⁾ 이는 전 과일류 생산량의 9.9%를 점하고

있다. 배는 9월경부터 생산되어 11월까지 수확을 끝내고 저장을 하여 익년 7월경까지 계속 출하를 하고 있다. 그러나 이들은 저장 중 품질저하로 인하여 감모가 생겨, 많은 식품자원이 낭비되고 있으며 감모율

은 10-15%로 추산하고 있는 실정이다. 따라서 저장 중 감모율을 5%만 낮추어도 연간 10.95천톤, 약 438억원의 자원절약 효과가 발생하게 된다. 배의 저장 중 품질변화를 조사한 것으로는 Claypool²⁾는 Bartlett 배를 저장 시 CO₂ 농도에 따른 장해를, Mellenthin³⁾은 CA저장 시 상자내의 곰팡이와 scald inhibitor의 사용을 주장하였다. Blanpied 등⁴⁾은 배의 저장 시 core browning 문제에 관해서 Scott 등⁵⁾은 배의 CO₂ 장해를 과망간산 카리를 사용하여 에틸렌을 제거함으로써 감소시킬 수 있었다고 했다. 그 외에도 Padfield⁶⁾, Forsyth⁷⁾, Mellenthin⁸⁾, Treccani 등⁹⁾, Claypool¹⁰⁾ 등이 배의 CA저장 중 품질과 저장성에 미치는 영향 등에 관한 연구가 주류를 이루고 있다. EPS(expandable polystyrene form) 상자에 배를 포장하여 신선도 유지효과를 시험, 보고한 것은 거의 없는 실정이다. 본 연구에서는 기존에 유통중인 골판지 상자와 LDPE필름과, 개발한 EPS로 상자로 배를 포장하여 저장 중의 신선도 변화를 비교 고찰하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

배는 신고를 가락동 시장에서 구입 시료로 사용하였다.

2. 시험방법

1) 포장재

배의 외포장은 대조구로 기존의 유통되고 있는 이중양면 골판지 상자를 사용하였고, 필름 포장용으로 0.02, 0.04 mm 두께의 LDPE필름을 사용하였다. 그리고

EPS(expandable polystyrene form ; forming rate was 70 times V/V) 박스에 사과를 넣고 EPS 뚜껑을 덮고 기밀을 유지하기 위해 PP 접착테이프로 측면을 밀전 EPS 포장구라 명명하여 실험에 사용하였다.

2) 포장방법

가락시장에서 구입한 배를 균일하고 외상이 없으며 외피색이 비슷한 것들만 수작업으로 선별하였다. 이를 각 포장 상자에 주의하면서 다시 넣어 15Kg씩 박스단위로 포장했다. 필름 포장구는 내부의 가스가 새지 않도록 밀봉하였다. EPS 포장구는 박스에 배를 넣고 EPS 뚜껑을 덮고 기밀을 유지하기 위해 PP 접착테이프로 측면을 밀전하여 제작, 실험에 사용하였다.

3) 저장온도

배는 20℃에 저장하였다.

4) 중량 변화율

중량 변화율은 포장 후 초기 값에 대한 중량에서 측정시 중량을 뺀 중량에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

5) 과육 경도

과육의 경도는 시료를 중심에서 약 1cm 정도 위치를 종단면으로 절단한 후 Rheometer(CR-200D, SUN과학사, Japan)를 사용하여 측정하였다.

6) Vitamin C 함량 측정

Vitamin C의 함량은 Hydrazine 비색법(2, 6-Dichlorophenol indophenol method)으로 측정하였다. 즉, 시료 100g을 취하여 Mixer

(Osterizer, Philips사, 미국)로 완전히 분쇄, 추출한다. 추출한 시료액을 0℃에서 15분간 8,000rpm으로 원심분리(Beckman사, JA-14 rotor, 독일)한 후 여과한다(Toyo No.2). 여액을 100ml 정용플라스크에 정용한 후 일정배수로 희석하여 비색법으로 비타민 C 함량을 측정한다.

7) 적정 산도

적정 산도의 측정은 과육 50g을 Mixer (Osterizer, Philips사, 미국)로 마쇄, 여과한 후 일정량을 취해 0.1N NaOH로 pH 8.1까지 적정하여 소비된 양을 malic acid로 환산하여 나타내었다. 계산식은 다음과 같다.

$$\text{산도}(\%) = \frac{[0.1\text{N NaOH 소비량}(\text{ml}) \times \text{산도 계수}(0.0067) \times 100]}{\text{시료}(\text{g})}$$

8) 가용성 고형물 측정

과육 100g을 마쇄하여 착즙한 후 과즙을 Abbe refractometer(Atago Co.,Ltd. Japan)를 사용하여 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 배의 중량변화

배의 중량변화를 20℃에 저장하면서 조사한 결과는 Table 1과 같다. 저장 50일 후 20LDPE의 경우 약 0.8%, 40LDPE는 0.6%의 중량감소가 발생하였다. 그러나 대조구는 4.4%의 감소를 보였고 EPS 포장구는 0.7%의 중량감소가 발생하여 대조구에서 3.7% 중량감소가 더 크게 일어나고 있었다. 박 등^{12,13)}도 장십량을 저장 중 포장구에서는 대조구 보다 중량변화가 적

게 일어났다고 하는 보고와 일치한다.

Table 1. Changes in weight loss of packed pear during storage at 20 ℃

(unit : %)

Packaging Methods	Storage (day)		
	0 D	25 D	50 D
CON.	100	98.1	96.6
20LDPE	100	99.5	99.2
40LDPE	100	99.6	99.4
EPS	100	99.5	99.3

D : Day

CON : DW corrugated paperboard box

20LD : Thickness : 20 μm, LDPE film pouch

40LD : Thickness : 40 μm, LDPE film pouch

EPS : Expandable polystyrene form box;

forming rate was 70 times(V/V)

2. 배의 경도 변화

배의 경도변화를 20℃에 저장하면서 관찰한 결과는 Table 2와 같다. 저장 50일 후 대조구는 1.47kgf였고 LDPE 포장구는 1.51과 1.54kgf였으며 EPS 포장구는 1.56kgf로 LDPE 포장구와 EPS 포장구간에는 차이가 거의 없었으나 대조구와는 유의차가 인정되었다. 배의 연화가 LDPE와 EPS 포장구에서 더욱 느리게 진행됨을 알 수 있었다. 손 등¹⁴⁾도 배를 폴리에틸렌에 포장하여 저장 중 경도는 감소하였다고 보고했으며 홍 등¹⁵⁾도 열처리하여 저장한 '신고' 배의 저장 중 경도변화는 거의 없었고 대조구에 비해 높았다고 한 것과 일치하고 있다.

Table 2. Changes in hardness of packed pear during storage at 20 °C
(unit : kgf)

Packaging Methods	Storage(day)		
	0 D	25 D	50 D
CON.	1.77	1.53	1.47
20LDPE	1.77	1.62	1.51
40LDPE	1.77	1.63	1.54
EPS	1.77	1.64	1.56

3. 배의 비타민C 변화

배의 비타민C 함량변화를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 저장 50일 후 대조구는 2.12 mg/100g F.W.인 반면, 20LDPE는 2.45, 40LDPE는 2.56, EPS 포장구는 2.63mg/100g F.W.를 나타내, 필름포장구와 EPS 포장구의 변화가 적게 나타났다. EPS 포장구는 대조구 보다 20% 이상 비타민C 함량이 높게 유지되고 있었다. 김 등^{16,17)}은 축과 홍옥을 저장중 비타민C가 경시적으로 감소했다고 했으며 Bratlyeh 도¹⁸⁾ 사과 저장 중 포장구가 대조구 보다 비타민C 함량이 높게 유지되고 있었다고 하였듯이 배도 포장구에서 높게 유지되고 있었다.

4. 배의 산도변화

저장중 배의 산도변화를 조사한 것은 Table 4와 같다. 저장 50일 후 산도는 대조구는 2.4g malic acid/100g F.W.로 나타났다. 20LDPE와 40LDPE포장구는 각각 3.2, 2.8g malic acid/100g F.W.였으며 EPS 포장구는 2.8g malic acid/100g F.W.로 2.4g malic acid/100g F.W.를 보인 대조구 보다 다소 높게 유지되고 있었다. 손

Table 3. Changes in total ascorbic acid of packed pear during storage at 20 °C
(unit: mg/100g F.W.)

Packaging Methods	Storage(day)		
	0 D	25 D	50 D
CON.	4.25	3.07	2.12
20LDPE	4.25	3.28	2.45
40LDPE	4.25	3.45	2.56
EPS	4.25	3.56	2.63

등¹⁴⁾은 배를 폴리에틸렌으로 포장하여 저장한 결과 산도는 0.06-0.12% 감소하였다고 보고하였는데 이는 저장조건차에 기인한 것으로 판단되었다.

Table 4. Changes in titratable acid of packed pear during storage at 20 °C
(unit : g malic acid/100g F.W.)

Packaging Methods	Storage(day)		
	0 D	25 D	50 D
CON.	3.8	3.0	2.4
20LDPE	3.8	3.4	3.2
40LDPE	3.8	3.3	2.8
EPS	3.8	3.0	2.8

5. 배의 환원당 함량변화

배의 환원당 변화를 조사한 것은 Table 5와 같다. 저장 50일 후의 배의 환원당 함량은 대조구가 13.1 °Brix F.W.이며 20LDPE와 40LDPE, 및 EPS 포장구는 12.7, 12.6 및 12.8 °Brix F.W.로 환원당 함량의 변화가 대조구에 비해 적었다. 홍 등¹⁹⁾과 강²⁰⁾은 열처리한 배의 당도가 저장 3개

월까지의 변화가 없었다고 보고하고 있다.

Table 5. Changes in soluble solid content of packed pear during storage at 20 °C

(unit : ° Brix F.W.)

Packaging Methods	Storage(day)		
	0 D	25 D	50 D
CON.	12.1	12.7	13.1
20LDPE	12.1	12.3	12.7
40LDPE	12.1	12.2	12.6
EPS	12.1	12.3	12.8

6. 배의 부패 및 외관조사

20°C에 저장한 배의 부패와 외관을 조사한 결과, 저장 50일 까지 관찰한 배에 의하면 각 처리구별 대조구는 부패과가 상자당 1-2개씩 나타났으며 LDPE와 EPS 포장구는 외관상의 변화는 나타나지 않았고, 대조구가 다른 포장구 보다 약간 물러지는 연화현상이 나타났다. 박^{12,13)}도 배를 저장 중 대조구에 비해 포장구들에서 부패가 적었다고 하는 보고와 일치하였다. 박²¹⁾은 사과를 상온 저장한 결과 대조구는 12일부터 상품성을 잃기 시작했으나 coating구는 48일 까지 선도가 유지되었다고 보고했고 박 등²²⁾도 피막제 처리가 사과의 선도 유지에 더 유리하다고 보고하기도 하였다.

IV. 요약

개발한 EPS 포장상자가 농산물의 신선도 유지효과 기능이 있는지의 여부를 분석코자 배를 포장하여 20 °C에 저장하면

서 골판지상자와 0.02와 0.04mm 두께의 LDPE필름으로 포장한 것들과 신선도 유지효과를 비교하였다. 저장 50일 후 중량 감소는 대조구는 4.4%, EPS 상자는 0.7%의 중량감소가 나타났고, 비타민C도 2.12와 2.63 mg%로 EPS 포장구가 20% 높게 유지되고 있었다. 당도와 산도는 포장구간에 큰 차이가 없었으며 부패는 대조구는 상자당 1-2개과가 발생했으나 EPS 포장구는 발생하지 않아 개발한 EPS 포장구를 신선도 유지를 위한 유통용 상자로 활용가능성이 확인되었다.

참고문헌

1. 농림부, 농림수산 통계연보 (1997)
2. Claypool, L. L: Further Studies on CA storage of 'Bartlett' pears, J. Amer. Soc. Hort.Sci.,98,289-293 (1973)
3. Mellenthin, W. M.: CA requirements for Northwestern pears, Mich. State Uni. Hort.Rpt. 9, 13-16 (1977)
4. Blanpied, G. D., Cadun, O., and Tamura, T.: Ethylene in apples and pears experimental chambers, J. Amer. soc. Hort.Sci., 97,207-209 (1972)
5. Scott, K. J., Wills, R. B. H.: Reduction of brown heart in pears by absorption of ethylene from the storage atmosphere, Austral.J. Expt. Agri. & Animal Husb. 14, 266-268 (1974)
6. Padfield, C. A. S.: Pear varieties in low carbon dioxide and low oxygen CA storage, New Zealand J.Sci.,14, 89-96, (1971)
7. Forsthy F. R., Lockhart, C. L.: Excellent

- eating pears from SCA storage, Can. Agr. 19,20-22(1974)
8. Mellenthin, W. M.: CA requirements for Northwestern pears, Mich. State Uni (1977)
 9. Trecanni, C. P., Boscarello, B.: results and prospects of Conference pears in CA storage, Acta Hort, 69, 287-293(1977)
 10. Clyapool, L. L.: CA storage of pears, Mich. State Uni. Hort Rpt., 9, 64-65 (1969)
 11. 박형우: 과실, 채소류의 Modified Atmosphere 포장재 개발에 관한 연구, 고려대학교 박사학위논문(1994)
 12. 박노풍, 최언호, 이옥휘: 배의 저장에 관한 연구(2). 한국원예학회지, 7, 21-25(1977)
 13. 박노풍, 최언호, 이옥휘: 배의 저장에 관한 연구(1). 한국원예학회지, 8, 55-58(1977)
 14. 손영구, 윤인화 : 경제작물 저장 가공에 관한 연구- 배 저장에 관한 시험, 농촌진흥청 농업이용연구소 시험보고서(1980)
 15. 홍지훈, 이승구: 수확후 열처리가 '신고' 배의 저장성 및 흑변에 미치는 영향, 한국원예학회지, 38(5), 506-509(1997)
 16. 김광수, 박용태, 홍순영, 손태화: 과실의 감압 저장법에 관한 연구(1), 한국농화학회지, 11, 67-76(1969)
 17. 김광수, 이광갑, 홍순영, 손태화: 과실의 감압 저장법에 관한 연구(1), 한국농화학회지, 11, 77-82(1969)
 18. Bratly, C.O.: Loss of ascorbic acid from tangerines during storage on the market, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 37, 526(1939)
 19. 홍지훈, 이승구: 에탄올 및 이산화탄소 처리가 '신고' 배의 저장성에 미치는 영향, 한국원예학회지, 38(3), 246-249(1997)
 20. 강호경: 저온저장중 신고배의 과피흑변 방지에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문(1996)
 21. 박노풍: Plastic Coating 에 의한 청과물 저장 연구; 국광 저장에 대하여, 한국농화학회지, 12, 89-97(1969)
 22. 박노풍, 최언호, 이옥휘: 사과 저장에 관한 연구(2); 사과 저장에 미치는 피막제와 지베렐린의 효과, 한국원예학회지, 7, 15-18(1970)