

## 포장방법에 따른 'Sheridan' 포도의 신선도 유지 효과

박형우 · 김동만  
한국식품개발연구원

### Freshness Extension of Table Grape 'Sheridan' by Packaging Methods

Hyung-Woo Park and Dong-Man Kim  
Korea Food Research Institute

#### Abstract

This study was measured weight loss, total ascorbic acids, titratable acidity and soluble solids contents to investigate the effect of EPS(expended polystyrene foam) box, double wall corrugated paperboard box and LDPE film pouches during storage at 25°C. The rate of weight loss was 5.7% in corrugated paperboard box after 10 days, but those of 20LD, 40LD film and EPS box were 1.0, 0.8, and 0.9%, respectively. Total ascorbic acid content and titratable acidity of EPS box was 15.0% and 24.4% higher than that in corrugated paperboard box, but the obvious differences were not observed among the LDPE film pouches and EPS box. The titratable acidity was decrease during storage, but total soluble solids content was slightly increase. Overall appearances of LDPE pouches and EPS box were better than those of corrugated paperboard box.

**Key words** : expended polystyrene form(EPS) box, packaging, MA, grape

#### 서론

1997년도 우리나라 과일 생산량은 2,207천톤이었으며, 그 중 포도는 357천톤이 생산되어(1), 전체 과일류의 16.2%를 점하고 있다. 유통, 저장중 품질저하로 인하여 많은 식품자원이 낭비 되고 있으며 감모율은 10-15%로 추산하고 있으며, 감모율을 5%만 낮추어도 17.9천톤, 연간 약 357억원의 자원절약 효과가 발생하게 된다. 과·채소류의 수확후 신선도를 유지하기 위한 최고 기술의 하나로 CA 저장이 시도된 반면(2-4), 저장고의 건설 및 유지관리 등이 고려되면서 다소 경제적이라고 알려진 MAP(modified atmosphere packaging) 기술(5-14)이 많은 작물에 적용되면서 그

가능성이 입증되었다. 또 저장중 포도의 품질변화를 조사한 것으로는 변 등(15), Hale 등(16), 윤 등(17)은 포도를 MA저장중 품질변화를 조사하였다. 그러나 이들은 주로 골판지상자나 저장고를 이용한 연구들로 EPS(expended polystyrene foam) 상자에 포도를 포장하여 품질변화를 조사한 연구는 국내외에 거의 보고된 바 없다. 따라서 본 연구에서는 기존에 유통중인 골판지 상자와 골판지상자에 LDPE필름으로 MA 포장한 것을 대조구로 하여 개발한 EPS 상자가 이들 포장재에 비해 신선도 유지에 어떠한 효과가 있는지를 비교하여 포도 포장용 상자로 활용 가능성을 살펴 보고자 한다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

실험용 재료인 Sheridan 포도는 가락동 시장에서

Corresponding author ; Hyung Woo Park, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Kyeonggi-do 463-420, Korea

1998년 10월 구입하여 균일하며 외상이 없으며 외관과 색이 비슷한 것들만을 수작업으로 선별 후 시험용 시료로 사용하였다.

#### 포장재

Sheridan 포도의 외포장은 대조구로 기존의 유통되고 있는 이중양면 골판지 상자(외치수 385×310×180mm)와 필름 포장용으로는 0.0, 0.04mm 두께의 LDPE 필름(한양화학)을 내포장용으로 하여 외포장은 골판지 상자를 사용하였다. 그리고 석유화학 산업의 부산물로 생산되는 polystyrene을 비이드(bead)를 증기 발포식 금형기에서 150℃로 가열하면서 50배로 발포시켜 팽창된 비이드 입자를 5-10Kg/cm<sup>2</sup>의 압력하에서 금형에서 성형시켜 경화시킨 상자를 EPS(expanded polystyrene foam; foaming rate was 50 times v/v) 박스에 토마토를 넣고 EPS 뚜껑을 덮고 기밀을 유지하기 위해 PP 접착테이프로 측면을 밀전 EPS 포장구라 명명하여 실험에 사용하였다. 토마토는 25℃에 저장하였다.

#### 중량 변화율

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

#### Vitamin C 함량 측정

Vitamin C의 함량은 hydrazine 비색법(2,4-DNP)으로 측정하였다. 즉, 시료 100g을 취하여 mixer (Osterizer, Philips사, 미국)로 완전히 분쇄, 추출한다. 추출한 시료액을 0℃에서 15분간 8,000 rpm으로 원심분리(Beckman사, JA-14 rotor, 독일)한 후 여과한다(Toyo No.2). 여액을 100 ml 플라스크에 정용한 후 일정배수로 희석하여 비색법으로 비타민C 함량을 측정한다.

#### 적정 산도 및 당도

적정 산도의 측정은 과육 50g을 mixer로 마쇄, 여과한 후 일정량을 취해 0.1N NaOH로 pH 8.1까지 적정하여 소비된 량을 malic acid로 환산하여 나타내었다. 당도측정은 과육 100g을 마쇄하여 착즙한 후 과즙을 Abbe 굴절당도계로(Atago Co., Ltd. Japan)를 측정하여 Brix 당도로 나타내었다.

#### 외관품질 및 관능검사

각 처리구에 대한 상품적 측면의 외관품질(visual quality)은 토마토 품질평가에 전문성이 있는 10명의 평가원이 토마토의 외관(appearancer), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적기호도(overall acceptability) 등을 9점 채점법으로 실시하였으며, 얻어진 결과는 one-way ANOVA 분석(p<0.05) 방법으로 통계처리하였다.

### 결과 및 고찰

#### 중량변화

포도의 중량변화를 25℃에 저장하면서 관찰한 결과는 Table 1과 같다. 저장 10일 후 대조구는 5.7%의 중량이 감소되었으며 20LDPE 필름의 경우 1.0%의 손실이 발생하였고 40LD 필름의 경우 0.8%의 손실이 나타났다. EPS 포장구도 0.9%가 감소되어 EPS 포장구가 대조구에 비해 4.7%의 중량감소가 적게 일어났다. 이는 김(18)도 포도를 2℃에 저장 45일간 저장 후 중량은 3% 정도 감소했다고 하며, 윤 등(17)도 포도를 저장중 포장구에서 중량감소가 적었다는 보고와 같은 경향을 나타내었다. Perkins 등(19)도 포도를 3℃에 저장하여 6주 후 중량변화를 살펴 본 결과 품종에 따라 중량감소율이 달랐다고 보고하고 있다.

Table 1. Changes in weight loss of table grape during storage at 25℃

Packaging methods	Storage(day)			
	0	2	5	10
CON	100	98.1	96.7	94.3
20LDPE	100	99.6	99.4	99.0
40LDPE	100	99.8	99.5	99.2
EPS	100	99.6	99.4	99.1

CON : Double wall corrugated paperboard box.

20LDPE : Thickness ; 20 μm. LDPE film pouch.

40LDPE : Thickness ; 40 μm. LDPE film pouch.

EPS : Expanded polystyrene foam box ; foaming rate was 70 times(v/v).

#### 포도의 비타민C 함량 변화

저장중 포도의 비타민C 변화를 조사한 것은 Table 2와 같다. 저장 10일 후의 비타민C의 함량은 LDPE포장구와 EPS포장구가 대조구 보다 더 높게 유지되고 있었다. 대조구는 3.22mg/100g F.W로 초기치, 5.15mg/100g F.W.에 비해 37.4%가 감소했으나 LDPE 포장구들과 EPS포장구는 4.02, 4.14, 4.05mg/100g F.W.로 초기치에 비해 21.9%가 감소해, 대조구에 비해 비타민C가 15.5% 덜 감소했다.

Table 2. Changes in total ascorbic acid of table grape during storage at 25°C

Packaging Methods	Storage(day)			
	0	2	5	10
CON	1.32	1.18	1.01	0.82
20LDPE	1.32	1.22	1.12	1.05
40LDPE	1.32	1.23	1.16	1.01
EPS	1.32	1.21	1.13	1.02

CON : Double wall corrugated paperboard box.

20LDPE : Thickness ; 20  $\mu$ m. LDPE film pouch.

40LDPE : Thickness ; 40  $\mu$ m. LDPE film pouch.

EPS : Expanded polystyrene foam box ; foaming rate was 70 times(v/v).

포도의 저장중 당도 변화를 조사한 것은 Table 3와 같다. 저장 10일 후의 당도는 대조구가 15.9 ° Brix 이었고 20LDPE와 40LDPE는 14.7과 14.6 ° Brix 였으며 EPS 포장구는 14.5 ° Brix 로 LDPE와 EPS 포장구 간에는 유의차가 없었으나 대조구 보다 EPS 포장구는 9.6% 낮게 나타났다. 남 등(23)은 셰리단 포도를 PE와 Bio-PE로 포장하여 저장시 당도가 감소하였으나 대조구는 증가하였다고 보고하였고 그 원인을 대조구는 증산에 의한 수분감소와 호흡에 의한 고형물의 감소가 큰 것이 영향을 미친 것을 판단하였다. 그러나 저장 90일후 중량감소차는 포장방법간에 1%로서 설득력이 약하며 호흡 억제에 의한 고형물감소가 주 영향을 미친 것으로 사료되고 본 연구에서는 모든 포장방법간에 당도가 증가했다고 판단되며 대조구에서 당도가 더 높게 나타난 것은 중량감소가 4.7% 더 일어난 것이 당도에 영향을 미친 것으로 판단되었다.

Table 3. Changes in soluble solid content of table grape during storage at 25°C

Packaging Methods	Storage(day)			
	0	2	5	10
CON	13.5	13.8	14.9	15.9
20LDPE	13.5	13.7	14.1	14.7
40LDPE	13.5	13.6	14.0	14.6
EPS	13.5	13.8	14.2	14.5

CON : Double wall corrugated paperboard box.

20LDPE : Thickness ; 20  $\mu$ m. LDPE film pouch.

40LDPE : Thickness ; 40  $\mu$ m. LDPE film pouch.

EPS : Expanded polystyrene foam box ; foaming rate was 70 times(v/v).

#### 포도의 기호도 변화

25°C에 저장한 포도의 저장 10일후 기호도를 조사한 것은 Table 4와 같다. 외관은 대조구는 상자당 10% 이상 붉은 곰팡이가 발생하였고 포도 표면이 약간 시들은 상태를 나타냈으나 LDPE 포장구들과 EPS 포장구는 변화가 적었다. 전체적인 기호도는 대조구

보다 포장구에서 양호하게 나타났다.

Table 4. Sensory quality evaluation<sup>1)</sup> of packed 'Sheridan' table grape after 10 days at 25°C

Packaging Methods <sup>2)</sup>	Storage(day)			Overall acceptability
	Appearance and Color	Odor	Sweetness	
Control	4.60 <sup>3)</sup>	5.30 <sup>abc</sup>	4.20 <sup>b</sup>	4.50 <sup>d</sup>
20LDPE	6.90 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>
40LDPE	6.90 <sup>a</sup>	6.40 <sup>ab</sup>	5.90 <sup>a</sup>	5.70 <sup>ab</sup>
EPS	6.80 <sup>a</sup>	6.60 <sup>abc</sup>	5.50 <sup>a</sup>	6.70 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Each value represents means of the ratings evaluated by 13 judges using a 9-point scale (1 ; minimum, 5 ; borderline, 9 ; maximum degree of approval).

<sup>2)</sup> Destinations are same as Table 1.

<sup>3)</sup> Means in a column followed by the same letter are not significantly different by a Duncan's test(p<0.05).

#### 요 약

EPS 포장상자가 포도의 신선도 유지효과 기능이 있는지의 여부를 조사하고자 'Sheridan' 포도를 포장하여 25°C에 저장하면서 골판지상자와 0.02와 0.04mm 두께의 LDPE필름, EPS 상자로 포장한 것들과 신선도 유지효과를 비교하였다. 저장 10일후 중량감소는 대조구는 5.7%, EPS 상자는 0.9%의 중량감소가 나타났다. 비타민C는 EPS 포장구가 대조구 보다 15.5%, 산도는 24.4% 높게 유지되고 있었다. 당도는 EPS와 LDPE 포장구가 대조구 보다 약간 낮게 유지되고 있었으며, 곰팡이 발생 등의 부패는 대조구에서는 일부 송이에서 발생했으나 EPS 포장구에서는 발생하지 않았고 품질도 양호해, EPS 포장상자는 일반적인 MA 포장재인 LDPE포장과는 신선도가 비스상계 유지되었으나 대조구인 골판지 상자 보다는 품질이 잘 유지되고 있어 EPS 상자를 포도 포장상자로 활용할 수 있을 것으로 확인되었다.

#### 참고문헌

1. 농림부(1998) 농림수산 통계연보
2. 홍윤표, 최성진, 김영배 (1994) 저온 및 CA 저장 중 사과와 품종별 저장 특성에 관한 연구. 한국원예학회 논문발표 요지, 12(1), 90-91
3. 권현중, 김호열, 류언하, 변재균 (1996) CA 및 저온저장이 '쓰가루' 사과의 에틸렌 및 호흡에 미치는 영향. 한국원예학회 논문발표 요지, 14(1), 372-373
4. 권현중, 김호열, 류언하, 변재균 (1996) CA 및 저온저장이 '쓰가루' 사과의 저장성에 미치는 영향. 한국원예학회 논문발표 요지, 14(1), 372-373

5. Kader, A.A., Zagory, D. and Kerbel, E.L. (1989) Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **28**, 1-30
6. Giese, J. (1997) How food technology covered modified atmosphere packaging over the years. *Food Technology*, **51**(6), 76-77
7. 김종천, 손기철, 고재영 (1995) 필름종류와 LCA 조성제가 '후지' 사과의 단기저장중 가스조성 및 품질에 미치는 영향. *한국원예학회지*, **36**(1), 74-82
8. Okamoto, T., Horitsu, K. and Harata, J. (1961) Studies on the use of polyethylene film to extend storage life of apple fruits(Part I)(in Japanese). *The Report on Agriculture of Koudai University*, **7**, 23-28
9. Okamoto, T., Horitsu, K. and Harata, J. (1962) Studies on the use of polyethylene film to extend storage life of apple fruits(Part II)(in Japanese). *The Report on Agriculture of Koudai University*, **8**, 23-28
10. Lau, O.L. and Yastremski, R. (1991) Retention of quality of 'Golden Delicious' apples by controlled- and modified-atmosphere storage. *HortScience*, **26**(5), 564-566
11. Hewett, E.W. and Thompson, C.J. (1989) Modified atmospheres during storage and transport for bitter pit reduction in 'Cos's Orange Pippin' apple. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **17**, 275-282
12. Little, C.R. Faragher, J.D. and Taylor, H.J. (1982) Effects of initial oxygen stress treatments in low oxygen modified atmosphere storage of 'Granny Smith' apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **107**(2), 320-323
13. Lau, O.L. (1983) Effects of storage procedures and low oxygen and carbon dioxide atmospheres on storage quality of 'Spartan' apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **108**(6), 953-957
14. Park, H.W.(1994) Studies on the development of modified atmosphere packaging films for fruits and vegetables, Thesis of Ph.D, Korea University.
15. Byun, J.K., Kim, J.S. Kim (1995) Effects of GA3, Thidiazuron and ABA on fruit set and quality of 'Kyoho' grapes. *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, **36**(2), 231-239
16. Hale, C.R., Coomb, B.G (1974) Abscisic acid ; an effect on the ripening of grapes. *The Royal Soc. Hort. New Zealand*, **12**, 831-836
17. 윤상돈, 이승구(1996) 포도의 MA 저장중 에틸렌 제거와 아황산 가스의 처리효과, *한국원예학회지*. **37**(5), 696-699
18. Kim, Chong Chon (1994) Influence of harvesting time, Grepe Guard, Putrescine and heat treatment on maintaining freshness in 'Campbell Early' grape. *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, **35**(4), 351-359
19. Perkins V.P., Collins J.K. Lloyd J. and Striegler R.K. (1992) Influence of package on post-harvest quality of Oklahoma and Arkansas table grapes. *Amer. J. Enology and Viticulture*, **43**(1) 79-82
20. 片岡郁雄(1986) 토마토과실의 착색에 관한 연구, *香川大學農學部紀要*, **45**, 1-48
21. Kataoka, I.A., Sugiura, N. and Tomana, T. (1982) Effect of abscisic acid and defoliation on anthocyanin accumulation in Kyoho grapes. *Vitis*, **21**, 325-332
22. Weaver, R.J. and Pool, R.M. (1971) Effect of phosphonic acid on maturation of *Vitis vinifera* L. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **96**, 725-727
23. Nam, S.Y., Kim, K.M., Park, J.C., Joo, S. J. and Jung, J.H. (1997) Effect of plastic film sealing on storage of grape(Sheridan). *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, **39**(2), 117-121

---

(1999년 5월 4일 접수)