

## Polyethylene Film포장이 포도 Sheridan의 저장력에 미치는 영향

남상영 · 김경미 · 박종천 · 주선종 · 정재현

충북농촌진흥원

### Effect of Film Packaging on Storage Life of Grape, Sheridan

Sang-Young Nam, Kyoung-Mi Kim, Jong-Chun Park, Seon-Jong Joo and Jai-hyun Jung

Chungbuk Provincial RDA Cheongju, 360-260 Korea

#### Abstract

This experiment carried out to find the storage life according to the kinds of packaging material. Sheridan(Grape) which was fumigated SO<sub>2</sub> were wrapped with polyethylenes(Bio-PE and PE) and stored at 0°C under 90% RH modified condition. The results were summarized as follow. Natural weight loss was increased according to the storage time during the 135days storage that was only 1.0-1.7% in sealing section while 10% in non-sealing section. Abnormal fruits were increased as the storage time was increased and it was 6.6-6.7% in sealing section while 100% in non-sealing during the 135days storage. Quality of appearance and taste are better in sealing section than non-sealing section and it was good in Bio-PE sealing section between packaging materials. Moisture content was decreased as the storage range was increased and the decreasing rate of that during the storage was 4.9-5.2% in sealing section between treatments. During the storage range increased, the soluble solid degree was increased in non-sealing section but decreased in sealing section.

**Key words** : grape, low temperature storage, modified atmosphere material, sealing

#### 서론

포도는 주로 열대 및 아열대 지역에서 자생하며 현재 우리나라에서 재배되고 있는 것은 미국종(*Vitis labrusca* L.), 유럽종(*Vitis Vinifera* L.) 및 이들 상호간의 교잡종(*Vitis labruscana* B.)으로 1906년 원예모범장의 설립과 동시에 재배되기 시작하여[1] 1960년대 수원 원예시험장의 확장 발족과 더불어 'Campbell Early'를 비롯한 몇가지 품종이 도입 선발되어 전국적으로 보급 재배되었고[1], 최근 농산물의 개방화가 이루어지면서 다른 과수보다 토양 적응성이 넓

고, 결실 연령이 빠르며, 단위 면적당 수량이 높아 고소득 작물로 인식되면서 '95년도 현재 26천 ha로 '65년도 3,463ha에 비해 7.5배 증가되었다[2]. 또한 재배품종의 66.7%가 'Campbell Early'로 수확기인 8~9월에 집중출하로 인해 가격이 폭락하고, 단경기에는 가격이 폭등하는 경향을 보이고 있어[3] 저장에 대한 관심이 높아지고 있으나, 포도는 수분함량이 매우 높아 수확 후 증산작용에 의한 수분감모로 신선도가 저하되고, 저장 중 자연감모와 부패 및 탈립 등으로 인하여 현격한 품질저하가 생기므로 호경기 출하를 위한 장기저장 기술의 실용화에 대

한 연구기 미흡한 실정이다. 지금까지 보고된 포도저장 관련 문헌을 보면 Kidd 등[4]은 1917년 변형환경 대기하에 저장한 과일과 채소의 호흡작용에 관한 연구를 수행하여 1922년 과일, 채소 등의 환경기체를 CO<sub>2</sub>로 치환하여 호흡을 억제시킴으로 저장 중 식품의 손실을 막을 수 있다는 원리를 주장하였다. PE필름을 사용한 연구는 미국의 Smith가 사과포장 저장에 이용한 것을 효시로 하여 여러가지 과일의 저장에 응용되어 왔으며[5~9], Uota[10]는 포도의 적정 저장조건이 온도 0°C에서 산소농도 0.5~1%, 탄산가스농도 2%임을 밝혀냈고, 유통을 혼증한 포도를 PE필름에 밀봉 저장하면 저장성이 크게 향상된다고 보고하였다. Greenberg 등[11]은 포도탈립에 관여하는 효소는 cellulase와 polygalacturonase 등인데 이들 효소는 세포벽을 분해하는 효소에서 에틸렌에 의해 촉진되며 2, 4-D에 의해 억제된다고 하였다. 또한 손등[12]은 0.05mm PE필름에 밀봉하여 저장하면 품종별로 차이는 있으나 저장 60일이 지나면 탄산가스가 1~2% 축적되므로 저장에 알맞는 농도를 유지하게 되어 부패율 20%기준으로 하면 약 70일 정도 저장할 수 있다고 하였다. 근래에 국내에서도 MA포장제로 저밀도 PE필름 이외에 송등[13]은 원적외선을 방사하는 Bio-ceramics를 7% 혼합 제작한 Bio-PE필름으로 과채류를 저장한 결과 부패율이 매우 낮았다고 보고하였다.

따라서 본 연구는 저온저장에서 Bio-PE필름과 PE필름을 이용한 밀봉저장이 저장력에 미치는 영향을 구명하고 신선도 유지를 위한 저장방법 개선방향을 제시하고자 본 시험을 수행하게 되었다.

## 재료 및 방법

본 시험은 충청북도농촌진흥원 옥천시설포도시험장에서 1993년부터 1995년까지 3년간에 걸쳐 수행하였으며, 공시품종은 미국종 중 숙기가 늦고 저장성이 큰 새단을 사용하였다.

저장전 처리는 성숙한 포도를 수확하여 운송

직후 저장용 plastic상자에 망패드를 깔고, 1단으로 알맞게 퍼 넣은 후 18°C에 1m<sup>3</sup>당 25g의 유향분말을 밀폐 공간에서 연소 SO<sub>2</sub> 가스를 발생시켜 24시간 동안 혼증한 후 환기를 실시하였으며, 처리내용은 온도 0°C, 상대습도 90%조건에서 무밀봉구(control), low density polyethylene film(이하 PE, 두께 0.05mm) 밀봉구 및 Bio-polyethylene film(이하 Bio-PE, 두께 0.03mm) 밀봉구로 구분하여 plastic상자에 넣어서 완전임의배치법 3반복으로 시험구를 배치하였다. 저장용기는 plastic상자(national plastic제품 가로52×세로36×높이18cm)를 이용하였고 포장재 및 포장방법은 PE밀봉구(수영화학 제품)는 25×54cm, Bio-PE밀봉구(bio-ceramics 7%혼합제조 선우공업제품)는 30×45cm 크기로 잘라, 비닐 접착기(환주실업 'Levero')를 이용 package를 만들어 저장상자에 망패드를 깔고 반복당 시료를 3,250g±50g정도 넣은 후 밀봉구는 비닐 접착기를 이용 열봉합 하였다.

과신품질조사는 저장후 45, 90, 135일로 3회에 걸쳐 농촌진흥청 농사시험연구조사기준[14]에 준하였다.

## 결과 및 고찰

저장 중 포장조건이 중량감소에 미치는 영향 저장중 중량감모율은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 저장 시기별(45, 90, 135일)로 무밀봉구는 각각 3.8, 6.0 및 10.0%를 나타낸 반면, PE필름 밀봉구는 0.3~1.7%, Bio-PE필름 밀봉구는 0.3~1.0%로 무밀봉구보다 밀봉구에서 12.7~10.0배의 낮은 값을 나타내었다.

135일 저장시 중량감모율이 가장 낮은 포장재는 Bio-PE필름 밀봉구로서 1.0%를 나타내어 무밀봉구 10.0%에 비하여 10배의 감소억제 효과를 나타내었다. 緒方[15]의 보고에 따르면 포도 저장시 호흡 및 수분 손실에 의한 자연중량감모율이 7%이상 되면 상품가치를 잃게 된다고 하였는바 저온 저장시의 Bio-PE 필름이나 PE필름을 이용 밀봉 저장하면 이보다 수치가 많이 낮아 저장 중 자연중량감모율을 최소화할 수 있을 것으로 생각된다.

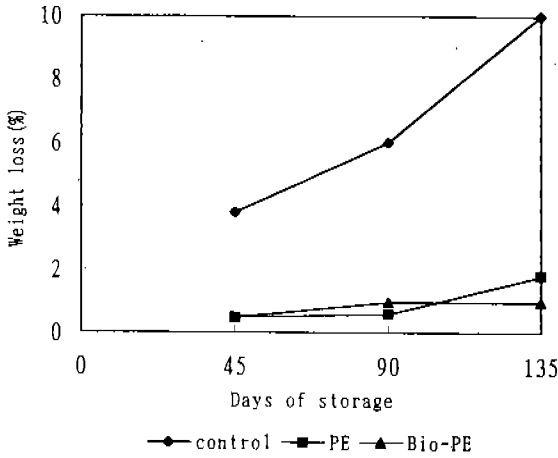


Fig. 1. Effect of packaging materials on weight loss of grape during storage.

Control : storage at 0°C, non-film  
 PE : storage at 0°C, low density polyethylene film(0.05mm thickness) sealing  
 Bio-PE : storage at 0°C, bio-polyethylene film (0.03mm thickness) sealing

저장 중 포장조건이 비정상과 발생에 미치는 영향

저장 중 비정상과 발생율은 <표 1>에서와 같이 저장기간이 경과할수록 증가하였으며, 처리

Table 1. Effects of packaging materials on development of abnormal fruit in grape during storage (unit : %)

Division	Treat-ments <sup>1)</sup>	Days of Storage		
		45	90	135
Total	Control	3.7 a <sup>2)</sup>	12.4 a	100.0 a
	PE	1.2 c	1.2 b	6.0 b
	Bio-PE	1.3 b	2.2 b	6.7 b
Rate of wilting	Control	3.7 a	12.4 a	93.7 a
	PE	1.2 c	1.2 b	2.1 b
	Bio-PE	1.3 b	2.2 b	3.2 b
Rate of cracking	Control	0.0	0.0	0.1 a
	PE	0.0	0.0	0.1 a
	Bio-PE	0.0	0.0	0.1 a
Rate of rottenness	Control	0.0	0.0	6.2 a
	PE	0.0	0.0	3.8 b
	Bio-PE	0.0	0.0	3.4 b

1) : See Fig. 1.  
 2) : Means separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

간에는 135일 저장시 무밀봉구 100%에 비하여 PE필름 밀봉구에서 6.0~6.7%로 15~17배 정도 낮은 값을 나타내었다.

이는 Inaba등[16]의 저장 중 호흡작용은 과실의 양분소모에 의한 품질저하의 가장 큰 요인이 되었다는 보고와 같은 경향이었다.

135일 저장에서 PE필름 밀봉구는 부패과율이 3.8%인 반면, Bio-PE필름 밀봉구는 3.4%로 0.4% 낮은 값을 나타내었으나 통계적인 차이는 없었다. 이는 송등[13]이 사과를 Bio-PE필름 및 PE필름을 이용하여 33일 저장한 결과 PE필름을 이용한 시험구 보다 10배 정도의 부패율이 낮은 값을 나타냈다는 보고와 비슷한 경향을 나타내었다.

저장 중 포장조건이 외관상 품질 및 맛에 미치는 영향

저장 중 외관상 품질변화는 <그림 2>에서와 같이 Bio-PE밀봉구에서는 변화가 없었으나 그외의 처리에서는 저장기간이 경과할수록 낮아지는 경향이였으며, 처리간에는 135일 저장시 무밀봉의 외관상 품질 지수 1에 비하여 밀봉에서 각각 7, 9로 포장재 밀봉효과가 뚜렷하게 나타났으며, 저장 중 맛의 변화는 <그림 3>에서와 같이 Bio-PE밀봉구에서는 변화가 없었으나 그외의 처리에서는 저

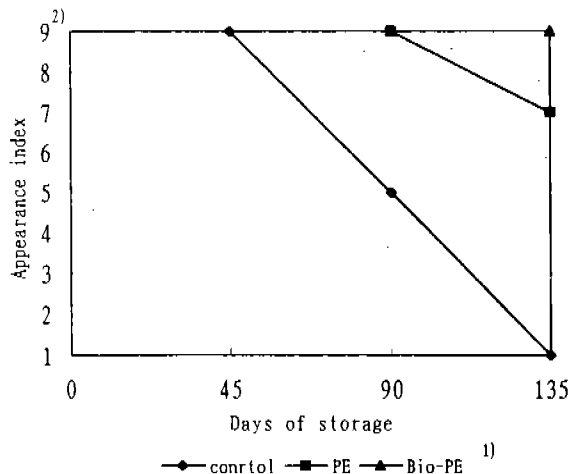


Fig. 2. Effect of packaging materials on appearance of grape during storage.

1) : See Fig. 1.  
 2) : 9:Excellent, 7:Good, 5:Medium, 3:Poor, 1:Extreme by poor

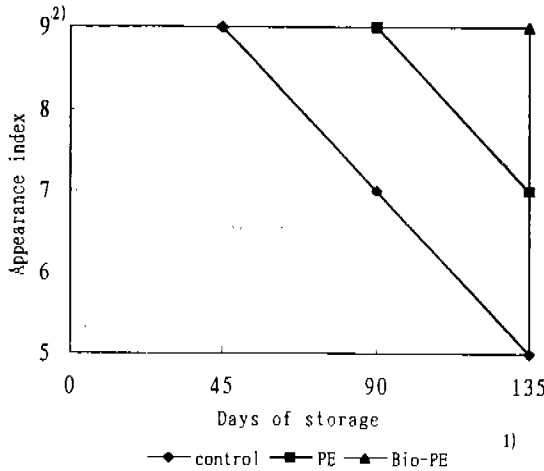


Fig. 3. Effect of packaging materials on taste change of grape during storage.

1) : See Fig. 1., 2) : See Fig. 2.

장기간이 경과할수록 낮아지는 경향이었고, 처리간에는 135일 저장 무밀봉구의 외관상 품질 지수 5에 비하여, 밀봉구에서 각각 7, 9로 좋았으며, 포장재 간에는 Bio-PE 필름 밀봉구가 9로 가장 좋았다.

저장 중 포장조건이 탈립에 미치는 영향

저장 중 탈립과율은 <표 2>에서와 같이 135일 저장시 무밀봉·PE필름 밀봉에서 0.1% 발생되었고, Bio-PE필름밀봉에서는 나타나지 않아서 처리간에 차이가 거의 나지 않아 호흡에 따른 영양분의 소모와, 수분함량 감소 및 포장재 처리 등이 탈립과에 미치는 영향에 대한 검토가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Table 2. Effect of packaging materials on berry abscission of grape during storage

Treatments <sup>1)</sup>	Days of Storage		
	45	90	135
Control	0.0	0.0	0.1
PE	0.0	0.0	0.1
Bio-PE	0.0	0.0	0.0

1) : See Fig. 1.

저장 중 포장조건이 성분변화에 미치는 영향

수분함량의 변화

수분함량의 변화와 저장성은 밀접한 관계가 있는 것으로 포도의 수분함량과 포장재의 종류에 따른 저장기간 중 수분함량 변화를 보면 <표 3>에서와 같이 저장기간이 경과할수록 수분함량이 감소하였으며, 135일 저장시 무밀봉 7.5%감소에 비하여 PE필름, Bio-PE필름 밀봉구에서는 4.9~5.2%감소로 감소폭이 낮았으며, 포장재 간에는 PE필름 밀봉구에서 4.9%로 Bio-PE필름 밀봉구보다 0.3% 낮은 값을 나타내었다. 이는 PE필름이 Bio-PE필름 보다 수분의 투과도가 낮기 때문인 것으로 생각된다.

Table 3. Effect of packaging materials on moisture content of grape during storage

Treatments <sup>1)</sup>	Days of Storage			
	0	45	90	135
Control	86.1	83.5	81.9	78.6 b
PE	86.1	84.5	82.8	81.2 a
Bio-PE	86.1	84.6	83.0	80.9 a

1) : See Fig. 1.

당도의 변화

포장재의 종류에 따른 저장기간 중 당도의 변화는 <그림 4>에서와 같이 무밀봉에서는 저

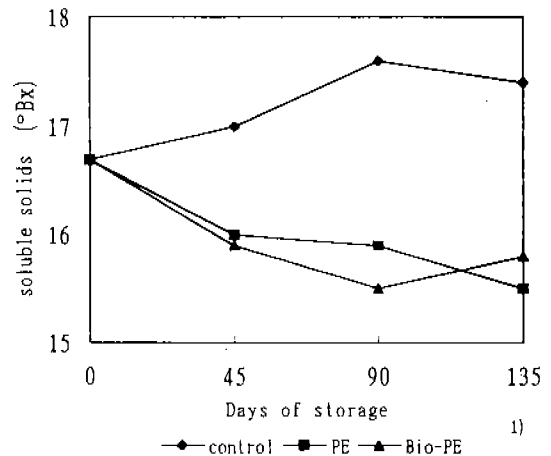


Fig. 4. Effect of packaging materials on soluble solid of grape during storage.

1) : See Fig. 1.

장일수가 경과할수록 증가하는 경향이었으나, 밀봉구에서는 상반된 경향을 나타내었다. 포장재 간에는 저장 90일까지는 Bio-PE필름 밀봉구가 초기보다 1.2°Brix감소로 PE필름구 0.8°Brix 감소보다 감소폭이 컸으나 135일 저장에서는 상반된 경향을 나타내어 포장재 간에는 일정한 경향이 없었다.

## 요 약

본 시험은 포도 포장재 밀봉에 따른 저장력을 알아보기 위해 새단품종을 공시하여 저장전 SO<sub>2</sub> 훈증처리, 저장 온도 0°C, 습도 90%RH의 조건에서 무밀봉, PE필름밀봉, Bio-PE필름밀봉 등 포장재를 달리하여 시험한 결과 중량감모는 저장기간이 경과할수록 많았으며, 135일 저장시 무밀봉구 10.0%에 비해 밀봉구에서 1.0~1.7%로 적었다. 비정상과는 저장기간이 경과할수록 많았으며, 135일 저장시 무밀봉구 100%에 비해 밀봉구에서 6.0~6.7%로 적었다. 외관상 품질 및 맛은 무밀봉구에 비해 밀봉구에서, 포장재 간에는 Bio-PE필름 밀봉구에서 양호하였다. 수분함량은 저장기간이 짧을수록 많았고, 처리 간에는 무밀봉구 7.5%감소에 비하여 밀봉구에서 4.9~5.2%감소로 감소폭이 적었다. 당도는 무밀봉구에서는 저장기간이 경과할수록 높아지는 경향이었으나, 밀봉구에서는 상반된 경향을 보였다.

## 참고문헌

1. 김정호 등(1993) 삼정 과수원에각론, 향문사, pp. 229-289.
2. 농림부(1996) 포도산업 육성 방안, pp. 3-4.
3. 농림수산부(1992) '92과수실태조사.
4. 김상순(1982) 식품가공저장학, 수확사, pp. 14-15.
5. Ben-Yehoshua S., B. Shapiro, and I. Kobiler. (1982) New method of degreening lemons by a combined treatment of ethylene-releasing agents and seal-packing in high-density

- polyethylene film. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107, 365-368.
6. Ben-Yehoshua S., B. Shapiro, and R. Moran. (1987) Individual seal-packing enable the use of curing at high temperature to reduce decay and heal injury of Citrus fruits. Hort. Sci. 22, 777-782.
7. Ben-Yehoshua S.(1985) Individual seal packing of fruits and vegetables in plastic film, a new postharvest technique. Hort. Sci. 20, 32-37.
8. Geeson J. D., K. M. Browne, K. Mddison, J. Shepherd, and F. Guaraldi.(1985) Modified atmosphere packing to extend the shelf life of tomatos. J. Food Technol. 20, 339-349.
9. Smith, S., J Geeson, and J. Stow.(1987) Production of modified atmosphere indeciduous fruit by the use of films and coatings. Hort. Sci. 22(5), 772-776.
10. Uota, M.(1957) Preliminary study on storage of 'Emperor' grapes in controlled atmospheres with and without sulfur dioxide fumigation. proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 70, 197.
11. Greenberg, J. R. Goren, and J. Rivo.(1975) The role of cellulase polygalacturonase in abscission of young and mature shamouti orange fruits. Physiol. Plant. 34, 1-7.
12. 손영구, 남상열(1983) 충북대학교 논문집 (제25집) 별쇄본.
13. 송현갑, 유영선(1992) 충북대학교 농과대학 농촌 열에너지 연구보고 논문집, 8(1), 103-114.
14. 농촌진흥청(1883), 농사시험연구조사기준 (개정 제1판).
15. 緒方邦安(1978) 園藝食品の加工と利用, 養賢堂, 東京.
16. Inaba, A., Y. Kube, and R. Nakamura. (1989) Automated microcomputer system for measurement of O<sub>2</sub> uptake, CO<sub>2</sub> output, and C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> evolution by fruit and vegetables. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 58(2), 443-448.