KOREAN J. POSTHARVEST SCI. TECHNOL.
5(4), 335~338(1998)

기능성 골판지 상자로 포장한 '신고' 배의 신선도 유지효과

박형우 · 김동만 · 김상희 · 박종대 · *김기정
한국식품개발연구원, *대영포장(주)

Freshness Preserving of 'Shingo' Pear using Corrugated Paperboard Box Laminated with Functional MA Film

HyungWoo Park, DongMan Kim, SangHee Kim, JongDae Park, *KeeJeong Kim
*Korea Food Research Institute, *Dae Young Packaging Co., Ltd.*

Abstract

Weight loss of pear packed with corrugated paperboard box(FC) laminated with functional MA film after 60 days storage at 5℃ was 1.0%, and that of LDPE, CE film was 0.6-0.7%, while that of control(Corrugated paperboard box) was 2.8%. Total ascorbic acid content of pear in MA films and FC package was higher than that of control. Titratable acid of control changed 37%, but that of the others packages changed below 27%. Soluble solid content of control changed 27%, while the others changed below 2%. Reference in overall appearence of pear were not found among packaging methods. Corrugated paperboard box(FC) laminated with Functional MA film can be used as packaging material for pear packaging.

Key Words : paperboard box, functional MA. pear.

서 론

1997년도 우리나라 과실 생산량은 2,207천톤이었으며, 그중 배는 219천톤이 생산되어(1), 전체 과일류 생산량의 9.9%를 점하고 있다. 배는 9월경 부터 생산되어 11월 까지 수확을 끝내고 저장을 하여 익년 6월경까지 계속출하를 하고 있다. 그러나 저장중 품질저하로 인하여 감모가 생겨, 많은 식품자원이 낭비되고 있으며 감모율은 10-15%로 추산하고 있어, 감모율을 5%만 낮추어도 년간 10.95천톤, 약 438억원의 자원절약 효과가 발생하게된다. 배의 저장중 품질변화를 조사한 것으로는 Claypool(2)는 Bartlett 배를 저장시 CO_2 농도에 따른 장애문제를, Mellenthin(3)은 CA저장시 상자내의 곰팡이와 scald inhibitor의 사용을 주장하였다. Blanpied 등(4)은 배의 저장시 core browning문제에 관해서 Scott 등(5)은 배의 CO2 장애를 과망간산 카리는 사용하여 에칠렌을 제거함으로써 감소시킬 수 있었다고 한다. 그 외에도 Padfield(6), Forsyth(7), Mellenthin(8), Treccani 등(9), Claypool(10)등이 배의 CA저장중 품질과 저장성에 미치는 영향 등에 관한 연구가 주류를 이루고 있다. 본 연구에서는 기존에 유통중인 골판지 상자와 LDPE필름과, 박 등(11)이 제올라이트를 여러가지 처리를 하여 신선도 유지용 소재로 개발하여 만든 기능성필름 및 기능성 필름을 골판지의 내부에 라미네이팅(laminating)한 개발 상자로 배를 포장하여 저장중의 신선도 변화를 비교 고찰하였다.

Corresponding author : Hyung Woo Park, Korea Food Research Institute, San 46, BaekHyun-Dong, Bundang-Ku, Kyunggi-Do 463-420, Korea

재료 및 방법

재료

배는 신고를 가락동 시장에서 96년 10월에 구입하여 시료로 사용하였다.

포장재

기존의 유통되고 있는 이중양면 골판지 상자를 대조구로 사용하였고, 0.02mm, 0.04mm 두께의 기능성 CE필름(신선도 유지 기능이 부여된 제올라이트를 LDPE 수지에 마스터 뱃치하여 만든 필름)과 LDPE필름을 사용하였고. 이 CE필름(두께 0.02mm)을 골판지 상자(장:폭:고, 480 x 350 x 280mm) 내부의 사면에 면마다 5곳씩 직경 2.5cm 크기로 아교계 접착제로 접착시켜 만든 골판지상자를 FC 포장구라 명명하여 실험에 사용하였다.

포장 및 저장

배는 균일하고 외상이 없으며 외피색이 비슷한 것들만 수작업으로 선별하였다. 배는 각 포장 상자에 주의하면서 다시 넣어 10Kg씩 포장했다. 필름포장구는 내부의 가스가 새지 않도록 열봉합(heat sealing)하였다. FC포장구는 과일을 담은 후 필름을 열봉합(heat sealing)하지 않고 겹친 다음 외부골판지 상자를 PP 테이프로 밀봉하여 온도 5℃, 습도에서 저장하였다.

중량 변화율

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

과육 경도

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

Vitamin C 함량 측정

Vitamin C의 함량은 Hydrazine비색법(2, 6-Dichlorophenol indophenol me -thod)으로 측정하였다. 즉, 이방법은 시료 100 g을 취하여 Mixer(Osterizer, Philips사, 미국)로 완전히 마쇄한 시료액을 0℃에서 15분간 8,000 rpm으로 원심분리(Beckman사, JA-14 rotor, 독일)한 후 여과(Toyo No.2)하여, 100 ml 플라스크에 정용한 후 일정배수로 희석하였다.

적정 산도와 가용성 고형물

적정 산도는 포도 과육 50g을 Mixer(Osterizer, Philips사, 미국)로 마쇄, 여과한 후 일정량을 취해 0.1N NaOH를 가하여 pH 8.1이 되도록 적정하여 소비된 알카리량을 malic acid로 환산하여 나타내었다. 포도 과즙의 당도는 Abbe굴절당도계(Atago,일본)로 즙의 가용성 고형물(Brix 당도)로 나타냈다.

결과 및 고찰

중량변화

배의 중량변화를 5℃에 저장하면서 조사한 결과는 Table 1과 같다. 저장 60일 후 20LDPE의 경우 0.6%, 40LDPE는 0.3%의 중량감소가 발생하였고 20CE의 경우 0.7%, 40CE는 0.6%의 중량감소가 나타났다. FC포장구는 1.0%의 감소를 보였고 대조구는 2.9%의 중량감소가 발생하여 대조구에서 FC포장구 보다 중량감소가 크게 일어 나고 있었다. 박 등(12,13)도 장십랑을 저장중 포장구에서는 대조구 보다 중량변화가 적었으며, 감마선 조사로인해 중량감소가 적게 일어 났다고 하는 보고와 일치한다.

Table 1. Changes in weight loss of the packed pear during storage at 5℃

(unit : %)

Packaging Method	Storage (day)		
	0	30	60
CON	100	98.2	97.1
20LDPE	100	99.6	99.4
40LDPE	100	98.8	99.7
20CE	100	99.3	99.3
40CE	100	99.4	99.4
FC	100	99.2	99.0

CON : DW corrugated paperboard box.
20LDPE : Thickness : 20 μm , LDPE film pouch.
40LDPE : Thickness : 40 μm, LDPE film pouch.
20CE : Thickness : 20 μm, Functional MA film pouch.
40CE : Thickness : 40 μm, Functional MA film pouch.
FC : Thickness : 20 μm, Corrugated paperboard box laminated with functional MA film.

경도 변화

배의 경도변화를 5℃에 저장하면서 관찰한 결과는 Table 2와 같다. 저장중 경도는 LDPE 포장구와 CE 포장구, FC포장구는 대조구 보다 경도가 높게 유지되고 있었다. 저장 60일 후 대조구는 1.46, 20LDPE 포장구는 1.52, 40LDPE는 1.55였으며 20CE 포장구는 1.50, 40CE는 1.58 Kgf를 나타내 대조구 보다 경도가 높게 유지되고 있어 배의 연화가 대조구 보다 FC포장구에서 더욱 느리게 진행됨을 알 수 있었다. 손 등(14)도 배를 폴리에칠렌과 대조구에 포장하여 저장중 경도는 대조구에서 더 감소하였다고 보고했으며 홍 등(15)도 열처리하여 저장한 '신고' 배의 저장중 경도변화는 적었으나 대조구에 비해 높았다고 보고했다.

Table 2. Changes in hardness of the packed pear during storage at 5 C

(Kgf)

Packaging Methods@	Storage(day)		
	0	30	60
CON.	1.68	1.59	1.46
20LDPE	1.68	1.64	1.52
40LDPE	1.68	1.66	1.55
20CE	1.68	1.50	1.50
40CE	1.68	1.72	1.50
FC	1.68	1.63	1.58

@Abbreviations are described in Table 1.

비타민C 변화

배의 비타민C 함량변화를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 저장 60일후 대조구는 2.52 mg/100g F.W. (fresh weight)인 반면, 40CE는 3.0, FC포장구는 3.1mg/100g F.W.를 나타내, 40CE 필름포장구와 FC포장구에서 대조구 보다 비타민C 변화가 적게 나타났으며 FC포장에서 비타민C가 가장 높게 유지되고 있었다. 축과 홍옥을 저장중 비타민C가 경시적으로 감소했다고 김 등(16,17)이 보고 했으며, 골덴디리셔스 사과를 상대습도 85%, 2 C에 저장한 결과 5개월 후에 비타민C가 27% 감소하였다고 Cano 등(18)이 보고한 결과와도 일치하였다.

Table 3. Changes in total ascorbic acid of packed pear during storage at 5 C

(mg/100g-F.W.)

Packaging Methods@	Storage(days)		
	0	30	60
CON.	4.05	3.07	2.52
20LDPE	4.05	3.18	2.65
40LDPE	4.05	3.00	2.56
20CE	4.05	3.27	2.52
40CE	4.05	3.02	3.00
FC	4.05	3.56	3.10

@Abbreviations are described in Table 1.

산도변화 및 가용성 고형물 변화

저장중 배의 산도변화를 조사한 것은 Table 4와 같다. 대조구는 저장 60일 후 산도가 2.4g malic acid/100g F.W.였고 20LDPE와 40LDPE 포장구는 각각 2.8과 3.2g malic acid/100g F.W.였다. 20CE포장구와 40CE포장구는 2.7과 3.1g malic acid/100g F.W.였고 FC포장구는 3.0g malic acid/100g F.W.를 나타내 40LDPE와 40CE 및 FC포장구가 높은 산도를 유지하고 있어 품질이 대조구 보다 높게 유지되고 있었고, 세포장구간에 산도 유의차가 없을 정도로 FC포장구의 품질이 잘 유지되고 있다고 판단되었다.손 등(14)은 배를 폴리에칠렌으로 포장하여 저장한 결과 산도는 0.06-0.12% 감소하였다고 보고하였는데 이는 저장 시기차에 기인 한것으로 판단되었다.

Table 4. Changes in titratable acid of the packed pear during storage at 5 C

(g malic acid/100g)

Packaging Methods@	Storage(day)		
	0	30	60
CON.	3.8	3.0	2.4
20LDPE	3.8	3.4	2.8
40LDPE	3.8	3.3	3.2
20CE	3.8	3.6	2.7
40CE	3.8	3.4	3.1
FC	3.8	3.0	3.0

@Abbreviations are described in Table 1.

배의 가용성고형물 변화를 조사한 것은 Table 5와 같다. 저장 60일 후 배의 가용성고형물 함량은 대조구가 14.9 oBrix F.W.였고 PE와 CE계 및 FC포장구는 13.6-13.8 oBrix F.W.로 가용성고형물 함량의 변화차이가 거의 없었으나 대조구에서는 14.9로 10% 정도 당도변화가 크게 일어났다. 이는 대조구 보다 FC포장구에서 기능성 필름에 의한 MA효과가 나타난 것으로 판단되었다.

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

(°Brix)

Packaging Methods@	Storage(day)		
	0	30	60
CON.	13.5	13.8	14.9
20LDPE	13.5	13.7	13.7
40LDPE	13.5	13.7	13.7
20CE	13.5	13.7	13.6
40CE	13.5	13.6	13.7
FC	13.5	13.7	13.8

@Abbreviations are described in Table 1.

부패 및 외관조사

5℃에 저장한 배의 부패와 외관을 조사한 결과, 저장 60일 후 처리구별 외관상의 차이는 나타나지 않았으며 대조구에서 연화가 일부 발생하였고 부패는 발생하지 않았다. 전체적인 외관은 필름포장구들과 FC 포장구가 양호하게 나타났다. 박(12,13)도 배를 저장중 품질은 대조구에 비해 포장구 들에서 우수했다고 하였고 홍과 강(19,20)도 배의 품질은 무포장인

대조구 보다 포장구에서 더 우수했다고 한 보고와 일치하고 있다. 이상의 결과에서 개발한 FC 포장구는 동일 두께의 LD나 CE 포장구와 신선도 유지 상태가 비슷하게 나타났으며, 대조구 보다는 품질이 더 우수하게 유지되고 있어 배포장용으로 사용가능성을 확인 할수 있었다.

요 약

골판지상자에 기능성 필름을 첨합한 포장상자(FC)의 배 저장중 품질유지 상태를 조사하고자 대조구로 기존에 유통중인 골판지 상자와 0.02, 0.04mm의 LDPE필름과, 0.02와 0.04mm의 기능성MA필름(CE)에 배를 포장하여 5 C에 60일간 저장하면서 신선도 변화를 비교 고찰하였다. 중량변화는 대조구는 2.9% 감소했으며, FC, LDPE와 CE 포장구들은 1.0-0.5% 감소했다.경도는 각 포장방법간에 차이가 없었으며 비타민C함량도 필름포장구들과 FC 포장구에서 대조구 보다 더높게 유지되고 있었다. 산도와 당도는 대조구가 필름포장구들과 FC 포장구 보다 변화가 심하게 나타났고 전체적인 외관상의 기호도 FC 포장구와 필름포장구에서 양호한 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 FC 포장재를 신선도 유지에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

참고문헌

1. 농림부(1997) 농림수산 통계연보
2. Claypool,L.L.(1973) Further Studies on CA storage of 'Bartlett' pears. *J. Amer. Soc. Hort.Sci.*, **98**, 289-293
3. Mellenthin,W.M.(1977) CA requirementsfor Northweastern pears, *Mich. State Uni. Hort.Rpt.*, **9**, 13-16
4. Blanpied,G.D., Cadun,O., and Tamura,T.(1972) Ethylene in apple and pears experimental chambers. *J. Amer. Soc. Hort.Sci.*, **97**, 207-209
5. Scott,K.J., Wills,R.B.H.(1974) Reduction of brown heart in pears by absorption of ethylene fron the storage atmosphere. *Austral.J. Expt. Agi.& Animal Husb.* **14**, 266-268
6. Padfield,C.A.S.(1971) Pear varieties in low carbon doixide and low oxygen CA storage. *New Zealand J.Sci.*, **14**, 89-96
7. Forsthy F.R., Lockhart,C.L., (1974) Excellent eating pears from SCA storage. *Can. Agr.* **19**, 20-22
8. Mellenthin,W.M.(1977) CA requirementsfor Northweastern pears. *Mich. State Uni. Hort.Rpt.*, **9**, 17-21
9. Trecanni,C.P., and Boscarello,B. (1977) Results and prospects of Conference pears in CA storage, *Acta Hort.*, **69**, 287-293
10. Clyapool,L.L.(1969) CA storage of pears. *Mich. State Uni. Hort Rpt.*, **9**, 64-65
11. 박형우(1994) 과실, 채소류의Modified Atmosphere 포장재개발에 관한 연구. 고려대학교 박사학위논문, 제3장
12. 박노풍,최언호,이옥휘(1970) 배의 저장에 관한 연구 (2). 한국원예학회지, **7**, 21-25
13. 박노풍,최언호,이옥휘(1970) 배의 저장에 관한 연구 (1). 한국원예학회지, **8**, 55-58
14. 손영구,윤인화 (1980) 경제작물저장가공에 관한연구- 배저장에 관한시험. 농촌진흥청 농공이용연구소 시험보고서, 838
15. 홍지혼,이승구 (1997) 수확후 열처리가 '신고' 배의 저장성 및 흑변에 미치는 영향. 한국원예학회지, **38(5)**, 506-509
16. 김광수,박용태,홍순영,손태화(1969) 과실의 감압저장법에 관한 연구(1). 한국농화학회지, **11**, 67-76
17. 김광수,이광갑,홍순영,손태화(1969) 과실의 감압저장법에 관한 연구(1). 한국농화학회지, **11**, 77-82
18. Cano,M.P., De La Plaza,J.L., and Delgado, M.L.(1989) Effects of sevral postharvest fungicide treatments on the quality and ripenness of cold-stored apple. *J. Agri. Food Chem.*, **37**, 33-38
19. 홍지혼,이승구(1997) 에탄올 및 이산화탄소 처리가 '신고' 배의 저장성에 미치는 영향. 한국원예학회지, **38(3)**, 246-249
20. 강호경(1996)저온저장중 신고배의 과피흑변 방지에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문

(1998년 9월 10일 접수)