

## 유통 과대지의 물성 및 Wax Emulsion 발수 과대지의 제조

김강재 · 박성배\*<sup>1</sup> · 엄태진<sup>†</sup>

(2008년 2월 15일 접수: 2008년 5월 22일 채택)

## Properties of Current Fruiting Bag and Preparation Water Repelling Fruiting Bag with Wax Emulsion

Kang-Jae Kim, Seong-Bae Park\*<sup>1</sup>, and Tae-Jin Eom<sup>†</sup>

(Received February 15, 2008; Accepted May 22, 2008)

### ABSTRACT

As well as crop cultivation, they could not avoid automatizing and using more environmental friendly process in cultivation of fruit. And also, the consumer ask more safe fruit which is produced with more clean method. This is why the usage of aid materials for fruit cultivation like as fruiting bags are increasing.

Practical utilization of wax emulsion treated water repelling fruiting bags are developed continuously and it's properties is compared properties of normal fruiting bags.

The water repelling process was developed with wax emulsion coating. After the experiment of wax emulsion preparation from paraffin and DEA and/or OA in Lab. scale, the wax emulsion was manufactured on pilot scale. The wax emulsion coated paper was prepared in mill scale coater. The water repellency and properties of emulsion coated fruiting bags were evaluated and compared with that of current fruiting bags.

**Keywords** : *fruiting bag, water repellency, wax emulsion, properties*

---

• 경북대학교 농업생명과학대학 임산공학과 (Dept. of Wood Science and Technology, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea)

\*1 행정자치부 국가기록원 (Government Complex, #2-402, Seonsaro 139, Seo-gu, 302-701, Daejeon, Korea)

<sup>†</sup> 주저자(Corresponding Author) : E-mail ; tjeom@knu.ac.kr

## 1. 서론

최근의 우리나라의 농업환경은 국내외적 요인에 의하여 급속한 변화를 받아들여야하는 상황에 직면해 있다. 생산자측면에서는 기계화, 자동화에 의한 대량생산체제를 통한 경쟁력 강화가 필연적으로 요구되고 소비자 측면에서는 건강에 좋은 고품위 농산물에 대한 요구가 강력해지고 있다. 이러한 변화는 값싼 외국농산물과의 가격 경쟁을 위하여 전업·전문농가의 체제로 변화하게 한다. 현재 심각해지고 있는 농업인구의 노령화는 이러한 농업생산형태의 변화를 유도하는 또 다른 촉매적 역할을 수행하였다. 다른 한편, 소비자는 농산물의 고품질화, 규격화와 더불어 저농약 또는 무농약 농산물에 대한 요구가 높아지는 등 지금까지와는 다른 농산물에 대한 급속한 인식의 변화가 동반되고 있는 것이 특징이라 하겠다.<sup>1)</sup>

지금까지 농가가 처한 현실에 상응하여 농업기재의 획기적 발전과 개발이 요구된다.<sup>2,3)</sup> 사과, 배, 포도 등 과수농업에 있어서 고급제품을 생산하기 위하여 과대지 씌우기 기술이 일본으로부터 도입됨과 동시에 과대지도 같이 수입되었다. 또 최근에는 중국으로부터 저가의 과대지가 수입되는 등의 변화를 겪고 있다. 과대지는 과실이 열매를 맺고 비대해지기 전에 씌운 후 수확 직전에 제거하여 과실이 각종 농약 등의 약품에 직접 노출되는 것과 여름철 강한 일광에 의한 피해를 방지하고 과실의 색이나 당도가 고르게 함으로서 상품 가치를 높이는 수단으로 오늘날의 과수농가에는 필수적인 자재가 되고 있다.<sup>4,6)</sup> 통상적으로 사과, 배 등의 대표적 과일의 경우 착과하여 수확까지의 약 3-4개월 동안은 장마와 강한 광선의 한여름을 거치게 마련이다. 따라서 이 시기를 견디려고 하면 높은 발수성과 내구성이 요구되므로 일반적으로 아미인유, 동유와 같은 유지나 파라핀을 처리하게 된다. 지금까지는 파라핀을 고온으로 용융시킨 후 도포하고 과잉의 파라핀을 드라이어로 건조시키는 방법을 쓰고 있으나 도포량의 조절, 건조의 어려움 등 많은 문제점이 있었다.

본 연구에서는 wax emulsion을 사용하여 수용성의 상태로 도포함으로써 작업의 안정성, 도포량의 조절, 원지 내부로의 침투 등을 도모하는 한편, 시중에 공급되고 있는 발수과대지의 제반 물성과 비교분석하였다. 그리고 wax emulsion을 사용하여 생산된 과대지의 현

장 시험 결과를 보고하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

유통되고 있는 과대지로서 배 재배용 과대지, 사과 재배용 과대지는 다음과 같이 나타내고 제조회사 등은 생략하였다.

Table 1. Samples of fruiting bag

Pear bag	Korean	PK1 ~ PK7
	Japanese	PJ1 ~ PJ2
Apple bag	Korean	RK1 ~ RK2
	Japanese	RJ1 ~ RJ3

또한, emulsion제조를 위해서는 에틸아민(DEA), 올레인산(OA), 석유계 고형파라핀이 사용되었다.

### 2.2 물성 시험 방법

KS 규격에 의거하여 발수도, 인장강도, 파열강도, 비파열도, 투기도, 내절도 및 stiffness를 측정하였으며, 광학적 성질로는 광투과율, 불투명도, 백색도를 측정하였다.

### 2.3 Wax Emulsion의 제조

Fig. 1과 같은 방법으로 DEA와 OA를 사용하여

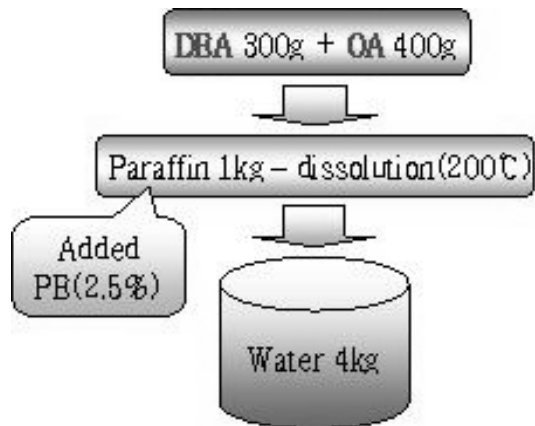


Fig. 1. Preparation of emulsion with paraffin.

paraffin wax emulsion을 제조하였다. emulsion의 내구성을 높이기 위하여 파라핀에 대하여 소량의 유동성 저밀도 폴리에틸렌수지(PE)를 첨가하였다.

### 2.4 발수 처리 과대지의 시제품 제조 및 물성 평가

2.3의 방법에 의하여 제조된 wax emulsion을 (주)농협아그로 소유의 산업용 coater와 제대기를 사용하여 도포하고 제대하여 시험용 과대지를 제조하였다.

### 2.5 현장시험

(주)농협아그로의 제품을 사용하는 경북 문경, 상주, 전남 나주의 사과와 배 재배 과수원에서 과대지를 씌우고 4개월 동안 경과를 지켜본 후 수확한 각 과수농가별 50개의 사과와 배의 과중과 당도를 측정하여 평균하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 시판 과대지의 물성 및 광학적 성질

Fig. 2에 일산과대지(PJ2)와 국산과대지(PK1)의 인장강도를 비교하였다.

전체적으로 국산과대지가 일산과대지에 비해 낮은 인장강도를 보이고 있으나 일부 제품은 일산과대지에 버금가는 인장강도를 보이고 있다. 이는 과대지 원지의 강도적 특성이 도유처리 혹은 파라핀 처리 후에도 그대로

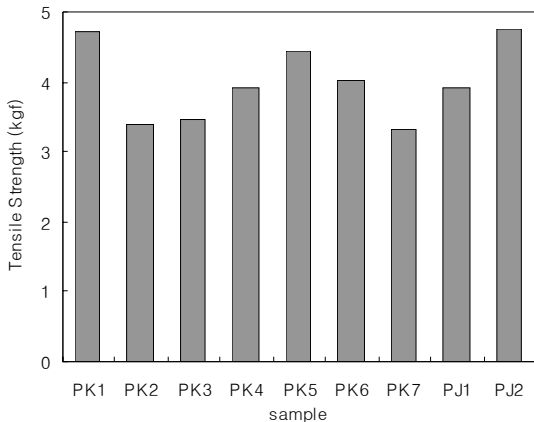


Fig. 2. Tensile strength of pear bag.

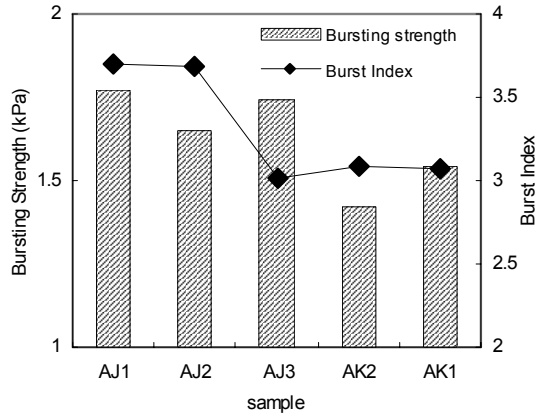


Fig. 3. Bursting strength and burst index of apple bag.

로 나타나기 때문이라고 생각된다.

Fig. 3에 사과 재배용 과대지의 파열강도와 비파열도의 결과를 그림으로 나타내었다. 파열강도에서는 국산과대지의 강도가 일산과대지에 비하여 낮게 나타난 것을 볼 수 있었다. 특히 파열강도를 종이의 평량으로 환산하여 나타낸 비파열강도는 국산과대지가 일산과대지에 비하여 매우 낮은 강도를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 이는 일산의 경우 대부분의 과대지 제조용 원지 제조에 있어서 virgin 펄프의 사용 비율이 높기 때문으로 생각된다.<sup>7)</sup>

Table 2는 과대지의 투기도를 측정하여 비교한 것이다. 일산과대지의 대부분이 우리나라 제품에 비하여 투기도가 낮은 것을 알 수 있다. 일본의 경우 우리나라 보다 습도가 높기 때문에 투기도를 낮게 조절한 것으로 생각한다.

Table 3에 과대지의 발수도 측정 결과를 나타내었다. 각종 과대지의 발수도는 종류에 관계없이 R<sub>9</sub>의 등급인 것으로 판정되었다. 판정된 정도의 등급에서는 물방울이 흘러내린 자국은 없고 다만 물이 흘러내린 후 곳곳에

Table 2. Air resistance of fruiting bags

sample	air resistance (sec)
AK1	10.94
AJ2	15.8
AJ3	20.83
PJ1	16.7
PK1	16.2

**Table 3. Water repellency of fruiting bags**

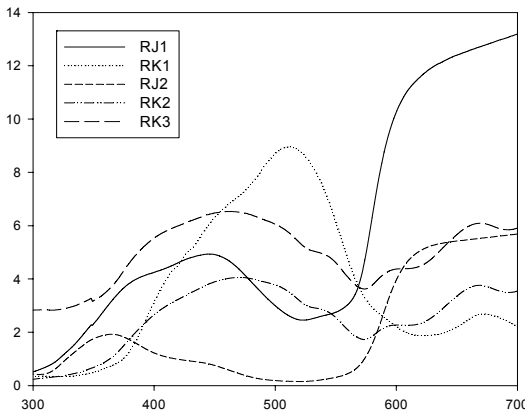
sample	water repellency	
Pear bag	PK1	R <sub>9</sub>
	PK2	R <sub>9</sub>
	PK3	R <sub>9</sub>
	PK4	R <sub>9</sub>
	PK5	R <sub>9</sub>
	PK6	R <sub>9</sub>
	PK7	R <sub>9</sub>
Apple bag	PJ1	R <sub>9</sub>
	PJ2	R <sub>9</sub>
	AK1	R <sub>9</sub>
	AK2	R <sub>9</sub>
	AJ1	R <sub>9</sub>
	AJ2	R <sub>9</sub>
AJ3	R <sub>9</sub>	

**Table 4. Opacity of fruiting bags**

sample	opacity	
Pear bag	PJ1	41.21
	PJ2	39.68
	PK1	46.49
	PK2	99.59
	PK3	98.72
	PK4	98.76
Apple bag	PK5	100
	PK6	50.78
	AJ1	98.68
	AJ2	99.49
	AJ3	99.6
	AK1	56.86
AK2	83.55	

구형의 물방울이 남아있는 상태를 말하는 것으로 지금 높은 표면 평활도에 의하여 표면에 구멍이 없는 상태일 경우 R<sub>10</sub>으로 될 수 있는 가능성은 있으나 이 경우 투기도의 저하로 인하여 부차적인 문제가 발생할 소지가 있는 것으로 생각된다.

Fig. 4에 나타난 과대지의 광투과량은 사과 재배용 과대지 내지를 사용하여 측정된 결과이다. 내지는 외지와 달리 여러 가지 색상을 띄고 있다. 그리고 대부분 내구성을 높이기 위하여 wax 처리를 하였기 때문에 이것이 결국 광투과량을 증가시키는 역할을 하게 된다. 이러한 미묘한 투과량의 차이는 사과의 비대생장과 수확시기를 결정하고 사과의 당도에 중요한 영향을 끼치는 것으로 알려지고 있다.<sup>8)</sup>



**Fig. 4. Light transmittance of fruiting bag.**

Table 4는 불투명도를 나타낸 것으로 대부분의 과대지 불투명도가 99에 근접한 결과를 보이는데 이는 과대지 중 외지는 햇빛을 차단하여 과일의 비대생장을 돕기 위한 것이기 때문이며 한편 일부의 과대지는 불투명도가 50대 근처를 나타내는 것이 있는데 이러한 과대지는 외겹과대지로 수확시기를 늦추고 농약이나 병충해로부터 피해를 줄일 목적으로 사용하는 과대지이기 때문이다.

Table 5는 배 재배용 과대지의 광노출시간에 따른 백

**Table 5. Brightness of fruiting bag**

sample	time(h)	brightness
PK1	0	7.1
	50	9.53
	100	14.28
	150	14.52
PK2	0	8.43
	50	12.28
	100	12.19
	150	19.07
PK3	0	10.77
	50	10.79
	100	12.48
	150	18.42
PK4	0	7.98
	50	11.62
	100	15.18
	150	15.7
PJ1	0	7.41
	50	6.56
	100	7.26
	150	7.16

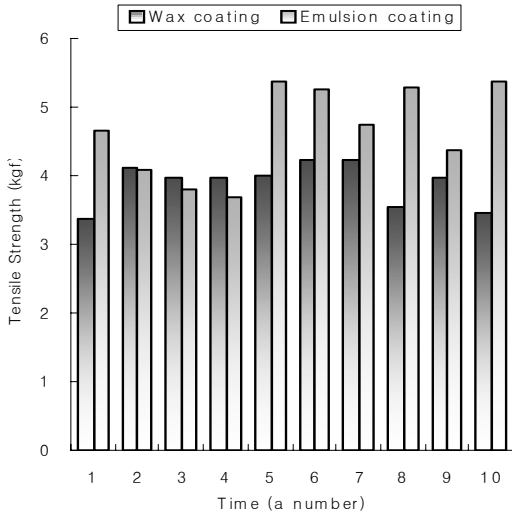


Fig. 5. Tensile strength of coating paper.

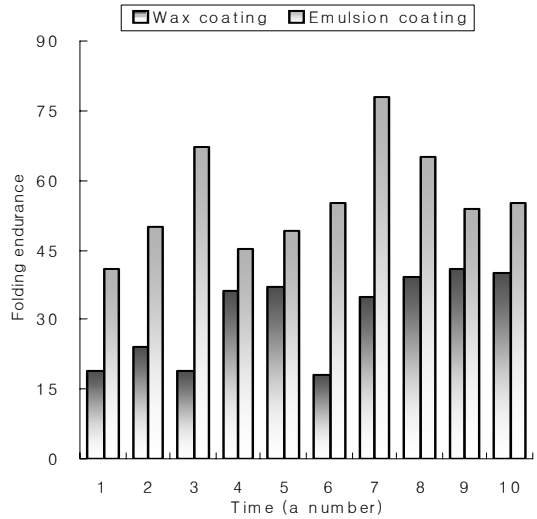


Fig. 6. Folding endurance of coating paper.

색도를 측정 한 결과이다. 국산과대지의 경우 광노출시간이 길어짐에 따라 백색도의 변화가 극심해짐을 알 수 있지만 일산과대지의 경우 이러한 변화가 거의 없는 것으로 보아 과대지의 광노출시간에 따라 원래의 노란색은 다소 탈색 되었으나 과대지가 원래 가지고 있던 검은 색 계통의 짙은 색감에는 커다란 변화가 없었기 때문이라 사료된다.

### 3.2 Wax Emulsion 발수 처리 과대지의 물성 및 광학적 성질

Fig. 5에서와 같이 wax emulsion 코팅지가 용융 wax 코팅지보다 인장강도가 더 크게 나타났다. 또한, 전체적으로 기존의 과대지보다 양호한 강도를 보였다.

Fig. 6은 코팅지의 내절도를 나타내었다. Emulsion 코팅지가 용융 wax 코팅지보다 15~40회 정도 더 좋은 내절도를 보였다.

Table 6에 과대지 원지와 열용융된 paraffin을 도포한 과대지 및 wax emulsion coating 과대지의 성상을 측정하여 비교한 결과를 나타내었다. 원지를 제외하고 두 과대지의 발수성은 모두 R<sub>9</sub>로서 (결과표시는 생략) 우수한 결과를 보이고 있으며 원지의 물리적 성질이 과대지의 물성에 그대로 반영됨을 알 수 있다. 그러나 용융 wax 코팅은 건조과정에서의 열처리에 의해 종이보다 강직해지는 것으로 이는 시간 경과에 따른 물성의 저하가 보다 촉진될 가능성을 보이는 것으로 생각된다. Wax emulsion 과대지가 용융 wax 의 그것보다 통기성이 우수하고 표면이 덜 미끄러운 것으로 이는 과대지 씩우기 작업성을 향상시키는 결과를 초래한다. 결론적으로 기존의 wax 코팅 발수 과대지 보다 emulsion 코팅 발수 과대지가 제조공정의 안정성, 경제적 측면, 또 과대지의 물성, 작업성 등의 전반적인 면에서 우수한 제품이라고 할 수 있다.

Table 6. Physico-chemical properties of fruiting bag

		Breaking length (km)	Burst index (kPa/g/m <sup>2</sup> )	Tear strength (kgf)	Smoothness		Air resistance (sec)
					surface	back	
Pear	Original paper	4.68	4.39	23.0	40	8	12
	Wax coating	4.53	4.02	22.5	522	50	78
	Emulsion coating	5.03	4.60	23.9	422	9	43
Apple	Original paper	6.20	6.18	27.2	53	6	20
	Wax coating	6.00	6.11	27.5	788	46	132
	Emulsion coating	5.68	6.49	28.1	568	6	64

### 3.3 현장적용시험 결과

Table 7에 과대지 원지, 열용융 wax 코팅 발수 과대지 및 wax emulsion 코팅 발수 과대지를 사용하여 재배한 사과와 배의 과실 중량과 당도의 평균치를 나타내었다.

원지를 씩워 재배한 경우에 비하여 wax 코팅과 emulsion 코팅을 한 과대지의 경우 모두 과중이 높고 당도도 높게 나타났다. 더욱이 wax emulsion 코팅 과대지의 경우 가장 높은 수치의 과중과 당도를 보이고 있어 과실의 생육에 wax emulsion 코팅 과대지의 투기도가 양호한 영향을 미친다고 추측할 수 있다.

**Table 7. The results of field test**

sample	weight (g)	saccharinity (°Brix)
Apple O.	242.0	11.50
Apple W.	250.6	11.33
Apple E.	250.8	11.87
pear C.	686	11.2
Pear W.	683	11.9
Pear E.	696	12.8

O. : Original paper, W. : Wax coating,

E. : Emulsion coating

## 4. 결론

본 연구의 결과는 다음과 같이 정리 할 수 있다.

1. 국산 과대지의 원지가 일산 과대지의 경우에 비하여 인장 강도 및 파열강도와 같은 강도적 성질이 낮은 결과를 보이고 있다.

2. 투기도의 경우는 일산 과대지가 낮게 나타나고 발

수성은 거의 비슷한 결과를 보이고 있으나 광변색에 대해서 일산 과대지가 극히 안정하였다.

3. Wax emulsion 코팅 발수지가 용융 wax 코팅 발수지에 비하여 인장강도, 내절도, 투기도가 개선되었다.

4 현장적용시험결과 emulsion 코팅 과대지를 사용한 경우가 사과와 배에 있어서 높은 당도와 과실 중량을 보이고 있다.

## 인용문헌

- 오병렬, 박영선, 심재완, 강창식, 이형래, 제제방법별 혼합입제 농약의 특성과 약효, 한국농화학회지, 29(1): 90-95 (1986).
- 박성배, 엄태진, 폐지를 이용한 기능성 육묘지 제조 (제1보), 펄프·종이기술, 36(4):41-48 (2004).
- 엄태진, 박성배, 폐지를 이용한 기능성 육묘지의 제조(제2보), 펄프·종이기술, 39(1):30-37 (2007).
- 서무룡 외 2인, 기능성 물질을 이용한 환경친화적 차폐, 방수 및 항균 포장기법 개발, 포장기술개발지원사업 결과보고서 (2002).
- 고광출, 신동소, 물성이 다른 봉대지가 사과·배 과실의 성장 및 품질에 미치는 영향, 펄프·종이기술, 24(4):5-25 (1992).
- S. Katz, N. Liebergott & A. M. Scallan, Tappi, 64(7):97-109 (1981).
- J. D. W. Weston & D. A. Guest, Paper Technol. Ind., Vol. 11:309-311, (1985).
- 김정배, 고광출, 과수분과: 4. 봉지의 물성이 봉지내 미기상 및 과실품질에 미치는 영향, 한국원예학회 논문발표요지, 9(1):92-93 (1991).