

## 플라스틱 포장재를 투과한 태양 광선이 산패에 미치는 영향

이 기 창 · 황 순 근\* · 양 천 회\*\*

명지대학교 화학공학과 · 울촌인쇄(주) 개발연구실\*

홍익대학교 화학공학과\*\*

## Effects of Sunlight Transmitted Packaging Materials upon Rancidity of Oils and Fats

Lee, Ki-Chang · Hwang, Sun-Geun\* · Yang, Cheon-Hoi\*\*

*Dept. of Chemical Engineering, Myong Ji University*

*DEV. & LAB. Dept., Youl Chon Printing Co., LTD\**

*Dept. of Chemical Engineering, Hong Ik University\*\**

(Received January 15, 1985)

### ABSTRACT

In order to know the quality changes of the fat and oil foods packed in plastics film by the sunlight, we examined the sunlight transmitting rate by the kind of films and measured the acid value and peroxide value according to it.

The results obtained were as follows :

1. The sunlight transmitting rate of various films was explained especial permeability under the wavelength of less than 300nm, but it marked a regular form under that of more than 30nm.
2. The vacuum evaporation film with aluminum on the polyester shuts off most of the sunlight, therefore, it has the best effect that keeps the fats and oils off rancidity.
3. The sunlight transmitting rate of the white color printing film drops about 80% as compared with not printing.
4. The preventive power against the rancidity of fats and oils is PET/Al, PET, PE, nylon and OPP film in that order.

The changes of peroxide value and acid value were approximately the same as that of the sunlight transmitting rate.

### 1. 서 론

식품의 Instant 화에 따라 plastics film 으로 포장 된 유지 식품들이 대량으로 생산, 유통되고 있다.

그러나 생산에서 소비에 이르는 과정에서 직접이든 간접이든 태양 광선의 노출을 피할 수 없기 때문에 여기서 문제가 되는 것이 유지식품의 변질이다.

유지의 酸敗는 열, 광선, 금속 이온, 수분등에 의 하여 촉진 된다고 하였는데<sup>1-3)</sup>, 內藥<sup>4)</sup>은 면실유틸

시료로한 광선 실험에서 단파장일수록 산패 속도가 현저히 증가되었음을 보고 하였다.

따라서, 이들 유지 식품의 태양 광선에 의한 산패를 막기 위하여 aluminum 박, aluminum 증착 또는 안료의 전면인쇄 등으로 광선을 완전히 차단 하기도 한다<sup>5)</sup>. 그러나 생산원가, 디자인 등을 고려 해 볼때 모든 상품에 적용 할 수는 없는 실정이다.

본 연구에서는 유지 식품 포장재로 많이 사용되고 있는 plastics film 이 태양광선 아래에서 유지 식품 산패에 미치는 영향을 조사하기 위하여 각 포장 재질과 인쇄 색상별로 광선 투과도를 측정하고, 그에 따른 유지의 산패도를 측정하여 포장재 선택과 인쇄 도안에 보다 효과적인 자료를 얻고자 하였다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 시료

시료는 Malaysia 산 palm oil로서 (주)농심 유지 공에서 탈산 및 active cray로 탈색한 후 진공 탈취로 정제한 정제 palm oil을 사용하였으며, 시료 채취시 정제 palm oil의 조성은 Table 1과 같다.

Table 1. Component of Palm Oil

	Fatty Acid	wt(%)*
Saturated Acid	Myristic	1.4
	Palmitic	40.1
	Stearic	5.5
Unsaturated Acid	Oleic	42.7
	Linoleic	10.3

\* Percent on total fatty acid basis

### 2. Plastics film의 종류 및 광선 투과도 측정

사용된 Plastics film은 두께 40 $\mu$ m의 polyester (PET), polyethylene(PE), Nylon-6(Nylon), oriented polypropylene(OPP)등 4가지와 OPP 40 $\mu$ m에 PE 20 $\mu$ m를 압출시켜 만든 OPP/PE 적층 film 그리고 PET 40 $\mu$ m에 Aluminum을 300 Å 정도의 두께로 증착시켜 만든 PET/Al 등 모두 6가지 포장재를 사용하였으며, 광선 투과도 측정은 Spectrophotometer(BEKMANN ACTAC CH1)를 사용하여 200~800 nm 파장 범위에서 측정하였다. 특히, 투과율이 가장 좋게 나타난 OPP의 경우는 film에 적색, 청색, 황색, 백색 등의 색상으로 "그라비아"인쇄를 한 후 이것도 위에서와 같은 방법으로 광선 투과도를 측정하였다.

### 3. 시료의 태양 광선 照射 방법

시료의 태양 광선 照射는 100mm $\times$ 100mm $\times$ 30mm 크기의 stainless 용기에 넣어 실시하였으며 照射 방법 및 조건은 다음과 같이 하였다.

① 용기의 내부벽은 유지의 산화에 영향을 주지 않는 15 $\mu$ m aluminum 박 2겹을 벽면에 부착시켜 사용하였다.

② 시료의 양이나 깊이에 따라 산패의 차이를 막기 위하여 시료의 높이를 균일하게 유지시켰다.<sup>6)</sup>

③ Film은 오염을 막기 위하여 1일 1회씩 동일한 film으로 대체하였다.

④ 광선 照射 기간은 8월부터 10월까지 맑은 날 석만을 택하여 10시~16시까지 照射시켰으며 照射 기간 외에는 빛을 완전히 차단시켰다.

30시간 마다 시료를 꺼내어 과산화물가(peroxide value : POV) 및 산가(acid value : AV)를 3회 측정하여 그 평균치를 구하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. Plastics film의 광선 투과도

Fig. 1은 사용된 plastics film의 태양 광선 투과율을 나타낸 것이다.

각 film마다 300nm 이하의 파장에서는 독특한 투과 특성을 나타내었으며 가장 높은 투과율을 보인 것은 OPP로서 90%의 투과율을 보인 반면 PE/Al 증착 film은 5% 미만의 낮은 투과율을 보였다. 그

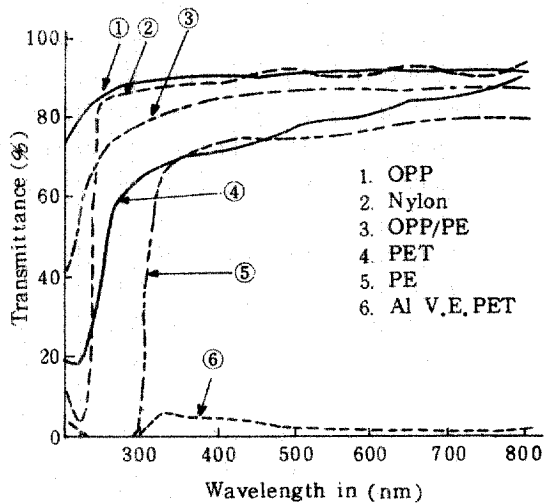


Fig. 1. Spectral Transmittance of Packaging Materials

밖의 film 들도 70% 이상의 투과율을 나타냈는데 OPP 에 PE 를 압출한 OPP/PE film 은 순수한 OPP 에 비교하여 투과율이 10% 정도 낮았으며, 단파장 일수록 더 큰 폭으로 떨어졌다. 그러나 300nm 이상의 파장에서는 각 film 마다 투과율의 변화는 거의 나타나지 않았다.

**2. 광선에 의한 POV 및 AV 변화**

유지중의 불포화 지방산은 열, 광선등의 영향을 받아 과산화물이 되며 이들은 다시 산화, 분해, 중합등으로 2차 생성물인 유지산이 생성된다<sup>7-8)</sup>.

태양 광선이 유지의 변질에 영향을 준다는 연구 보고는 많이 있으며<sup>9-11)</sup> Seliger<sup>12)</sup>와 Kreider<sup>13)</sup> 등은 지구 표면에 照射된 태양 광선 중에서 300 nm 이하의 자외선은 대기중의 ozone 에 의하여 차단되고, 700nm 이상의 적외선은 수분의 영향을 받아 흡수된다고 하였다. 따라서 태양 광선 중에서 유지의 산패에 영향을 미치는 파장 범위는 300nm에서 700nm 사이인 것으로 생각된다.

Fig. 2는 150 시간 태양 광선을 照射시킨 서로의 POV 를 측정 한 것이다.

그림에 나타난 것과 같이 투과율과 POV 의 변화는 밀접한 관계를 갖고 있었으며, 투과율이 높은 다른 film 에 비교하여 PET/Al 증착 film 은 POV 변화가 매우 작은것을 알 수 있다.

측정 시간 60 시간 이후부터 POV 변화는 누계적으로 증가하지 않고, 약간 굴곡 현상을 보였는데 이것은 산화기간이 경과할수록 POV 는 증가 하지만 어느 단계에서는 POV 의 생성과 분해가 동시에 일

어나기 때문에 POV 는 오히려 감소하였다는 熊澤<sup>14)</sup> 및 Poling<sup>15)</sup> 등의 보고와 관련이 있는 것으로 생각 된다. 또한, 150 시간 태양 광선을 照射시켜 측정 한 AV 의 변화를 Fig. 3에 나타내었다. 그림에 나타난 것을 보면 투명 포장재인 OPP, Nylon 등과 불투명 포장재인 PET/Al 증착 film 의 산가 변화 차이는 현저하게 나타났는데 AV 변화도 광선 투과율에 크게 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다.

단, 측정 시간이 경과함에 따라 POV 변화는 약간 굴곡 형태로 증가했으나 AV 변화는 누계적으로 증가한 것이 많았는데, 이것은 유지가 변질된 때 유지산이 최종 생성물<sup>16)</sup>로 POV 에 비하여 안정하기 때문이라고 생각된다.

반사율이 87% 이상 되는 PET/Al 증착 film 은 산가 방지에도 가장 우수함을 보여 주었다.

**3. 색상별 광선 투과도**

OPP film 에 인쇄된 각 색상별 광선 투과도를 Fig 4에 나타내었다.

사용한 잉크중 적색과 청색은 유기 안료이며, 적색과 황색은 무기 안료이다.

유기 안료는 무기 안료와는 달리 독특한 투과 곡선을 나타내고 있었다. 즉, 적색은 350nm 의 단파장에서는 투과율이 높았으나, 520nm 에서는 투과율이 10% 미만으로 크게 감소하였다.

청색은 470nm 에서 투과율이 40% 이었으나, 580nm 에서는 10% 로 감소하였다.

투과율이 90% 이상인 OPP film 을 백색으로 인쇄 하면 전체 투과율의 80% 정도가 억제됨을 알 수 있

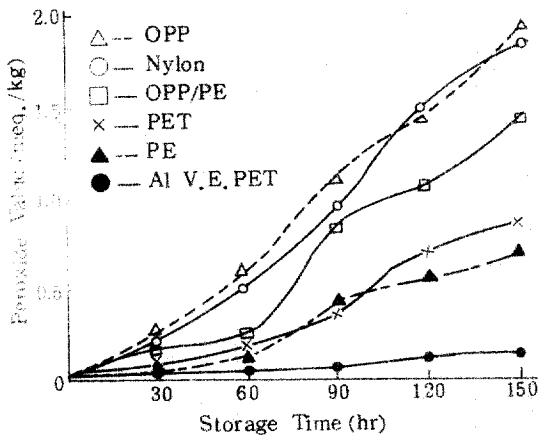


Fig. 2. Changes of Peroxide Values of Packaging Materials

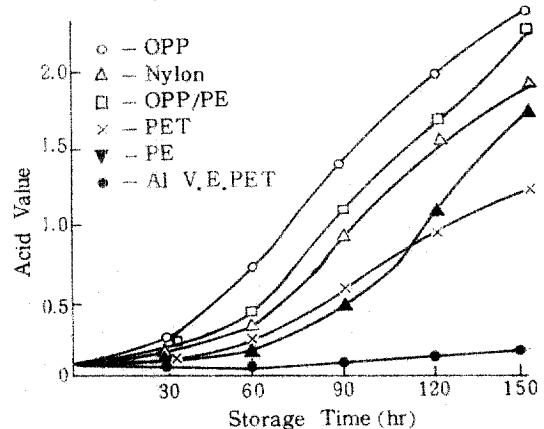


Fig. 3. Changes of Acid Value of Packaging Materials

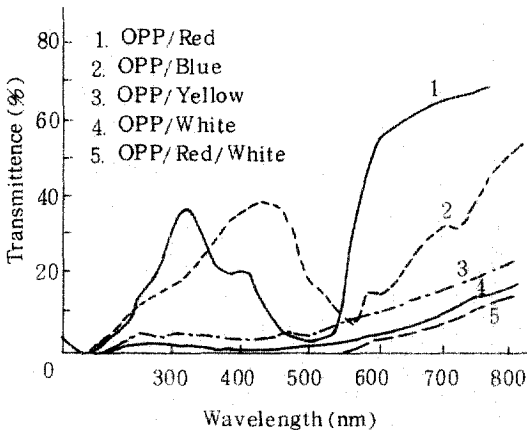


Fig. 4. Spectral Transmittance of Printing Colors

었다.

4. 색상별 POV 및 AV 변화

Fig. 5와 6은 색상별 POV 및 AV 변화를 나타낸 것이다.

그림에서 나타난것을 보면 투과율이 90% 이상인 OPP에 백색으로 인쇄한 film(OPP/White)은 인쇄되지 않은 film에 비하여 POV 및 AV 억제 효과가 80% 이상 상승하였으나 PET 및 PE 보다는 훨씬 우수한 것으로 나타났다.

PET/Al과 OPP/White의 광선 투과율은 모두 10% 미만으로 거의 비슷하지만 시간이 경과함에 따라 OPP/White에서 POV가 더욱 상승하는 것은 OPP/White는 장과장인 경우 PET/Al보다 반사율이 더욱 작아 흡수된 적외선이 유지의 온도를 높여 주기 때문이라고 생각되었다. 실제로 실험 장치내의 온도를 측정해본 결과 PET/Al film 보다는 OPP/White에서 온도가 3~5°C 상승되어 있었다.

IV. 결 론

Plastics film으로 포장된 유지 식품이 태양 광선하에서 미치는 영향을 알아보기 위하여 film 종류에 따른 광선 투과율을 측정하고, peroxide value(POV) 및 acid value(AV)를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각종 film의 광선 투과율은 300nm 이하에서는 독특한 투과 곡선을 나타냈으나, 그 이상에서는 일정하게 나타났다.

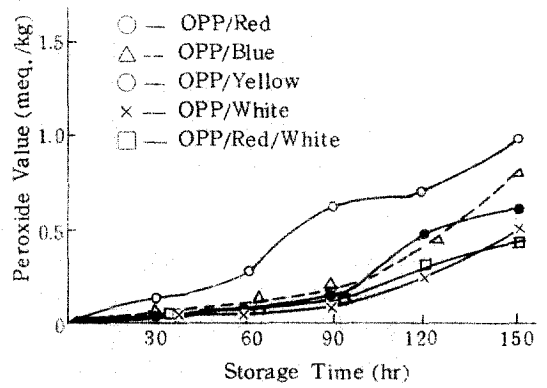


Fig. 5. Changes of Peroxide Value of Printing Colors

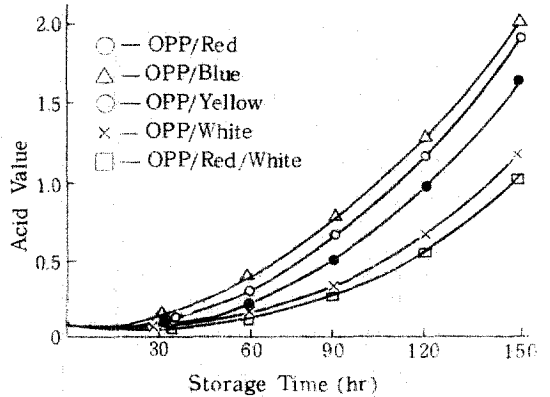


Fig. 6. Changes of Acid Value of Printing Colors

2. PET/Al 증착 film은 광선 차단 효과가 커서 油脂의 酸敗 방지에 가장 효과적이었다.

3. OPP/White film은 순수한 OPP에 비하여 광선 투과율이 80% 정도 억제 되었다.

4. 유지의 변질을 태양 광선으로부터 보호하는데는 PET/Al이 가장 효과적이고 PET, PE, Nylon 그리고 OPP 순이었다.

POV 및 AV 상승은 film의 광선 투과율과 일치하고 있었다.

문 헌

1. Kummerow, F.A.; *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, **37**, 503 (1960).  
 2. Reporter, M.C. and Harris, R.S.; *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, **38**, 47 (1961).

3. 太田靜行 ; 化學技術誌 Vol. **12**, 48 (1979).
4. 内藤泰俊 ; "包裝 System", 衛生, No. **1**, 135 (1979).
5. Kal F. Mattil, Frank A. Norries ; *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, **5**, 206 (1964).
6. H. S. Olcott and E. Einset ; *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **35**, 161 (1985).
7. R. Sherwin ; *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **55**, 810 (1978).
8. 八木一文・秋谷年見 ; 食品の酸化をその防止, 光琳全書, p.15 (1967).
9. W. G. Bickford ; *Oil and Soap*, **18**, 95 (1941).
10. 松尾登 ; 油脂の加熱 及び酸化による 酸敗 の防止, **1**, 15 (1970).
11. Johnson, O. C. and Kummerow, F. A. ; *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **34**, 407 (1957).
12. H. H. Seliger ; *Food Technol.*, **17**, 1857 (1963).
13. Jun F. Kreider and Frank Kreith ; Solar heating and cooling, McGraw-Hill Book (1977).
14. 慈澤恒 ; 油化學, **14**, 11 (1965).
15. Poling ; *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **39**, 315 (1962).
16. V. Ramanathan ; *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **36**, 244 (1959).