

# $\tau$ -H<sub>2</sub>Pc/oxadiazole 유기이층막의 감광특성 연구 (III)

오승현\*, 박종국#, 신태현<sup>△</sup>, 김영조<sup>△</sup>, 박구범<sup>△</sup>, 이덕출\*

\* 인하대학교, # 삼척산업대학교, & 유한전문대학

## A study on the electrophotographic properties of $\tau$ -H<sub>2</sub>Pc/oxadiazole photoreceptor (III)

S.H. Oh, J.K. Park, T.H. Shin, Y.J. Kim, G.B. Park, D.C. Lee  
Inha Univ., Samchuck Nat'l Univ., Yuhan Junior Col.

### ABSTRACT

The purpose of this study is to measure the electrophotographic characteristics of double-layered organic photoreceptor made by dip-coating method, and to evaluate an application for the laser beam printer drum.

From the result, electrophotographic characteristics of the photoreceptor were depend on the thickness of the CTL and the initial surface potential.

### 1. 서 론

전자사진법의 감광체로서 유기광도전체 (Organic Photo-Conductor ; OPC)를 사용하고자 하는 고려는 오래되었으나, OPC가 PPC (Plain Paper Copier)용 감광체로 실용화된 것은 비교적 근래이며 IBM 사에서 발표된 전하이동착체계 (PVK : TNF)가 최초이다. 이러한 OPC 감광체는 무기계와 비교하여 많은 특징을 갖고 있으며, 이들 특징을 살린 용도의 개발이 이루어지고 있다.

표 1. OPC 감광체의 장단점

장점	경량 형상의 다양화 투명 필름이 가능 양산성 환경안정성 안전성 분자구조의 다양성	드럼, sheet, film, 벨트형 도포에 의한 제조 무기계에 비해 온도, 습도에 안정 무공해 감도, 투명성 등에 폭넓은 적응성
단점	감도 화학적 안정성 기계적 강도	무기계에 비해 열악 반응에 의한 화합물의 변화 강도, 내마모성

OPC 감광체는 그 용도에 있어서 사무용 복사기 뿐만 아니라 프린터용 감광체 등에 채용되게 되었으며, 이 경향이 계속되어 사무용 복사기의 저~중속기 분야와 각종 프린터 분야에서 대부분이 OPC 감광체로 될 것으로 추정되고 있다.

이러한 OPC 감광체는 그 구조도 기능분리 적층형 감광체로 바뀌어, Al 등의 도전성 기판 상에 CGL 감광액을 도포하고 건조한 후 CTL 감광체를 도포하는 방법에 의해 제작되었다.

이와 같이 기능분리형 감광체는 전하의 발생, 이동을 각각의 물질에 분담시켜 발생효율, 이동효율이 높은 물질을 선택하여, 보다 우수한 특성을 갖는 감광체의 개발이 가능하게 되었다. 특히, CGM으로서 유기화합물이 무기물에 필적할 감도를 가지며 근적외선 영역까지 감도를 갖는 감광체가 제작되어 현저한 발전을 이룩하게 되었다.

CGM은 감광체의 분광특성, 감도를 좌우하는 주요재료이며, 감광과장영역은 광원의 파장에 충분히 대응되는 것이 중요하다. 그러나 그 요구되는 재료의 구조와 특성의 관계에 대해서는 알려지지 않은 점도 많다. 유기계 CGM의 특징으로는 다음을 들 수 있다.

- 1) 일반적으로 phenyl 핵이 전자흡인성 기로 치환되어 있는 것.
- 2) 반사흡광계수가 큰 것.
- 3) 분산성이 좋은 것.
- 4) 전하발생효율이 높으며, 전계의존성이 작은 것.
- 5) 환경에 대한 안전성과 안정성

CTM은 개발의 초기에는 고분자 화합물이 검토되었으나 저분자 화합물의 경우가 선택의 폭도 넓고 결합제 수지도 폭넓게 고려되며 기능적으로도 고분자를 능가하는 화합물이 다수 존재하는 등의 이유로 인해 저분자계에 관한 개발이 중심으로 되고 있다. 그 특징으로는 다음과 같다.

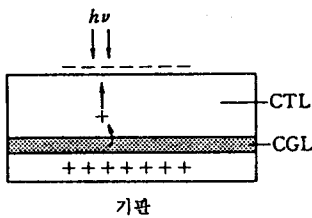
- 1) 이온화준위가 작은 것 (높은 hopping 이동효율).
- 2) spectra적 투명성이 높은 것.
- 3) 전하주입효율이 양호한 것.
- 4) 고용해성, 고순도성
- 5) 환경에 대한 안전성과 안전성

이와 같이 하여 형성된 OPC 감광체는 일반적으로 Carlson 파장이라 알려진 전자사진과정에 의해 반복사용되며, 이 감광체가 실용화되기 위해서는 각 공정에 필요한 사용조건을 만족하는 것 외에 안정되며 열화가 적은 내구성이 있는 것, 양산성이나 안정성 등 많은 특성이 요구된다. 그 사용조건으로는 광전기적인 특성-대전성, 전하보유능력, 대전속도, 감도, 잔류전위 등을 고려할 수 있다.

## 2. 실험 방법

### 2-1. 감광체의 제작

길이 250 mm, 지름 30 mm의 알루미늄 원통 상에 절연층을 제작한 후  $\tau$ -H<sub>2</sub>Pc와 oxadiazole 유도체를 사용하여 침적도포방식에 의해 각각의 CGL과 CTL을 제작하였다. 이때, CGL의 두께는 약 0.3  $\mu$ m로 조절하였으며, CTL은 5~15  $\mu$ m로 각각 제작하였다.



CTL : 전하수송층 (10~15  $\mu$ m)  
CGL : 전하생성층 (약 0.3  $\mu$ m)

그림 1. 감광체의 구조.

### 2-2. 측정

이 감광체의 전자사진특성을 조사하기 위해 감광체의 대전성과 암감쇠특성 및 광감쇠특성 그리고 잔류전위를 측정하였다. 대전성은 -3.5 ~ -4.5 kV의 고전압에 의해 코로나방전을 일으켜 감광체를 대전시킨 후 표면전위계에 의해 측정하였으며, 암감쇠특성은 초기전위에 대한 5초 후의 전위의 비로, 그리고 광감쇠는 표면전위가 광조사에 의해 방전되는데 걸리는 시간으로 측정하였다. 잔류전위는 이러한 광방전 후의 감광체의 표면전위이다.

이러한 전자사진특성을 측정한 각각의 감광체는 실제의 레이저 프린터에 의해 프린트 테스트를 실시하여 화상형성능력을 알아보았다.

OPC 감광체를 작성하기에 있어서, 우선 충분한 구성재료의 선택, 불순물의 제거, 도포액의 안정성 등에 주의할 필요가 있다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3-1. 감광체의 대전능력 및 잔류전위

그림 2는 -4.3 kV의 고전압에 의한 감광체의 표면대전능력과 광조사 후의 잔류전위를 나타내고 있다. 이 결과에서 감광체의 표면대전전위는 CTL의 두께에 비례하는 경향을 보이고 있으며, 어느 이상에서는 포화전위에 이르고 있다. 또 인가전압이 크게되면 대전전위도 크게 된다. 이러한 대전전위는 CTL의 막 두께에 크게 영향을 받지만, CTM이나 CTL용 결합제 수지의 재료에 의해서도 상당히 크게 좌우된다고 알려져 있다. 잔류전위는 막 두께의 증가와 함께 증가를 보이는 데, 이것은 CTL 중의 전하 trap의 수가 거의 막 두께와 비례함수 관계에 있는 것에 기인한다. 또한 감광체의 표면전위가 높을수록 잔류전위가 높은 특성도 보이는데, 이것은 표면전위가 높음으로 인해 trap되는 전하 수가 증가하는 것이 기인한다.

### 3-2. 감광체의 전하유지능력 및 광감쇠특성

그림 3은 암상태에서의 표면전위의 변화를 나타내는 암감쇠율과 광조사에 의해 표면전위가 방전될 때의 시간을 나타내고 있다. 이 결과에서 암감쇠율은 막 두께가 두꺼울수록 낮은 감쇠율을 나타내고 있는데, 이것으로부터 막이 두꺼울수록 표면전위가 높게되며 이 전하의 감쇠비율은 적게되는 것으로 보여진다. 광감쇠시간 또한 막 두께에 비례하는 특성을 보이고 있으므로 전하생성층에서 발생한 전하가 감광체의 표면에 이르는 시간은 막 두께에 비례하는 것을 알 수 있다. 이 광감쇠시간에 의해 레이저 프린터에서의 프린팅 속도를 조절할 수 있게 된다.

이상에서 실험한 감광체의 실제의 레이저 프린터에 장착하고 프린트 테스트를 실시하여 그 결과 중 CTL이 10  $\mu$ m인 경우의 프린트 샘플을 그림 4에 예시하고 있다.

## 4. 결 론

본 실험에서 제작한 레이저 프린터용 감광체의 전자사진특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

1) CTL의 막 두께가 크게되면 당연히 대전전위도 증가하게 되며 서서히 포화전위에 이른다. 또 인가전압이 크게되면 대전전위도 크게 된다.

2) 일정 조성의 감광체라면 감도는 대부분 일정한 값을 보이지만 잔류전위에 대해서는 막 두께의 증가와 함께 증가를 보인다.

3) 막이 두꺼우면 대전전압이 높게되고 암감쇠율은 저해된다.

4) 광조사에 의한 표면전위의 방전은 막 두께에 비례하는 시간 내에 이루어진다.

결론적으로, 일반 PPC용 감광드럼으로는 대전전압은 1000 V ~ 700 V에서 양호한 것으로 되어 있으며, 인가전압을 -4.5 kV ~ -5 kV로 하면 이 감광제 조성에서는 CGL의 막 두께가 0.3 μm인 경우 CTL의 막 두께는 10 μm로부터 15 μm이면 충분하다.

### REFERENCE

1. '最近の光導電材料及と感光體の開発・實用化',  
日本科學情報(株), 日本科學情報(株)出版部
2. L.B. Schein, 'Electrophotography and  
Development Physics',  
Springer - Velag, p.26 (1988)
3. 雀部博之, '導電性高分子材料',  
シ-एमシ-, p.164 (1983)
4. A.Kakuta, Y.Mori, S.Takano, I.Shibuya,  
J. Imaging Technol., 11, p.7 (1985)
5. 逸坂哲彌, 二瓶公志, '最新機能成膜プロセス技術'  
廣信社, p.437 (1989)

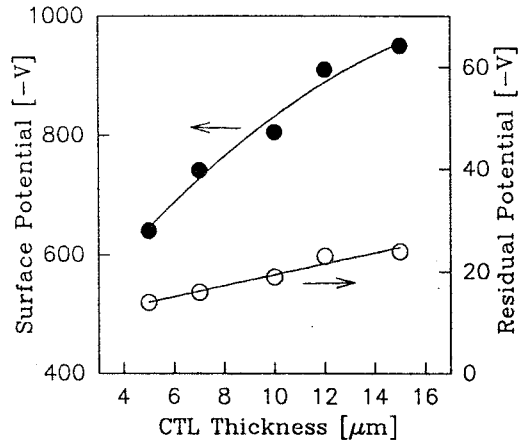


그림 2. 막 두께에 대한 대전전위 및 잔류전위.

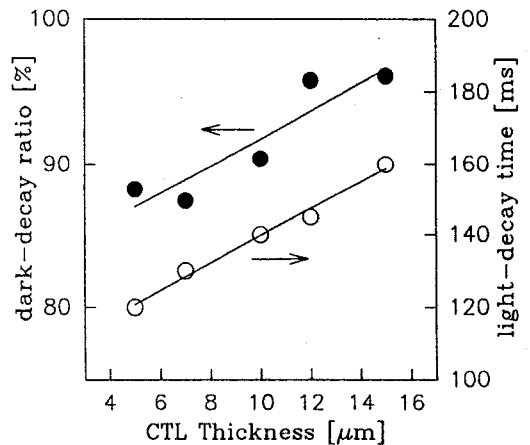


그림 3. 막 두께에 대한 암감쇠 및 광감쇠특성.

```

0123456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuv
123456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvw
23456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvw
3456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy
456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy
56789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
6789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
89:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
9:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
;=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{
?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[ ]^_abcdefghijklmnopqrstuvwxy{

```

그림 4. 프린트 테스트 (CTL : 10 μm)