

티타닐프탈로시아닌의 결정형에 따르는 유기감광체의 전자사진특성

최광, 엄철이, 박철주, 박진수

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학기술과 기계설비의 발전은 재료의 발전에 의하여 담보됩니다. 새 재료부문을 발전시키지 않고서는 전자공업을 주체적으로 발전시킬수 없고 기계공업의 현대화를 실현할수 없으며 최신과학기술을 전반적으로 발전시킬수 없습니다.》(《김정일선집》 증보판 제15권 486~487페이지)

최근 인민경제의 현대화, 정보화가 급속히 추진되고 여러가지 형태의 레이자인쇄기들이 광범하게 쓰이고있다. 레이자인쇄기들에서 감광체의 전자사진특성은 전하발생재료의 종류와 순도, 결정형과 립자크기에 따라 달라진다.[1-4]

우리는 티타닐프탈로시아닌(TiOPc)을 전하발생재료로 하는 레이자인쇄기용유기감광체를 개발하고 TiOPc의 몇가지 결정형에 따르는 감광체의 전자사진특성을 연구하였다.

실험 방법

TiOPc는 1, 3-디이미노이소인돌린을 출발물질로 하여 선행연구[1]에서와 같은 방법으로 합성하였다.

TiOPc의 각이한 결정형은 다음과 같은 방법으로 제조하였다.

합성한 TiOPc조제품을 98% 류산에 푼 다음 이 용액을 얼음물에 부어넣을 때 석출되는 TiOPc를 려과하고 려액이 중성이 될 때까지 물로 세척하여 무정형TiOPc를 얻는다.

α 형은 이 무정형TiOPc를 아세톤에서 3h동안 가열환류하여 얻었고 β 형은 α 형을 메틸알콜속에서 250h동안 불밀분쇄하여 얻었으며 γ 형은 무정형을 물+o-디클로르벤졸혼합용액에서 3h동안 교반한 다음 메틸알콜에 부어넣어 석출되는 결정을 려과하여 얻었다.

감광체시편은 다음과 같이 제작하였다.

감광체의 전하발생재료(CGM)로 각이한 결정형의 TiOPc를, 전하수송재료(CTM)로 p-디에틸아미노벤즈알데히드-N, N-디페닐히드라존(DEH)을 리용하였다.

Al기판위에 폴리아미드수지로 $0.7\mu\text{m}$ 두께의 저지층을 형성하고 그위에 TiOPc와 폴리비닐부티랄수지(질량비 1:1)를 부타놀에 분산시킨 용액을 $0.5\mu\text{m}$ 두께로 도포하여 전하발생층(CGL)을 형성한다. 다음 그위에 DEH와 폴리스티롤수지(질량비 1:2)를 톨루올에 푼 용액을 $20\mu\text{m}$ 두께로 도포하여 전하수송층(CTL)을 형성하였다.

감광체의 전자사진특성은 결면전위측정장치(《U-322》)에서 감광체를 코로나방전(-6kV)으로 대전시킨 다음 빛을 쏘여주면서 감쇠되는 결면전위를 측정하여 평가하였다.

실험결과 및 해석

월프람광원에 의한 결면전위감쇠특성 비침도가 5lx이고 파장이 400~700nm인 월프람광원을 쬌어줄 때 감광체의 전자사진특성은 표 1, 이때 리용한 CGM, CTM의 이온화포텐셜(I_p) 값은 표 2와 같다.

표 1. 감광체의 전자사진특성

TiOPc의 결정형	초기대전 전위/V	암감쇠속도 $/(V \cdot s^{-1})$	반감로광량 $/(μJ \cdot cm^{-2})$	잔류전위/V
α	-600	48	0.7	-12
β	-610	28	1.1	-5
γ	-610	30	0.5	-2

표 2. CGM, CTM의 I_p 값[3]

재료	I_p/eV
CGM	α 5.34
	β 5.27
	γ 5.38
CTM	DEH 5.36

표 1에서 보는바와 같이 감광체의 월프람광원에 대한 전자사진특성은 모든 결정형에서 비교적 좋으며 그중에서도 γ 형 TiOPc감광체의 감도(반감로광량의 거꾸수)가 제일 크다는것을 알수 있다. 이것은 표 2에서 보는바와 같이 감광체제작에 리용한 CTM의 I_p 값이 CGM의 I_p 값과 거의 비슷하므로 CGL로부터 CTL에로의 구멍나르개의 이동이 쉽게 진행되기때문이라고 볼수 있다.

감광체의 분광감도특성 각이한 결정형의 TiOPc로 제조한 감광체의 파장에 따르는 분광감도는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 감광체의 감도는 월프람광원의 경우와 비슷하며 $\gamma > \alpha > \beta$ 의 순서로 감도가 작아진다는것을 알수 있다.

매 결정형에 대하여 분광감도의 최대파장은 α 형에서는 830nm, β 형에서는 780nm, γ 형에서는 600~800nm범위에 있다는것을 알수 있다.

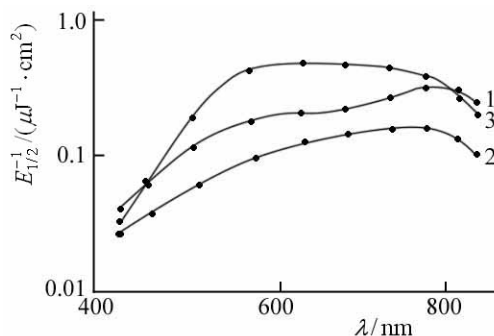
감광체의 분광감도곡선의 형태는 CGM의 빛흡수특성에 관계되며 감도는 CGM의 구멍나르개 발생률, CGL로부터 CTL에로의 구멍나르개이동률 및 CTM의 구멍나르개수송능력에 관계된다.[3]

β 형이 γ 형이나 α 형에 비하여 감도가 작은것은 이온화포텐셜차가 제일 크므로 구멍나르개이동률이 감소하며 구멍나르개발생률도 작기때문이라고 볼수 있다.

단색빛에 의한 결면전위감쇠특성 감광체에 780nm의 단색빛을 쬌어주었을 때 감광체의 결면전위감쇠곡선은 그림 2, 여러가지 조건에서 결면전위변화는 표 3과 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 결면전위감쇠곡선은 결정형에 따라 서로 다르며 분광감도특성과 같은 경향성이 있다.

표 3에서 보는바와 같이 암감쇠속도는 β 형에서 가장 느리고 감광체의 감도는 $\gamma > \alpha > \beta$ 순서로 작아진다는것을 알수 있다.

그림 1. 감광체의 분광감도
1- α 형, 2- β 형, 3- γ 형

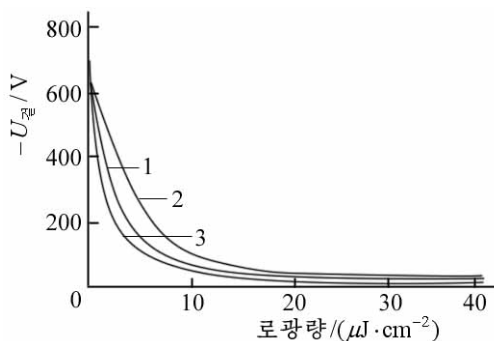


그림 2. 감광체의 결면전위감쇠곡선
1- α 형, 2- β 형, 3- γ 형

표 3. 감광체의 결면전위변화(V)

TiOPc 결정형	암감쇠속도 $/(V \cdot s^{-1})$	반감로광량 $/(μJ \cdot cm^{-2})$	로광량/ $(μJ \cdot cm^{-2})$		
			5	10	30
α	65	2.6	230	100	40
β	45	3.6	290	140	55
γ	54	1.8	35	55	25

γ 형은 반감로광량이 $2\mu J/cm^2$ 이하이므로 고속인쇄기용감광체에 적합하다고 볼수 있다. 또한 로광량 $5\mu J/cm^2$ 이상에서는 결면전위변화가 작고 감도가 높으므로 균일한 빛감도를 가지는 감광체라는것을 알수 있다. γ 형 TiOPc를 리용한 감광체의 감도가 높은것은 CGM의 구멍나르개발생률이 높고 CGL/CTL에서의 구멍나르개이동률이 크기때문이라고 볼수 있다.

맺 는 말

TiOPc의 매개 결정형들은 600~800nm의 파장범위에서 높은 빛감도를 가진다.

γ -TiOPc/DEH유기감광체는 암감쇠속도 54V/s, 반감로광량은 $1.8\mu J/cm^2$ 로서 다른 결정형보다 우월한 전자사진특성을 가진다.

참 고 문 헌

- [1] 손혁철 등; 화학과 화학공학, 3, 45, 주체100(2011).
- [2] 申屠超 等; 化学试剂, 25, 5, 305, 2003.
- [3] 胡雅琴 等; 化工新型材料, 35, 2, 27, 2007.
- [4] 本間知美; 電子写真学会誌, 29, 3, 250, 1990.

주체104(2015)년 4월 5일 원고접수

Electro-Photographic Characteristics of Organic Photoreceptor depending on the Crystal Forms of Titanylphthalocyanine

Choe Kwang, Om Chol I, Pak Chol Ju and Pak Jin Su

We studied about the electro-photographic characteristics of the photoreceptor depending on the crystal forms of titanylphthalocyanine, the carrier generation material of organic photoreceptor for laser printer. As the result, γ -TiOPc/DEH organic photoreceptor has electro-photographic characteristics more than the other crystal forms.

Key words: organic photoreceptor, TiOPc, carrier generation material