

9-Phenyl-5,5'-Diphenyl-3,3'-Bis-(3-sulfopropyl)-Benzoxazolo Carbocyanine Triethyl Ammonium Salt의 용매에 대한 안정성

김영찬*

요 약

본 연구는 산업적으로 중요한 필름 및 인화지 제조시 녹감 사진유제에 필수적으로 들어가는 분광증감색소인 benzoxazolo carbocyanine계를 선택하여 다양한 용매에 대해 경시변화에 대한 안정성이 있는가 또한 용매에 따른 흡수최대파크값이 어느 정도 변화되는가를 측정하여 사진유제에 잘 적용할 수 있는지를 연구 조사한다.

1. 서론

최근들어 전자 기술의 발달과 함께 디지털 사진이 각광을 받고 있는 상황 속에서 분광증감색소 및 반도체 laser용 색소에 대해 활발한 연구가 진행되고 있다. 사진에 이용되는 분광증감색소는 가시광영역의 파장에서 충분한 광이 흡수되어 자연에 가까운 상이 재현될 수 있도록 안정성과 품질관리에 대한 신뢰성을 높이기 위한 고도의 기술개발을 하고 있는 실정이다. 따라서 일반적인 사진, 디지털사진, 전문가용 사진 등 여러 가지 종류의 사진에 적용되는 은염 사진은 고화질의 화상이라 아직까지도 많이 사용되고 있으며, 꾸준한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 그러므로 디지털 사진이 사용되고 있는 현시점에서 고감도, 고화질의 사진 필름 및 인화지가 필요하게 되었으며, 다양한 cyanine계 분광증감색소들에 대한 연구도 활발히 진행되어 thiazole, selenazole 또는 oxazole 계통의 색소들

이 산업적으로 이용되고 있다[1-5]. 일반적으로 cyanine계 분광증감색소는 합질소복소환과 복소환사이를 공액 메틴사슬로 연결된 것이며, 이 공액 메틴사슬의 길이가 늘어남에 따라 장파장으로 파장 이동하며 합질소복소환의 종류에 따라서도 파장의 변동이 일어난다. 또한 용매의 종류에 따라서도 흡수되는 파장범위가 약간씩 달라진다. 사진유제에는 감광의 주체가 되는 할로겐화은이 광을 흡수하여 잠상을 이루는데 주로 청색광원에 감응을 잘하나 녹색광원이나 적색광원에는 감응이 잘되지 않는 이러한 문제를 해결하기 위해 분광증감색소라는 물질을 첨가하여 할로겐화은 입자에 흡착시켜 장파장까지 광을 흡수시킨다. 이러한 방법을 분광증감이라고 한다[6,7]. Cyanine계 분광증감색소는 공액 메틴사슬의 길이가 길어질수록 장파장으로 이동하며, 비교적 대칭성이 좋은 것은 공액 메틴사슬이 1개 증가할 때마다 흡수극대는 약 100nm씩 장파장으로 이동한다[8]. 공액 메틴사슬이 증가하면 증가할수록 광 및 용매에 대한 안정성이 현저히 낮아지며, 빛에 의해 광 산화된다는 보고도 있으므로 보관에 주의를 요한다[9]. 이러한 상황들

* 중부대학교 신소재공학과 부교수

이 사진 특성에 영향을 주어 감도변화와 포그가 발생된다. 따라서 본 연구에서는 9-phenyl-5,5'-diphenyl-3,3'-bis-(3-sulfopropyl)-benzoxazolo carbocyanine triethyl ammonium salt(이하 PDBCTAS로 명명함.)의 물질을 사용하여 기본적인 몇 가지 용매에 대한 안정성과 용매에 따른 파장의 이동에 대해 조사한 후 사진유제에 사용될 수 있는 가를 평가하고자 한다.

II. 연구내용

2.1. 시약 및 기기

본 연구에 사용한 시약들은 표 1과 같으며, 용매에 대한 안정성 및 흡수최대파크값 측정에 사용한 기기는 Shimadzu UV-265 spectrophotometer였다.

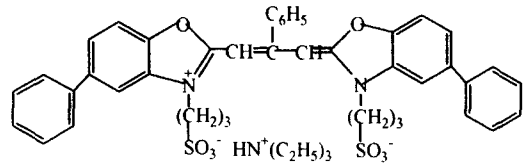
〈표 1〉 시약

Reagents	Grades	Supplier
Methanol	E.P	Samchun Pure Chemical Industries Ltd.
Acetone	E.P	Samchun Pure Chemical Industries Ltd.
Acetonitrile	98%	Aldrich Chemical Company, Inc.
DMF	98%	Aldrich Chemical Company, Inc.
Dichloromethane	98%	Aldrich Chemical Company, Inc.
Chloroform	E.P	Samchun Pure Chemical Industries Ltd.

2.2. PDBCTAS의 용매에 대한 안정성 측정

PDBCTAS의 용매에 대한 안정성 측정에 사

용한 용매는 methanol, acetonitrile, acetone, DMF, dichloromethane, chloroform, benzene, toluene, n-hexane, ethylacetate를 사용하였으나 benzene, toluene, n-hexane, ethylacetate 등에는 잘 녹지 않아 그 중 용해도가 좋은 methanol, acetonitrile, acetone, DMF, dichloromethane, chloroform을 선정하여 UV-Vis spectrophotometer를 이용하여 측정하였으며, 그 때 분광증감색소의 농도는 각각 $1 \times 10^{-6}M$, $2.5 \times 10^{-6}M$, $5 \times 10^{-6}M$ 이었다. 그리고 분광증감색소의 분자 구조식을 (도표 1)에 나타내었다.



(도표 1) PDBCTAS의 분자구조

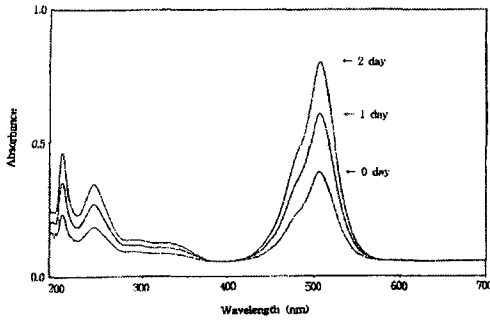
III. 결과 및 고찰

3.1. PDBCTAS의 용매에 대한 안정성과 파장

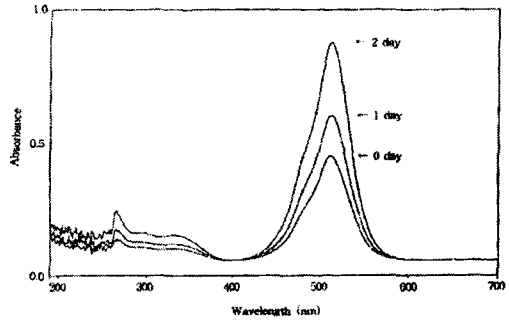
PDBCTAS의 용매에 따른 흡수최대파크값은 표 2에 나타내었으며, PDBCTAS를 UV-Vis spectrophotometer로 2일 동안 각각 $1 \times 10^{-6}M$, $2.5 \times 10^{-6}M$, $5 \times 10^{-6}M$ 농도로 측정된 결과는 (그림 1)~(그림 6)에 나타내었다.

〈표 2〉 다양한 용매에서 PDBCTAS의 흡수최대파크값

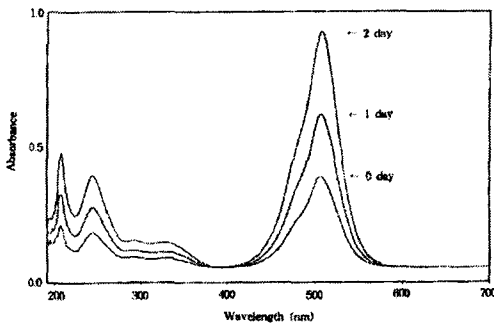
Methanol	Acetonitrile	Acetone	DMF	Dichloromethane	Chloroform
507nm	508nm	509nm	513nm	513nm	515nm



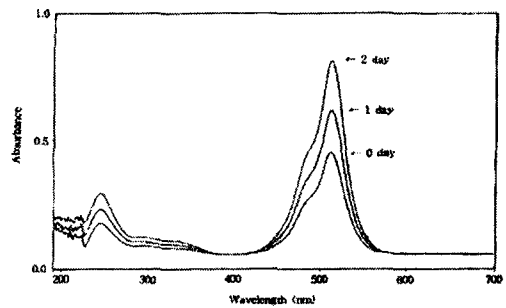
(그림 1) 메탄올 용액에서 PDBCTAS의 안정성



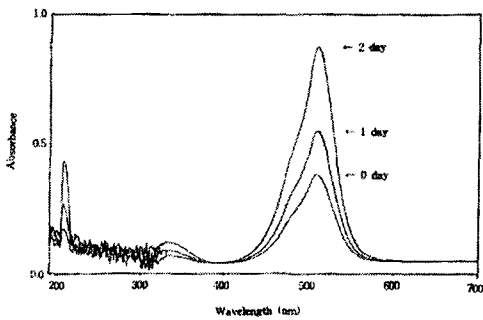
(그림 4) N,N-디메틸포름아마이드 용액에서 PDBCTAS의 안정성



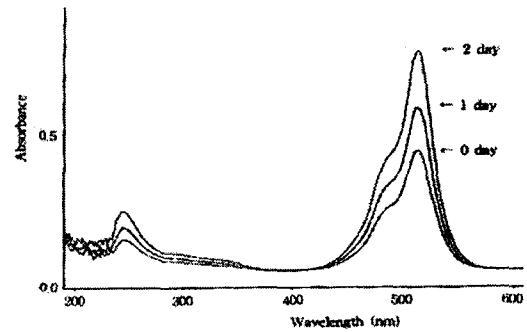
(그림 2) 아세토니트릴 용액에서 PDBCTAS의 안정성



(그림 5) 디클로로메탄 용액에서 PDBCTAS의 안정성



(그림 3) 아세톤 용액에서 PDBCTAS의 안정성



(그림 6) 클로로포름 용액에서 PDBCTAS의 안정성

<표 2>에 나타난 바와 같이 용매에 따른 흡수 최대파장은 methanol 용액에서 507nm로 최소의 값을 가지며, chloroform 용액에서 515nm로

최대의 값을 가지고 있어 최소에서 최대의 흡수 최대파장의 차이가 8nm인데 이는 사진특성에 큰 영향을 주지 않을 것으로 판단된다. 그리고

PDBCTAS 분광증감색소의 용매에 대한 안정성을 측정한 결과 2일 동안 6가지 용매 모두가 안정하였다. 분광증감색소들 중에는 물에 잘 녹지 않는 색소들도 있는데 이러한 것들은 고비점용매에 녹여 사용하거나 아니면 고압으로 잘 분산시켜 사용되는 일례도 있다. 또한 사용되는 용매는 분광감광 및 사진특성에 영향을 주지 않아야 한다.

IV. 결론

본 연구에서는 사진유제를 제조할 때 첨가하는 분광증감색소를 이용하여 안정성 및 파장을 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

분광증감색소의 흡수최대피크값은 methanol (507nm), acetonitrile (508nm), acetone(509nm), DMF (513nm), dichloromethane (513nm), chloroform (515nm)였으며, 이들 파장영역은 사진유제의 녹감유제층에 사용될 수 있는 파장이다. 용매에 따른 흡수최대피크 이동은 methanol을 기준해서 chloroform의 λ_{max} 값이 8nm 정도 장파장으로 이동되어 분광증감영역 및 사진특성에 큰 영향을 주지 않을 것으로 판단된다. PDBCTAS 분광증감색소의 용매에 대한 안정성을 측정한 결과 2일 동안 6가지 용매 모두가 안정함을 알 수 있었다.

참고문헌

- 安弘國(1985), 「寫眞化學」, 法經出版社, 155.
- 김영찬(1995), "시아닌계 화합물의 합성과 그 응용에 관한 연구", 홍익대학교, 10.
- Xiang-feng Zhou, H.J. Geise, Bi-xian Peng, Zen-xing Li, Min Yan, R. Dommissie and R. Carleer(1994), *J. Imaging Sci. Technol.*, 38(18).
- F.M Hamer(1964), *The gyanine dyes and related compounds*, Wiley Interscience, New York, 299.
- L.G.S. Brooker, R.H. Sprague, C.P. Smyth and G.L. Lewis(1940), *J. Chem. Soc.*, 62, 1116.
- G.W. Byers, et. al.(1976), *Photochem. Photobiol.*, 23, 37.
- Leslie G.S. Brooker and Frank L. White(1935), *J. Chem. Soc.*, 57(547).
- Leslie G.S. Brooker, U.S.(1933), *Pat.*, 1,939,201.
- 井上英一(1982), 「寫眞工學の基礎(非銀鹽寫眞編)」, コリナ社, 39.

A stability on the solvents of 9-Phenyl-5,5'-Diphenyl-3,3'-Bis-(3-sulfopropyl)-benzoxazolo carbocyanine triethyl ammonium salt

Yeoung-Chan Kim*

Abstract

The symmetric 9-phenyl-5,5'-diphenyl-3,3'-bis-(3-sulfopropyl)-benzoxazolo carbocyanine triethyl ammonium salt is of industrial importance as green-sensitizing dye in the spectral sensitization of emulsion microcrystals in negative film and positive paper-making.

The stability on the solvents of benzoxazolo carbocyanine dye was measured by UV-Vis spectrophotometer, and then dye was stabilized in various solvents.

The maximum absorption peak range in various solvents was 507nm~515nm. It was identified that the solvents can be used to photographic emulsion.

Key words : green-sensitizing dye, photographic emulsion, stability, solvents

* Professor, Department of Advanced Materials Engineering, Joongbu University