

아조벤젠을 함유한 장쇄지방산과 폴리 비닐알코올간의 에스테르화 반응에 의한 폴리머의 광이성화 현상에 관한 연구

朴 根 浩

昌原大學校 工業化學科

Photoisomerization of Polymer by Esterification Reaction between Poly vinyl alcohol and Azobenzene-containing Long Chain Fatty Acids

Park, Keun-Ho

Dept. of Chemical Technology, Chang-Won National University

(Received May. 25, 1994)

ABSTRACT

The Synthesis of azobenzene containing long chain fatty acid and poly vinyl alcohol by esterification reaction(C_n-Azo-PVA) was optimized, starting from *p*-(*p*'-hydroxy phenyl azo)-benzoic acid and the product of reaction containing azobenzene chromophores was investigated by ultraviolet spectrophotometry in toluene solvent at room temperature.

In addition, UV absorption spectra of Langmuir Blodgett(LB) film deposited on quartz plate have been measured and the structure of these compounds were ascertained by means of Ultraviolet and FT-IR.

Recrystallization of reaction product in the solvent results the experimental yield obtained about 22.27% *p*-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid-poly vinyl alcohol. Long chain azobenzene derivative-poly vinyl alcohols are induced photoisomerization by u. v. and visible light irradiation. The LB film of azobenzene containing long chain fatty acids(C₁₈-Azo-PVA) are possible of being applied to functional molecular devices such as photomemory and light switching.

I. 서 론

반도체 산업은 집적도의 급격한 진전과 함께 고집적화의 한계가 인식되기 시작하여 전혀 새로운 소자의 출현을 기대하게 되었다.^{1~2)}

E. Ando³⁾ 등은 photomemory의 기능에 관해서, T. Seki와 K. Ichimura^{4~5)}는 아조벤젠 구조를 가진 화합물에 대한 Langmuir-Blodgett(LB)막 특성에 관한 연구로서 아조벤젠 유도체를 water sub-

phase상에 전개시키면 안정한 cis-trans 아조벤젠 단분자층이 형성되었으며, 효과적이고 가역적인 광이성화는 LB막이 cis-아조벤젠 단분자층으로 증착될 때 가능하다고 보고하였다.

그리고 K. Fukuda⁵⁾ 등은 아조벤젠 유도체에 대하여 수면상 단분자막과 고정판상 누적분자막 중에 발색단의 분광학적 성질에 관하여 검토하였으며, T. Kunitake 등^{7~8)}은 alkyl chain의 탄소수와 극성기를 변화시켜 수면상 단분자막의 표면압 면적곡선으로부터 막 중의 분자배열에 미치는 화학구조의 영향을 조

사하였다.

본 연구에서는 이러한 아조벤젠을 함유한 화합물을 합성하여 그 구조를 확인하고, 액상과 LB Film에서 광조사에 따른 자외가시 spectrum의 거동을 조사하여 광메모리나 광스위치 등의 광학소자로서 이용할 수 있는가를 검토하였다.

II. 재료 및 실험방법

1. 시 약

p-(*p*'-Octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid의 합성과 아조벤젠 유도체의 합성에는 Katayama Chemicals에서 제조한 ammonium sulfate 특급, Junsei Chemical Co. Ltd.에서 제조한 phenol 1급, diethyl ether 특급, San Chun Chemical Industries. Ltd.에서 제조한 sodium hydroxide 특급, Shinyo Pure Chemicals Co. Ltd.에서 제조한 sodium bicarbonate 특급, Duk San Pharmaceutial에서 제조한 sulfuric acid, ammonia water 및 acetic acid, glacial는 1급을 ethanol은 특급시약을 사용하였다.

그리고 N-dimethylformamide는 Katayama Chemicals에서 제조한 특급을 사용하였으며, 동경화성공업에서 제조한 4-Aminophenol, 4-hydroxy acetanilide, ethyl bromoacetate 및 lauryl bromide는 특급시약을 사용하였다. 또한 n-hexyl bromide, n-hexadecyl bromide 및 stearyl bromide는 1급을, solvent로는 Oriental Chemical Industrials에서 제조한 methanol 1급과 Yakuri Pure Chemicals Co. Ltd.에서 제조한 acetone 특급을 사용하였다. 그밖에 hydrochloric acid는 Oriental Chemical Industrials에서 제조한 1급시약을 그대로 사용하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 합성물질의 생성확인 및 반응측정 및 분석에 사용한 기기는 일본의 Shimadzu에서 제작한 UV-Vis spectrophotometer UV-2100 및 FT-IR 8000 series를 사용하였다. 그리고 반응생성물의 melting point를 측정하기 위하여 영국의 Electrothermal Eng. Ltd.에서 제작한 융점측정기 type-9100

을 사용하였다.

한편 제막장치에 사용되는 증류수 제조를 위해서 사용된 고순도 증류장치는 Buchi사(Switzerland)에서 제작한 type F-210을 사용하였으며, 유기물의 제거를 위하여 Cartridge OM-S Amberlite MB-8 (USA)를 사용하였다. 그리고 막제작을 위하여 사용한 Kuhn type LB Deposition Apparatus는 직접 제작하였으며, 장치의 barrier 길이는 20[cm], 분자가 전개되는 draft의 최대 길이는 18[cm], LB장치 외곽은 모두 shielding 시켜 사용하였다.

또한 광 조사에 사용한 기기는 ORIEL Corporation(U.S.A)에서 제작한 Xe/Hg Xe 500W(93년식 model 68811)이며, 광 조사에 사용된 필터는 center wave-length가 각각 360nm(P/N 53410), 321nm(P/N 53380) 및 240nm(P/N 53330)이다.

한편 아조벤젠 유도체의 합성에는 *p*-Toluidine을 출발물질로 하여 *p*-(*p*'-hydroxy phenyl azo)-benzoic acid를 합성하였으며, 이 중간체와 장쇄지방산을 각각 20mM씩 85%KOH 60ml ethanol용해액에 가한 후 15시간 가열환류 반응시킨 후 conc-HCl 2ml와 30ml acetic acid 혼합물을 가한 후 5분간 가열하고 실온으로 냉각시켜 여과한다. 반응생성물은, 에테르 순으로 세척하여 건조시켰다. 그리고 poly vinyl alcohol과의 에스테르화 반응은 K. Ichimura⁵⁾와 T. Seki¹²⁾ 등의 방법에 따라 합성하였다.

또한 반응 생성물의 구조를 확인하기 위하여 FT-IR을 사용하였으며, 시료는 1mg/100mg(KBr)로 tablet을 만들어 조사하였다. 아조벤젠 유도체의 합성여부와 액상으로부터 광 조사 특성을 알아보기 위하여 UV-Vis spectrophotometer로 분석하였으며, 이 때 시료의 농도는 1.0×10^{-6} mol/l, solvent는 ethanol과 toluene을 사용하여 분석하였다.

생성물인 아조벤젠 유도체를 UV-Vis spectrophotometer, Fourier Transform Infrared spectrophotometer 및 융점 측정기로 구조, 특성, 융점과 분해 온도를 측정하여 확인한 다음 일정량을 칭량하여 용매(toluene)에 1.0×10^{-3} mol/l의 농도로 녹인 후 일부를 취하여 제막장치의 수면상에 200 μ l micro syringe로 전개시켜 단분자 Langmuir-Blodgett막을 제작하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 아조화합물 용액의 광조사

p-(*p*'-Hydroxy phenyl azo)-benzoic acid을 출발 물질로 하여 최종물질인 *p*-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid-polyvinyl alcohol(C_{18} -Azo-PVA) 등의 아조벤젠 유도체를 합성함에 있어서 각 단계별 생성물질들의 수율은 다소 이론치에 미치지 못하는 결과로서 재결정한 *p*-(*p*'-octadecyloxy phenylazo)-benzoic acid(C_{18} -Azo)의 수율은 62.93%였으며, *p*-(*p*'-octadecyl-oxy phenyl azo)-benzoic acid-poly vinyl alcohol(C_{18} -Azo-PVA) 등의 수율은 22.27%였다.

그리고 반응생성물의 융점을 측정하기 위하여 영국의 Electrothermal Eng. Ltd에서 제작한 융점 측정기 Type 9100을 사용하였으며, 반응생성물들의 융점을 반복하여 측정한 결과 *p*-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid(C_{18} -Azo)는 약 165°C였으며, *p*-(*p*'-hexadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid(C_{16} -Azo)의 경우는 217°C로 측정되었다.

p-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid 등의 확인을 위해서 Shimadzu사에서 제작한 FT-IR 8000 Series를 사용하여 각 생성물질을 분석확인하였으며 이는 문헌⁹⁾과 잘 일치하였다.

또한 Shimadzu사에서 제작한 UV-Vis spectrophotometer UV 2100을 사용하여 생성물의 UV spectrum을 Fig. 1에 나타내었다.

Fig. 1에 나타낸 치환된 알킬의 탄소수에 따르는 아조벤젠을 함유한 장쇄지방산의 UV spectrum을 보면 Wavelength 204nm정도에서 강한 peak를 나타내고 있음은 aromatic absorption특성인 치환된 벤젠 발색단의 흡수특성을 나타내고 있음을 알 수 있으며, C_6 -Azo compound의 250.5nm에 나타나는 peak는 탄소수가 증가함에 따라 C_{18} -Azo compound에서는 230nm까지 높은 에너지 준위로 전이됨을 볼 수 있다.

한편 아조벤젠을 갖는 화합물의 특성은 거의 340~360nm에서 강한 peak가 형성되는 trans type임을 알 수 있다. Chromophoric group인 Azo(-N=N-)는 Azomethane에서는 347nm에서 강한 흡수대

가 나타나며¹²⁾ Chloroform용매에서 보면 6Azo10COOH는 352nm이고 Ethanol 용매에서는 349nm⁴⁾로 용매에 따른 영향도 고려 하여야 한다.

또한 C_8 Azo C_{10} COOH에서 아조벤젠 화합물들의 흡수대를 보면 360nm임을 알 수 있다.⁷⁾ 따라서 본 실험에서 합성한 아조화합물도 Fig. 1에서 보는바와 같이 360nm근처에서 강한 흡수대를 나타내고 있음으로서 역시 trans type임을 알 수 있다.

p-(*p*'-Hydroxy phenyl azo)-benzoic acid에 알킬 chain을 부착하였으며, 여기에 광을 조사한 UV spectrum을 Fig. 2~Fig. 3에 나타내었다.

Fig. 2는 C_{16} -chain이 부착된 아조화합물을 용매

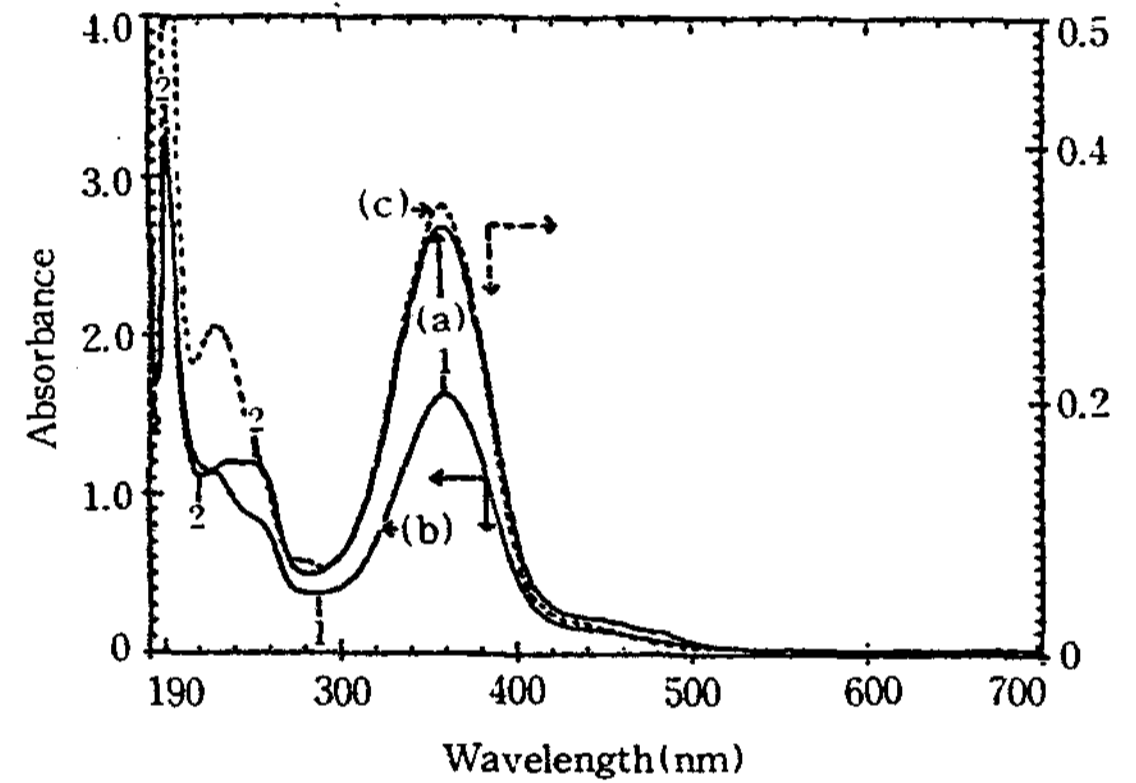


Fig. 1. UV/VIS Spectrum of Azo compounds in ethanol solution : (a) C_6 -Azo, (b) C_{16} -Azo and (c) C_{18} -Azo compound derivatives.

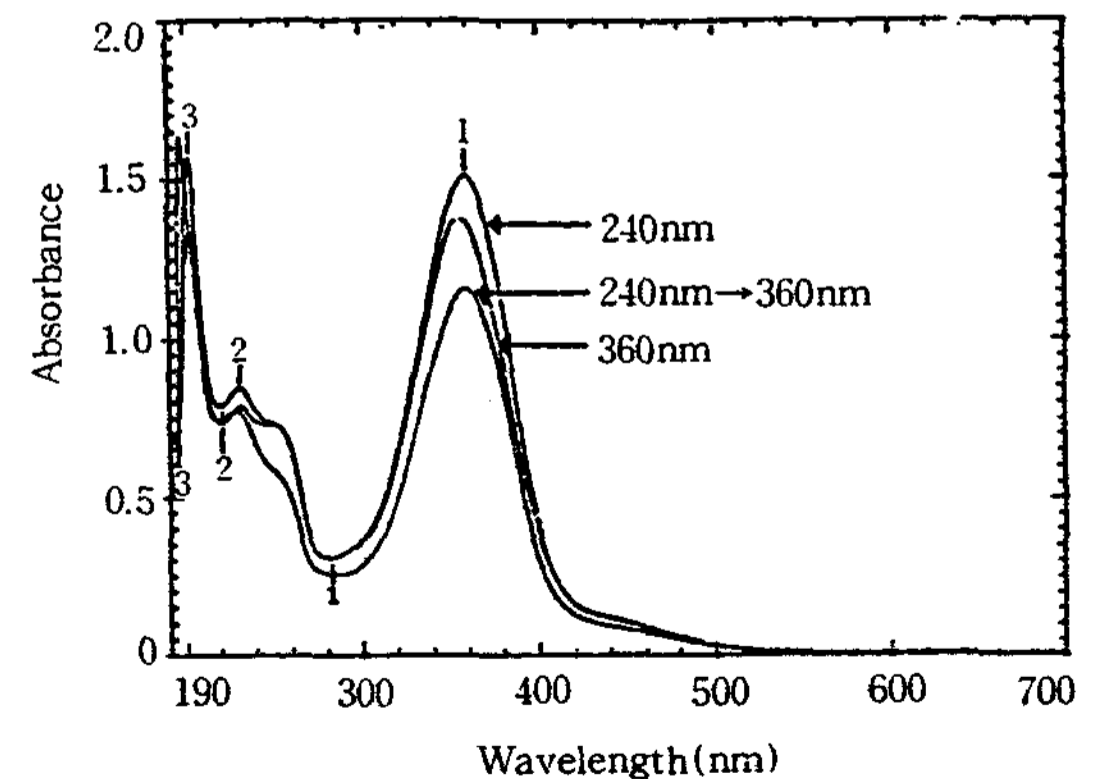


Fig. 2. UV/VIS Spectrum of *p*-(*p*'-Hexadecyloxy phenylazo)-benzoic acid by light irradiation for 3 minutes(in ethanol solution).

에탄올 용해시켜 240nm와 360nm의 필터를 사용하여 3분간 광 조사한 것을 나타낸 것이다. Fig. 2에서 보는바와 같이 UV 스펙트럼은 360nm를 조사한 결과 absorbance는 1.37, 240nm를 조사한 경우는 1.52로서 absorbance 변화가 약 0.15 정도 증가함을 볼 수 있다.

또한 재현성을 살펴보기 위하여 240nm 필터를 사용하여 광조사를 하였던 아조화합물에 다시 360nm 필터를 사용하여 광조사를 한 결과 absorbance 1.15로서 처음 360nm 필터를 사용하여 광조사를 시도하였던 것과는 absorbance가 약 0.22 정도의 차가 나지만 trans-cis로 변화하는 경향을 나타내고 있음을 볼 수 있다.

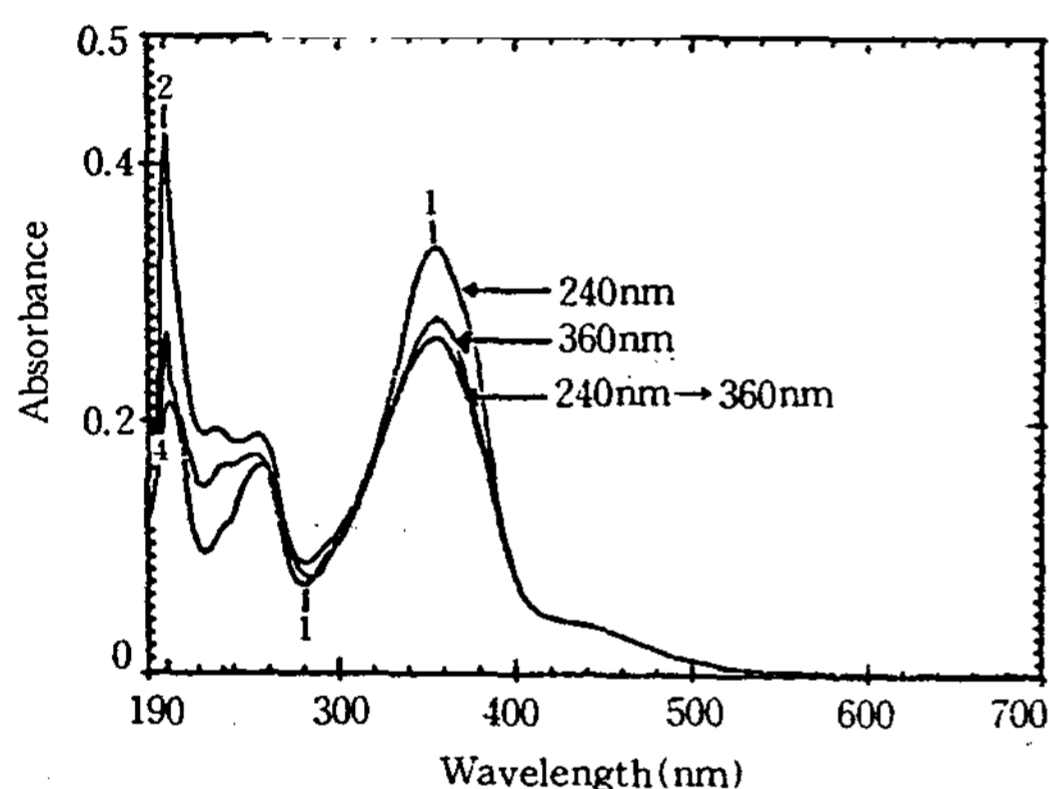


Fig. 3. UV/VIS Spectrum of *p*-(*p'*-Octadecyloxy phenylazo)-benzoic acid by light irradiation for 3 minutes (in ethanol solution).

Fig. 3은 C₁₈-chain을 부착한 아조화합물을 에탄올 용매에 녹여서 240nm와 360nm의 필터를 사용하여 역시 3분간 광조사한 것을 나타내었으며, Fig. 3에서 보는바와 같이 UV 스펙트럼은 360nm를 조사한 결과 absorbance는 0.278, 240nm는 0.335로서 240nm를 조사한 경우가 absorbance 변화가 약 0.057 정도 증가함을 볼 수 있다. 또한 재현성을 살펴보기 위하여 240nm 필터를 사용하여 광조사를 하였던 아조화합물에 다시 360nm 필터를 사용하여 광조사를 한 결과 absorbance 0.267으로서 처음 360nm 필터를 사용하여 광조사를 시도하였던 것과는 absorbance가 약 0.011 정도의 근소한 차이가 나므로 Fig. 2의 C₁₆-

chain보다는 재현성이 좋음을 알 수 있다.

Fig. 2와 Fig. 3에서 보는바와 같이 C-chain이 부착된 아조화합물 용액은 거의 같은 형태의 peak를 나타내고 있으며, 광조사 결과도 Fig. 2와 Fig. 3은 같은 경향을 띄고 있음을 알 수 있다. 이러한 peak의 거동은 merocyanine solution과 LB film¹¹⁾에서와 같은 cis/trans photoisomerization characteristics을 취하고 있음을 알 수 있으며 이를 이용하면 아조화합물들을 광메모리나 스위칭 등 광학소자로서의 사용 가능성도 제시되고 있다.

2. C_n-Azo-PVA화합물 용액의 광조사

p-(*p'*-Octadecyloxy phenylazo)benzoic acid-poly vinyl alcohol (C₁₈-Azo-PVA) 등의 아조벤젠-폴리비닐알코올 유도체 (C_n-Azo-PVA)를 에스테르화반응으로 합성⁴⁻⁵⁾,¹²⁾ 하였으며, 이들을 1×10⁻³ mol/l의 농도로 toluene에 용해시켜 용액상에서 u. v 광조사(360nm)와 Visible 광조사(450nm)를 시켜 trans/cis 광 이성화특성의 가역성을 조사하였다.

Fig. 4는 C₁₄-Azo-PVA의 광이성화특성의 가역성을 나타낸 것이다.

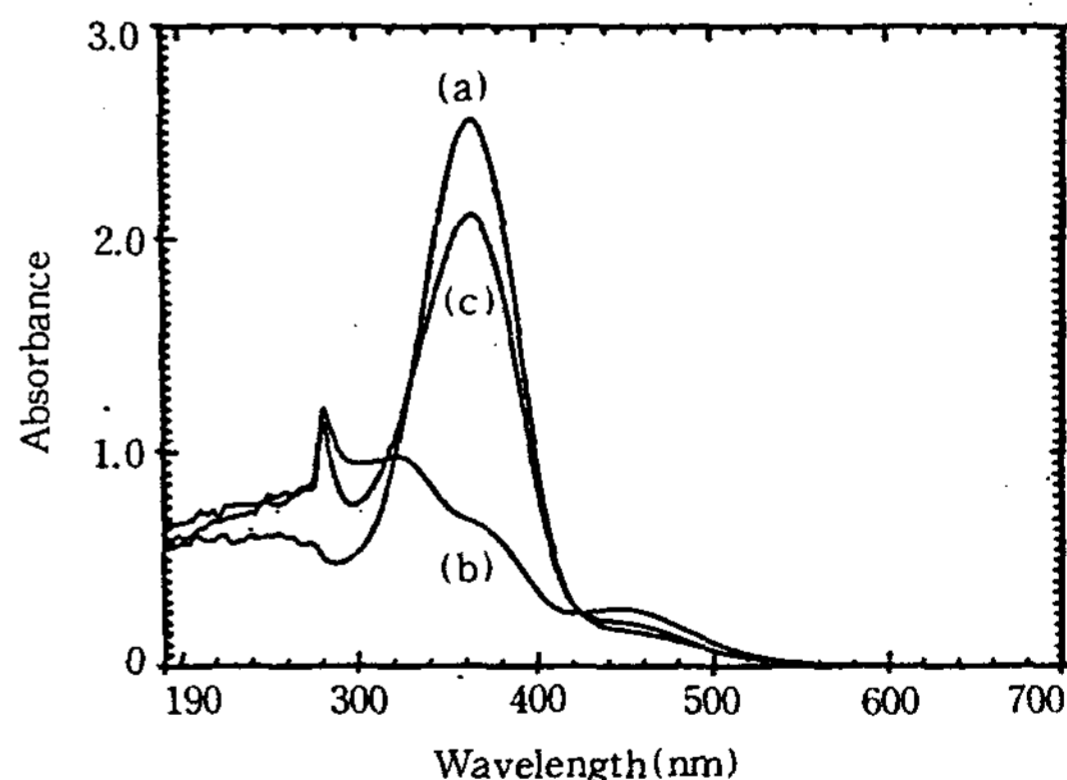


Fig. 4. Spectral changes to show the reversibility of the photoisomerization of the C₁₄-Azo-PVA in toluene solution : (a) before light irradiation, (b) 360nm light irradiation for 3 min., and (c) 450nm light irradiation for 3 min.

Fig. 4에서 보는 바와같이 아조벤젠을 함유한 장쇄 지방산의 trans type의 UV spectrum 특성인 Wavelength 360nm정도에서 강한 peak를 나타내고 있음

을 알 수 있으며, 광조사를 하지않은 (a)상태에서 에너지 준위가 높은 360nm 필터를 사용하여 광조사를 실시한 (b)와 비교하면 360nm의 peak는 (a)의 absorbance 2.60 (b)의 absorbance 0.70으로 1.90정도가 감소하는 것을 알 수 있다. 한편 광조사를 하지않은 (a)에서는 나타나지 않는 320nm부근에서의 peak가 에너지 준위가 높은 360nm 필터를 사용하여 광조사를 실시한 (b)에서 나타남을 볼 수 있다. 이것은 azo group의 trans type이 cis type으로 전환됨을 알 수 있다.⁵⁾

또한 (b)를 에너지 준위가 낮은 450nm 필터를 사용하여 광조사한 결과가 (c)이다. (B)와 (c)를 비교하면 (c)에서는 높은 에너지준위인 cis type를 나타내는 320nm의 peak는 없어지고 광조사 전의 상태인 낮은 에너지준위인 360nm의 trans type으로 전환됨을 수회 반복하여도 같은 결과를 나타내므로 가역적인 광이성화 특성임을 알 수 있었다.

C₁₆-Azo-PVA화합물을 역시 toluene에 용해시켰으며, 액상에서의 광이성화 가역특성인 u. v./visble spectrum을 plot하여 Fig. 5에 나타내었다.

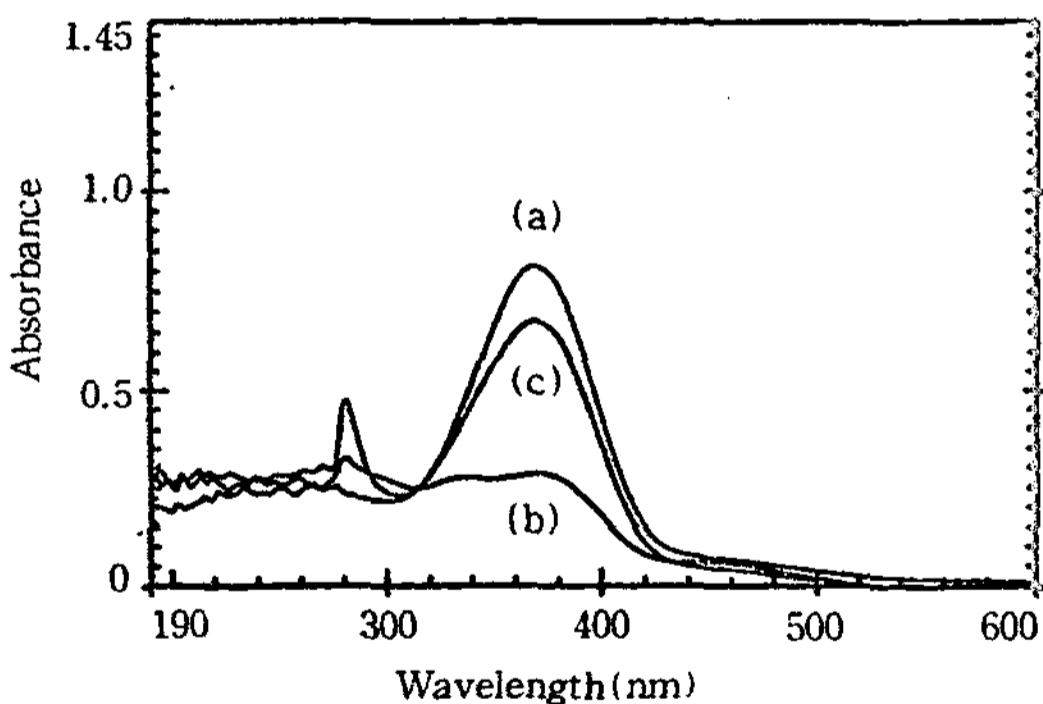


Fig. 5. Spectral changes to show the reversibility of the photoisomerization of the C₁₆-Azo-PVA in toluene solution : (a) before light irradiation, (b) 360nm light irradiation for 3 min., and (c) 450nm light irradiation for 3 min.

Fig. 5는 C₁₆-Azo-PVA 화합물을 용매 toluene에 용해시켜 360nm와 450nm의 필터를 사용하여 3분간 광 조사한 것을 나타낸 것이다. Fig. 5에서 보는바와 같이 UV 스펙트럼은 360nm를 조사한 결과 (b) absorbance는 0.27, 450nm를 조사한 경우 (c)는

0.67로서 absorbance 변화가 약 0.4정도 증가함을 볼 수 있다.

한편 광조사를 하지않은 (a)에 나타나지 않는 320nm의 peak가 Fig. 4에서와 같이 360nm 필터를 사용하여 광조사를 한 (b)에서 나타남을 볼 수 있으므로 같은 경향을 나타냄을 알 수 있다. (c)는 (b)를 에너지 준위가 낮은 450nm 필터를 사용하여 광조사한 결과이다. C₁₄-Azo-PVA 화합물용액에서의 광조사와 마찬가지로 높은 에너지준위인 cis type를 나타내는 320nm의 peak는 없어지고 광조사 전의 상태인 낮은 에너지준위인 370nm로 약간 전이되는 가역적 광이성화 특성을 나타냄을 알 수 있다.

그리고 C₁₈-Azo-PVA화합물을 역시 toluene에 용해시켜 광이성화특성을 plot하여 Fig. 6에 나타내었다.

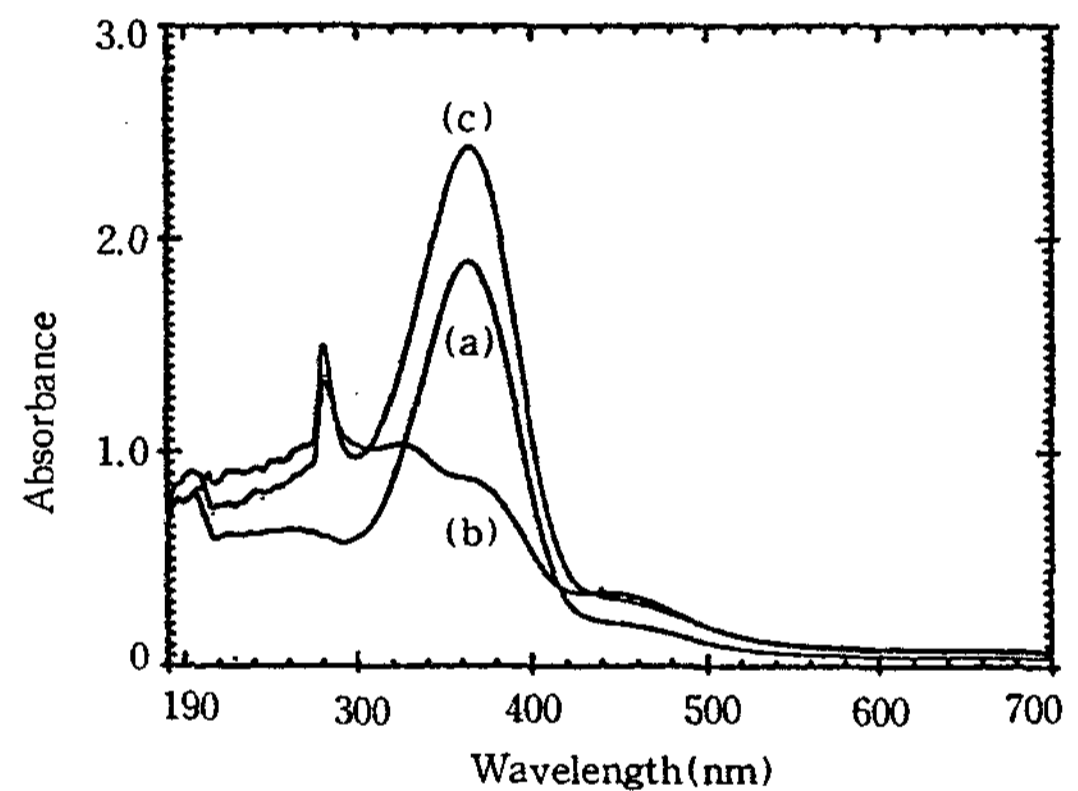


Fig. 6. Spectral changes to show the reversibility of the photoisomerization of the C₁₈-Azo-PVA in toluene solution : (a) before light irradiation, (b) 360nm light irradiation for 3 min., and (c) 450nm light irradiation for 3 min.

Fig. 6에서 보는 바와같이 광조사를 하지않은 (a) 상태의 Wavelength 360nm정도에서 나타나는 강한 peak는 에너지 준위가 높은 360nm 필터를 사용하여 광조사를 실시한 (b)와 비교하면 (b)의 360nm peak는 상당히 감소하는 경향을 나타낸다. 한편 광조사를 하지않은 (a)에는 없는 320nm와 450nm부근에서 peak가 약하게 나타난다. 이들 peak는 재현성을 조사하기 위하여 (b)상태를 가시광영역인 450nm 필터를 사용하여 광조사를 실시한 (c)에서 나타나지 않

음을 볼 수 있다. 이것 역시 azo group의 광이성화에 의한 전환임을 알 수 있다.

이러한 peak의 거동을 살펴보면 C₁₄-Azo-PVA와 C₁₆-Azo-PVA 및 C₁₈-Azo-PVA 화합물이 용액에서는 전체적인 경향이 거의 유사함을 알 수 있다.

C₁₈-Azo-PVA 화합물 용액을 450nm 가시영역의 광을 조사한 후 시간에 따른 u. v./visible spectrum의 변화를 측정하여 Fig. 7에 나타내었다.

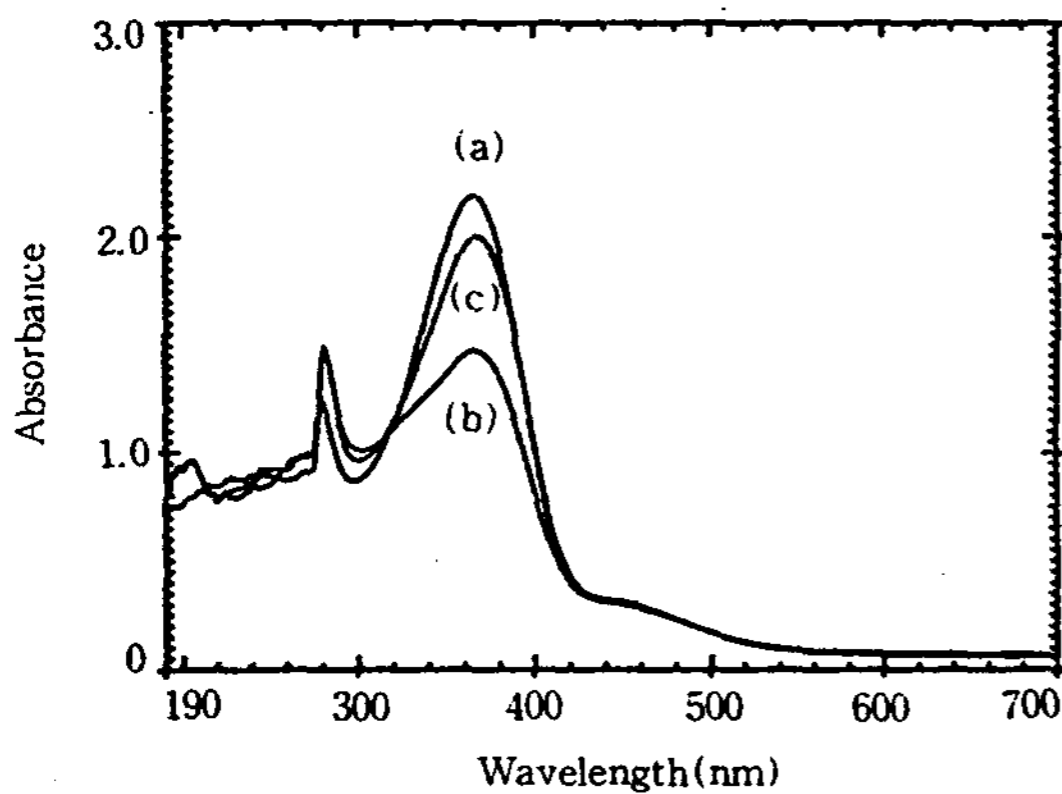


Fig. 7. UV/VIS Spectrum of the C₁₈-Azo-PVA by light irradiation for 3 minutes in toluene solution : Spectra were measured after (a) visible light irradiation, (b) u.v.light irradiation after 30 minutes, and (c) u.v.light irradiation after 15 hours.

Fig. 7에서 C₁₆-Azo-PVA 화합물용액의 cis/trans 광이성화 특성의 안정성을 보면 광조사 후 30분 경과 시에는 trans type에서 cis type으로의 전환이 상당히 잘 일어남을 볼 수 있으며, 가시광 조사 후 15시간이 경과한 경우에는 3분 정도의 짧은 U. V. 광 조사 시간으로는 cis type의 전환율이 상당히 저조함을 볼 수 있으며 이는 용매의 영향이라고 사료된다.⁵⁾

따라서 이러한 화합물은 polyimide-azobenzene derivatives, merocyanine, 8A5H, 등¹³⁻¹⁷⁾에서와 같은 cis/trans photoisomerization characteristics을 취하고 있으므로 이를 이용하면 아조화합물들을 광 메모리나 스위칭 등 광학소자로서의 사용 가능성도 제시되고 있다.

3. C_n-Azo-PVA Langmuir Blodgett film의

광조사

p-(*p*'-Tetradecyloxy phenyl azo)-benzoic acid-poly vinyl alcohol (C₁₄-Azo-PVA)와 *p*-(*p*'-hexadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid-poly vinyl alcohol(C₁₆-Azo-PVA)를 1.0×10^{-3} mol/l의 농도로 toluene에 용해시켜 자작한 Kuhn type LB Deposition Apparatus에 전개하여 Langmuir Blodgett (LB) film을 제작하였으며, C₁₄-Azo-PVA와 C₁₆-Azo-PVA의 mono layer LB막의 UV/Vis spectrum을 나타낸 것이 각각 Fig. 8과 Fig. 9이다.

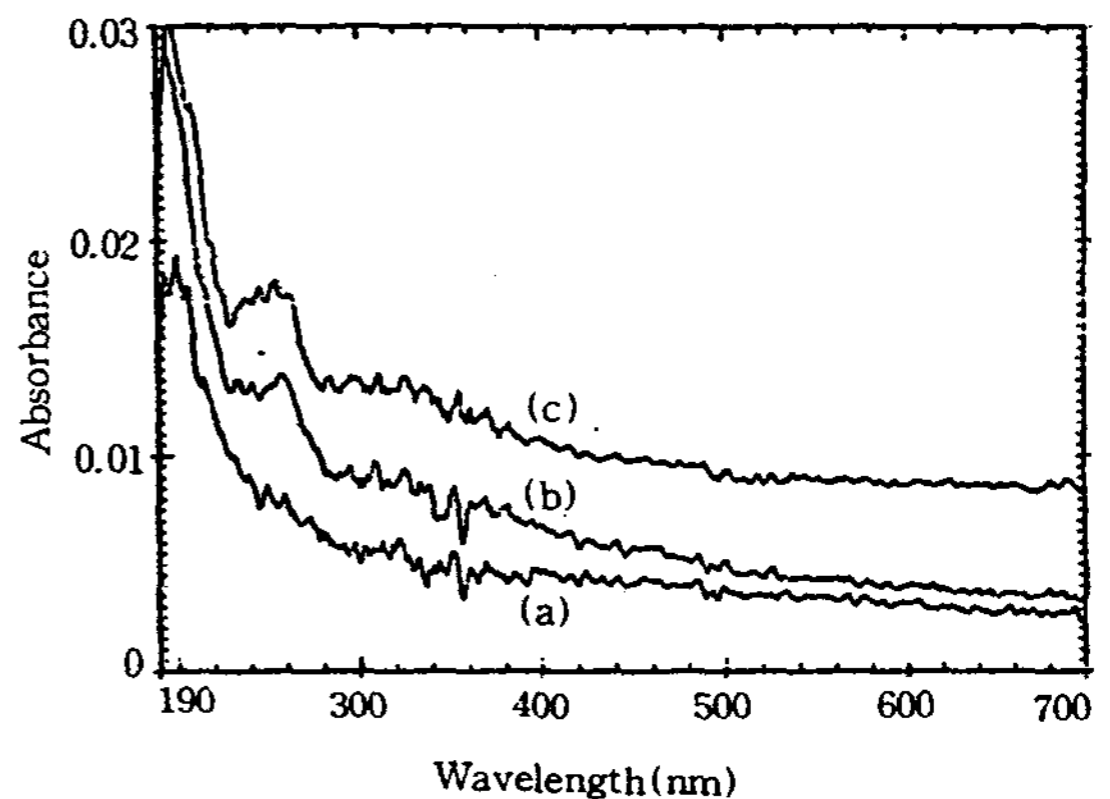


Fig. 8. UV/VIS Spectrum of LB films of C₁₄-Azo-PVA by light irradiation for 3 minutes : (a) before light irradiation, (b) u.v.(360nm) light irradiation (c) visible(450nm) light irradiation.

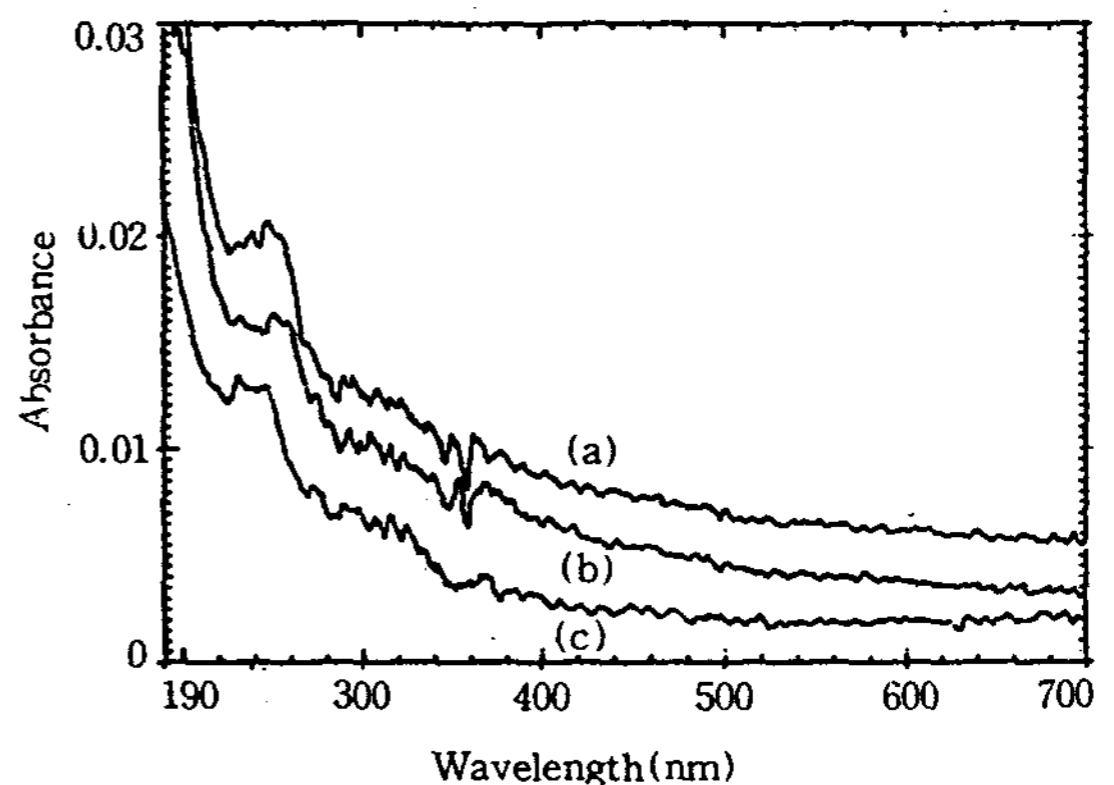


Fig. 9. UV/VIS Spectrum of LB films of C₁₆-Azo-PVA by light irradiation for 3 minutes : (a) before light irradiation, (b) u.v.(360nm) light irradiation (c) visible(450nm) light irradiation.

Fig. 8과 Fig. 9에서 보는바와 같이 대체적으로 폭 넓게 320nm와 250nm에서 peak를 이루고 있다. (a)는 광조사 전의 spectrum으로서 Langmuir-Blodgett film 특성을 찾아 볼수 없으며, (b)와 (c)는 각각 자외가시광을 조사한 것으로서 전형적인 cis-trans type compound를 나타내는 320~360nm peak는 나타나지 않았다.

Fig. 10은 *p*-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid-poly vinyl alco-hol(C₁₈-Azo-PVA)의 LB film을 제작하여 monolayer LB막의 UV/Vis spectrum을 나타낸 것이다.

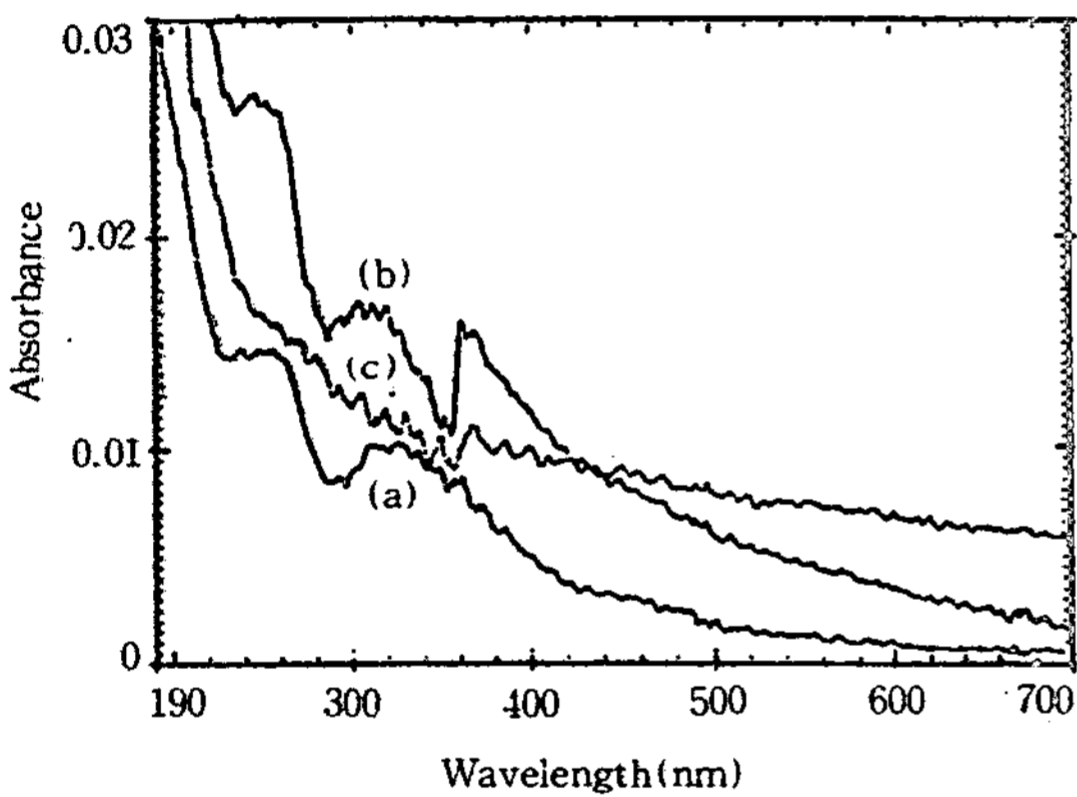


Fig. 10. UV/VIS Spectrum of LB films of C₁₈-Azo-PVA by light irradiation for 3 minutes : (a) before light irradiation, (b) u.v.(360nm) light irradiation (c) visible(450nm) light irradiation.

Fig. 10에서 보는 바와같이 (a)의 광조사를 하기 전의 U. V./Vis spectrum을 보면 320nm에서 cis type의 peak가 나타남을 볼 수 있으며, 또한 자외광 (360nm) 조사를 3분간 실시한 (b)의 Langmuir-Blodgett film 특성은 360nm에서 peak가 나타나므로 trans type으로 전환되었음을 볼 수 있다. 가시광(450nm)을 조사한 (c)의 경우에 있어서는 360nm의 peak가 없어지므로서 전형적인 cis type을 나타내고 있다.

따라서 LB막의 UV spectrum 특성은 Fig. 8~Fig. 9에서 보는바와 같이 320nm와 250nm에서 peak를 이루고 있으며, C₁₄-Azo-PVA LB막과 C₁₆-Azo-PVA LB막의 320nm에서의 폭넓은 azo group

peak는 C₁₈-Azo-PVA LB막에서는 sharp하게 나타남을 볼 수 있다. 그러나 C₁₄-Azo-PVA LB막과 C₁₆-Azo-PVA LB막의 azo group peak는 다소 불안정함을 나타내고 있으며, C₁₈-Azo-PVA LB막의 azo group peak는 전자에 비해 다소 안정함을 나타내고 있다.

이는 C₁₂AzoC₁₀N⁺¹⁶ 4-Octyl-4'-(5-Carboxypentamethyleneoxy)-azobenzene의 LB films^{5, 17)}에서 볼 수 있는 azo group의 peak와 같은 경향을 나타내고 있음을 알 수 있다. 따라서 보다 안정한 물질을 합성하여 LB films으로 증착시켜 다양한 분위기를 조성하여 보다 정밀하게 여러 범위에서의 광조사를 행하면 아조화합물을 광메모리나 광스위칭 등의 광학소자로서 응용이 가능할 것으로 사료된다.

IV. 결 론

p-(*p*'-Hydroxy phenyl azo)-benzoic acid를 출발물질로 하여 *p*-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid-poly vinyl alcohol 등을 합성하고 아조벤젠기를 갖는 화합물에 광조사를 하여 그 특성을 조사하고 LB막을 제작한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. *p*-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid의 수율은 62.93%였으며, *p*-(*p*'-octadecyloxy phenyl azo)-benzoic acid-poly vinyl alcohol(C₁₈-Azo-PVA) 등의 수율은 22.27%였다.
2. 소수기인 long chain을 부착한 C_n-Azo 및 C_n-Azo-PVA 용액상에서 광조사를 시도한 결과 광기능성을 갖는 아조기의 형성을 확인하였다.
3. 아조벤젠을 함유한 장쇄지방산과 C_n-Azo-PVA 용액 및 C₁₈-Azo-PVA막의 광조사는 광이성화 특성이 비교적 안정하게 나타나는 것으로 보아 광메모리나 광스위칭 등 광학소자로 사용할 수 있는 재료로서의 가능성이 제시되고 있다.

또한 여러가지 아조화합물에 대한 지속적인 연구에 의하여 Langmuir-Blodgett막 재료로서 device된다면 유기분자에 다양한 기능성을 부여하고, 유기 초박막의 제조에 적합한 재료를 합성하는 기술을 확립함으로써 여러가지 기능성 분자소자의 개발도 용이하여 질 것으로 기대된다.

감 사

이 논문은 1993년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었습니다.

문 헌

1. 藤平正道, 化學工業 : 7, 17(1986).
2. 岩本光正, 中桐孝誌, 日本結晶學會誌 : 28, 188 (1986).
3. Ando. E., Miyazaki. J., Morimoto. K., Nakahara H. and Fukuda K. : *Thin Solid Films*, 133, 21(1986).
4. Seki. T. and Ichimura. K. : *Thin Solid Films*, 179, 77(1989).
5. Seki. T. and Ichimura. K. : *Polymer communications*, 30, 108(1989).
6. Nakahara. H. and Fukuda. K. : *J. Colloid Interface Sci.*, 93, 530(1983).
7. Kunitake. T., Shimomura. M., Fukuda. K. and Nakahara. H. : *Nippon Kagaku Kaishi*, 1001(1988).
8. Park. K. H., Park. T. G. and Song. K. H. : *Transactions of the institute of industry and technology*, Vol. 7, 269(1993).
9. Cohen. P. P., McGilvery. R. W. : *J. Biol. Chem.*, 166, 261(1946).
10. Robert, M. S. : *Spectrometric identification of organic compounds*, 2nd. ed. W. John and sons, Inc., New York, (1967), p. 73, 156.
11. Park. T. G., Majima. Y., Naruse. H., Iwamoto. M. and Iriyama. K. : *Journal of the Society of Materials Engineering for Resources*, 4 (1), 26(1991).
12. Ichimura. K., Suzuki. Y., Seki. T., and Kawanishi. Y. i : *Makromol. Chem., Rapid Commun.*, 10, 5~8(1989).
13. Iwamoto. M., Kanai. Y., and Naruse. H. : *J. Appl. Phys.*, 74(2), 1131(1993).
14. Majima. Y., Kanai. Y., and Iwamoto. M. : *J. Appl. Phys.*, 74(2), 1637(1992).
15. Iwamoto. M., Majima. Y., Naruse. H., Noguchi. T., and Fuwa. H. : *J. Appl. Phys.*, 74(2), 8561(1991).
16. Billamy. L. J. : *The Infrared Spectra of complex molecules*, 2nd. ed Chapman and Hall, London, (1975), p. 216.
17. Kimizuta. N. and Kunitake. T. : *Chemistry letters*, 827(1988).