유기안료의 특성과 앞으로의 전망

우성화학공업주식회사
부설연구소 소장 오 인 환

〔서론〕 - 기초개념 -

I. 色素의 특성

색소 그 자체가 지니는 광학적 특성.

색소 자체 및 관련 매체내에서 내성(耐性), 제3의 매질속에서의 분산특성 등이 중요하다

A. 광학적 특성

색은 빛의 可視光의 선택적 흡수에 의하는 것으로 흡수의 위치, 강도, 방향 등에 따라 달라지는 특성을 지님

i) 색상 (Color, Tone)

색지각

빛의 본질

빛의성질

빛의 색

광원

물체의 색과 분광특성

색의 물리적 표시

측색

ii) 착색력 (Color Strangth)

색의 농도에 영향을 주는 화학구조

입자의 형태

결정형태와 표면상태

입도

B. 색소의 Rheology적 특성

색소로서의 기본적 역할로 염료의 염착성, 안료의 착색력의 강도 등에 관여하는 물성으로 색소와 재질간의 분자 인력에 의해 결정.

i) 분산특성

분산성과 색의 농도

흡유량과 습윤성

ii) 친화성

어떤 매질속에 분산되어 기능과 특성을 나타내므로 제3의 매질(Vehicle) 과의 친화성 (Affinity)이 중요함

iii) 유동성

계면화학적인 물성

강한 분자간의 인력

C. 색소의 耐性 및 견뢰도

산 알칼리를 포함한 각종 약품에 대한 내성, 내광성, 내열, 내수성, 착색과정에서의 각종 견뢰도 등을 포함한 색소 자체 변퇴색의 정도를 말함

내광, 내후 견뢰도

내약품성

내수성

내용제성

D. 색소의 특수 기능성

착색제로서의 요구되는 기능을 가진 것으로 열, 광, 액성에 쉽게 변색하는 것들로 특성을 지닌 염안료

기록표시용

복사용 색소

사진용 색소

Energy용 색소

광촉매, 반응용 색소

의약진단용 색소

식품, 의약품, 화장품용 색소

II. 색소의 분류

A. 염료와 안료

B. Color Index Number

C. 유기염료의 분류 (염색법에 의한 분류)

반응염료 직접염료 건염염료 유화염료

나프톨염료 염기성염료 산성염료 금속착염염료

크롬염료 매염염료 분산염료 카치온염료

복합염료 형광증백제 유용염료 산화염료

천연염료

C. 유기안료의 분류

니트로안료

니트로조안료

염료레이크

아조안료

용성아조

불용성아조

아조착염안료

축합아조안료

벤즈이미다졸론 아조안료

프탈로시아닌안료

프탈로시아닌 블루우안료

프탈로시아닌 그리인 안료

시아닌염료레이크안료

축합다환안료

안트라퀴논안료

치오인디고안료

페릴렌안료

페리논안료

퀴나크리돈안료

디옥사딘안료

퀴노프탈로안료

이소인돌리논안료

금속착염안료

알칼리블루우

아닐린 블랙

주광형광안료

III. 현제 사용되는 유기 안료의 종류

(유기안료)	176. 종
불용성 아조계	78. 종
용성 Lake Azo계	22.
금속 착염계	30.
다환계	46.
Phthalocyanine	8.
Anthraquinone	16.
Quinacridone	9.
그외	13.
(무기안료)	77. 종

〔본론〕

안료의 개발방향

광학적 특성 및 내성을 위해 신규화학적 구조를 가진 신제품의 개발, 복합안료의 개발, 기존 안료의 개량으로 입도분포를 조정한 안료, 결정형을 조정한 안료, 표면처리에 의한 안료의 개질 등이 응용되고 있다.

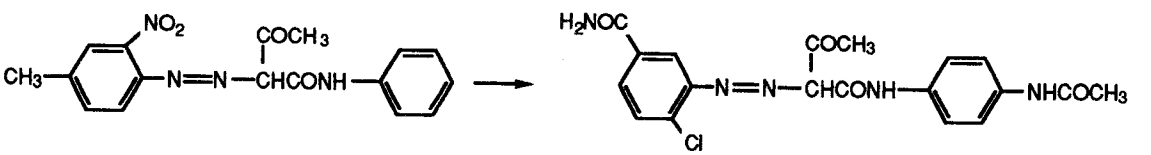
I. 신규 화학구조를 가진안료의 개발

금세기에 들어서 실용화되고 있는 고급안료를 제외하고는 큰 진전이 없는듯하다.

반응基를 바꾸거나 大분자화하는 것 등이 기본개발방향이 되고 있다.

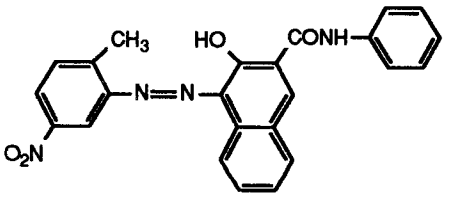
1) 아조계 안료중에서 특수기를 도입하여 내용제성 개선

Pigment Yellow 1 Pigment Yellow 116

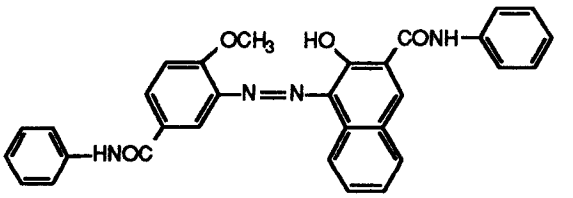


2) 대분자화에 의한 방법

Pigment Red 22

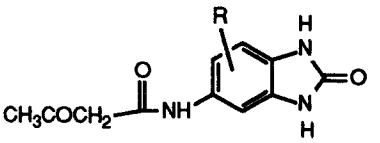


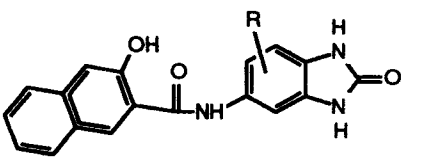
Pigment Red 146



3) 복소환(Benzimidazolone)구조 등을 도입

불용성 Mono azo안료의 품질개량목적으로 각종 5원환 및 6원환을 안료분자내에 도입하여 모든 물성을 개선하는 방법





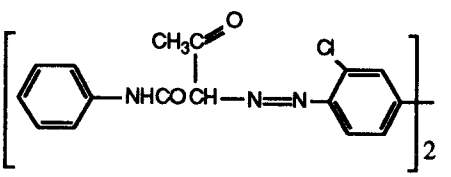
II. 혼합반응에 의한 합성

용도적성에 맞는 안료의 개발방법으로 종래의 Color Matching방법에서 복합성분의 안료에서 출발하여 색소를 발색하므로써 결점을 해소하는 방법이다.

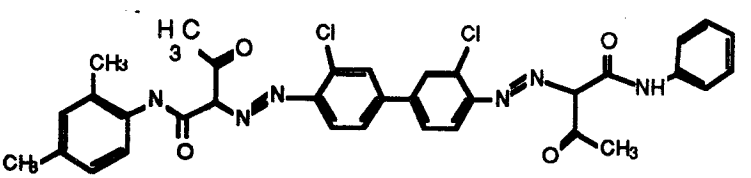
A. Co-Coupling Azo계 안료

예) Process ink용 황색에 이용되는 Y-12는 농도 및 투명도에 있어서 한계점이 있어 보다 좋은 물성이 요구되는 용도에는 더 큰 분자량의 Coupling Compound를 혼용하는 경우가 있다

Pigment Yellow 12



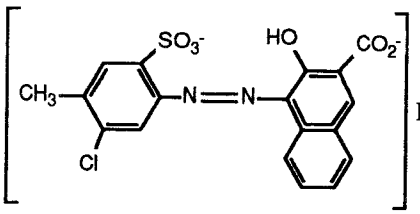
Pigment Yellow 127



B. 복합안료 및 고용체 안료

유기안료보다는 무기안료쪽에 많이 이용되는 것으로 유기안료와 무기안료를 혼용하거나 화학적으로 반응시킨 것으로 우수한 성질을 갖도록한 것이다

〔PR-48:4 + SiO 2〕



+ SiO2

복합안료는 Co, Ni, Cr등 착색이온을 생성하는 원소를 구조중에 반드시 갖는다. 이온의 화학적인 성질, 특히 발색에 영향력을 갖는 빛의 흡수와 반사는 이온의 전자배치 및 장(場)에 의해서 변화한다.

이들 원소는 결정격자중에서도 큰 음이온의 전기적인 장에따라 전자궤도의 분열을 일으켜 가시광선의 흡수를 유발시킴으로서 복합안료의 발색을 지배한다.

예) 녹색 $3CaO.Cr_2O_3.3SiO_3$ Carnet Type

황색 $(Ti,Ni,Sb)O_2$ Rutile

청색 Co_2SiO_4 Oripin

녹청색 $(Co(Al,Cr)_2O_4)$ Spin

내열, 내산, 내광, 내약품성 및 산화 환원제 등에 우수, 유기용제에도 우수

Plastic 성형시에 수축현상 억제

III. 결정형 및 입도분포의 조정

안료의 입자경, 입도분포, 결정구조 등 물리적인 점을 고려해 보면 이들이 안료의 색상을 비롯한 제반물성을 좌우하는 큰 요인이 된다는 점이다

안료의 색상, 채도, 착색력, 내용제성, 내 색이행성, 내광성, 내후성, 투명성, 은폐력, 광택, 분산성, 유동특성 등 바람직한 응용특성을 갖게 하기 위하여 합성조건의 변화 및 각종 물질에 의한 표면처리를 행하므로서 이와 같은 각종 특성을

변화시키는 일이 가능해진다.

한 예를 들면 Phthalocyanine Blue는 같은 안료라도 그 결정구조에 따라 색상이 다르고 물성이 전연 다름을 알수 있다

a 형	PB- 15	적미	결정 불안정
β	PB-15:3	녹미	안정
γ			
ε	PB-15:6	가장적미	안정

A. 결정형의 조정

결정의 형이나 크기를 바꾸기 위한 방법으로 고농도화, 저온반응, 강력교반 등 물리화학적인 방법으로 입자를 미세화하고 때로는 그반대의 방법으로 적절하게 결정을 성장시켜 필요한 물성을 얻기도 한다 .

예를 들면 일반 안료를 DMF와 같은 고온,고압하의 극성 용매속에서 재결정 시키므로서 내광, 내약품성 등에서 탁월한 내성을 지니게 하여 도료 등에 사용

B. 입도분포의 조정

물리적인 방법에 의한 것으로는 합성공정에서의 반응조건을 변화시켜 일차 입자인 초기상태부터 입도를 조정하거나 2차입자인 분말상을 만들때인 연마 분쇄 공정에서 입자를 조정하는 방법도 있다. 또한 화학적으로는 다음에 거론할 표면 개질과 유관된 항목이지만 Microcapsule化를 시키는 등 많은 방법이 강구되고있다.

IV. 안료의 표면 개질

적절한 물질을 안료의 표면에 처리하므로서 (흡착 등) 안료의 분산성을 비롯한 각종 물성을 변화시키는 방법으로 사용한 안료와 유사한 활성기를 가진 Polymer, Monomer, 동족체 등으로 공침시켜 입자성장을 억제시키는 방법이 이용된다.

즉 용제, 수성현탁액, 계면활성제, Amine,지방산, 수지산, 수지 등에 따라 후처리 공정을 거친다.

1) Resination

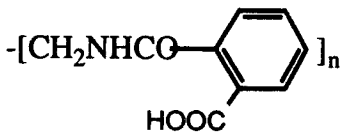
2) Amine 류 처리

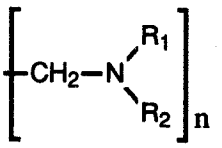
3) 계면활성제 처리

4) 안료 유도체

예) NCNF효과

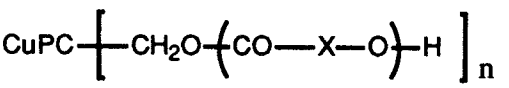
$CuPC\text{-}[SO_3H\text{-}H_2N\text{-}R]_n$



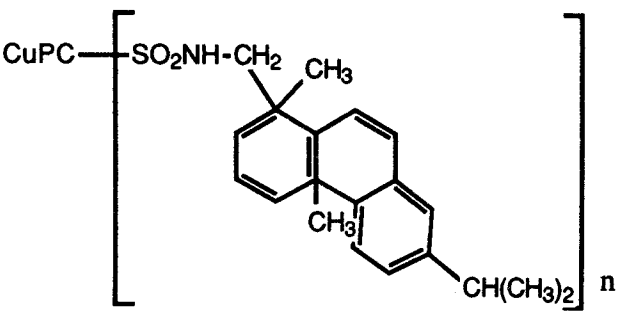


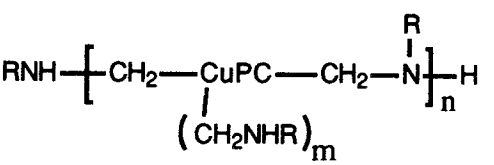
Poly ethylene 수지의 도입

5) Polymer



Rosin amine의 도입





〔결론〕

안료업체의 금후 과제

I. 저 성장과 생산설비 과잉문제 해결

문화의 발달과 더불어 성장을 거듭하던 색소공업도 근년에 들어 한계에 이른듯 저성장 산업으로 기울고 전세계적으로 생산설비가 과잉이며 가격면에서 이문이 적은 산업으로 밀려나고 있다.

다만 인쇄잉크를 비롯한 각분야에 기본적인 소요량은 있어 어디선가에서 필요한 산업 분야임에는 틀림없다.

투자의 불충분한 회수

기술적으로 진부한 시설

시장규모의 느린속도

경제적인 불안정과 과당경쟁

II. 국제화에의 진전

고급품의 용도에는 그에 상응하는 고급 물성이 요구되므로 그들의 합성에 필요한 중간체의 생산이 가능한 공업국에서, 또 한편 저급품은 그 나름대로 생산이 가능한 국가에서 저렴하게 공급이 가능토록 분업화하여 유통시키고 국제화 공업 추세에 맞는 제품과 그에 필요한 생산시설이 요구된다.

선진국의 기술이전 문제

안료생산의 입지적 조건

III.신제품 개발

각종 용도에 적합한 제품의 개발이 요구된다. 인쇄잉크의 경우 인쇄잉크의 대형화, 고속화에 따른 합리화, 간이화, 소형화에 따른 다양한 요구에 부응하는 신제품 안료의 개발하는 것 등이 그 예다.

신 물질 개발

용도적성에 알맞는 제품 개발

박테리아 균에 위한 새로운 공법

IV.생산의 합리화

세계적으로 혐오산업 (3K산업)에 속해 인력난 등 구조적으로 해결해야 할 문제가 많은 분야이므로 설비 자동화를 비롯한 원가에 미치는 제 요인의 제거로 성력화를 포함

한 생산 합리화가 요구된다.

혁신적인 자동화로 공정개선

무인화 설비로 원가 개선

V. 환경보전

세계적으로 환경문제가 대두되므로 특히 염안료 생산에 따른 규제가 심하다. 안료의 생산뿐만아니라 그 중간체의 합성에 이르기까지 환경오염문제가 일반화되고 있다. 최근에는 안료를 이용하는 관련 산업분야 및 안료 그 자체의 공해성 및 유해물질 여부에 더욱 시끄러워지고있다.

환경오염의 최소화

무공해안료의 개발

〔참고문헌〕

1. 윤 일주. "색채학 입문", 민음사 (1978).
2. J. D. Sanders, "Pigments for Inkmakers", SITA Technology, London (1989).
3. 小磯捻, "色彩の科學", 美術出版社, (1974).
4. C. C. Leznoff and A. B. P. Lever, "Phthalocyanines Properties and Applications", VCH, (1989).
5. D. H. Solomon and D. G. Hawthorne, "Chemistry of Pigments and Fillers", John Wiley & Sons, New York (1983).
6. R. R. Myers and J. S. Long, "Pigments", Marcel Dekker, New York (1981).
7. P. Gregory, "High-Technology Application of Organic Colorants" plenum Press, New York (1991).
8. 박 경기, "실용유기안료", 학원서림, (1983).
9. J. Shore, "Colorants and Auxiliaries", Dyers' Company Publications, London, (1991).
10. ISO 787-14-1973, ISO 105-E01-1989, ISO-X05-1987, etc..