

# 새로운 개념의 분산이론

EFKA Chemicals B.V.  
서울 연락사무소

소장 박약수

# 목 차

1. 서론
2. 분산의 개요
3. 고분자 분산제(High Molecular Weight Polymeric Dispersant)의 역할
4. 일반적인 분산제의 분자량에 따른 성질
5. 고분자 분산제의 화학적 구조에 의한 분류
  - 5-1. Polyurethane Polymer Type
  - 5-2. Polyacrylate Polymer Type
6. 효율적인 분산을 위한 필요조건
  - 6-1. 분산제의 선택
  - 6-2. 안료에 대한 분산제의 첨가량
  - 6-3. 분산방법
  - 6-4. 분산시 안료의 입도 선택
  - 6-5. 분산시 분산평가 방법
    - 6-5-A. 연화도시험(Fineness Test)
    - 6-5-B. 광택측정
    - 6-5-C. 투명도측정
    - 6-5-D. 착색력측정
  - 6-6. Co-Grinding (共分散)
  - 6-7. 분산제 사용시의 주의점
7. 결 론

# 새로운 개념의 분산이론

EFKA 연락사무소장

박 약 수

## 1. 서론

안료를 수반하는 유색 Paint를 제조하는데 가장 큰 비중을 차지하는 부분이 분산을 얼마나 효율적으로 하느냐 하는 것일것이다. 왜냐하면 분산의 효과에 따라 최종 도막 물성이 현저히 달라지기 때문이다.

산업이 발달함에 따라 보다 요구되는 고품질의 다양한 유색도료는 단색(Single Color)뿐만 아니라 여러 다른 종류의 Color를 섞어 사용해야 한다. 또한 이미 유럽이나 선진국에서 실용화하고 있는 다목적 안료 농축 System(Universal Pigment Concentration System)으로 전환하기 위해서는 효율적인 분산의 필요성은 절대적이라 할 수 있겠다.

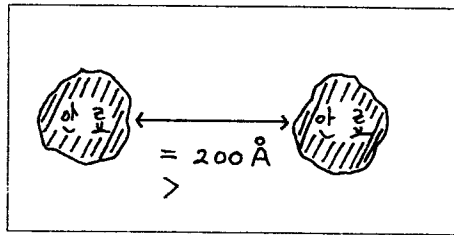
일반적으로 안료입자가 상호접근할때 일어날 수 있는 작용은

- A) 전자력 (Electromagnetic Force)에 의한 결합
- B) 입체장애(Steric Hindrance)등에 의해 Flocculation(응집현상), Floating(부유현상), Flooding(색분리현상)등

이러한 원인은 안료자체가 Vehicle속에서 불안정한 상태로 존재하기 때문이다.  
 그러므로, Vehicle과 안료 사이에 개재하여 안료를 안정화시키고 또한 Vehicle과의  
 상용성도 매우 좋게 함으로써 품질을 균일하게 향상 시킬 수 있고 생산성도 증가(분  
 산시간의 단축)시킬 수 있도록 하는데 필요한 것이 습윤성이 뛰어난 High Molecular  
 Weight Polymeric Dispersant (고분자량을 가진 분산제)이다.

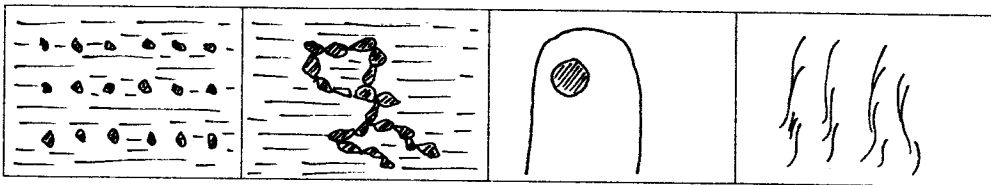
## 2. 분산의 개요

가장 안정된 분산을 얻기 위하여는 Vehicle속에서 각 안료들의 입자 하나하나가 서  
 로 뭉치지 않도록 독립적으로 유지시키는 것이다. Dupont의 Dulog와 Schmidt의 이론  
 에 의하면 유성 System에서 가장 안정된 분산은 안료 입자 사이를 200Å 이상 간격  
 을 두어야 한다고 한다.



이 간격을 유지하지 못한다면 3가지의 문제점이 생길 수 있다.

- A) Flocculation (응집현상)
- B) Flooding (색분리현상)
- C) Floating (부유현상)



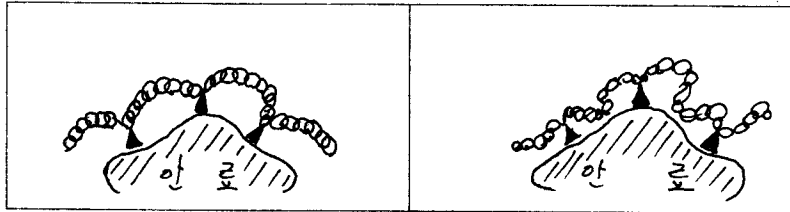
Dispersion  
(Deflocculation)

Flocculation

Flooding

Floating

고로 이러한 간격을 유지하기 위해서는 안료의 존재형태가 매우 중요하다. 안료 주위에 일정하게 부풀려져 있으며 안료표면에 강한 닻(Anchoring Group)으로 고정되어 있는 Polymeric chain이 안료간의 간격을 유지할 수 있을것이다. 유지된 간격에 안정성을 부여하기 위해서 안료의 표면에 강한 친유기를 확산 피복시키는 물질이 요구되며 이러한 모든 물성을 충족시킬 수 있는 물질로서는 고분자량을 가진 분산제에 예로 들 수 있다.



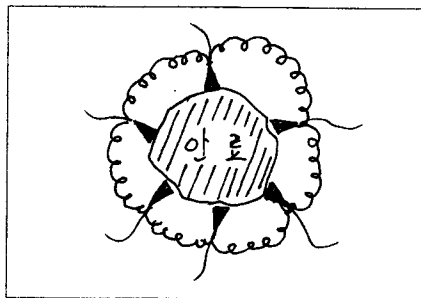
안 정

불 안 정

특히 안료의 이러한 형태를 유지하기 위해서는 사용하는 Vehicle과 고분자 분산제 (High Molecular Weight Polymeric Dispersant)간에 습윤성과 상용성이 좋아야한다.

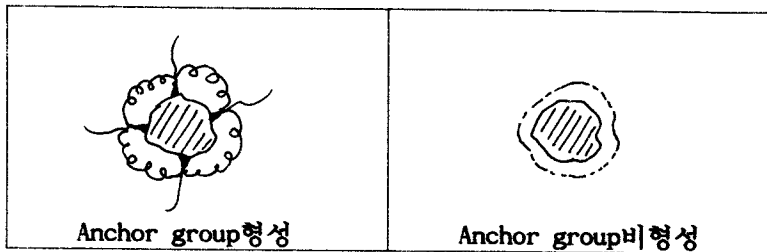
### 3. 고분자 분산제 (High Molecular Weight Polymeric Dispersant)의 역할

이것은 유기물질로써 안료 분산에 적합하게 만들어진 것이며 이것은 Cationic Polar group 복합물에 의해 특유한 성질을 띤다. 다시 말해서 안료표면에 강한 친화력을 갖는 Anchoring group을 형성한다. 그리고 High Molecular Weight (고분자량)에 의해서 Pigment의 유동성을 방지하고 Deflocculation (안료의 안정성)을 갖도록 한다.



Anchoring group을 형성한다는 의미는 각종 안료의 흡유량에 따라 충분히 안료를 안정하게 유지시켜 주기 위해서 각각의 Chain의 끝에 붙어있는 특수한 성분이 안료의 표면에 강하게 고정됨을 말한다. 이로서 분산제는 고유한 Chain으로 막을 형성하는 것이다. 막을 형성 시킬때에는 안료 입자의 표면에 흡착된 수분, 공기등을 Vehicle 계면으로 치환할 수 있어야 한다. Anchoring group이 형성되지 않은 상태에서 분산이 이루어 질 경우에는 Flocculation, Floating, Flooding문제가 생길 수 있다.

왜냐하면, 안료 자체가 안정화되지 않은 상태로 존재하기 때문에 유동성이나 용제의 극성등 여러 요인에 의해 다시 재응집될 수 있기 때문이다. 이러한 것은 분산 즉시 는 발견할 수 없을지는 모르나 시간이 지남에 따라 생길 수 있는 현상이다.



안 정

불 안 정

#### 4. 일반적인 분산제의 분자량에 따른 성질

Less Steric Hinderance	크다 →	Better Steric Hinderance
응집제어력이 적다		응집제어력이 크다
↑	⋯⋯⋯⋯⋯⋯	↓
Better Compatibility	⋯Mol. Mass⋯	Worse Compatibility
상용성이 좋다	⋯(분자량)⋯	상용성이 나쁘다
↑	⋯⋯⋯⋯⋯⋯	↓
Better Solubility		Less Solubility
용해력이 좋다	← 작다	용해력이 나쁘다

상기의 표에서 보듯이 분자량이 큰것은 상용성이나 용해력이 나쁜것이 일반적이다. 고로 고분자로 안료의 분산성을 극대화시켜서 안정성을 얻는 동시에 상용성을 얻기는 극히 어려운 것이다. 그러나 최근 개발되어 나오고 있는 고분자량의 분산제들은 이러한 단점을 보완한 제품들이 많다. 이러한 기능을 갖기 위해서는 다음과 같은 요인들에 의해 물성이 결정된다.

1. Chemical Structure
2. Molecular mass (분자량)
3. Anchoring Group

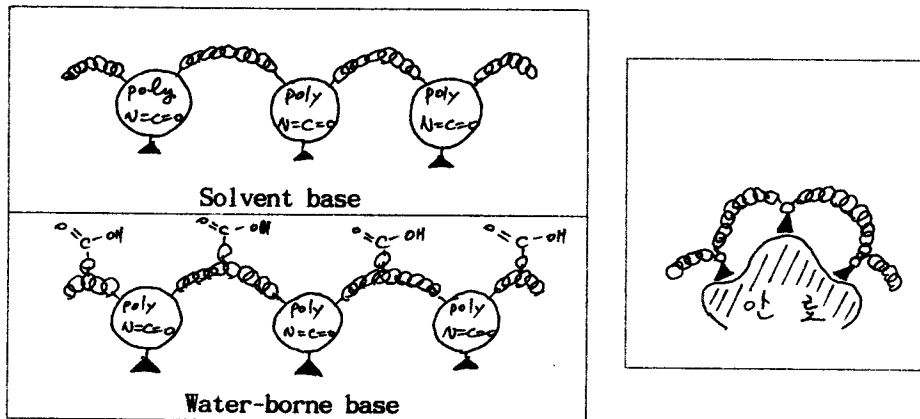
또한 적절한 분산제는

- 가) 입자들의 접촉면을 강력하게 활성화시키기 위한 계면활성제적인 특성을 갖고 있어야 하며,
- 나) 유기 및 무기 안료와의 강력한 친화력이 있어야 하며,
- 다) 분자량과 상용성에서의 절충이 필요하며,
- 라) 수분에 대해 민감하지 않아야 한다.

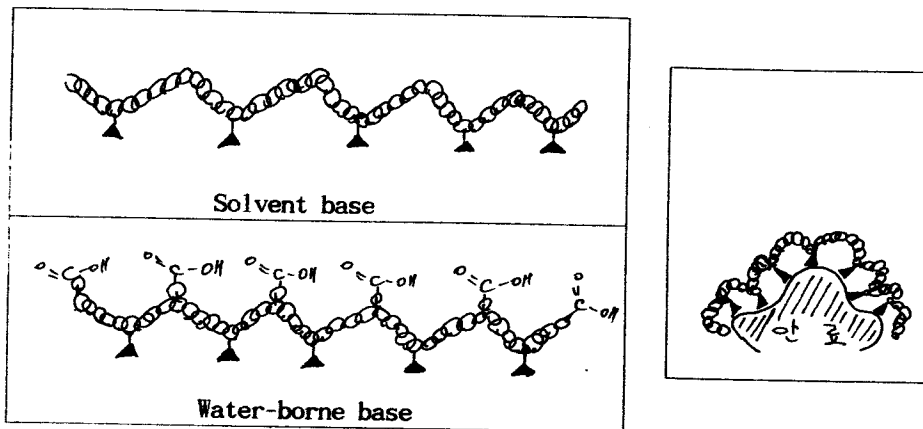
이러한 특성을 만족시키기 위해 특성이 다른 두 종류의 Chemical 구조를 가진 High Molecular Weight Polymeric 분산제가 개발되었다.

## 5. 고분자 분산제의 화학적 구조에 의한 분류

### 5-1. Polyurethane Polymer Type



## 5-2. Polyacrylate Polymer Type



상기 두 Type의 특성을 비교하면

Polyurethane Polymer Type	Polyacrylate Polymer Type
상용성에 한계가 있다	상용성이 넓다
점도를 저하시키는 기능이 크다	점도를 저하시키는 기능이 적다
침강방지 효과가 작다	침강방지 효과가 크다

A) 상용성

[-----Polyurethane Type-----]

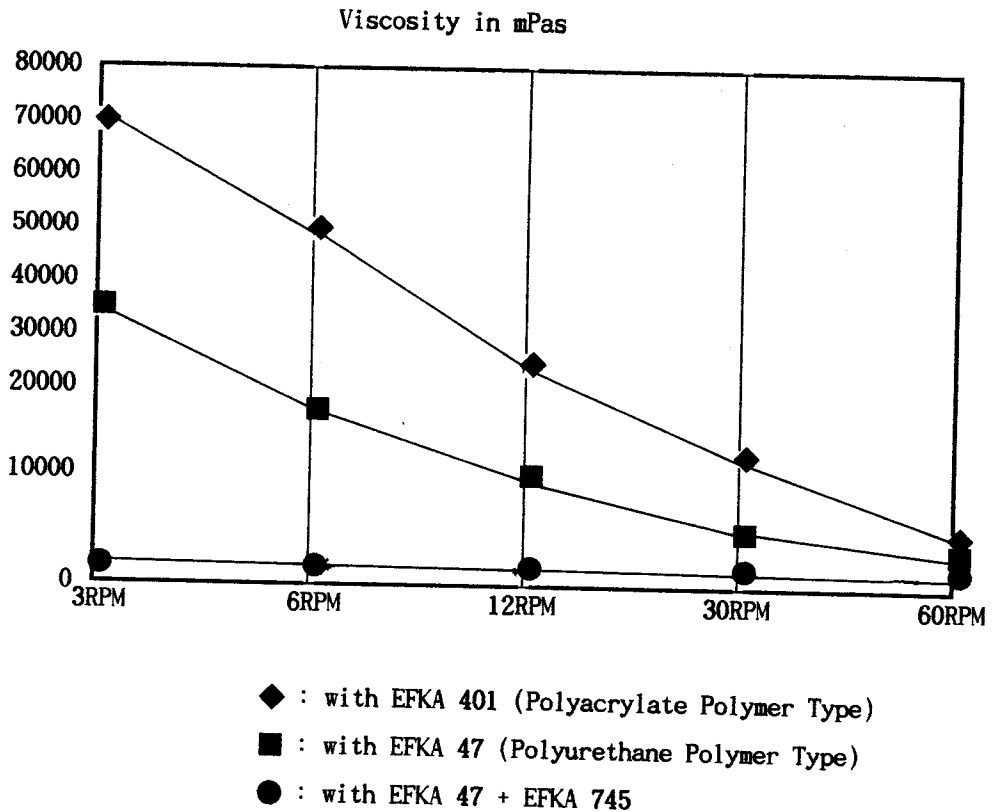
Non Polar Medium High Polar

[-----Polyacrylate Type-----]



B) 점도 변화

Acrylic Hydroxyl Vehicle에 Carbon Black FW200 10%를 분산할 경우



상기 두 Type이 갖고 있는 Anchoring group은 안료를 안정화 시키는데 대단히 중요한 역할을 한다.

각 분산제 제조사에서 분산제의 효과를 나타내는데 어떤 종류의 물질로 Anchoring group을 형성하게 하느냐 하는것은 회사의 Know-How가 되고 있다. 그러나 알려진바에 의하면 Amine류를 많이 사용하고 있다고 한다. 그 이유는 Wetting(습윤)성이 우수하고 도입이 편하기 때문이라고 생각된다.

그러나 Amine이 많을 경우 반응상의 많은 문제점도 야기 될 수 있기 때문에 문제점들을 최소화하기 위해 대부분 변형시킨 Amine을 사용하고 있다.

**문** 제점들이란, 장유성 Alkyd base paints의 건조시간을 느리게 하거나, Acid curing system에서 반응을 느리게 하거나, Anchoring group을 형성하는 이액형 System 에서 Pot-life를 짧게 하는 경우가 있다. 이것을 극복하기 위해서는 Amine값이 적은것을 선택하여야 한다. 일반적으로 습윤분산제에는 다음과 같은 물질이 사용된다.

- COOH ( Carboxyl )      ◦ NH<sub>2</sub> ( Amine )      ◦ SO<sub>3</sub>H ( Sulfonate )
- NH<sub>4</sub> ( Amonia )      ◦ OSO<sub>3</sub>H ( Sulfate )      ◦ CONH<sub>2</sub> ( Amide )
- OPO<sub>3</sub>H<sub>2</sub> ( Phosphate )      ◦ (OCH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> ( Polyoxyl Ethylene )

입체 장애물을 생성시켜 입자끼리의 간격을 유지시키려면 분자량이 약10,000 ~ 25,000의 고분자 물질이 필요한 것으로 알려져 있다.

## 6. 효율적인 분산을 위한 필요조건

### 6-1. 분산제의 선택

분산제를 선택하는데 있어 가장 중요한 것이 사용하는 Vehicle과의 상용성 문제이다. 왜냐하면 안료표면에 분산제의 Anchoring group을 형성하여 일정하게 돌출하는 Chain을 형성시켜야 분산상태가 안정화 되는데 상용성이 나쁘면 이러한 작용을 유발시키기가 어렵고 또한 분산제와 Vehicle간의 Trouble을 야기시켜 Seeding현상이 생길 수 있으며, 이것은 최종 도막 물성에 나쁜 영향을 준다. 상용성을 확인하는 간단한 방법은 사용하고자 하는 Binder와 분산제를 9:1 비율로 Mixing하여 투명한 Film에 도막을 만들어 투명성, Seeding 여부를 Check하면 된다. 단, 이런 Test방법은 분산제의 분산효과를 Test하는것이 아니고 수지와의 상용성 Test일 뿐이다. 그러나 투명한것이 불투명한 것보다는 분산했을때 Deflocculation을 유지시켜 줄 수 있는 요인이 크다고 할 수 있다.

## 6-2. 안료에 대한 분산제의 첨가량

안료를 안정화시키는데 있어 가장 중요한것이 안료의 양에 따라 얼마만큼의 분산제를 첨가하느냐 하는것이다. 왜냐하면 안료입자 하나하나를 독립적으로 강하게 유지시키기 위해서는 안료가 갖고 있는 고유한 흡유량에 따라 Anchoring group을 형성시켜야 하기 때문이다.

따라서, 각종 안료에 대해 분산제의 첨가량을 결정하기 위해서는 안료종류를 아래와 같이 분류할 필요가 있다.

- A). 무기안료 ( Inorganic Pigment )
- B). 유기안료 ( Organic Pigment )
- C). 카본블랙 ( Carbon Black )

이렇게 분류하는 이유는 이러한 안료들이 갖고 있는 흡유량과 관계가 있기 때문이다. 즉, 무기 안료는 Oil Absorption Value를 기준으로 하며 이를 기준으로 할때 가장 적절한 첨가량은 분산제의 Solid기준으로 10 %가 최적이다. 즉, 흡유량기준을 갖는 안료(무기안료)의 표면적을 안정화시키는 량이라 할 수 있다. 유기 안료는 BET Value를 기준으로 하며 이때 적절한 분산제의 첨가량은 Solid로 환산해서 50 % 이다. 특히 유기 안료의 입자는 약한 극성을 띄면서 매우 큰 표면력을 갖고 있기 때문에 BET Value가 50g/cm<sup>3</sup> 보다 클 경우에는 안료량에 대해 분산제의 첨가량을 Solid로 환산해서 25 %를 첨가하면 된다.

Carbon Black은 DBP Value를 기준으로하며 이때 적절한 분산제의 첨가량은 Solid로 환산해서 20%이다.

예를 들면 )

①		②	
Resin		Resin	
TiO <sub>2</sub>	: 30	FW200	: 10
EFKA 46(Solid 40%)	: ?	EFKA 47(Solid 35 %)	: ?
Solvent		Solvent	

상기와 같은 배합에서 분산제의 적절한 첨가량 계산은 :

$$\textcircled{1} \text{ EFKA 46} = \frac{\text{안료량 (30)} \times \text{흡유치} \times 10 \%(0.1)}{\text{EFKA 46의 Solid (0.4)}}$$

$$\textcircled{2} \text{ EFKA 47} = \frac{\text{안료량 (10)} \times \text{DBP 값} \times 20 \%(0.2)}{\text{EFKA 47의 Solid (0.35)}}$$

이러한 방법으로 분산제의 첨가량을 계산해 줌으로써 각 안료에 대한 표면에 강한 Anchoring group을 형성해서 안료를 안정하게 할 수 있다.

### 6-3. 분산방법

이상과 같은 상용성이 좋은 분산제를 선택해서 적절한 첨가량을 첨가했다 하더라도 분산방법에 따라 분산효과가 달라 질 수도 있다.

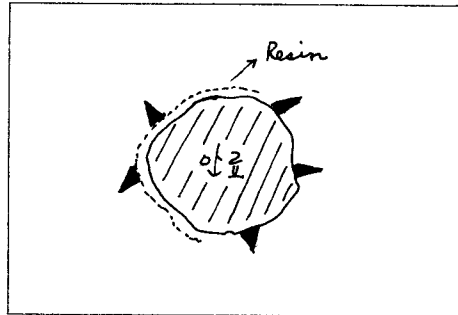
예를 들어 기본배합의 구성이 다음과 같을때

- Resin
- Pigment                    이것을 Mill base에 모두 같이 넣고
- 분산제                      분산했을 경우와,
- Solvent

먼저 Solvent와 분산제를 Mixing한 후 Pigment를 넣고 Wetting을 시킨후 Resin Solution을 분산제의 양(Solid로 환산)에 대해 4 ~ 6배 정도 넣고 Grinding해서 안료 입자를 5 $\mu$ 이하로 될때까지 분산하는것과는 분산의 효과가 다르다. 후자의 방법이 매우 효과적이라 할 수 있다. 왜냐하면 먼저 Solvent와 분산제를 먼저 Mixing한다는 것은 예비 분산 과정으로서 제품의 경시 변화를 줄일수 있고 안료의 표면에 강한 Anchoring group을 형성시키는 작업이 필요하기 때문이다.

Resin과 분산제를 같이 Mixing할 경우는, 넓은 의미에서 Resin과 분산제의 역할의

공통점(분산기능)이 있기 때문에 안료 표면위에 분산제의 기능을 약화 시킬 수 있다. 즉, Resin이 안료 표면을 감싸므로써 해서 분산제의 Anchoring group의 형성을 저해할 수 있음으로 저장시 안료의 재응집이 발생할 수 있다.



#### 6-4. 분산시 안료의 입도 선택

분산시 안료의 입도를 5 $\mu$ 이하로 조절해줄 필요가 있다는것은 지금까지의 경험으로 미루어 가장 적절한 안정된 분산 상태를 유지 할 수 있었기 때문이다. 일반적으로 입자가 작게 되면 착색력이 증가되고 은폐력, 투명도, 선명성등을 향상시킬 수 있고 도막물성의 향상및 경시변화, 안정화에 영향을 준다.

특히 분산상태를 가장 간단하게 측정할 수 있는 광택(Gloss)측정에서 분산된 안료 입자가 5 $\mu$ 을 기준으로 그 이하일 경우와 그 이상일 경우는 Gloss에서 큰 차이를 나타냄을 알수 있을 것이다. 또한 각 안료에 따라 분산시간을 결정한다는 것은 매우 어렵다. 왜냐하면 분산기기의 성능및 분산배합에 따른 Vehicle의 물성이 대부분 다르기 때문이다. 그러나 지금까지의 경험으로 5 $\mu$ 이하로 입도를 조절해 줌으로써 분산의 효과를 극대화 시킬수 있음을 알았다. 특히 적절한 분산제를 사용했을때 무첨가 경우보다 20 ~ 30 %의 분산시간을 단축시켜 에너지 절감효과도 가질 수 있다.

#### 6-5. 분산시 분산평가 방법

아래와 같은 간단한 분산평가방법으로 Check할 수 있다.

6-5-A. 연화도시험(Fineness Test) : Grindometer로 입도를 5 $\mu$ 이하가 되도록 해야 하는데 단지 측정시 입도만 측정하는것이 아니라 표면에 나타나는 평활성도 함께 측정해야 한다.

6-5-B. 광택측정 : 광택은 요구하는 표준시편과 비교하는것이 용이하며 광택이 높은쪽의 분산이 그만큼 잘 된것으로 볼 수 있다.

6-5-C. 투명도측정 : 흐름도장 혹은 Bar Coating하여 육안으로 관찰한다.

6-5-D. 착색력측정 : 투명 Film에 도막을 만들어 육안으로 관찰한다. 보다 정확하게 관찰하기 위해서는 분광광도계나 색차계를 이용하여 표준판과 비교 평가할 수 있다.

다시한번 강조하고자 하는것은 최적의 분산효과를 갖기 위해서는 Mill base의 배합을 다음과 같이 하는것이 효과적이라 할 수 있다.

Solvent Blends (용제류)

Dispersant (분산제) : Mixing

Pigment (안료) : 5분 정도 Mixing

Resin Solution : 분산제의 첨가량(Solid로 환산)에 대한 4~6배

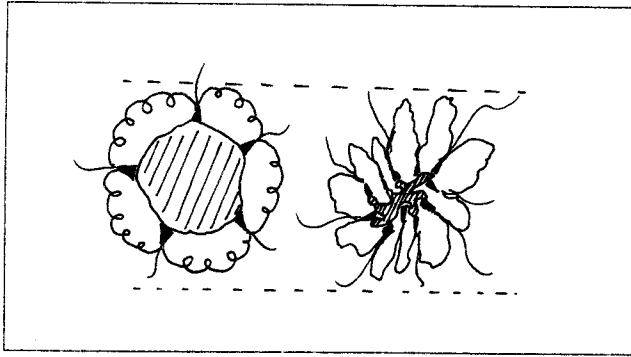
---

10분정도 Premixing하고, 5 $\mu$  이하로 Grinding한후 Let-Down한다

## 6-6. Co-Grinding (共分散)

서로 다른 여러 안료를 혼합 분산하는 것을 말하며 이 경우 가장 많이 발생하는 것이 Flooding(색분리)문제이다. 이러한 system에 가장 적절한 분산제는 두가지 이상의 서로다른 Polymeric Chain 갖고 있는 분산제를 선택하는 것이 좋다.

왜냐하면 각 안료의 흡유량에 따라 표면에 Anchoring group을 형성해서 서로의 Balance를 유지 시켜주는 기능을 갖고 있기 때문이다.



이러한 system으로 주로 사용되는 곳은 Unsaturated Polyester Resin(불포화수지) Base의 Film coat이나 Gel coat쪽이 많다. 서로 다른 안료를 혼합 사용할 경우 분산 계의 첨가량 계산은 Stoving Enamel (Alkyd Melamine)수지 Base배합에 예를 들면,

Alkyd Resin 70 %	10
Solvesso 100	12
Polymeric Dispersant(Solid 40%)	2. <sup>35</sup>
TiO <sub>2</sub>	17
Carbon Black	2
Phtalo Blue	1
<hr/>	
Grind to 5 $\mu$ (Let-down)	
Alkyd Resin 70 %	27
Melamine	20
Solvesso 100	8. <sup>65</sup>
	<hr/>
	100. <sup>00</sup>

< 첨가량 계산 방법 >

TiO<sub>2</sub> : Oil Absorption value : 19  
 Carbon Black : DBP value : 100  
 Phtalo Blue : BET value : 36 일경우,

- $TiO_2$  에 첨가될 분산제의 양은 (앞에서 설명된 계산법 참조) :

$$17 \times 0.19 \times 0.1 \div 0.4 = 0.8$$

- Carbon Black에 첨가될 분산제의 양은 ;

$$2 \times 1.1 \times 0.2 \div 0.4 = 1.1$$

- Phtalo Blue에 첨가될 분산제의 양은 ;

$$1 \times 0.36 \times 0.5 \div 0.4 = 0.45$$

- 합산하면, 전체 첨가량은 ;  $0.8 + 1.1 + 0.45 = 2.35$

그런데 유기안료는 분산성을 좋게 하기 위하여 안료 표면에 Coating처리된 것들이 있는데 이러한 표면처리 물질은 제조사의 Know-how이므로 정확하게 알 수가 없다. 이러한 안료들은 상기의 계산법에 의한 첨가량이 적합하지 않을 수도 있다. 그러나 가장 좋은 안료 분산 효과를 얻기 위해서는 분산제의 첨가량 기준을 설정할 필요가 있다.

#### 6-7. 분산제 사용시의 주의점

분산제는 사용하는 Vehicle, 안료, 용제의 극성에 의한 영향으로 물성이 달라질 수 있다. 특히 각기 다른 분산제 Makers의 제품을 혼용했을때 나쁜 결과를 가져올수도 있다. 이러한 경우는 종종 발생하고 있는 것으로 알고 있다. 가장 크게 문제가 일어나는 곳은 제품 생산시 Mixer 안에서 완전히 세척이 이루어 지지않고 종전 사용하던 제품과 혼용이 되었을때 많이 발생한다. 때문에, 새로운 분산제를 선택할 경우에는 세심한 주의가 요구된다.

이상은 안료의 분산효과를 극대화시키기 위한 이론을 검토해 보았다. 이러한 분산이론을 바탕으로 유럽에서는 50개 이상의 도료업체에서 RMPC(Resin Minimal Pigment Concentration) System으로 도료를 생산하고 있으며, 우리 업계에서도 RMPC System을 검토 중인것으로 알고 있다.

RMPC System이란 다목적 안료 농축제 System으로써 현재 Paint업계가 행하고 있는



Paint 제조 System을 획기적으로 개선할 뿐만 아니라 경제성, 작업성, 품질의 향상등을 꾀할 수 있는 혁신적인 System이다.

예를 들면 지금까지 우리들은 Color System의 Paint를 제조하기 위해서는 한가지 Binder에 한가지씩 다른 Color를 사용해서 Paste를 만들어 사용하고 있다. 즉, 10가지의 Resin Base의 Paint를 제조할때 한가지 Resin에 5가지 기본 Color를 사용한다면 Color Paint를 제조하기 위해 만들어야 하는 Paste는 50가지의 Pigment Paste를 비축해야 한다. 그러나 RMPC System을 도입하면 필요한 안료 Paste수를 현저히 줄일 수 있다. 이론적으로는 5가지의 기본 Color Paste만 제조하면 50가지의 유색 Paint를 제조할 수 있으며, Color조색일 경우에는 그 제품의 수가 크게 늘어날 수 있다.

이렇게 하기 위해서는 이 System에 사용되는 Binder(분산수지)양을 최소로 해야 하며 상용성을 극대화시켜 최종 제품에 악영향이 될 수 있는 소지를 없애야 한다. 즉, 안료를 용제만으로 분산하고 안정성을 부여하는 것은 거의 불가능함으로 안료 농축제에 사용되는 수지는 다목적 용도의 Binder를 사용해야 하며 Binder의 양은 사용되는 분산제의 Solid 양에 대해 3 ~ 4배를 넘지 않아야 한다. 이것은 각종 다른 Resin과의 Shocking을 방지하기 위한 목적도 있다.

또한 고분자 유기 중합체를 생산하는데 있어 사용되는 중합체(고분자 분산제)들은 우수한 입자분리 성능을 갖고 있어 이로 인하여 점도상승을 억제하고 고분자 물질로 생성된 입체 구조물에 의해서 재응집현상을 방지할 수 있어야 한다.

결론적으로 RMPC System(다목적 안료농축)으로서 적합한 기능을 갖기 위해서는 다음의 특성이 있어야 한다.

- A) 다목적이어야 한다.
- B) 분산 수지의 양이 최소화 되어야 한다.
- C) 안료량이 최대가 되어야 한다.

예) TiO <sub>2</sub>	:	66 ~ 70 %
Carbon Black	:	20 ~ 25 %
Iron Oxide Red	:	65 ~ 70 %
Iron Oxide Yellow	:	50 ~ 55 % etc.

- D) 침전 방지 효과가 있어야 한다.
- E) Binder와 분리가 되어서는 안된다.
- F) Flocculation, Flooding, Floating문제가 생겨서는 안된다.
- G) 상용성이 넓어야 한다.
- H) Let-down시 Mixing이 용이해야 한다.
- I) 최종 Paint물성에 나쁜 영향을 주어서는 안된다.
- J) 유동성이 좋아야 한다.

상기 물성들을 만족 시키기 위한 다목적 안료 농축 System에서 가장 중요한 것이 지금까지 설명된 분산 이론에 따른 분산 방법으로 안료를 안정화시키고 저장시, 안료의 재응집을 방지하고, 균일한 고품질의 물성을 낼 수 있고, 생산성의 향상을 도모할 수 있다.

## 7. 결 론

근본적으로 효과적인 안료분산을 위해서는 분산이론을 알고 있는것이 중요하다. 이것을 바탕으로 깊이 있는 실험이 계속되어 각 회사의 System에 적합한 품질과 경제성과 현실성이 있는 기법들을 스스로 찾아내는 것이 중요하다. 왜냐하면, 각 도료 회사마다 사용하는 Binder의 물성이 서로 상이하여 분산제의 작용이 다르게 나타나며 따라서 그 효과들도 크게 차이가 있으므로, 각 회사에 적절한 분산제와 배합을 찾기 위하여 자체의 실험이 부단히 이루어져야 할 것이다.

이러한 이론과 실험을 바탕으로 도료를 제조하고 있는 많은 회사로부터 이전에 있었던 문제점들이 만족스럽게 해결되고 있다는 사실을 자주 듣고 있다.