



# 금속잉크 종류와 문제 해결 방안

## Kind of Metallic Ink

삼영잉크페인트제조(주) 도료사업부 자료제공

### 1. 개요

금속잉크와 금속도료는 금속표면에 일정 보호막을 형성시켜 금속표면이나 내용물을 외적 요인으로부터 보호하고 미적 효과를 부여하므로써 상품의 부가 가치를 높이는 목적으로 사용되어지는 화학제품이라고 정의할 수 있다.

도장방법은 일반 페인트와 같이 붓, 스프레이 도장 방법도 있으나 대체적으로 일정 규격이 금속판에 일반 종이나 필름에 인쇄하는 것과 같은 오프셋인쇄 방법, 로라도장, 스프레이 도장 방법 등이 있다.

이와 같이 도장된 금속판을 가공하여 각종 포장용기, 내외장재, 각종 공산품 부자재를 생산하게 되는 것이다.

국내 경제 성장의 기틀속에 점차 포장산업이 활기를 찾고 있는 현실속에 수출의 증대, 국제적 지위향상, 고품질로서의 수출경쟁력 부여 등등 금속 도장 산업이 급격히 신장될 것은 믿어 의심치 않는다.

이에 수반되는 금속 도장용 도료와 잉크는 금

속판이나 가공기술에 앞서 더 욱더 개발이 선행되어야 한다.

### 2. 금속잉크

금속잉크는 외관을 좋게 한다거나 상품표시, 회사표시등의 목적으로 사용되는 것으로 각종 색상별 잉크가 있으며 최근에는 인쇄물의 예술성 및 색상의 균형과 조화를 위하여 4원색 프로세스 즉 적, 황, 청, 먹의 네가지 색상만으로 수요자가 요구하는 어떠한 디자인도 처리할 수 있게 되었다. 금속잉크는 피인쇄물인 소지가 금속판 계통에 인쇄하는 잉크이며 엄밀히 말하면 오프셋인쇄와 동일한 편판인쇄방식으로 사용되는 3PC 잉크와 돛판 인쇄방식으로 사용되는 2PC 잉크로 나뉜다.

### 3. 금속잉크 특성

① 내열성 : 가열 건조에 따른 색상변화가 있으면 안된다.

② 내증기성 : 고온살균처리시 건조 도막에 이상이 없어야 한다.

③ WET성 : 오버코팅 바니쉬와 WET 적성이 양호해야 한다.

④ 피막강도가 우수해야 한다.

⑤ 내광성이 양호해야 한다.

## 4. 금속잉크 성질

### 4-1. 색상

색상이란 적색이나 청색같이 색의 종류이며 색의 종류를 나타내는 방법으로는 색의 이름으로 나타내며 그정도는 먼셀표색계, 오스트발트표색계, CIE 표색계 등으로, 인쇄관계에서는 GAFT(Graphic Arts Technical Foundation)의 표색계 등이 이용된다. 색온도로 나타내며, 색온도라는 것은 그 자체의 온도가 아니라 완전 흑체라고 하는 가상물체를 온도에 따라 색의 변화가 생기므로 색에 따른 흑체의 온도를 색온도라고 하고, 절대온도(Ko)로 나타낸다.

빛의과장으로 나타내며 백색 관을 프리즘을 통하여 분광하면 여러 가지의 색으로 나타나는 데 이 색들의 과장은 서로 다르다.

〈색측정 방법〉

#### 1) 혼합 등색 방법

이 방법은 시각적인 측정방법으로 측정하려는 색 시료를, 이미 수치를 아는 색판과 장치를 이용하여 비교 분석하는 것으로 측정자의 시감각 차이에 따라 결과가 흐트러지는 결점이 있다.

#### 2) 분광방법

가장 정확한 방법으로 분광광도계를 사용하여, 투과광의 경우는 투과곡 선을 반사광의경우

는 반사곡선을 그려서 개개의 곡선에서 색의요소를 측정하는 방법이다.

#### 3) 명도 측정 방법

이 방법은 색 필터와 물리적 감광장치(광전관 등)를 잘 사용하여 사람의 스펙트럼 감도곡선과 같은 감광특성을 주고 이것에 의해 측정하는 방법이다.

### 4-2. 점도

점도는 흐름에 대한 액체의 저항성으로, 어떤 물질에 외력이 가해지면 그에 대응하는 힘을 저항력이라 하는데, 그저항력이 강한지 약한지를 표현하는 물질의 특성치를 점도라고 한다.

인쇄잉크에 있어서의 점도는 보통 수백에서 수천 Poise로 잉크의 특성에 따라서 다르고, 인쇄조건에 의해서도 달라지게 된다.

인쇄시, 잉크의 점도는 그 절대점도 보다는, 흐름이 용이한지 또는 변형이 어려운지를 나타내는 유동성이 더 크게 작용할수 있으므로 점도의 역수로서 그 정도를 측정하게 되는데, 작업시 온도에 의해서도 많은 영향을 받으므로 절대치를 나타내기란 어렵다.

현재에는 점성과 탄성과의 관계를 규정한, 점탄성에 대하여 이해가 높아지고 있는데, 점탄성이란 물체에 급격한 힘을 가하면 탄성적인 응답을 하지만 서서히 힘을 가하면 점성적인 거동을 하는 것으로 인쇄잉크에 적용이 되고 있다.

### 4-3. TACK

인쇄잉크에서 Tack란 물러나 피 인쇄체등 여러 가지 재질의 사이에 잉크를 고루 묻혀놓고 두



개의 재질을 순간적으로 뗄 때 잉크 자신이 외력에 대하여 저항하는 힘이라고 정의하고 있지만, 물리적인 단위가 없이 상대적인 수치에 의해서 평가하는 것으로, 실제로는 잉크피막이 분열하는 힘으로 볼 수 있다.

프로세스 및 양면 인쇄시에는 각각의 잉크에 Tack 차이를 두어 제조하는데 이는, 인쇄시 잉크의 전이성과 트래핑을 고려한 것으로, 특히 비침투지나 흡수가 늦은 소지에는 그 차가 매우 중요하게 작용하게 된다.

#### 4-4. 건조

잉크의 건조는 잉크중의 불포화 이중결합, 즉 아마민유나 대두유 등과 같은 건성유나 반건성유의 분자내에 포함되어 있는 불포화 산의 산화중합에 의하여 이루어진다.

초기의 이중결합과 산소가 결합해서 과산화물 래디컬( $ROO\cdot$ ) 또는 산화 물래디컬( $RO\cdot$ )이  $-CH_2-$  기의 수소 빼기 반응으로 생긴 알킬 래디컬( $R\cdot$ )과 부가반응을 일으켜서 가교도막을 형성한다.

산화중합을 촉진시키기 위하여 건조제(드라이어)가 사용되어 지는데 보통 2가 또는 3가의 금속염이 쓰이고 이러한 금속염은 가역적 산화, 환원 반응을 하면서 라디칼의 생성을 촉진시켜 도막형성을 빠르게 유도한다.

드라이어로서 사용이 되기 위해서는, 산소와 가역적 반응이 되어야 하고, 1개의 전자만으로도 쉽게 산소와 반응이 일어나야 하며 산화, 환원반응에 너무많은 에너지가 들지 않는 것이어야 한다.

건조제로 가장 많이 쓰이는 것으로는 코발트

(Co)와 망간(Mn), 바륨(Ba), 세륨(Ce) 등이 있으며 이들은 도막의 표면에서 빠르게 건조도막을 형성함으로 산소가 도막의 내부에 침투할 시간이 없기 때문에 내부건조가 어려우며, 그로 인하여 도막에 크랙(Crack)이 생기기 쉽다.

코발트는 산화속도가 매우커서 표면건조가 빠르게 일어나지만 도막이 퇴색하기 쉬우며, 망간은 코발트보다 산화 개시까지는 시간이 좀더 걸리지만 일단 산화가 개시되면 급속히 산화중합이 진행된다.

코발트나 망간보다 산화속도는 느리지만 중합형의 유지나 불포화도가 큰것에 사용하면 도막표면은 물론 도막내부까지도 균일하게 도막을 형성하여 후가공성에 우수한 적성을 부여하는 것이다.

납(Pb), 아연(Zn), 칼슘(Ca), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr), 철(Fe), 구리(Cu), 주석(Sn)과 같은 보조드라이어가 사용되어지며 이들은 보통 중합형 드라이어로 코발트나 망간사용량의 10배 가량 사용한다.

#### 4-5. 광택

도막의 표면에 일정한 방향에서 평행한 광이 닿아, 그 표면에서 반사되어 나오는 광의 강도를 말하는 것이나, 도막의 표면에서 광이 반사될 때에는 빛의 산란과 흡수 등으로 인하여 특정한 방향으로 반사되는 것이 아니기 때문에 광택을 측정할 때에는 일정한 범위에서 반사되는 반사광의 분포를 가지고 측정한다.

그러나 인쇄물의 광택은 시각에 의한 판단이 많고 이에 심리적인 요인이 작용하므로 실제로 광택 측정기에서 측정한 측정치와의 연관성

에서 문제가 되는 경우가 종종 있다.

광택을 측정할 경우에는 입사광이 문제가 되므로, 일반적으로 광택이 큰것에는 입사광을 적게, 광택이 적은 것에는 입사광을 크게하는 것이 좋다.

금속과 같은 것은 20°, 도료 피막은 60°, 종이에는 75°를 사용하는 것이 좋으며, 잉크의 피막에는 보통 60°를 사용한다.

인쇄물 전체의 광택이 좋아지기 위해서는 물론 종이 자체의 광택에도 영향이 있지만, 그것이 고정된 것이고 보면 인쇄시에 도막의 평활성을 향상 시키는 것이 도움이 된다.

이는 잉크 중의 PVC 와 비히클의 굴절율에도 영향이 있다.

일반적으로는 PVC가 높아질수록, 바니쉬의 함량이 적어질수록 광택은 떨어지게 된다.

## 5. 금속잉크 사용법

① 금속잉크 표준 건조조건은 150/10min (2PC INK 는 200/1min)

② 건조제 첨가는 원칙적으로 불필요하나, 인쇄조건에 따라 1~3% 첨가하여 사용한다.

단, 백색 잉크는 건조제 첨가시 황변이 발생하므로 0.5% 이내로 첨가하여 사용한다.

③ 2PC용 잉크는 피니쉬 바니쉬와 1SET로 사용한다.

## 6. 금속잉크 종류

금속잉크는 경화의 조건에 따라 다음과 같이 세가지 종류로 분류된다.

산화중합 경화형, 열경화형, 자외선 경화형 등이며, 점차 산화중합 경화형에서 열경화형이나 자외선 경화형으로 전환되어지고 있다.

### 6-1. 2PC 잉크

#### 6-1-1. 용도

금속재 또는 PE-TUBE 재료를 사용하여 이동성의 액상 및 가공품 등을 담을 수 있게 제조된 용기에 사용하는 잉크를 말한다.

잉크는 크게 2가지로(수성, 유성)으로 분류된다. 2PIECE 잉크는 주로 음료관으로 사용되며, 또한 PE-TUBE관으로(잡관 : 화장품, 약품용기 등) 사용되기도 한다.

2PIECE 관이라 함은 D&I(DRAWN & IRONED) 캔을 말한다.

용도별로 구분하면 음료관(주스, 과일, 우롱차 등), 탄산관(사이다, 콜라, 이온 음료 등)이다.

2PIECE 소재는 AL 및 STEEL관 또는 PE-TUBE관 등이다.

#### 6-1-2. 특성

2PIECE의 D & I관은 소재의 극대화된 활용을 목표로 하기 때문에 잉크의 기술이 허용하는 한 최박막으로 되고, 소재는 AL, STEEL, PE-TUBE 관으로 사용된다.

SIDE SEAM이 없기 때문에 전면 인쇄가 가능하고, 관의 파열 강도가 크다. SEAMING을 이용해서, 밀봉 효과가 높다.

이러한 특성 때문에 탄산음료 또한 최근에는 질소 GAS 충전병이 보급되어 스포츠음료, 과일 또는 PETORT 제품까지 용도가 다양해지고 있다.



## 6-2. 3PC 잉크

### 6-2-1. 용도

금속 재료를 사용하여 유동성의 액상 및 가공품 등을 담을 수 있게 제조된 용기를 3PC 용기라 말하며, 또한 네임플렛과 같은 인쇄물을 일컫기도 한다.

3PIECE 잉크는 주로 음료관으로 사용되며, 또는 잠관용(오일 캔, 네임플렛 등)으로 사용되기도 한다. 크게 분류하면 식·음료관과 잠관으로 분류된다.

식관 형태에 따라 3PIECE 관과 2PIECE 관이 있다.

3PIECE관에는 주로, SIDE SEAM이 있는 CAN과 2PIECE D.R.D(DRAWN & REDRAWN) 농축수산물(참치 등) 캔이 있다.

소재로는 주로 AL, STEEL, HITOP관 등이 있다.

### 6-2-2. 특성

3PIECE NEW MDK SERIES는 습수 조정(물올림)이 쉬우며, 장통 인쇄시에 기상 안정성(요고레, 유화) 및 전이성 PILING 현상 등의 옅색 작성의 향상으로 작업성이 용이하다.

소재는 주로 AL, STEEL, HITOP관 등으로 사용된다.

탄산음료, 스포츠 음료, 과즙 또한 PETORT 제품(커피 캔 등)까지 용도가 다양하다.

## 7. 금속잉크 구성 요소

- ① VEHICLE - 수지(RESIN등)
- ② 첨가제 - 안료 / 첨가제 / 용제

## 8. 잉크제조공정 개요

### 8-1. 혼합

Resin으로 만들어진 바니스와 안료를 분산하기 전에 안료가 바니스에 균일하게 분산될수 있도록 충분한 습윤과 Premixing을 하는 공정을 말한다.

이때 사용되는 설비는 Premixing을 할 수 있는 Disperser 나 Kneader, 그 외 간단한 혼합기 Change can mixer 등이 사용되며 용기는 밀폐된 용기나 Tank 형태의 용기가 사용된다.

이것은 분산전에 충분히 안료와 바니스를 습윤시켜야, 분산 시 분산횟수를 줄이고 잉크의 저장안정성에도 영향을 미치므로 충분히 고려해야 하며 이것이 차후 잉크의 물성안정화에 많은 영향을 준다.

### 8-2. 분산

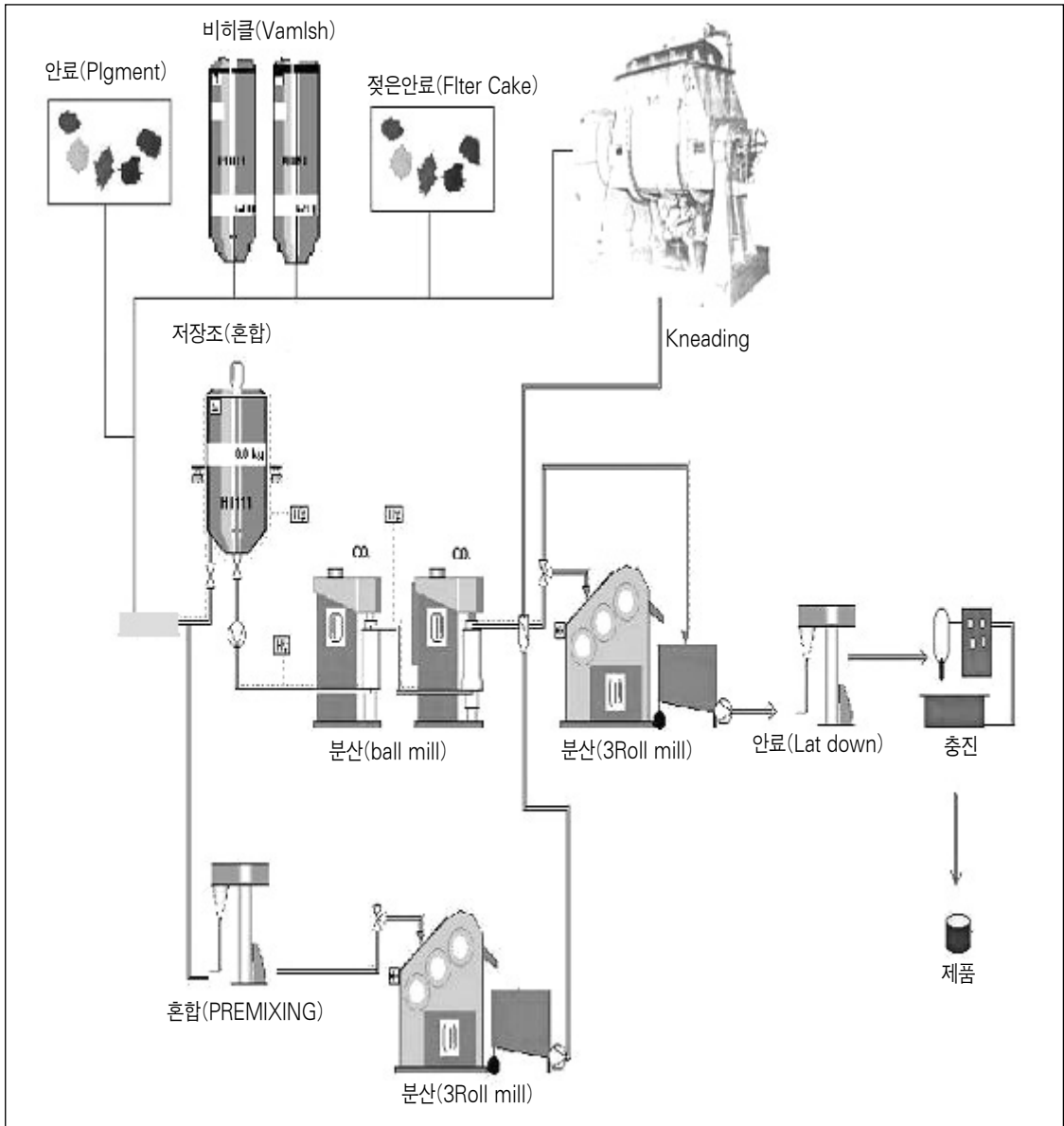
Premixing된 잉크내의 착색제 및 체질안료 등을 최소 입자 화하며 착색제 자체에 코팅을 하는 공정을 분산이라고 하며, 연육이라고도 한다.

이것은 착색제 자체에 방향이 다른 전단응력을 주어 착색제가 소립자화 하면서 매질이 코팅이 되게 된다.

여기에 사용되는 장치로는 분산기로 3 Roll mill과 Ball mill, Sand mill, Pearl mill, Dyno mill, Turbo mixer 등이 있으며 옅색잉크용으로는 3 Roll mill, Ball mill, Sand mill 등이 사용되어진다.

3 Roll mill의 roller는 주철제로 표면은 열처리한 특수 표면을 유지하고 마모가 되지 않도록

[그림 1] 잉크 제조 공정 개요



설계되어 있으며 각각 roller의 길이나 둘레는 같으나 회전속도가 다르다.

분산기 roller에 크기, 회전속도 및 회전 속도

비는 인쇄잉크의 분산력, 생산량 등에 직접 관련이 되므로 다양한 type으로 사용된다. Roller의 크기가 클수록 회전속도가 높을수록 유출량이



많아지므로 최근에는 거의 고속대형화에 자동화로 전환되고 있다.

Ball mill이나 Sand mill은 그 형태가 3Roll mill과는 달리 일정한 용기에 금속제 구슬이나 자기구, 기타 둥근형의 구슬을 넣고 돌려주면서 하부에서 잉크가 들어가 상부로 나오게 되는 방식으로 구슬이 첨가량이 많을수록 분산력이 우수해진다.

즉 투입된 안료와 매질이 구슬과 구슬 사이를 통과하면서 고르게 분산되는 방법이다.

### 8-3. 조정

분산이 완료된 잉크는 그 사용용도나 인쇄시의 조건에 따라 여러 가지의 다양한 종류가 있다. 이러한 다양한 물성을 최종적으로 맞추는 작업을 조정이라고 하며, 여기에서는 점도, Tack는 물론 잉크의 색상을 비롯한 모든 물성을 맞추게 된다.

여기에 사용되는 장치는 Disperser가 사용되며, 조정 시에는 잉크전체의 물성이 동일하게 되도록 해야 하고, 요구되는 물성에 정확히 맞추어야 하므로 조정자는 잉크의 사용용도와 특성을 정확히 알고 있어야 한다.

### 8-4. 검사 및 포장

완전히 조정이 끝난 후 규정된 규격범위에 있는지 여부를 판정하여 규격 밖에 있는 경우에는 조정 공정에 임하여 완전할 때까지 조정하여야 한다.

검사 공정에서는 각 물성 및 규격을 기본으로 하여 표준화하고 기본제품과 생산제품과 비교 시험을 한다.

인쇄잉크는 화학적인 특성으로 저장 중에 물성변화를 고려하여 검사항목에 포함시켜야 함은 물론이거니와 제조 당시 제품의 일부를 sampling하여 정기적으로 조사 분석하는 것이 바람직하다.

검사가 완료된 제품을 여과기를 이용하여 작업중이나 원료 중에 들어갈 수 있는 불순물을 제거시킨다. 최근에는 잉크내 중금속 함량의 규제에 의하여 포장전 주위환경과 포장 방법을 충분히 염두에 두고 포장 공정에 임하여야 한다.

포장 방법은 자동, 수동, 반자동 포장이 있으며 용량별로 0.5Kg에서부터 200Kg 드럼 포장 등이 있다.

## 9. 인쇄잉크 구성

잉크의 원료는 크게 나누어 착색제, 비히클, 용제, 첨가제로 나눌 수 있는데, 착색제로서는 안료가 주로 사용되어지며, 옙셋잉크용 안료로는 황색안료로서 디아조 옐로우(Pigment Yellow 12), 적색안료로서 카민 6B(Pigment Red 57:1), 청색안료로서 프탈로 시아닌 블루(Pigment Blue 15:3), 먹색 안료로서 카본블랙(Pigment Black 7)을 사용하여 황, 적, 청, 먹의 기본 4색으로 인쇄가 이루어지고 있다.

안료의 분산에 관계하며, 인쇄기상에서 전이하여 피 인쇄체에 화상을 형성하는 비히클에 사용되어지는 수지로서는 로진변성 페놀수지, 로진 에스테르, 알키드수지 등 합성수지 및 그 유도체가 사용되어지고, 용제로는 고비점 석유계 용제로 구성되어 잉크의 특성에 따라 비점범위가 다른 것을 사용한다.

유지로는 아마인유나 대두유등 건성유 및 반 건성유가 사용되고, 또한 잉크의 목적에 따라 왁스등 여러 가지의 보조제 및 첨가제가 사용되어진다.

### 9-1. 안료(착색제)

안료란 색을 나타내는 극히 작은 입자를 말하며, 염료와는 달리 물에 녹지않고 비히클에 분산되어 사용되어진다.

안료를 분류하는데는 여러 가지가 있으나 크게는 발색단이 탄화수소 화합물로 구성되어 있는 유기안료와 발색성분이 무기물의 산화물이나 유화물, 유산염형태로 되어있는 무기안료로 분류되어진다.

유기안료는 선명한 색조와 높은 착색력을 가진 반면에 내후성이 무기안료에 비해 떨어지고 내광성이나 내열성, 용제 안정성이 높은 무기안료는 착색력이 유기안료에 비해 현격히 떨어지는 단점이 있다.

#### 1) 안료의 분류

〈아조계 안료〉

- 분자 중 아조기(-N=N-)를 발색단으로 갖고 있는 안료

- 종류가 대단히 많고 색조가 다양하며 질이 우수하다.

- 유기안료 중 큰 비중을 차지한다.

#### ① 불용성 아조계안료

슬 폰 기 (-SO<sub>3</sub>H-), 카르복실기 (-COOH-) 등의 가용성기가 없고 아조색소 Coupling만으로 수용성 안료가 생성된다.

#### ② 용성 아조계안료

슬 폰 기 (-SO<sub>3</sub>H-) 및 카르복실기 (-

COOH-)를 가진 아조색조를 Cu, Ba, Mn, Na 등의 중금속으로 수불용성화 한 것

- 내알카리성 내열성 불량

- 내용제성 내광성 양호

#### ③ 축합아조계 안료

분자내 치환기를 도입 내광성, 내용제성, 내열성을 향상시킨 것

PO-31, PR-144, PR-166

#### ④ 프탈로 시아닌계 안료

- 1934년 LINSTEAED에 의해 처음 합성

- 청,록계의 유기안료로써 우수한 성질 용도 때문에 이상적인 안료로 평가 받고 있다.

#### 2) 유기안료의 특성

① 유기안료는 탄화수소 화합물로 구성된 환식 유기화합물이다.

② 유기안료는 선명한 색조와 높은 착색력을 갖는다.

③ 내열성, 내후성이 무기에 비해 우수하다.

④ 화학적 구조, 물리적 상태에 따라 색상, 투명도, 착색력, 선명도 등의 변화가 있어 MARKET마다 성질이 조금씩 다르다.

#### 3) 무기 및 유기안료 성능 비교

##### ① 무기안료

- 은폐력이크고 내약품성 내광성이 좋다.

- 종류가 적고 착색력이 떨어지며 색 선명도가 불량하다.

##### ② 유기안료

- 은폐력, 내광성,내용제성이 불량하다.

- 색의 종류가 많고 착색력이 크며 선명한 안료이다.

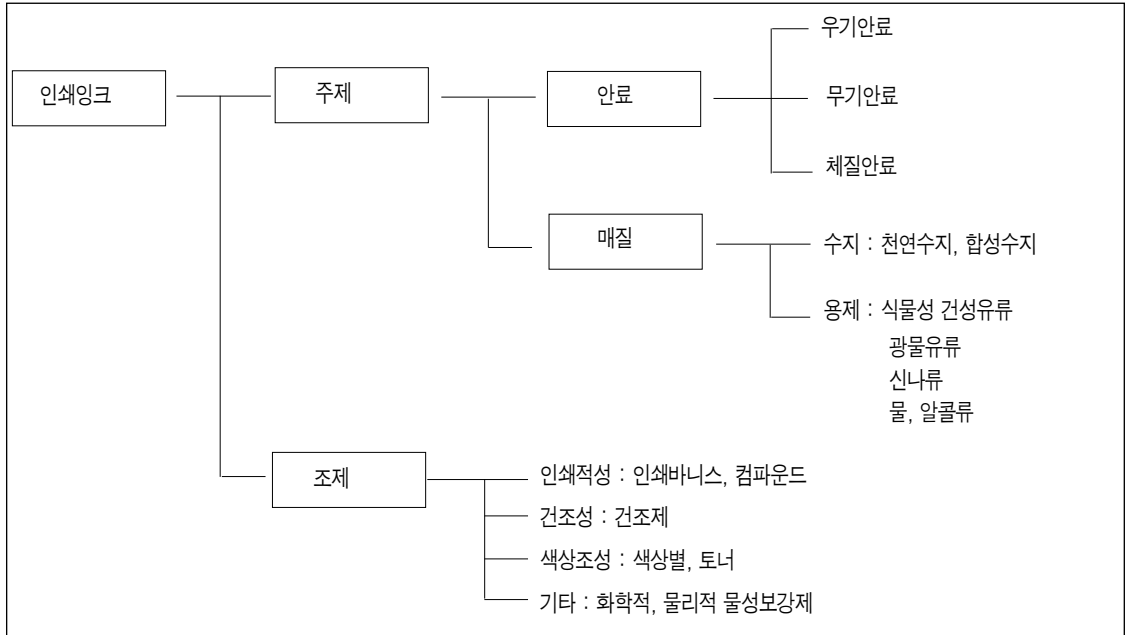
#### 4) 안료의 용도

안료의 특성은 화학적구조나 입자에 의해서





[그림 2] 인쇄 잉크 구성



가시광선 조건하에서 반사 되거나 투과되어 시각적으로 느끼게 하는 색상을 의미한다.

그래서 대부분 물체표면에서 그 효과를 발휘

하며 또 피착물과 혼용상태로 특수기능을 나타 내기도 하여 보강제의 특성 충진제로써 원가절 감, 방청효과 등 다양한 기능이 있다.

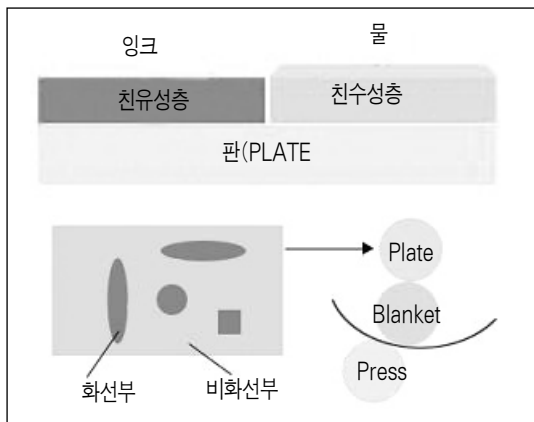
① 주요용도

- 도료 : 유성 및 수성도료의 외상
- 잉크 : 옵셋, 그라비아, 플렉소 등의 유성 수 성잉크
- 플라스틱: 범용수지 및 엔지니어링 플라스 틱의 전착제
- 고무 : 천연 및 합성고무의 충고무 및 전착제
- 제지 : 유성 및 수성의 표면착색
- 기타 : 염화비닐, 화구, 날염, 합성섬유, 건 제, 요업, 화장품, 의약품

② 유기안료 사용용도

인쇄잉크 > 도료 > 플라스틱 > 고무 > 기타

[그림 3] 평판인쇄



5) 안료의 일반적인 성질 및 물성시험

① 은폐력

- 안료나 도료를 도포했을때 下地를 완전히 은폐하는 힘으로 그 크기는 단위중량의 안료 혹은 도료가 은폐해서 얻어지는 면적을 나타낸다.

- 은폐력에 영향을 미치는 인자

안료의 굴절율 : 굴절율이 클수록 은폐력이 증가한다.

안료 입자徑 ; 입자경이 클수록 은폐력이 양호하다.

② 흡유량

안료를 OIL에 개어서 일정한 유동도를 갖는

반죽(PASTE)상태로 하는데 필요한 OIL량을 흡유량이라 한다.

안료입자가 작을수록 표면적이 증대되어 흡유량이 증가한다.

③ 착색력

- 안료의 색이 다른 안료에 착색시키는 능력

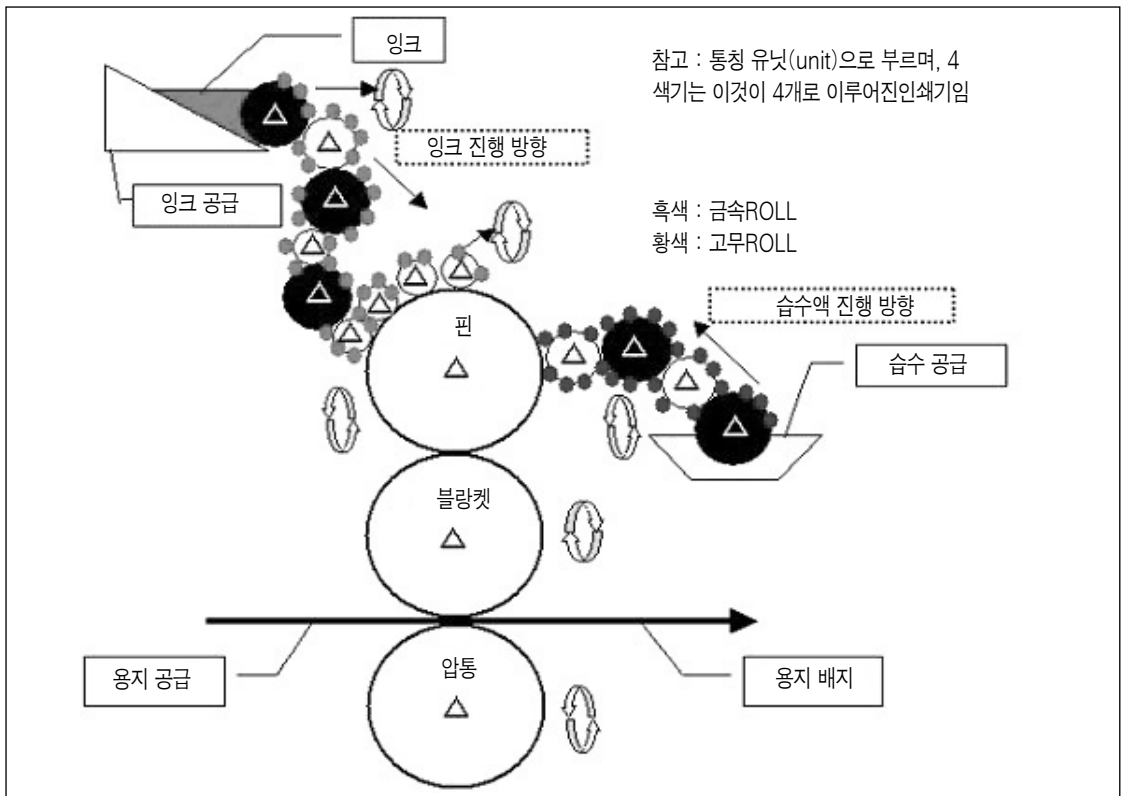
- 입자경이 클수록 빛의 흡수가 감소하여 착색력이떨어진다.

- 은폐력이 클수록 착색력이 커진다.

- 표면 처리하여 결정도가 양호할 때 착색력이 향상된다.

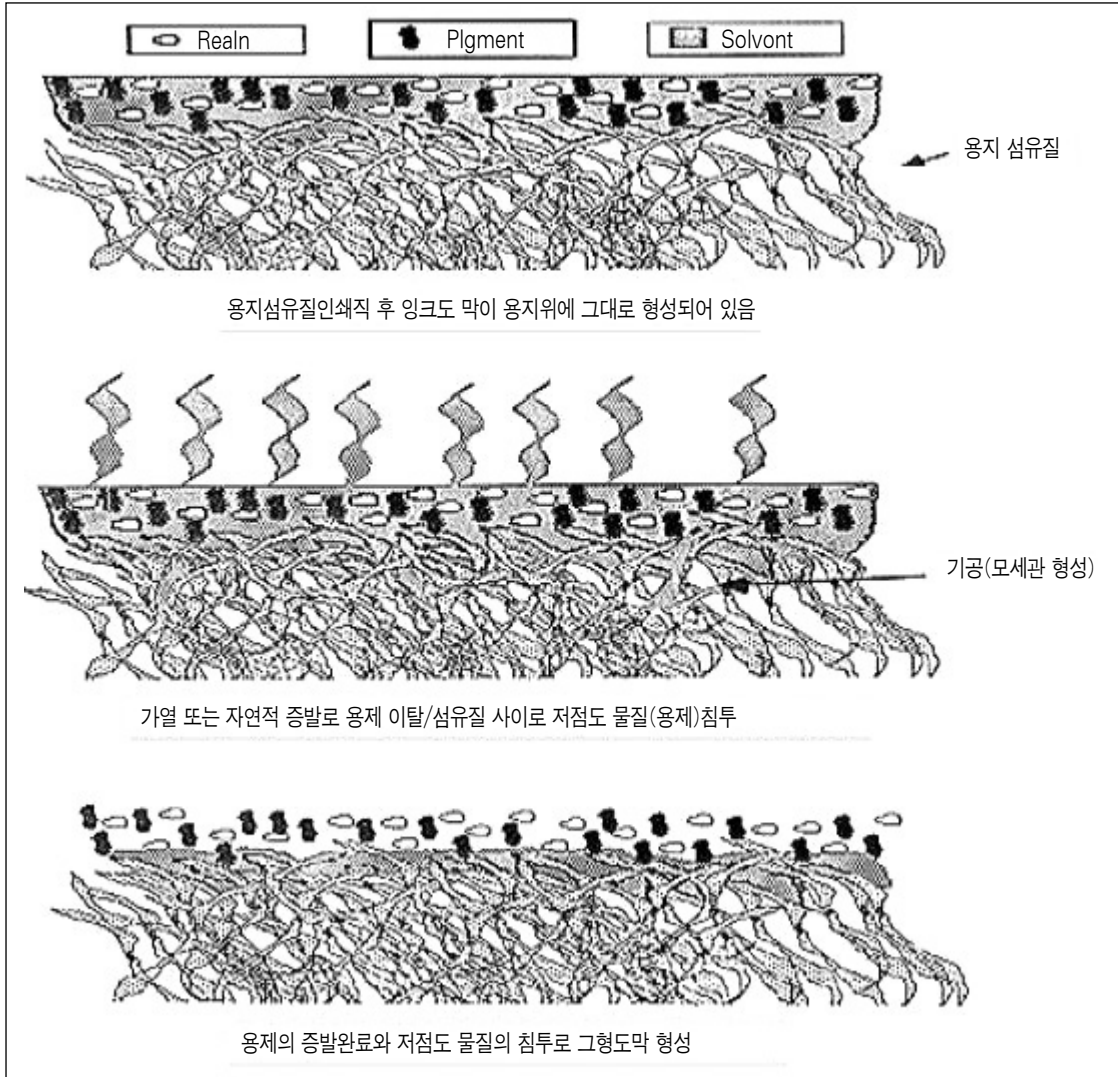
6) 인쇄잉크에 사용되는 안료

[그림 4] 평판인쇄기 구조





(그림 5) 잉크 건조 원리



인쇄잉크의 유색안료로써는 과거 무기안료가 많이 사용되었으나 최근 유기 안료의 합성기술의 발전에 따라 색의 선명성, 투명도, 착색력, 분산성 등이 우수한 유기안료가 많이 쓰인다.

① Process Ink용 안료

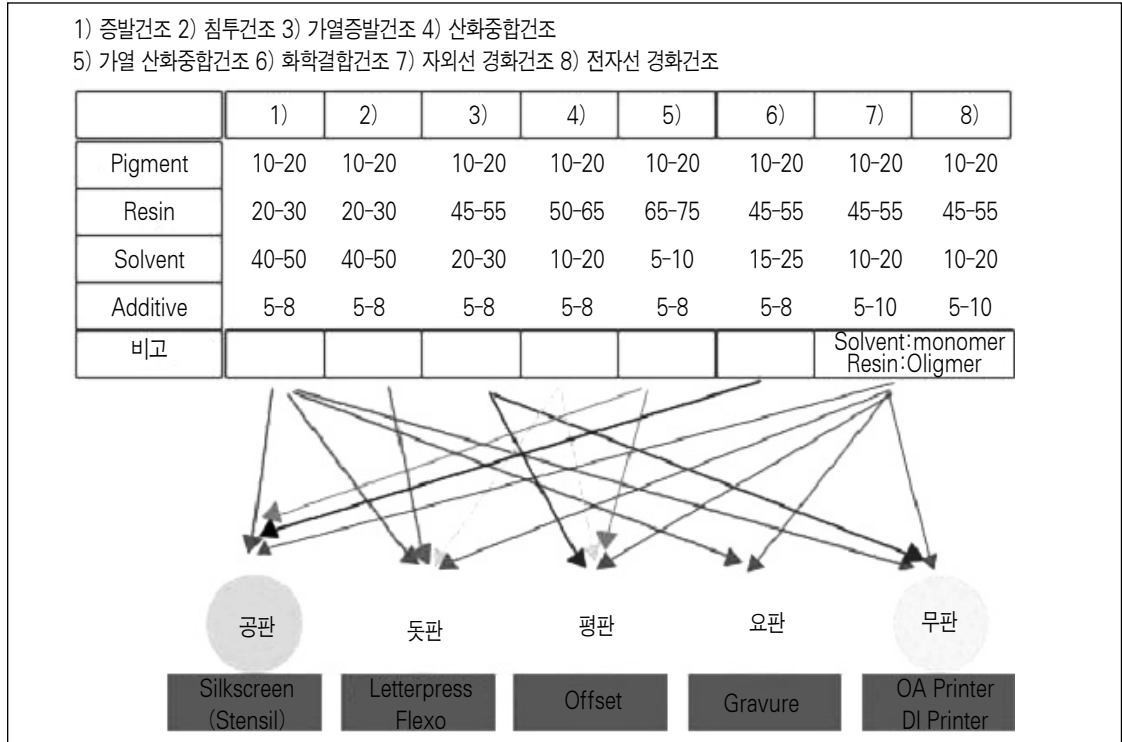
- Process용 으로 황, 적, 청에 Black을 첨가 4색으로 된다.

- 황 : Disazo Yellow (Pigment Yellow 12)

- 적 : Brilliant Carmine 6B (Pigment 57:1)

- 청 : Phthalo Cyanine Blue ( $\beta$  Type,

[그림 6] 건조방식분류(건조방식에 따른 잉크조성과 적용판식)



Pigment Blue 15:3)

- 먹 : Carbon Black

② 중간색 혹은 Process 이외의 Color

- 백색 : 산화 Titan(Pigment White 6)

- 금적 : Lake Red(Pigment Red 53:1)

- 초색 : Phthalo Cyanine Green(Pigment Green 7)

- 감남 : Phthalo Cyanine Blue( $\alpha$  Type, Pigment Blue 15:1)

③ 잉크조정용 안료

- 유색안료나 비히클만으로 최적인쇄 조건을 가지기 어려울 때 무채색 안료를 사용한다.

- 주사용 목적 : 농도 조정, 유동 조정

- 종류 : 침강성 탄산칼슘 등

④ 인쇄잉크용 안료로서 요구되는 성질

인쇄잉크는 인쇄방식, 건조방식, 피인쇄체, 용도에 따라 요구되는 성질이 다르지만 일반적으로 아래의 항목이 요구된다.

- 인쇄효과

인쇄잉크는 2차, 3차색으로 대부분색을 나타내기 때문에 색의 강도, 선명도, 투명도, 착색력, 광택이 중요하다.

- 유동성

안료의 형태, 입경, 표면처리 등에 따라 유동 특성이 달라진다.

- 계면적 성질



- 건조성
- 안료적인 내성
- 인쇄 작업성

### 9-2. 비히클(Varnish)

옵셋잉크용으로 사용되는 수지는 여러 가지가 가능하나 현재 가장 많이 쓰이고 있는 수지는 로진계 수지로, 로진계수지 중에는 경화로진, 로진 에스테르, 로진변성 말레인산 수지 등도 포함하며, 대부분은 로진변성 페놀수지가 쓰여진다.

로진변성 페놀수지를 구성하는 주요 원재료는 로진, 다가알콜, 페놀류 및 알데히드류의 4가지로 되어 있다.

로진은 연화점 75℃ 전후의 글라스(Glass)상 물질이며 결정성의 수지산 혼합물이므로 본래 결정화가 쉽다.

또, 로진은 반응성이 풍부한 불포화 결합을 가지고 있으므로 산화, 이성화 등에 보다 변질이 쉽다.

다가알콜은 글리세린과 펜타에리스리톨이 주로 사용되어지고, 페놀류와 알데히드류가 사용되어진다.

로진변성 페놀수지는 먼저 로진과 다가알콜의 에스테르화 반응에서 로진에스테르를, 페놀류와 포름알데히드의 메틸롤화/축합반응에서 페놀수지(레졸수지)를 각각 합성하고, 뒤이어 로진에스테르와 페놀수지의 부가반응에서 목적인 로진변성 페놀수지를 합성한다.

이렇게 합성한 수지로 바니스(Varnish)를 제조하여 사용하는데, 사용되어지는 잉크의 종류에 따라서 특성을 부여하여 적용이 가능하다.

### 9-3. 유지(오일)

오일은 Vegetable, Animal, mineral에서 얻어지며, 인쇄잉크 산업에서 가장 오래된 비가공 물질중의 하나로 인쇄잉크와 바니스 형성에 아직도 중요한 역할을 하고 있다.

오일은 상온에서 건조능력(불포화정도에 따라, Drying Oil(건성유), Semi-Drying Oil(반건성유), Non-Drying Oil(불건성유)로 분류되며 일반적으로 이중결합이 얼마나 존재하는가는 잉크건조에 많은 영향을 주는데, 결합수가 많을수록 건조성이 좋으며, 대개 140~200 사이의 것을 사용한다.

이러한 이중결합 또는 삼중결합을 가진 지방산을 불포화 지방산이라 하고 이 불포화산의 존재 여부와 불포화 도는 요오드값에 의해 분류된다.

인쇄잉크에 사용되는 건성유에는 아마인유(linseed oil), Tung oil(China wood oil), 페릴라유(Perilla oil) 등이 있으며 조성은 포화 및 불포화산이다.

따라서 유지의 성질은 그것을 구성하는 성분, 지방산의 종류와 결합에 의해서 결정된다.

### 9-4. 용제

잉크용 용제는 여러 가지가 있지만, 옵셋잉크용 용제는 주로 탄화수소계 용제를 사용하고 잉크의 특성에 따라 용제의 선택이 달라지게 되는데 용제 선택에 있어 우선적으로 고려해야 할 사항이 비점 범위이다.

석유계 탄화수소의 구성 성분은 Paraffine, Naphthene, Aromatic의 3성분의 조합비와 비점 범위에 따라 여러 종류로 분류되는데, 일반적으로 사용되는 용제는 Aromatic 성분이

15~18%이며, Paraffine 성분이 60% 내외, Naphthene 성분이 30% 내외로, 약 240~330 ℃의 비점 범위의 용제가 사용되어진다.

현재에는 석유계 탄화수소의 구성 성분 중 인체에 가장 유해한 Aromatic 성분을 최소화(0.5% 이하)한 용제의 사용범위가 급속히 이루어지고 있다.

그러나 Aromatic 성분을 최소화한 Solvent는 잉크 중에 사용되어지는 Varnish의 주 구성 성분인 Resin과의 상용성이 떨어지는 것과 이로 인한 광택저하가 큰 문제점으로 제기되었다.

1) 용제 기능

- ① Reduction (Tack, Viscosity, Flow 조정)
- ② 건조 및 Setting Time (Solvent Release)

2) 선택기준

- ① 臭氣
- ② color
- ③ 용해성 (Solvency Power)

잉크 중에 사용하는 용제의 용해성은 잉크 설계시 용제의 분리, 피막 발생, 백탁 현상 등을 고려하여 선택해야 하며 또한, 용제가 안료를 용해함에 따른 Bleeding을 일으킨다든지 안료의 응집에 의해서 색의 분산, 침강, 착색력 저 하등을 일으키지 말아야한다.

용제의 용해력은 비히클의 점도와 유동성으로 판정되지만 이와 같은 성질은 고분자 용액에 경시적 변화나 온도, 용질 농도의 변동에 따른 변화를 일으키기 쉽다. 용제의 용해성을 추정할 수 있는 대표적인 성상은 Solubility Parameter값, Aniline Point 등이 있다.

④ 안정성

석유계 탄화수소의 분자중에 존재하는

Thiophene, Sulfate, Amine 등의 산화반응으로 인한 안정성과, 잉크 제조시나 인쇄시에 발생하는 용제의 증발에 의한 화재의 위험, 인체의 유해성, 인화성에 대한 것도 충분히 고려하여 선정하여야 한다.

3) 용제와 잉크물성 관계

低	← A.P →	高
遲	SET	速
양호	기상안정성	불량
양호	광택	불량
불량	Tack Reducer	양호
양호	Tolerance	불량

4) 바니스 상용성 (Tolerance)

- ① 용제의 Solvency Power
- ② 수지의 용해성 (분자량, 점도)
- ③ 수지와 Oil의 Ratio

9-5. 첨가제

잉크에서의 첨가제는 잉크 전체의 물성을 좌우할 정도로 비중 있는 물질은 아니지만, 그 역할이나 용도에 대해서는 필수 불가결한 성분으로 인식되어지고 있고 또한 그 역할도 중요하다.

일반적으로 첨가제는 구성성분과 역할에 따라 크게 두가지로 나눌 수 있는데, 물리적 첨가제와 화학적 첨가제로 대별된다.

물리적 첨가제로는 인쇄, 광택바니스나 컴과 운드류, 파우더, 습수액 등이 있으며, 화학적 첨가제로는 건조제 및 건조 억제제 등이 있다.

- 증점제 : 잉크의 점도를 올려 잉크의 처짐을 방지



- 가소제 : 잉크 도막의 유연성이나 수지의 가용화 효과 등을 촉진
- 무광제 : 잉크의 광택을 소멸시킴
- 방부제 : 잉크의 부패를 억제
- 습윤, 분산제 : 안료와 바니스와의 분산성을 용이하게 하기 위해 사용
- 유화억제(촉진)제 : 잉크와 습수와의 Balance를 유지시키는 역할
- 겔화제 : 바니스에 탄성을 부여하여 인쇄시 잉크의 처짐방지 및 기상안정성 향상
- 내마찰 향상제 : 인쇄 후 인쇄물의 내마찰 및 내마모성 향상에 기여하는 것

## 10. 인쇄방법(평판(Offset) 인쇄)

- 1) 정의 : 평면판의 인쇄판을 이용하며 친유성인 화선부와 친수성인 비화선부의 물리적, 화학적 반발 작용을 이용하여 인쇄하는 방법
- 2) 평판인쇄의 원리 : 타 인쇄 방식과는 다르게 물(보통 습수)에 의해 화선부와 비화선부로 평판에서 구별이 되어 원하는 화상으로 인쇄
- 3) 일반적인 평판 인쇄기의 구조
  - ※ 참고 : 통칭 유닛으로 부르며, 4색기는 이것이 4개로 이루어진 인쇄기임.
  - 흑색 : 금속롤 / 회색 : 고무롤

## II. 금속잉크 문제점

2PC / 3PC 공통적인 문제점은 유동성이 가장 큰 문제이다.  
 고객이 원하는 색상을 맞추기 위해서는 색상도 중요하지만 그 제품의 무게감이란느낌

을 주기 위해서는 농도감이 있어야 한다.

농도는 잉크의 도막을 높이면 가능하지만 도막을 높이면 작업중 미스팅이라던지 고스트 현상 등 여러 가지 문제가 생기기 때문에 도막을 높이는것은 한계가 있기 때문에 농도감이 필요하다.

유동성이 좋지 않으면 작업시 잉크 전의가 나쁘기 때문에 고객이 원하는 디자인의 색상이 나올 수 없다.

때문에 잉크의 유동성이 좋아야 한다.

잉크의 유동성은 수지와 안료가 좌우하는데 현재 본회사에서 사용하는 안료는 3PC / 2PC 잉크 모두 공통으로 쓰는 것이 많으므로 가장 큰 문제는 수지로 판명된다.

3PC는 그다지 문제가 되지 않지만 2PC 수성 잉크는 2PC 유성이나 3PC 잉크보다 현저히 잉크의 농도가 떨어진다.

예를 들어 같은 안료 같은 처방으로 2PC 유성, 2PC 수성잉크를 제조하여 인쇄를 하였을 때 농도차이가 많이 나고 있다.

이 문제점을 해결하려면 수지의 개선도 하여야겠지만 안료의 품질도 개선하여야 겠다.

현재 안료의 품질개선 및 코스트다운 목적으로 가장 많이 사용하는 적/황/청/초 4가지 안료를 시험 중이다. ☐

**신제품 및 업체 소개**  
**월간 포장계 편집실**  
**(02)2026-8655~9**  
**E-mail : kopac@chollian.net**