

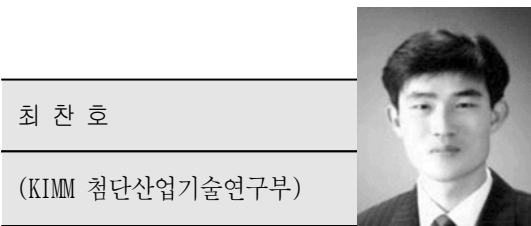
디지털 인쇄기용 W/O 에멀션 잉크 기술 및 현황



임 규 진

(KIMM 첨단산업기술연구부)

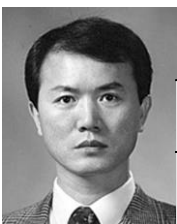
'64 - '72 서울대학교 화학공학과(학사)
'72 - '00 한국조폐공사
'79 - '81 충남대학교 화학공학과(석사)
'01 - 현재 한국기계연구원 위촉연구원



최 찬 호

(KIMM 첨단산업기술연구부)

'01 충남대학교 임산공학과(석·박사)
'01 - 현재 한국기계연구원 위촉연구원



최 병 오

(KIMM 첨단산업기술연구부)

'71 - '78 한양대학교 기계공학과(학사)
'83 - '85 South Dakota주립대 기계공학과(석사)
'85 - '91 Univ. of Missouri-Rolla 기계공학과(박사)
'92 - 현재 한국기계연구원 책임연구원

1. 서 론

디지털 인쇄는 사용하는 사람에 따라 다양한 의미로 쓰이고 있다. 재고 없이 온-라인으로 처리되는 주문자 인쇄(on-demand printing), PC프린터에서 사무실용 복사인쇄(reprographics), 점차 시장이 커지고 있는 잉크젯 인쇄(ink-jet printing), 그리고 개인화 데이터 인쇄(variable data) 등이 모두 디지털 인쇄로 불리우고 있다.

디지털 인쇄기도 그 규모로 구분하여 프린터, 오피스용 그리고 다량 인쇄기로 나눌 수 있고 또 사용하는 잉크에 따라 toner와 잉크 사용 인쇄기인 레이저인쇄기, 잉크-젯 잉크 사용 인쇄기 그리고 주로 흑색 W/O에멀션 잉크를 사용하는 디지털 등사 인쇄기로 그 종류를 나눌 수 있다.

전체 디지털 인쇄의 변혁의 추세는 이미지 생성이나 제판이 리얼타임으로 인쇄기상에서 이루어지면서 잉크도 카트리지에 장입되어 언제나 즉시 인쇄가 가능하게끔 완전한 대기성을 갖추도록 요구되고 있다.

디지털 운전 등사기 또는 디지털 등사 인쇄기(digital duplicator)라고 불리우는 사무용 소형 단색 운전 인쇄기는 컴퓨터 스캐닝 기술과 스텐실 열전공 기술의 발달로 손쉽게 인쇄기상에서 자동 복사 제판이 가능해 짐에 따라 우리나라에 1990년대부터 학교, 관공서, 군 및 교회 등의 시험지와 홍보전단지 인쇄용으로 널리 보급되었다. 여기에 사용되는 잉크도 카트리지에 장착식으로 공급되는데, 에멀션 잉크로서 천공으로 이루어진 스텐실

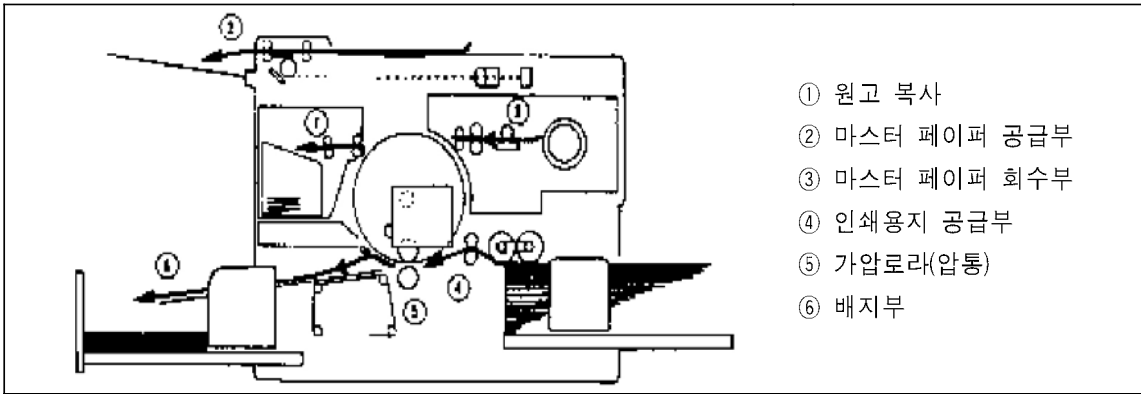


그림 1. 디지털 등사인쇄기의 구조

화상 뒷면으로부터 가압 통과되어 인쇄용지에 운전식으로 인쇄된다.

W/O형 에멀전 잉크가 그 기본 전형이 된 것은 스텐실의 미세구멍을 통과하도록 큰 로라 압력을 받아야 하는 잉크는 우선적으로 높은 점도이어야 하나 수십 마이크로미터의 미세구멍을 쉽게 빠져 나가도록 침투성이 빨라야 하는 이중적 레올로지 특성이 요구되기 때문이다. 그러나 에멀전의 원천적인 불안정성과 물과 기름의 상호 대립적인 물리·화학적 특성을 주목하고 번짐, 얼룩, 배면침투, 광택 문제, 건조성지연 등의 인쇄품질을 향상시키고자 그동안 많은 연구개발의 노력이 있어 왔다.

따라서 본 연구에서는 세계 시장을 크게 장악하고 있는 일본의 특허를 주로 검토하여 디지털 인쇄기용 W/O 에멀전 잉크 기술 및 현황에 대해서 연구 조사하였다.

2. 디지털 등사인쇄기

2.1 인쇄기 구조

컴퓨터 또는 인터넷과 인터페이스가 가능하며 원고복사에 의해서도 마스터 페이지에 제판이 가능하다. 최초 첫장 인쇄는 이런 제판이 아울러 실행되기 때문에 수십초가 소요되지만 그 후의 인쇄 속도는 분당 130장에 이른다(7,800장/시간). 주로 흑백 인쇄 전용이지만 스팟 칼라(spot color)로

다중색상 인쇄도 가능하다. 경제적으로는 30장에서 수천장 인쇄 시 프린터나 복사기보다 유리하여 기업 내 인쇄, 학교, 교회, 사무실 등에서 많이 쓰이고 있다.

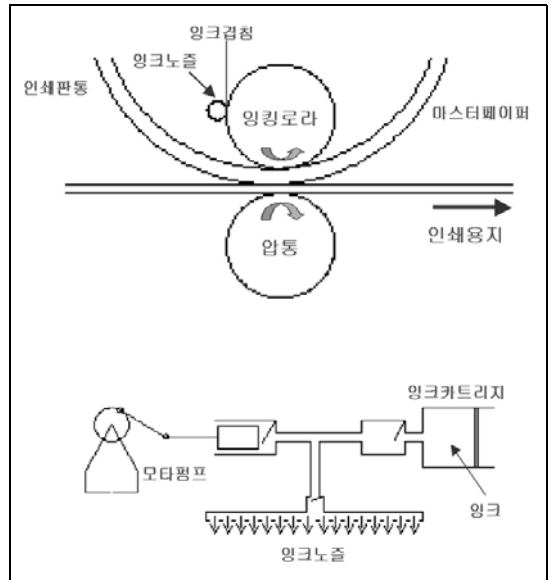


그림 2. 잉킹 유니트

2.2 잉킹 유니트

과거 학교 등에서 많이 쓰이던 수동 등사기가 디지털 등사 인쇄기의 원형이다. 그러나 그 후 자동 운전 등사기(mimeograph)로 발전하면서 W/O 에멀전 잉크가 고속화에 기여한다는 것을 알게 되었

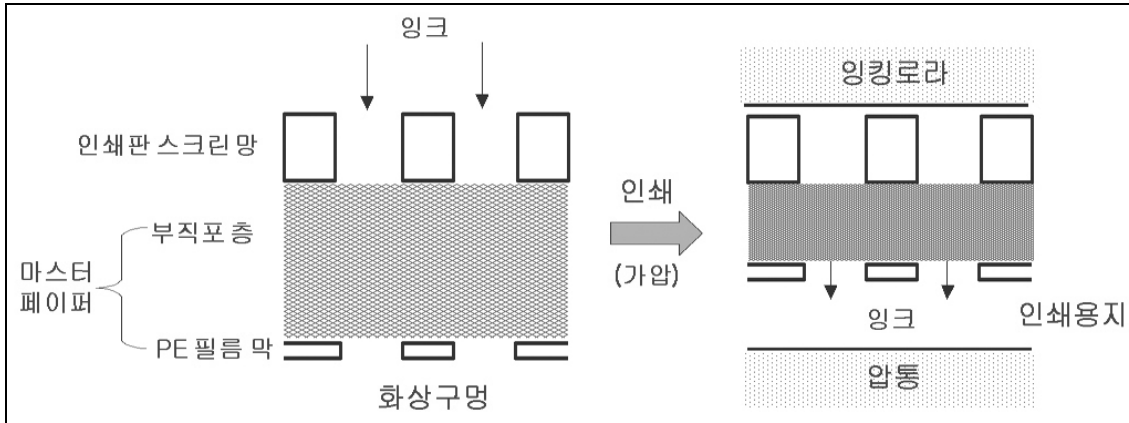


그림 3. 종이층 모세관에 잉크 침투 건조

고, 그에 따라 잉킹유니트가 그림 2와 같이 발전하였다. 잉킹로라와의 사이에 노즐을 통하여 잉크가 공급되는데 그 양은 검침된 저항 값에 의하여 조절된다.

2.3 잉킹 메카니즘

다공성 스크린 망으로 구성된 인쇄판 실린더 내부로부터 잉킹로라에 의해 닙 프레스(nip pressure)로 스크린 구멍을 통과한 잉크는 일단 마스터 페이퍼의 부직포 층에 간직된다. 잉킹로라, 인쇄판 실린더, 인쇄용지 그리고 압통이 수직으로 일치하여 가압될 때 잉크는 마스터 페이퍼 외피인 PE film에 구성된 화상 점 구멍을 통하여 인쇄용지의 종이층 모세관속으로 삼투압에 의해 최종적으로 침투되어 건조된다.

구멍에 이르는 수십 μm 의 불규칙한 좁은 관로를 통과할 수 있는 에너지를 품을 수 있다. 일단 유동의 항복점을 지나면 유연한 점성의 잉크로 바뀌고 인쇄용지에 인쇄시 에멀션이 파괴되어 저점도의 유상잉크와 수상잉크로 종이속으로 침투 가능하게 된다.

Oil phase(유상)

카본블랙안료	4.0	} 유상잉크를 3-roll mil로 잘 연속
광유	16.0	
수지	10.0	
계면활성제	2.0	

Water phase(수상)

이온교환수	62.0	} 잘 교반된 수상을 유상잉크에 조금씩 점적하면서 교반
에칠렌글리콜	6.0	
	100	

↓
W/O에멀션잉크

3. W/O 에멀션 잉크

보통의 오일 베이스 잉크와 다르게 W/O 에멀션 잉크는 2중적인 레올로지 특성을 보인다. 카트리지 내 저장 시부터 최종 인쇄 시까지 스트레스를 주지 않으면 흐르거나 새어나오는 일이 없어 인쇄기 다른 부위를 더럽히지 않고 닙프레스를 수용할 만한 높은 점탄성을 가지고 있어 스크린 망 구멍, 부직포의 섬유사이 그리고 마스터 페이퍼 PE film

3.1 전형적 잉크조성

1960년대부터 개발되어 현재까지 보편적으로 사용되고 있는 전형적인 잉크 data는 아래와 같다.

안료를 가진 유상잉크 부분은 계면활성제를 빼고는 일반 신문잉크, 활판잉크 또는 과거의 수동 등사잉크와 조성이 같다. 안료의 분산을 위하여 분산제도 첨가될 수 있다. 계면활성제는 W/O에멀션 일 때 유상에 조성한다. 3분 롤밀(3 roll

mill), 베드밀(bead mill)등으로 잘 연육된 유상에 수상을 서서히 단계적으로 점적하는데 교반은 역시 서서히 단계적으로 고속화하여야 한다.

3.2 요구되는 잉크물성

- 0 안정성(Stability)
- 0 속건성 : 지촉건조성
- 0 고착성(Fixing)
- 0 고농도(Color strength)
- 0 광택성(Gloss)

무엇보다 에멀션이 잘 유지되어 변하거나 파괴되지 않는 것이 중요하다. 지촉건조성은 인쇄적 후, 손으로 문질러서 잉크가 묻어나지 않아야 하는 건조능력을 말하는데 침투건조능력이라고 말할 수 있다. 고착성은 안료가 수지에 의해서 지층에 정착하는 능력이다.

3.3 자주 야기되는 잉크문제점

- 0 에멀션 분리(Separation)
- 0 점도변화
- 0 뒤비침(Seeping-through)
- 0 더러움(Crystalization)
- 0 번짐(Bleeding)
- 0 흐려짐(Blurring)
- 0 픽셀막힘(Clogging : weak color strength)

에멀션의 안정성이 무너지면 유상과 수상이 분리되어 가시적으로 보아도 물이 비치는 것을 알 수 있다. 이렇게 되면 에멀션 물성이 변하여 점탄성이 떨어지며 인쇄전에 기상에서 잉크가 흐르는 문제가 발생하고 인쇄적성이 악화된다. 안정성이 모든 문제점과 연결되어 있어 매우 중요한 문제이다. 뒤비침은 잉크가 종이층 내부로 침투하여 뒷면 인쇄할 때 지장을 주는 상태다. 더러움은 지촉건조성, 고착성 등이 나빠서 더러움을 주는 경우

이며, 뒤비침이 수직적 번짐이라면 번짐은 수평적 문제라고 할 수 있다. 흐려짐은 안료가 종이내부로 뒤 비침 등에서 처럼 대부분 침투하여 표면에 인쇄농도를 약하게 하는 경우이다. 픽셀막힘 또는 구멍막힘은 수십 μm 의 잉킹관로에서 잉크가 막혀 점인쇄가 불량하게 되는 현상이다.

4. 안정성

4.1 레올로지 특성 이용

액체와 액체의 분산은 아래와 같이 3가지의 경우로 구분할 수 있다. 에멀션도 0.1 μm 에 가까운 것은 안정성이 뛰어나 특별히 마이트로 에멀션이라고 따로 구분하여 사용하고 있다.

- 0 용액(Solution) : ~1~nm(설탕물, 미네랄)
- 0 콜로이드(Sol) : 10~100nm(단백질 용액, 젤라틴액)
- 0 에멀션 : 0.1~100 μm (버터, 마가린, 콜드크림, 마요네즈, 우유, 로션)

왜 에멀션인가? 도료와 잉크에서 대표적으로 에멀션화한 경우를 예를 들어 에멀션을 왜 이용하게 되었는가 아래와 같이 검토해 보았다.

0 수용성 에멀션 도료 : 전형적인 용액 도료 제조방법으로 후도막, 고강도 도막의 벽도료 등을 만들 경우, 고중합도 수지를 용체에 녹여 1~2차의 칠로 완성되게 하려면 고점도 도료가 되어 작업적성 불량할 수 밖에 없다. 그래서 고분자수지를 50%이상 포함하면서도 저점도 도료를 만드는 방법이 고안된 것이다. O/W에멀션 도료화 하면 고중합도 수지는 물속에 입자화하여 저점도 도료의 양호한 작업적성과 고강도 후도막 칠이 가능한 수용성 에멀션도료가 제조된 것이다.

- 0 W/O 에멀션 잉크 : O/W에멀션 도료와는 반

대로 유상 또는 수상의 저점도 잉크를 에멀션화하여 고점도의 점탄성 잉크로 만들어 인쇄기가 요구하는 작업적성에 맞추고, 인쇄용지에 최종적으로 침투 할 때는 에멀션이 분리되어 저점도의 양호한 인쇄적성을 발휘하도록 제조되었다.

예를 든 도료와 잉크는 서로 반대되는 레올로지 요구로 각각 개발되었다고 할 수 있다. 기본적으로 고점성을 저점도로 사용하도록 한 것이 수용성 에멀션도료이고, 반면에 기본적으로 저점성인 것을 고점성의 특성으로 활용한 것이 W/O에멀션 잉크이다.

4.2 에멀션 종류

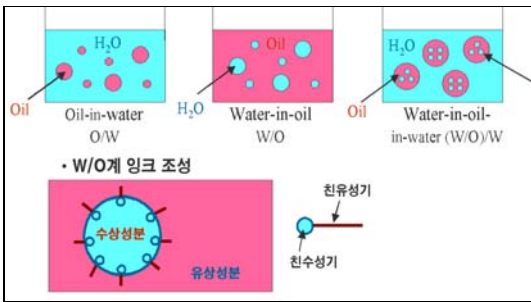


그림 4. 에멀션 종류

그림 4에서 보는 바와 같이 에멀션은 일반적으로 물 연속상에 기름 방울 입자가 분산된 것(O/W)을 말하는데 우유가 그 대표적인 것이다. 우유외에 마요네즈와 대부분의 로션화장품을 들 수 있다. 반대로 기름 방울 입자가 물 연속상에 분산된 것(W/O)은 버터, 마가린, 콜드크림을 예로 들 수 있다. 그 외에 기름에 물을 분산시킨 것을 다시 물에 분산시킨 것((W/O)/W) 또는 그 반대((O/W)/O) 등 여러 가지가 있다.

식품, 화장품, 의약품 등 에멀션을 이용한 분야가 광범위한데 비하여 이론적이고 학문적으로는 타분야에 비해 발전이 늦은 편이다. 에멀션의 안정화는 물론이고 에멀션화에 없어서는 안될 것이 계면활성제인데 그 종류는 음이온계, 양이온계, 양성

이온계의 이온성 계면활성제와 최근 급속히 발전하고 있는 비이온성 계면활성제 등으로 구분된다.

에멀션은 분산상이 연속성과의 계면이 매우 크게 확대된 것으로 분산상의 자유에너지(깁스에너지)는 열역학적으로 불안하기 때문에 언제나 에멀션이 아닌 상태로 돌아 가려하고 있다. 이를 잠시(수초에서 수년간) 안정화시키는 작용을 하는 것이 친유성기와 친수성기를 함께 가지고 있는 계면활성제이다. 친수성기는 수상에, 친유성기는 유상에 걸치도록 계면에 몰려 분포되어 각각의 표면장력을 저하하는 작용을 함으로써 에멀션의 안정화를 도모하고 있지만 온도가 올라가면 자기들끼리 뭉쳐서 미셀을 형성하는 까닭에 에멀션을 불안하게 한다.

4.3 불안정성 동태

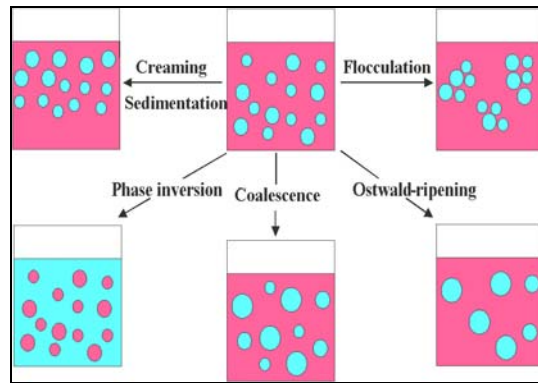


그림 5. 불안정성 동태

그림 5에서 보는 바와 같이 크림링(creaming)은 분산상이 서로 뭉쳐 커져서 위로 올라가 결국 분리되는 양상으로 비중차가 있다거나, 입자가 크거나 함유분율이 적으면 잘 나타난다. 전상(phase inversion)은 분산상이 연속상이 되고 연속상이 분산상으로 바뀌는 현상인데 분산상의 함유분율이 임계치에 도달할 때 또는 에멀션 제조과정중 국부적으로 조건이 맞지 않을 때 나타난다. 융합(coalescence)은 분산상의 함유분율이 많을 때 입자가 서로 융합하는 현상이고 오스왈드 숙성

(ostwald-ripening)은 작은 입자들은 연속상에 녹아 들어가 결국 위로 상승하여 분리되는 것이고 응집(flocculation)은 분산입자가 μm 보다 작을 때, 함유분율이 적을 때 서로 붙지만 융합하지 않는 상태이다. 이런 불안정성은 어느 하나로 나타나는 것이 아니고 병합하여 나타나는 것이 일반적이다.

4.4 HLB

이온계 계면활성제는 모두 수용액에서 해리되어 ion을 형성하나, 비이온계면활성제는 친수기가 수산기(-OH), 에테르기(-O-), 아마이드기(-CONH₂)와 같이 해리되지 않은 약한 극성으로 이루어져 있다. 다른 계면활성제, 전해질, 모든 조성의 물질과 잘 혼합하고 거품도 덜 생기며 계면활성제로서 폭 넓은 응용이 가능하며, W/O 에멀션 잉크에서는 주로 비이온성 계면활성제를 이용한다.

HLB는 비이온 계면활성제의 친수성의 상대치로써 적은 숫자는 친유성, 큰 숫자는 친수성을 나타내며, W/O 에멀션 잉크에서는 3~6의 HLB값을 활용하고 있다. 친수기들이 한쪽 끝으로 많이 분포되어 있도록 함성하여 친수성을 높이고 친유성은 16~30개의 알킬 장쇄를 가진 포화 지방산으로부터 유도하여 함성한다.

4.5 안정화 조치

W/O 에멀션 잉크의 안정화를 위하여 여러 가지 기술들이 개발되었다.

- 적정 HLB의 계면활성제 선택, 적정함량을 oil상에 용해한다.
- 두가지 이상의 HLB 혼합 사용이 보다 유리하다.
- 미세분말 Alumina, Fat crystals, Magnesium oxide, TiO₂, Clay, CaCO₃, Fumed silica 등도 안정화에 도움이 된다.
- Creaming 방지를 위하여
 - i) Droplet size를 작게한다.

표 1. Non-ionic emulsifier 의 HLB 값

Non-ionic emulsifier	HLB
Sobitan trioleate	1.8
Propylene glycomonosteatate	3.4
Glycerol monostearate	3.8
Propylene glycol monolaurate	4.5
Sobitan monostearate	4.7
Glyceryl monostearate	5.5
Sobitan monostearate	8.6
Polyoxyethylene-4-laurylether	9.5
Poly ethylene glycol400 monostearate	11.6
Polyoxyethylene -4- sobitan monostearate	13.3
Polyoxyethylene -20- sobitan monopalituate	15.6
Polyoxyethylene -40- stearate	16.9
Sodium oleate	18.0
Sodium lauryl sulfate	40.0

표 2. HLB(Hydrophile-Lipophile balance) value와 용도

HLB value	용도
1~3	Antifoaming agents
3~6	W/O emulsifying agents
7~9	Wetting agents
8~18	O/W emulsifying agents
13~16	Detergents
16~18	Solubilizing agents

- ii) 비중차를 줄인다.
- iii) 연속상의 점도를 높임
- iv) 분산상의 함량을 올림
- W/O에멀션에는 이온계, 특히 양이온(cationic)계면활성제가 오히려 에멀션을 파괴하는 경향이 크다.

- 온도가 떨어지면 안정화에 도움이 되고 반대로 온도가 오르면 불안정성은 커진다.
- 전단력(shearing)은 안정화에 긍정적인 효과를 준다 : 분산상을 더욱 작게하여 점도를 낮추어 준다.
- 연속상의 oil에 적정중합도의 고분자수지(석유계수지, 변성로진, 페놀수지, 알키티트수지등)를 포함하면 입체효과를 주어 안정화에 도움을 준다.
- 유상의 점도가 오르면 수상의 droplet size가 증가하므로 일정온도 가열하여 유화하는 것이 유리하다.
- 수상을 천천히 단계적으로 적하하는 공정에서, 용기, stirring속도, 조건 모두 안정화에 영향을 준다(전상 : Phase inversion의 위험도 있다.)
- 기포는 안정화에 치명적이다.

5. 최근 기술개발추세

5.1 수상에 안료조성

뒤비침(Seeping through, strike through) 등의 문제 개선을 위하여 인쇄용지에 침투건조를 주요한 방식에서 전형적인 잉크는 유상에만 유색안료를 조성하여 왔다. 마스터판 구멍으로 빠져나온 에멀전 잉크는 외상인 유상이 먼저 종이에 침투한 후 뒤이어 내상인 수상이 그 자리에 침투하게 된다. 유상에 유색안료가 있으면 뒤비침, 번짐의 가능성이 많고 그 때문에 인쇄농도는 약하게 될 우려가 있으며 용제의 휘발로 점도변화에 따라 균일한 인쇄를 얻기 어렵다는 판단에서 다음과 같은 개선들이 있었다.

- 유상이 침투한 후 그 표면에 유색안료를 가진 수상이 자리 잡게 하면 안료침투가 그렇게 심하지 않아 뒤비침, 번짐, 인쇄농도가 양호해진다.
- 한걸음 더 나아가 유상에 수지성분까지 제외하여 최초 침투 건조성을 높이며, 온도에 따른 점

도변화의 민감성을 감소시키고, 수상에 유색안료, 수용성수지, O/W에멀션수지 등을 조성하여 건조성, 광택성, 안정성까지 개선하였다.

- 유상이던 수상이던간에 유색안료만 사용하지 않고 CaCO₃, Silica, Clay 또는 폴리머 분체 등을 첨가 사용하여 뒤비침, 번짐, 고농도 인쇄, 뒷물음 및 광택성을 제고하였다.

5.2 휘발성 용제 혼합

점도변화, 균일인쇄농도 유지를 위한 oil 조성 개선을 위하여 유상의 주성분으로 석유계 용제를 사용하는데 주로 불휘발성인 윤활유계통의 모터유, 스피들유, 파라핀유 등을 사용하여 왔다. 침투건조 시 수분은 쉽게 증발 건조하나 불휘발성 oil에 의하여 건조속도가 늦게되며 또한 인쇄정지 후 휴지기간이 오래 지나면 카트리지 밖으로 나온 잉크는 수분만 계속 건조하게 되어 잉크점도가 떨어지는 등 변화하게 되어 인쇄농도증가, 더러움 등의 발생이 촉진된다. 따라서 휘발성 용제를 일부 혼합하여 수분증발과 균형을 유지함으로써 점도변화와 인쇄품질변화를 최소화하고 균일한 인쇄적성을 유지한다.

- 180°C boiling cut의 나프텐계 휘발성 석유용제를 불휘발성 오일과 1:4정도로 혼합 사용한다.
- 275°C boiling cut의 휘발성 석유용제를 불휘발성 오일과 1:2정도로 혼합 사용한다.
- 용제규격을 동점도 6~10mm²/s, 조성을 CN> 4%, CA 2~20%, CP 55%의 것을 사용한다.

5.3 수지성분 개선

수지성분의 특성을 규정하며 고착성, 광택성 및 안정성을 제고를 위하여 유상이나 수상에 합성수지를 넣어 인쇄직 후 에멀션이 파괴된 후에도 기본적인 잉크의 적절한 점도를 갖도록 하고 물이나 용제 오일만으로 안정한 안료분산이 어려운 점을

수지가 중간자로 작용하여 침전 또는 분리가 안되도록하며 또한 인쇄 후에는 안료의 바인더로써 인쇄용지에 내구성 있게 고착하게 하는 등 수지의 역할은 에멀션 잉크에서도 중요한 역할을 갖는다. 그러므로 그 특성을 보다 면밀하게 규정하여 인쇄 적성, 고착성, 광택성 그리고 에멀션 안정성을 향상시켰다.

- 중합도 25,000~150,000의 고분자 수지를 사용하여 고착력 향상과 안료의 균일한 분산을 도왔다.
- 수상에 무수산을 포함하는 수용성수지(isobutylene-maleic anhydride copolymer 등)를 사용하고 알카리 중화제 수용액을 사용하여 안정성을 제고하였다.
- 유상에 유리지방산을 제거하여 산에 의한 극성을 최소화함으로써 보통의 알키티수지나 로진변성수지내 유리지방산이 시간과 온도에 따라 고분자화하여 저장 안정성을 해치지 않도록 하였다.
- 유상에 일정량의 유리지방산을 투입하고 그 당량만큼 수상에 알카리와 2가, 3가의 금속염을 용해시켜 유상-수상 경계면에서 안정적인 금속 비누가 형성되도록 하여 안정성을 제고하였다.

5.4 칼라잉크

디지털 등사 인쇄기는 기본적으로 "one color" 인쇄기다. 따라서 "full color"인쇄는 어렵지만 2번, 3번 패스시켜 "multi color"는 가능하도록 어느정도 맞춤형 인쇄의 성능을 가지고 있다. 그러나 아주 정밀하진 못하여 2중 인쇄시 칼라잉크의 은폐력이 강하면 먼저 인쇄한 화상의 가장자리가 덮어 씌어져 화선이 손상될 우려가 있다. 이를 회피하고 후속 인쇄의 색상효과를 얻기 위하여 잉크 조성을 개발하였다.

- 먼저 인쇄한 dark부분과 bright부분을 나중인쇄시 중첩인쇄가 불가피하더라도 살려내려면 어느 정도 투명성(transparency)가진 칼라잉크를 제조하여야한다. 이를 위해 유색안료는 소량 투입

하고 대신 무기안료 또는 폴리머파우더 등 체질 안료를 정량 사용하였다.

- 칼라잉크를 위와 같이 따로 특별하게 만들지 않고 희석용미디움으로 무기안료(CaCO₃, BaSO₄, Silica, Alumina white, Clay 등)와 폴리머파우더(폴리아크릴산에스테르, 폴리우레탄, 폴리에칠렌, PVC, PP 등)를 조성하여 제조하고 칼라잉크와 혼합 사용케 하였다.

5.5 기타

- 그 외의 특기할 만한 기술개발로는 아래와 같다.
- 안료의 입도를 0.01~0.5 μ m로 선택하여 수상에 조성함으로써 수상 droplet size를 1 μ m내외로 작게 할 수 있어 에멀션잉크의 안정성을 제고하였다.
- Furnace carbon black은 생산환경조건에 따라 산성(pH3.5)과 알카리(pH7~9)로 구분 공급된다. 산성은 유상에, 알카리성 카본 블랙은 수상에 조성하는 방안을 각각 강구하였다.
- 실리콘 오일과 실리콘계 계면활성제를 도입한 W/S계 에멀션잉크를 개발하여 온도변화에 극히 안정한 안정성을 확보하였다.
- 인쇄조건을 변형하여 잉킹유니트를 30~150 $^{\circ}$ C 조건에서 인쇄되도록하고 일종의 heat set 에멀션 잉크를 만들었다. 유상에는 wax와 최초녹는점이 30 $^{\circ}$ C이상인 수지를 사용한 것이 특징이다.
- 흑색잉크의 광택성(gloss)을 특별히 도모하기 위하여 진주색 안료(pearlescent pigment)을 첨가한 잉크 개발하였다.

6. 결론

W/O에멀션 잉크의 요체는 기본적으로 불안정한 에멀션특성의 안정성 확보이다. 적정유화제를 선정하여 안정성을 도모하고 있지만 그 이외에 용제, 수지, 분산제, 안료 등 잉크조성물 각각의 특성을 안정성에 비추어 선정하고 개선하여 왔다. 특허에는 상세히 밝혀지지 않고 있지만 에멀션은

제조공정의 순서, 조건 및 설비에 따라 결과의 차이가 많다. 아직 학문적으로도 해석되지 않은 기술분야로서 현장 노하우에 많이 의존하고 있어 앞으로 발전이 기대되는 부분이 많다.

디지털 등사인쇄기의 세계시장 대부분이 Risograph, Ricoh, Duplo 등 일체가 차지하고 있으나 10여개의 메이커가 세계적으로 각축을 벌이고 있다. 잉크는 소모품으로 인쇄기메이커가 정품으로 독점하려하나 세계적으로 이름난 네덜란드의 Vanson, 미국의 Repeat-O-Type, 일본의 Kurokai 등 20개 정도의 메이커가 경쟁하고 있다. 한국에선 이제 한들 정도가 잉크 생산을 시작하고 있을 뿐 아직은 독점체계를 유지하고 있다고 하겠다. 금후 리필 잉크의 많은 발전이 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 관련 United states patent 28건(1995.1~2002.2)
- [2] www.kcpc.usyd.edu.au/discover/9.5.5/9.5.5_anionic.html
- [3] www.cefic.be/sector/efema/9911_foodemulsi.pdf
- [4] www.centalsoya.com/web/nutrition.nsf
- [5] www.agsci.ubc.ca/course/fnh/410/emulsify
- [6] www.scf-online.com/english/25_e/galenic_25_e.htm
- [7] www.nihon-emulsion.co.jp/english/tech
- [8] www.unc.edu/course/phar0511/emulsion/texts.htm