

# 인쇄와 잉크의 공동 발전 방안

## Development of Printing and Ink

지성환 / 동양잉크(주)기술연구소 소장

2000년대를 맞이한 인쇄관련업계들은 다른 산업분야가 그러하듯 최고의 속도감과 특징을 크게 부여한 상품의 차별화, 각종 매체를 이용한 자동화 체제, 인간의 한계 내지는 기본 개념을 초월한 새로운 구상, 연구 개발, 도전 등으로 빠르게 움직이고 있다.

인쇄관련 분야는 IT시대를 접하면서, 지금까지 가장 일반화된 정보전달 수단이었던 최고의 자리를 점차 새로운 전달 매체인 Computer, Electronics, e-Book, CD-ROM 등 기타 신기술에 의한 New media system이 그 자리를 잠식하고 있다.

과연 인쇄의 향방은 어디일까? 어떤 변화가 또 다른 형태로 올 것인가? 예측 불허의 현실에서 인쇄잉크를 중심으로 인쇄와의 공동 발전 방안을 제시한다.

### 1. 인쇄잉크와 인쇄분야의 공동개발의 필요성

인쇄라는 것은 인쇄기, 인쇄잉크, 인쇄용지를 이용한 인쇄인의 종합 예술품이다. 최초로 인간이 피사체(被寫體)에 표식(標識)으로 시작된 인쇄가 여러 단계의 발전을 거쳐, 인쇄의 속성인 자연의 색상을 그대로 재현하고, 최고의 예술적 가치를 표현하는 기술을 추구하여 왔다.

그러나 인쇄물의 효과를 제고(提高)하기 위한 연구와 개발은 지금까지 늘 선행된 인쇄기의 우선(于先) 개발이었다. 신종 인쇄기를 개발 착수하기 전에 인쇄관련 기술진과 사전에 충분히 의견 조율을 했다고는 하나 시행착오가 나타났으며, 국내는 해외에서 신 기계를 도입하여 설치 가동 때나 인쇄관련 기술진이 참여되는 실정이었다.

물론 처음부터 전혀 관여시키지 않았다는 것은 아니지만, 대체로 인쇄잉크 경우는 초기 단계가 아닌 중기 단계에서 검토되므로, 시행오차를 거듭한 다거나 또는 특정 인쇄잉크만을 사용하여야만 하는 상황이 발생되어 인쇄기 적성에 맞추는 기간이 또 다시 필요로 하는 경우가 대부분이었다.

최근에도 인쇄잉크의 포장용기가 문제화된 것도 그 중의 한 예로 Cartridge-Can(2kg용량의 잉크 자동공급장치용 Can)이다.

인쇄 할 때는 간편하고 잉크의 손실을 줄일 수 있어 각종 득이 있을 수 있으나 인쇄잉크에 도입할 경우는 특수 용기 제작에 의한 가격 인상요인 발생, 생산공정 시간의 지연, 용기 내부에서 발생될 수 있는 제반 문제점에 대한 대안 미비 등 여러 가지 예상치 못한 난관이 하나둘씩 나타나므로 관련 기술자들을 당혹하게 만들고 있는 것은 최근의 일이었다.

이와 같은 발상은 결국 신기술의 빠른 정착에 저해요인이 된 것이다. 장기간 인쇄기계 기술자들이

연구 개발된 인쇄기계가 사전에 충분한 긴 적용시험을 거치지 않고 바로 소비자인 인쇄기술자에게 전달되어 또다시 장시간 숙달을 위해 적용시험을 수행하는 것 보다, 인쇄관련 기술인 들이 보다 밀착된 협조 속에 이루어짐으로 훨씬 빠른 신기술이 정착 될 수 있을 것이다. 또한 적용 단계에 있어서도 상호 지나친 경쟁에 집착한 나머지 신 기계를 설치하고 시운전을 하면서 사전에 관련기술자의 동참이 배제되고 있을 때에는 더욱 납득이 잘 안가는 우리 나라만의 오류가 아닌가 생각한다.

그러므로 각분야에서 연구된 내용들을 항상 공동의 입장에서 개발 발전시켜 나아가면 새로운 선진 기술의 국내정착도 쉽게 해결할 수 있을 것이며 새로운 인쇄매체와도 충분히 품질경쟁과 가격 경쟁을 기할 수 있을 것이다.

## 2. 인쇄잉크의 개발방향

인쇄잉크가 국내기술로 최초 개발된 1945년부터 현재까지 55년이라는 짧은 역사를 가지고 국제무대에서 세계 유명 Maker 들과 동등 수준의 품질과 가격경쟁을 하여 이미 많은 양의 인쇄잉크를 선진국을 비롯하여 전세계에 다량 공급하고 있다.

80년대 말까지 외국 잉크를 모방하거나 기술제휴(技術提携)의 창구로 신기술을 도입하여 생산하는 패턴에서 90년대 후반부터는 본격 인쇄잉크의 기본이 되는 순수 원료의 -수지(樹脂), 안료(顏料), 용제(溶劑), 각종 첨가제(添加劑)- 국내 개발로 국제 가격 경쟁력은 물론 품질 경쟁에도 손색이 없는 상태로 성장되었다.

최근 인쇄업계는 새로운 인쇄 매체인 Com-

puter, 전자출판, 각종 CD-ROM, Digital화된 정보전달 System 등 신기술에 의한 정보 전달 방법으로 특정 고유 업종으로서의 독점시장을 점차 잠식당하고 있다는 인식 속에서 인쇄분야는 새롭게 정진(精進)하지 않으면 급속도로 진행되는 IT시대에서는 공생할 수 없음은 당연한 것이다.

90년대만 하여도 인쇄 현장에서는 광택(光澤), 망점재현(網點再現), 건조(乾燥), 인쇄기상에서의 문제해결 등 다소 지엽적인 인쇄품질의 개선을 요구했으나, 2000년대는 최고품질인 고정쇄(高精刷=300선이상 인쇄), 고효율(高效率=자동화에 의한 System개발), 다기능성(多技能性=특수용도 및 범용성 잉크), 환경오염으로부터 탈피(=폐기물, 공해, 생태) 등을 그 목표로 하고 있다.

인쇄 잉크의 개발 방향을 그 목표에 두고 설명하고자 한다.

첫째, 고정쇄(高精刷) 라고 하는 것은 이미 선진국에서 특수 용도에 도입하여 인쇄가 되고 있으나, 아직 전 시장에 활성화하기는 이른감이 있다.

이 인쇄의 특성은 300선(線) 이상의 인쇄 선수(線數)를 택하고, 새로운 색감의 4원색에 추가 3색(R, G, B)을 도입하여 색상의 선명함과 복합 색의 우수한 재현, 망점(網點)의 선명성(鮮明性)등의 최고 절정(絶頂)의 인쇄 효과를 나타내므로 다른 어떠한 인쇄매체로도 구사할 수 없는 차세대 인쇄기술이 될 것이다. 이에 따른 인쇄기는 최소 7색도기 이상이 되어야하며, 새로운 특수 제판(製版) 방법을 도입하여야 하고, 인쇄잉크는 색상의 균형과 신 색상의 발굴, 연색(演色) 범위의 확대, 미립자(微粒子)의 잉크 입도(粒度), 고속인쇄 적성 등이 가능 해져야 한다.

둘째, 고효율성(高效率性)은 인쇄산업이 초기부



터 노동집약적인 업종이기에 항상 생산성이 작업 현장에서 강조 되어 왔다. 고속자동화, 공수절감, 작업자 인원축소, 생산성 증가 등 여러 가지 방향에서 연구 검토되어 오면서 큰 변화가 나타나게 되었다. 최근에 Pre-press분야는 이미 많은 부분이 Computer화 되었고, 인쇄기도 기계적 자동화를 초월하여 Computer를 이용하여 고속화는 물론 각 공정 모든 분야를 전승 내지는 로봇화 하므로 인력의 감소, Loss율의 감소, 특수 전문 기술자가 아니라도 인쇄기를 쉽게 운전 할 수 있는 시대에 접하고 있다.

이와 같은 변화에 인쇄잉크는 빠른 건조성, 인쇄 기계 상에서 습수(濕水)와의 접촉 후 Balance, 인쇄용지 위에서 착육성(着肉性), 고속 인쇄에 따른 적합한 점성, 텍크(=tackness:끈기), 특히 잉크 집에서부터 인쇄용지에 전달 할 때까지 인쇄잉크의 유동성은 가장 중요한 관리 Point이다.

한편 종합 인쇄물의 평가기준이 Total-Computer system으로 이루어지므로 인쇄잉크의 균일한 상태유지, 품질의 일정 수준 지속, In-Line 작업 적성 등이 인쇄에서의 고효율 창출에 반드시 수반되어야 되는 조건인 것이다.

셋째, 다기능성(多技能性)이 요구되는 것은 소비자의 다변화된 욕구에 의한 발상이다. 과거에는 인쇄물이 갖추어야 할 필요충분조건들을 일정한 인쇄기, 인쇄방법, 인쇄기술 등으로 인쇄자가 선 주도(先主導)로 인쇄결과를 일관해왔으나, 지금은 소비자의 선주도식 주문 방법으로 인쇄물의 각종요구 조건들이 다양화되고 이를 소화시키는데 보다 짧은 시간 내에 완성되는 것을 요구하게 되었다.

소위 한 예로 On-demand 방식은 잠시 휴게실에서 쉬고있는 동안 소비자 개인이 필요한 만큼의 인쇄물을 인쇄하여 제공하는 소량 다품종의 시대에 접하고 있다는 것은 이미 다른 산업분야도 같이 인식하고 있는 것이다.

이와 같이 다기능화 시대에 인쇄잉크의 역할은 인쇄물의 다양화에서 오는 다품종 소량의 인쇄잉크 생산을 충분히 소화하여야 하나 화학제품의 특수성인 최소 생산 단위의 제약, 특수원료 선정의 제한, 품종 변경 할 때마다 세척에 어려움, 장기간 재고관리에 따른 변질 등이 문제가 될수 있다. 이에 최근 특수 기능의 잉크들을 조합하여 범용성잉크(Hybrid Ink)를 미국 Sunchemical사가 개발하여 소개한 바 있다.

이 잉크는 오프셋잉크와 UV잉크를 혼합한 형태로 일반 오프셋잉크에 UV잉크 건조제인 경화제(硬化劑)를 첨가하므로 UV 조사를 하면 쉽게 경화되고 인쇄기 고무 롤러나 블랭킷(Blanket)을 전혀 손상시키지 않는다고 발표하였다. 이것은 획기적인 인쇄잉크로 향후 시장 잠재력이 있는 다기능(多技能)잉크의 선두자가 될 것으로 예상이 된다.

또한 인쇄에 있어서 가장 어려운 과제인 인쇄기 상에서 인쇄잉크를 쉽게 유화(乳化)시킬 수 있는 습수(濕水)와의 Balance 유지로부터 탈피하여 인쇄잉크의 고유의 특성(광택, 색상의 선명도, 유동성 유지 등)을 보장시킬 수 있는 무수 평판잉크(Waterless Ink)가 개발된 지 10여년이 넘었으나 본격적인 도입이 여러 가지 기술적 문제로 시장에 정착치 못하고 다소 저급인쇄물에 이용되고 있었으나 최근 CTP 인쇄방식의 다양화로 역시 범용성 잉크(Hybrid ink=汎用性잉크)라고 하여

일반 오프셋잉크와 병행 사용할 수 있다고 발표되었다.

소비자의 다양화된 욕구를 다기능화(=범용화)로 대처하는 것은 생산 효율성이나 품질 안전면에 있어서 가장 바람직한 방향이며 인쇄관련 기술인들의 끊임없는 연구노력이 필요한 때이다.

넷째, 환경 오염(環境汚染)으로부터 탈피는 온 지구상에 절대로 해결해야만 하는 과제이다. 최초의 인쇄잉크는 자연에서 얻어지는 원료로 만들어졌기에 인체에 무해한 제품이었다. 이것을 보다 균일한 원료로 사용하기 위하여 인공적으로 합성한 것이 결국 인간에게나 동물에게 적게나마 피해를 줄 수 있는 공해 물질로 전환되게 되었다.

인쇄 잉크내의 공해물질은 중금속을 비롯하여 휘발성 유기물(揮發性有機物 : V.O.C)로 관련 단체들이 제한 함량을 규정한 바 있으며, 각 잉크의 특성별 함량을 %로 제한 관리하면서 자율규제로 이어오고 있으나 향후 보다 강력한 V.O.C.관리가 시행될 것이다.

물론 각종 교통 수단에서 발생하는 매연에 비하면 거의 무시할 정도의 양이지만 지구 환경오염 방지에 풀어야 할 숙제임은 틀림없는 일이다. 또한 이 유기물 내에서 방향족 탄화수소(芳香族炭化水素 : Aromatic hydrocarbon)는 인체에 암을 유발시킬 수 있는 성분으로 유럽에서는 인쇄잉크 사용 용제 중에 방향족 탄화수소의 함량을 1%미만으로 제한 양을 기준화시키고 있다. 우리나라도 특수 인쇄잉크용 수지개발로 이미 Aromatic-Free라는 이름으로 인쇄잉크가 본격 판매되고 있음은 다행한 일이며 모든 오프셋 인쇄잉크는 당연히 100% 전환되어야 한다.

최근 일본 DIC사에서 CLS(Cross Linking

Structure)방법으로 식물성 기름을 100%도입시켜 V.O.C를 완전 Zero화 한 피막이 강하고 내마찰성이 우수한 잉크를 개발했다고 발표하였다. 인쇄잉크의 그 근본이 화학물질이고 보면 환경공해에 미치는 영향은 점차 커질 것은 분명할 것이며, 종합적인 연구 개발로 기술적 대책을 수립해 나아가야 할 것이다.

향후 인쇄잉크의 개발 방향은 다음과 같이 정리하고자 한다.

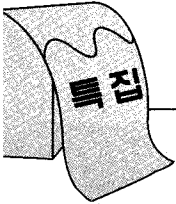
- 1) 고정쇄의 확산.(高精刷의 擴散)
- 2) 고 효율의 실현.(高效率의 實現)
- 3) 다 기능성의 보강.(多技能性的의 補強)
- 4) 환경 보호에 동참.(環境保護에 同參).

### 3. 국내 인쇄발전 방향에 따른 인쇄 잉크의 기여

70년대에 국내 단색기(單色機)가 주류를 이루고 거의 수동식으로 인쇄를 하던 시대에서 신 기종의 도입, Pre-press의 급속 변화, 인쇄기술의 향상 등은 90년대에 거의 4색도기(4色度機)와 초고속 운전기가 대중화 되었고, 고도의 숙련된 인쇄 기술자가 절대 부족하나, 3D 업종이라 하여 인력 확보에 어려움으로 인쇄기술자 수급에 차질이 있었다.

물론 학계나 관련단체가 인쇄기술인 양성에 주력한 것은 사실이였으나 부족인력을 충당하기는 역부족이었던 시대이였으며, 우리의 인쇄산업이 본 궤도에 올라 국제적인 위치를 확보 한 것도 이때라 할 수 있겠다.

2000년대를 맞이하면서 인쇄기의 고속화는 다소 한계를 느끼며, 인쇄기의 CTP화와 이에 수반되



는 모든 설비나 장치의 Digital화가 앞으로 급속히 전개되면서 인쇄산업을 크게 변화시킬 것이다.

### 3-1. 오프셋 매엽 인쇄

인쇄물의 신속한 수급 욕구에 의한 고속화, 인쇄물 공급선의 생산효율성 제고, In-Line system 활용 등으로 점차 오프셋 매엽 인쇄가 오프셋 운전(輪轉) 방식으로 전환되고 있으나 다른 한편 인쇄 부수의 감소와 오프셋 매엽(枚葉) 인쇄의 생산성을 높이기 위하여 새로운 방법이 모색되어 출현하게 된 것이 양면 다색인쇄기이다. 호응도가 높아 우리 나라도 8색도기가 설치되어 인쇄를 하고 있다.

이 인쇄 방법은 동시양면 인쇄로 발생하는 인쇄잉크의 건조 불량으로 압통 남음에 대한 완벽한 해결이 안되고 있으나 많은 진전이 있어 매엽과 운전 중간정도의 생산성에 인쇄 품질은 운전 인쇄보다 우수하도록 연구를 하면서 오프셋 매엽 인쇄 영역을 확대시키고 있다.

일반적으로 인쇄물의 예술적 효과는 기본적으로 망점의 재현성, 색상의 선명성, 광택, 인쇄물의 Contrast, Trapping, Dot-gain 등이 좌우 하지만 이중 독자들이 가장 쉽게 분별할 수 있는 것은 인쇄물의 광택이다.

그러므로 인쇄잉크 기술자는 잉크의 광택을 높이기 위한 연구에 가장 큰 비중을 두고 있었다. 그러나 인쇄의 In-Line system에 의한 인쇄 후 연속 코팅(Coating)을 하는 인쇄방법(wet on wet)의 도입으로 인쇄잉크로서 요구되는 광택보다는 다양한 코팅의 개발이 요구되게 되었다. 여기에 사용되는 코팅제는 일반 유성(油性)타입, 수성(水性)타입, UV 타입 등을 사용하고 있으며 오프셋 운전

인쇄와의 품질 차별화는 결국 초고광택(超高光澤)의 실현이 그 관건이 될 것이다.

오프셋 매엽 인쇄는 고선수(高線數)를 채택하여 인쇄효과를 높이고, 초고광택의 실현으로 운전 인쇄와의 차별화, 다품종 소량화를 흡수 소화하며 어떤 인쇄매체 보다도 품질의 차별화가 형성 될 때만이 그 영역이 유지 될 것이다.

### 3-2. 오프셋 운전 인쇄

인쇄의 고속화는 단색기(單色機) 시초부터 요구되어온 것으로 지금의 히트 셋트 오프셋운전기(Heatset - offset web press)의 출현은 상상도 못할 초고속의 인쇄기이며, 지속적으로 인쇄 속도에 대한 연구는 추진되고 있다.

인쇄기의 고속화는 인쇄잉크의 건조시간을 단축시키지 않으면 성공할 수 없는 것이다. 특히 운전용 잉크는 매엽용 잉크와 같이 건조제를 사용하지 않고 인쇄 후 잉크가 용지 내 침투되거나 가열에 의하여 산화중합 되어 건조되는 잉크이므로 건조시간을 무한대로 조정할 수 있는 잉크형이 아닌 것이다.

또한 고속인쇄기 상에서의 습수와의 균형, 점도 및 택크(tackness=끈기)의 일정 상태 유지, 고속 인쇄적성에 적합한 유동성의 부여, 인쇄 용지에서 발생한 지분의 이송 처리, 자동 인쇄잉크 공급장치 등이 고급인쇄물을 얻는데 중요한 요인이 된다. 점차 운전 인쇄시장의 성장 속도가 가속되고 인쇄잉크의 사용량이 많아지므로 인쇄잉크 포장 용기의 형태도 생산성 향상에 큰 요인이 되어 5kg에서 드럼포장으로 다시 1 Ton 콘테이너로 발전을 하므로 또 다른 인쇄잉크의 특성을 필요로 하게되었다.

즉 잉크 공급 배관 내에서의 이상적인 유동특성과 저장안정성이 극히 중요하여 내부건조를 방지하고 잉크의 정량 공급장치를 만족시켜야 하는 것이다.

최근에는 Energy 절감의 일환으로 지면 온도(紙面溫度)를 광택지(Coated Paper)의 경우 110℃ 이하로, 무광지(無光紙)의 경우 100℃ 이하로 인쇄할 수 있도록 설계되어지고, 환경 보호 차원의 대안으로 V.O.C의 일정량 관리 및 유기용제 내에 방향족 화합물의 양을 1% 미만으로 관리하게 되었고, 더욱 일본에서 발표된 유기 화합물을 전혀 사용하지 않는 잉크의 출현은 생태보호를 추가로 가미한 차세대 잉크라고 할 수 있겠다.

오프셋 운전 인쇄의 발전은 지속될 것이며, 자동고속화(自動高速化), Computer화, 고효율화(高效率化), Energy 절감, 고품질의 창출(高品質의 創出), 환경 공해(環境公害)로부터 완전 해방될 수 있는 방안을 제시하고 그 방안을 모색하여야 한다.

#### 4. 인쇄산업의 공동 발전에 관한 제안

모든 산업의 성장은 시대적인 배경에 의하여 성공이 좌우되는 경우가 대부분이었다고 생각한다면, 인쇄 산업은 짧은 역사 속에서도 급변하는 주위환경에 흔들림 없이 기초를 다지면서 개발, 개선을 추진하여 명실공히 선진국과의 경쟁력을 확고히 유지시키는 경지에 접근되고 있다고 생각한다.

그것은 이미 인쇄물을 필두로 인쇄잉크, 인쇄용지, 기타 인쇄관련 재료들을 전세계에 대량을 수출하여 다른 산업 못지 않게 국익(國益)과 국위(國

威)를 선양하는 것으로 입증될 수 있다. 그러나 아직도 우리 인쇄관련 분야는 선진 기술의 모방(技術의模倣)을 탈피하지 못하고, 제품의 독창성과 안정성(獨創性和 安定性)이 결여된 상태에 국제 경쟁 대열에 동참하고 있으므로 선진국 대열 진입이 아니라, 가까운 장래 후진국 대열에 편승(便乘)조차도 힘들 것이라고 예측이 된다.

인쇄의 근본은 “창조(創造)되어지는 종합 예술(綜合藝術)이다” 라고 하는 공동의 개발개념(開發概念) 아래 현재 일부 관련단체협의회, 학계에서 추진되고 있는 각 분야별 개별 추진보다는 정부나 지정단체 주도하에 공동 기술협의(共同技術協議會)를 구성하여 통합된 개발, 개량 사업계획(開發, 改良 事業計劃)을 중·장기별로 수립하고 목표관리(目標管理)와 실적관리(實績管理)를 수행한다면 보다 실제적인 효과(實際의인效果)로 인쇄산업 발전에 크게 기여함은 물론 “모방(模倣)에서 창조(創造)로 추종(追從)에서 Leader”로 성장하여 나갈 것이다.☞

일관 포장재는 포장산업에 공헌한  
최신 기술 및 정보를 제공하고 있습니다.

정기구동 및 홍보 담당  
(사)한국포장협회 편집실로 연락주세요

TEL 02-635-9041