



# 인쇄잉크의 그린 테크놀러지

윤 봉 호 / 대한잉크(주) 잉크기술부 차장

## 1. 인쇄와 유기용제

인쇄공정에서 제일 많이 사용되고 있는 위험물은 유기용제이다. 유기용제는 많은 화학물질을 용해하고 또한 적당한 증발속도를 유지시키는 등의 극히 유용한 소재로써 각종의 공업분야에 걸쳐서 널리 사용되고 있어 현재 각종 산업의 발전, 더 나아가서는 사회생활의 향상에 기여하고 있다.

그러나 많은 유기용제는 인화, 폭발위험성이 있어 이것의 원인으로 수많은 화재나 폭발이 발생하고 있다. 취급에 있어서 소방법과 관계법령을 준수해야 할 뿐만 아니라 각종 유기용제의 성상을 숙지함으로써 고도의 관리체제와 철저한 방염대책을 실시할 필요가 있다.

또 인화나 폭발의 위험성을 포함하여 공기중에 어느 정도의 농도가 존재하면 인체에 어떠한 영향을 미치는가를 고려하여 작업환경의 대책을 강구해야 한다. 인쇄공정에서 노동안전성 문제의 대부분은 유기용제문제라고 해도 과언이 아니다.

## 2. 인쇄잉크와 유기용제

인쇄잉크에는 일반적으로 피인쇄

체로의 접착성 또는 최적의 피막적성, 그외의 성상을 부여하기 위해 여러 종류의 수지가 목적에 대응하여 선정된다.

유기용제는 주로 이들의 수지를 용해하여 각 인쇄방식이나 코팅방식 또는 각종의 기계에 대응한 최적의 인쇄적성과 코팅적성과 함께 적절한 건조속도를 지니는 Vehicle(전색제)을 제조하여 인쇄잉크나 접착제등에 사용된다.

그러므로 인쇄방식이나 코팅방식, 기계의 종류 또는 성능, 피인쇄체나 코팅물의 종류, 가공방법, 인쇄물이나 코팅물의 사용방법이나 사용목적에 따라 여러가지의 수지와 이에 적성이 맞는 유기용제가 사용된다.

아래표는 각 잉크에 사용되는 유기용제에 대하여 간단히 정리했다.

## 3. 현황과 향후 예측되는 잉크의 Green Technology

환경규제의 강화가 예상되는 유기용제의 사용관계에 있어서 각 잉크별로 현황과 각 분야별로 진행되고 있는 현황, 향후 도래가 예상되는 Clean Technology관계를 예측해 보면 뒤표와 같다.

## 4. 문제점

유기용제의 사용으로 인하여 발생하는 대기 및 환경문제에 대해 현황과

잉크의 종류	주로 사용되는 용제
Gravure ink	비점이 70~125℃ 정도의 탄화수소계, 알코올계, 케톤계, 에스테르계의 용제를 사용함. (Toluene, IPA, EAC, MEK, MIBK 등)
Flexo ink	일반적으로 그라비아잉크의 비점강도인 알코올계의 용제를 사용함. (Ethanol, IPA, EAC 등)
Screen ink	비점이 110~160℃ 정도의 탄화수소계, 알코올계, 케톤계, 에스테르계의 유기용제를 사용함. (Xylene, Buthyl Alcohol, Buthyl Acetate, Cyclohexanone, Cyclohexanone, Cellosolve 등)
Off set ink	비점이 240℃ 이상의 탄화수소계의 용제가 사용되는데 인쇄할 때에 습수액으로 IPA가 사용되는 경우도 있음.
수성 Flexo ink	용제는 주로 물이 주체이지만 약간의 알코올 용제가 사용되는 경우가 있음.

잉크분야	현황	(2000년) 예상
OFF SET ink	* 1 인쇄방식의 특성으로 수성 잉크로의 전환이 제일 어려운 잉크로 95년도의 현황은 유기용제함량(VOC)을 줄이는 경향을 추가하고 있지만 급격한 변화는 없는 상황임	1) * 2 watreless잉크의 대두가 예상 → 일본에서는 현재 20%점유중 2) * 3 soy ink(대두유 잉크) 3) * 4 WEB in는 저취용(aromatic-free)으로 확산이 예상되고 신문잉크는 FLEXO INK로 도입 검토가 예상됨.
GRAVURE ink	94, 95년 toluene문제의 대두로 인쇄물에서의 잔유용제 최소화 및 non-toluene화를 적극적으로 전환하고 있는 상황임.	1) non-toluene잉크 점유가 크게 예상 (식품포장재에는 100%점유예상) 2) 수성잉크의 대두가 예상되나 그라비아인쇄에서 FLEXO인쇄로의 전환이 빠르게 진척되리라 판단됨.
FLEXO ink	paper용 잉크는 거의가 수성이지만 plastic film은 미미한 상황으로 진전중에 있음.	1) 거의 표재용으로 100%수성화가 예상 (plastic-film분야 포함)
COATING	수성화의 진행속도가 빨리 이루어 지는 분야로 더불어 * 5UV타입의 사용도 급격히 이루어 지고 있음.	1) 코팅분야에서는 수성과 UV타입으로 양분되어 유성타입은 전부 수성화가 이루어 지고 유성타입의 코팅은 특수 분야에 한정적으로 사용되리라 예상됨
금속잉크와 금속COATING	금속잉크는 유기용제타입이, 코팅은 유성과 수성타입이 사용중이나 수성화의 진행속도가 빠름. 금속잉크는 UV타입으로 전환이 이루어지고 있는 상태임.	1) 금속재질의 인쇄관계로 잉크는 수성화보다 UV타입의 점유가 크게 확대되리라 예상됨. 2) 코팅은 인쇄 CAN의 용도에 따라 수성, 유성화가 확실하게 구분되어 적용되리라 판단됨.

주) \* 1 OFF SET의 인쇄방식

일반적으로 OFF SET인쇄는 습수액을 사용하여 인쇄하는 방식으로 잉크와 물과의 계면화학이 매우 중요하다. 즉 유성타입의 잉크와 상대적인 물과의 상관관계가 중요시되는 인쇄로서 수성화로서의 전환은 불가능하리라 생각된다.

\* 2. Waterless ink

습수액이 필요한 인쇄방식에서 습수액이 필요없는 인쇄방식으로 전환에 따른 잉크를 말한다.

\* 3. WEB ink

OFF SET잉크를 대별하면 매엽과 운전잉크로 구분되는데 매엽인쇄는 낱장식 인쇄되는 반면에 운전인쇄는 roll형태로 인쇄되는 것을 말한다.

그라비아인쇄와 마찬가지로 dry chamber를 이용하여 인쇄물의 건조하는 관계로 배출가스가 발생하는 단점을 지니고 있다.

\* 4. SOY ink(대두유잉크)

근자에 OFF SET잉크를 포함하여 고 점음제를 다량 사용하는 분야에 검토가 활발히 진행되고 있는 잉크로서 유기용제대신 가공한 대두유를 이용하여 잉크를 만들어 현재 미국을 포함하여 전세계적으로 사용이 확산되어 가는 추세이지만 최대의 단점이 건조력이 떨어지는 것이다. 그러나 Soy ink의 무공해잉크라는 최대의 장점을 가지고 현재 활발하게 개발이 진행되고 있어 향후 용해력 및 건조력을 보완된다면 향후 잉크의 점유가 매우 크게 확산되리라 판단된다.

\* 5. UV타입

자외선lamp를 이용하여 인쇄하는 방식의 타입으로 인쇄방식중에서 건조가 제일 빠른 방식이다. 최대의 특징은 건조가 매우 양호함으로 생산성면에서 유리함과 동시에 잉크 및 코팅액을 피인쇄체에 전이시킨 후의 광택과 도막 물성은 어떠한 잉크보다 탁월한 특징을 보유하고 있다.

향후 도래가 예상되는 것들을 열거했는데 잉크의 측면에서 이제까지 이루어 왔던 진행과정들을 돌이켜 생각해 본다면 모든 산업에서의 마찬가지로 선진국의 도약이라는 목표아래 성장만을 추구해 온 잉크산업은 이제부터는 Green Technology측면을 염두에 두고서 향후 잉크의 개발 및 개량에

적극 노력해야 한다고 생각한다.

그러나 대기 및 작업환경의 대응에 따른 저독성 유기용제의 사용과 수성화로의 전환에는 다음과 같은 문제점들이 산적해 있기 때문에 신중한 검토와 부단없는 연구개발이 절실히 필요하다고 사료된다.

4-1. 수성화문제

OFF SET잉크(인쇄방식이 특수한 예)를 제외하고서 수성화를 진행시키기 위해서 생각해야 할 관건들이 매우 산적해 있다.

① 건조관계

유기용제에 비해 건조가 매우 느린 물을 이용하여 제조해야 하는 관계로

인쇄에 있어서 건조장치의 보완이 절실히 필요한 요소이다. 물론 어떠한 인쇄방식의 수성잉크(코팅포함)라도 일부분의 알코올용제를 이용하여 건조관계를 향상시킬 수가 있지만 진정한 의미의 수성화측면에서 제외된다.

② 인쇄기계 및 판의 보완

유기용제를 사용하는 작업에서 수성잉크를 사용함에 따라 인쇄기계의 개량 및 교환, 특히 인쇄의 생명이라 할 수 있는 판이 수성잉크의 도입에 따른 문제가 제일 어려운부분으로 대두가 되리라 생각된다. 그리고 수성잉크의 사용으로 인하여 발생이 대두되는 각 부분의 기계의 부식관계는 기계의 수명까지도 고려해야 하는 심각한 문제를 유발시킬 수도 있다.

③ 잉크의 COST

일반적으로 수성이라는 개념은 물을 사용한다는 관점에서 물의 가격이 유기용제보다 매우 저렴하다는 생각으로 수성잉크의 가격도 저렴하다는 생각을 가지는데 실제 잉크에서 원가의 비중이 제일 큰 것이 안료로서 유기용제를 이용할 때는 일반적인 안료를 사용하여 잉크를 제조할 수 있지만 물로서 잉크를 제조할 경우에는 특수한 안료(수용성수지와 물과 잘 분비되는)를 사용해야 하는데 이 특수한 안료가 가격면에서 일반적인 안료보다 매우 고가인 특징을 가지고 있기 때문에 잉크의 가격은 고가로 형성되고 있는 실정이다.

④ 폐수처리 관계

사용후의 잔류잉크 처리관계나 판 및 부속기계의 세척에 물을 사용함으로써 발생하는 폐수처리도 해결해야 할 과제로 등장한다.

⑤ 인쇄효과 관계

특수한 예를 제외하고는 유기용제로 구성되어 있는 잉크로 인쇄한 인쇄물보다 수성잉크로 인쇄한 인쇄물의 효과가 다소 떨어지는 경향이 나타나는데 이는 물이 피인쇄체에 대한 Wetting성이 떨어지는 원인으로 발생되어 이를 개선하기 위하여 잉크 및 제판, 피인쇄체업계의 부단한 노력도 필요하지만 인쇄물의 효과에 대한 사회적인 인식의 전환이 필요가 있다.

4.2. 유기용제 문제

그라비아잉크에서 대부분 저비점의 유기용제를 사용하는데 이 중에서 현재 크게 문제가 되고 있는 toluene 용제의 관점에서 기술한다면 이 용제만큼 가격면에서 매우 저렴하면서 인쇄효과 및 건조속도 등의 장점(특성면에서는 불리하지만)을 지닌 용제가 없기 때문에 지금까지 그라비아잉크 및 그라비아인쇄업계에서 대량으로 사용해 왔다. 그러나 근일에 포장지에 잔유용제면에서 사회적으로 문제가 대두되어 각 업체에서 인쇄물에서 잔유용제의 최소화를 위하여 맥진하고 있지만 이에 대응하여 새로운 타입의 잉크가 서서히 인쇄회사에 적용되기 시작하는 시점에서 생산성문제 등 전반적으로 발생하고 있는 문제점들을 해결해 나가는 것도 크나 큰 숙제를 던져 주고 있는 실정이다.

5. 기타

잉크의 GREEN TECHNOLOGY 관계를 기술하면서 향후 인쇄도막에서 발생될 수 있는 인체에 대한 유해성여부의 문제가 필연적으로 대두가 예상되어 간단히 기술하겠다.

예전에는 잉크를 구성하는 안, 수지, 용제, 첨가제들을 무분별하게 사용함으로써 무해성이 의미조차 없이 이용해 왔지만 현재에는 잉크로 인한 인쇄도막의 무독성 관계를 신중히 생각하고서 잉크의 처방에 주의를 하고 있다.

일본의 실례를 든다면 인쇄관계에서는 NL(NAGATIVE LIST)규제를 확정하여 자주관리체제를 확립하여 운영중에 있고 우리나라의 인쇄물중에서 특히 완구류나 완구류에 관계가 있는 인쇄물을 구미에 수출하는 과정에서 8가지의 중금속(8개 항목의 중금속 내용: Pb(lead), Cr(chromium), Cd(cadmium), As(arsenic), Hg(mercury), Ba(barium), Sb(antimony), Se(seleium))포함여부를 확인하여 수출하고 있다. 또한 일본이나 미국에서는 포장내용물을 먼저 선정한 상태에서 잉크의 어떤 요소가 내용물의 맛이나 향기등을 저해시키기를 검토하고 잉크를 지정하여 사용하는 사례가 자주 등장하고 있기 때문에 향후 잉크의 설계에 있어서 전에는 인쇄작성이나 생산성면에서 염두를 두고서 연구를 했지만 향수 환경측면을 포함하여 무독성의 관점도 깊게 생각해야 하는 시대가 도래되었음을 인지해야 한다.

6. 맺음말

이제까지 나열한 내용을 종합하여 잉크의 Green Technology의 관계를 종합한다면 부단한 잉크의 개발이 필수적이지만 잉크와 관련된 관련업체의 협조와 인식의 전환만이 필연적으로 대두되고 있는 사회분위기의 요망에 몇 지게 대처할 수 있으리라 확신한다. ☐