

Green Packaging Printing Market and Flexo Printing Technology

## 친환경 포장 인쇄 시장과 플렉소 인쇄 기술

### Writer

이근성 / (주)딜리 패키지 사업 본부 본부장

### Contents

- I. 포장산업의 현황
- II. 식품포장의 기능과 종류
- III. 연포장의 인쇄방식
- IV. 친환경 플렉소 인쇄기술
  - 1. 플렉소 인쇄기용 잉크
  - 2. 판 슬리브 교체
  - 3. 열풍 건조 장치
  - 4. 플렉소인쇄의 특징
- V. 결론

### I. 포장산업의 현황

세계 포장산업의 성장세가 지속되고 있는 가운데 2017년 세계 포장산업 규모는 8,700억 달러를 넘어섰다. 이후 연간 3~4%의 성장률을 보이고 있으며 2018년에는 9,200억 달러의 규모를 형성할 것으로 예상되고 있다. 1인 가족의 증가, 간편식품의 증가, HMR, 레트로트포장 등의 발전 등으로 식품포장 분야의 성장세가 두드러지고 있다. 이러한 추세에 따라 세계 인쇄문화산업에서도 포장인쇄 분야의 지속적 성장이 전망되고 있다.

통계청에 따르면, 현재 우리나라 포장산업은 약 16조 3천억 원 규모다. 포장소재·용기·기계 등을 다루는 제조업시장이 약 16조 원, 패키지 및 충전물 다루는 서비스업 시장이 약 3천억 원에 달한다. 포장산업은 1차 산업인 제조업과 3차 산업인 서비스업이 연계 산업이다. 포장산업을 2.5차 산업이라고 부르는 게 이 때문이다.

선진국에서는 디자인·브랜드 개발 등을 중심으로 포장 서비스 산업이 꾸준히 확장되고 있다. 미국의 경우 포장 서비스업 시장 규모가 230억 달러로, 연평균 15%씩 성장하고 있다. 세계 포장 시장의 30%를 차지하는 유럽은 포장산업을 국가차원에서 미래 신성장 동력 산업으로 지정해 중점 지원하고 있다.

소비자는 작고 가벼운 포장, 편리한 포장을 선호한다. 또한 재활용 가능한 포장, 참신하고 재미있는 포장을 좋아한다. 따라서 포장의 기능성은 물론 디자인성, 친환경성, 지속가능성이라는 과제를 해결해야 한다.

## II. 식품포장의 기능과 종류

포장의 기능으로 상품의 안전한 보관과 신선도 유지, 정보 제공 및 마케팅 역할의 수행 등을 꼽을 수 있다. 그 가운데 상품의 안전한 전달과 제품의 판매 증진이라는 목표를 높이는 데 목적을 두고 있다. 포장을 통해 그 안에 담긴 제품의 이미지를 표현하고 브랜드의 지향점을 나타낼 수 있다. 또한 브랜드의 위조방지 기술을 이용해 브랜드를 보호하는 역할도 한다.

전통적인 포장방법인 식품 포장의 재료 중에는 종이용기, 금속 용기, 유리병, 플라스틱 용기, 박스, 골판지, 병, 캔 등이 주를 이루고 있는데, 편의성과 상품성, 안전성, 유통성, 환경보호성, 자원순환성 등을 고려해 47%이상이 필름류를 이용한 연포장을 적용하고 있다. 또 이 연포장 인쇄물은 보통 플렉소 인쇄를 통해 생산되고 있다. 이는 사회 구조의 변화와 함께 시대적인 요구에 따른 변화이기도 한데, 기술의 진보로 식품의 포장재료와 포장 기술이 개발돼 무균화 포장

식품인 레토르트포장을 대표적인 예로 들 수 있다.

식품 관련 패키징에서 FDA 등의 안전 규정에 적합하고 친환경성과 안전성을 담보할 수 있는 인쇄 방식, 생분해성과 같은 다양한 소재와 친환경 무해 잉크, 무용제 접착제 등의 발전으로 환경과 건강을 고려한 포장 인쇄산업의 발전이 이루어지고 있다.

식품 포장에 주로 사용되는 필름 재료에는 다음과 같은 특성을 요구한다.

- 식품 보호 : 가스 투과도, 투습도, 광 차단성, 자외선 방지, 보향성
- 식품의 상품 가치 : 투명성, 인쇄적성, 밀착성, 방담성
- 식품의 포장효과와 생산성 : 밀봉성, 작업성, 내한성, 내열성, 인장강도, 소비자 편리성, 위조 방지성
- 제품보호 및 환경 : 안전성, 경제성, 자원 절약성, 폐기 처리 용이성

식품 포장 재료의 모든 성질 중에서도 가스 투과도와 투습도는 식품의 변질을 방지하는 가장 중요한 요인이다. 식품 포장용 플라스틱 필름의 종류에는 기능에 따라 폴리에틸렌,

폴리프로필렌, 폴리에스테르, 나일론, 폴리염화비닐, 열화비닐리덴, 폴리스틸렌, 폴리카보네이트, 에발, 폴리아크릴로니트릴, 증착지 등의 고차단성 필름이 사용되고 있다. 이러한 고차단성 필름은 공기 중의 산소, 질소, 탄산가스의 투과도 우수하다.

이러한 필름의 조합 즉 다양한 래미네이팅을 통한 복합필름의 활용은 기능성 활용과 차단 효과를 극대화 할 수 있다. 차단성은 방습성, 가스 차단성, 보향성, 용제 차단성과 수분 투과, 가스 및 산소의 막는 재질 사용이 중요하다. 차단성을 높인 재료를 고차단성 포장 재료라 하며, 고차단성 포장재료에는 PVDC, EVOH를 차단층으로 한 복합 포장재를 통해 식품의 향기, 색, 맛을 유지하고 있다. 전자레인지용 레토르트파우치에는 SiO<sub>n</sub>, SiO<sub>2</sub>를 증착한 포장재가 사용되고 있다.

## III. 연포장의 인쇄방식

한편 친환경 포장재, 즉 지속 가능한 포장재는 소비자의 제품 선택을 위한 중요한 기준으

로 대두되고 있다. 제품 생산자들은 환경친화적 포장재를 활용하면서 기업의 사회적 책임을 구현하고 있음을 가장 손쉽게 소비자에게 알리는 전략으로 적극 활용하고 있다.

기능성 필름의 발전으로 연포장과 같은 필름 소재와 관련한 인쇄시장이 성장하고 있으며, 인쇄물을 오랜 기간 보관할 수 있다는 장점과 포장작업의 용이성에 의해 연포장 인쇄시장이 성장하고 있다.

사회 구조의 변화와 제품의 다양성, 단기 간편 보급용 다품종과 소량 인쇄에 대한 수요가 증가하면서 연포장용 인쇄 환경도 기존의 전통적인 그라비아인쇄 방식에서 친환경을 주도하는 오프셋, 플렉소, 디지털 인쇄의 적용을 적극 검토하고 있다.

디자이너는 포장 설계 및 디자인 작업을 할 때 환경적 관점을 고려하여야 한다. 그린 포장(Green Packaging) 또는 에코 인쇄(ECO Printing), 소재 사용 등은 기업의 마케팅 측면에서도 제품 또는 브랜드의 판매 촉진으로 활용되고 많이 주목받고 있다.

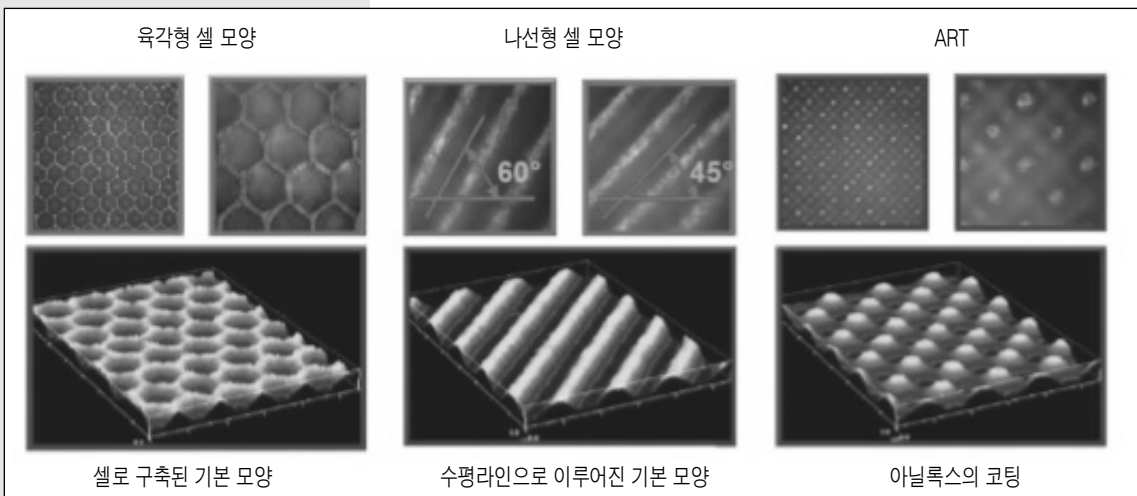
국내 필름 인쇄(연포장 필름)는 주로 그라비아인쇄기로 이뤄지고 있다. 선진국인 유럽 또는 미주지역의 연포장 인쇄가 플렉소 인쇄기로 인쇄되는 것과 비교하면 큰 차이가 아닐 수 없다. 국내의 연포장 인쇄물의 98% 이상이 솔벤트 타입의 그라비아인쇄기로 인쇄되는 실정이므로 많은 변화와 개선이 요구되고 있다. 그라비아인쇄는 안전성, 위생성의 향

상을 위한 탈 유기용제화, 무용제화 된 인쇄잉크의 개발 등이 시도되고 있다. 국내에도 화학안전체계 구축을 주요 내용으로 하는 ‘화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률(이하 화평법)’ 과 ‘화학물질관리법(이하 화관법)’ 의 시행규칙에 따라 인쇄 및 포장관련 업체들도 상황에 맞게 준비할 필요가 있다.

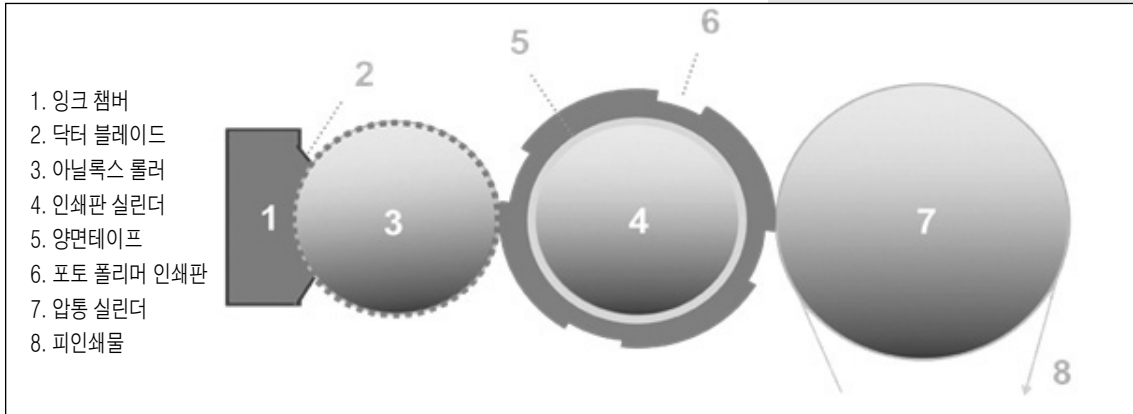
#### Ⅳ. 친환경 플렉소 인쇄 기술

플렉소인쇄의 가장 큰 특징은 용제를 사용하지 않고, 알코올 타입 잉크로 연포장 필름에 인쇄하여 잉크에 의해 발생하는 작업 환경, 대기가스, 인쇄물 유해성분 검출기준인 잔류

[그림 1] 아닐록스 롤러의 종류



[그림 2] 플렉소인쇄 유니트의 구성



용제 등에 관한 규제에서 자유로울 수 있는 인쇄기술이다. 플렉소 인쇄기술의 기본 원리는 수지 블록판을 이용해 아닐록스 롤러에서 공급되는 잉크량을 피 인쇄물에 전달하는 방식이다. 잉크량은 선정한 아닐록스 롤러의 선수나 잉크전이 불륨에 따라 정해지게 되며, 아닐록스 롤러는 표면의 홈 각도 및 깊이, 모양, 선수 등에 따라 평방미터당 잉크 전이가 가능한 잉크량을 사전에 확정하게 된다. 아닐록스 롤러의 표면 모양은 롤러 제작사에 따라 별집, 유선형, 대각선 타입 등 다양한 모양으로 구성되고 있다.

플렉소인쇄에서는 고품질 인쇄물 인쇄의 세팅과 유지가 중요하다. 가장 이상적인 인쇄 품질을 위해 이상적인 압력을 가하게 되는데 이를 키스 프린

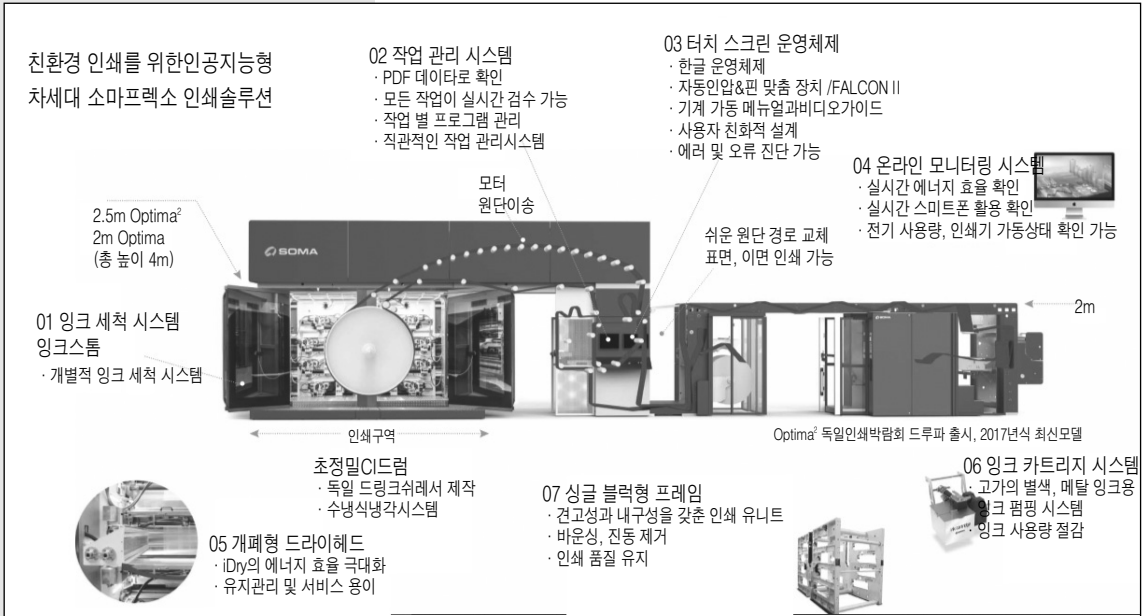
팅(Kiss printing)이라고 한다. 키스 프린팅은 챔버·아닐록스 롤러, 인쇄판, 압통과 가장 이상적인 인압을 설정하고, 그 유지가 중요하다. 이를 통해 도트 게인(dot gain)이 없고 핀 홀 자국이 없는 인쇄를 유지할 수 있고 판재의 마모를 방지할 수 있다. 이러한 인압 세팅은 서보 모터에 의해 자동으로 가능하며, 스마트 레지스터 기능을 통해 원지의 손실 없이 정확한 핀 가능하게 해 50m 이내의 최소 손지로 정상 가동할 수 있는 컬러 재현이 가능하다. 모든 작업은 터치스크린을 통하여 손쉽게 작동할 수 있고, 인쇄 표준화를 위해 입력된 데이터 값에 따라 자동으로 세팅되며, 작업을 서버에 저장 반복작업 시 불러오기 편리하다. 연포장용 플렉소인쇄는 CI타입의 인쇄

기이며 기본이 8도 선택 사양에 따라 10도까지, 편면·이면 인라인 인쇄가 가능하다. 특히 CI타입은 LDPE와 같은 연질의 인쇄물에 적합하다.

플렉소인쇄에서는 점도가 낮은 수성타입의 잉크나 점도가 높은 UV잉크나 다 호환해 사용하게 된다. 수성잉크의 경우 점도가 낮아 잉크 흘림 현상이 발생할 수 있기 때문에 잉킹 유니트를 아닐록스 롤러타입으로 대체하여 사용하게 된다. 이러한 아닐록스는 잉크 챔버, 닥터 블레이드, 판 실린더, 압통과 같은 인쇄 유니트로 구성하게 된다.

인쇄판은 포토폴리머 판을 사용하며 판의 강도가 강할 경우에는 솔리드에서 핀 홀이 눈에 쉽게 띄게 되며 망점 인쇄 시 소프트한 판재는 도트 게인이 많이 발생하게 되어 지속적인

[그림 3] 소마 C타입 플렉소 인쇄기



인압의 설정, 컨트롤 및 유지가 인쇄 품질을 유지하는데 가장 핵심기술이 된다고 볼 수 있다. 양면 접착테이프 플렉소 라벨 인쇄에서 작지만 중요한 부분이 정확한 양면 접착 라벨의 사용이다. 양면 라벨은 수지판을 인쇄 실린더에 장착 시 사용하는 두께, 강도(소프트, 미디움, 강함)에 따라 솔리드, 망점 재현력, 마이크로 텍스트나 선 재현력 등에 영향을 받게 된다.

## 1. 플렉소 인쇄기용 잉크

그라비아인쇄 방식과 달리 플렉소인쇄는 소량 다품종에 적합한 선진국형 인쇄환경에서

각광받고 있다.

그 주요 요인은 수성 및 에탄올(ethanol) 또는 에틸알코올(ethyl alcohol) 주성분의 잉크를 사용하고 있기 때문이다. 에틸알코올은 무색의 가연성 화합물로 알코올의 한 종류이며, 술의 주성분이기도 하다. 화학식은 C2H5OH이며 물 또는 에테르와 섞일 수 있고, 에탄올은 알코올성 음료 산업의 기반이 된다. 공업적으로 여러 공정에 개입되고, 용매, 소독제, 연료 등으로 많이 사용된다.

잉크량의 설정은 미리 정해진 아닐록스의 표면 구성에 따라 전이되는 양을 정하게 된다. 가장 큰 특징은 오프셋이나 레

터프레스처럼 필요한 잉크량 설정 및 변경을 잉크 존 키를 조정하는 것 없이 일정한 양의 잉크로 공급하는 것이다. 롤러를 통하지 않고 잉크량을 공급하는 방법은 프리프레스에서 잉크량 설정값 조정에 의해 판재를 다시 만드는 방법이다. 잉크량에 따라 각 유니트별로 다양한 아닐록스 롤러를 가지고 있다면 다양한 잉크 전이를 조정할 수 있으나, GTT 아닐록스 롤러 같은 경우에는 5개의 롤러가 표준으로 정하여져 작업자에게 표준값을 기억하게 해준다.

컬러를 교체하거나 작업을 마무리하게 되면 자동세척기능을 통하여 펌프 · 호스 · 챔

버·아닐록스 롤러까지 자동 세척을 함으로써 작업자의 편의와 준비시간을 단축할 수 있다.

또한 3단계 세척 프로그램을 통하여 세척력 조정과 세척액 절감도 가능하게 된다. 세척에 필요한 시간은 전 유니트 5분이내가 된다. 이밖에도 CI드럼의 자동세척기능 역시 드럼에 묻어있는 잉크, 먼지, 화학물질 등 자동세척도 가능하다.

## 2. 판 슬리브 교체

작업 교체시간의 단축은 러닝 코스트의 단축과 생산성 증대의 핵심이다. 또한 디지털 제판 및 프리프레스 기술 발달로 4도 원색에 최소 백색인쇄가 표준으로 되어가고 있다. 그라비아인쇄에서 재현하는 10도 이상의 인쇄기에 비하면 아주 간단하고 경제적인 수가 없다.

남아 있는 인쇄 유니트는 작업하는 도중에 다음 작업을 준비할 수 있으며, 챔버에 인압세팅을 자동으로 할 수 있고, 작업 생산효율을 증대할 수 있다. 더욱이 원터치 구동 및 에어 밸브를 통한 슬리브 교체 및 챔버 탈장착을 쉽게 진행할 수 있다.

## 3. 열풍 건조 장치

플렉소인쇄기는 고속인쇄가 가능하도록 팬 타입의 열풍 건조장치가 장착되어 있으며, 내장된 각 유니트 사이의 노즐과 건조 터널을 통하여 건조하게 되며, 인쇄 속도에 따라 건조력이 조절이 되므로 에너지 절약의 장점이 된다. 건조장치는 전기나 가스 등으로 작동 가능하며, 일반적으로 전기타입으로 사용되고 있다. 건조력은 작업에 따라 개별적으로 조절이 가능하며 더블 노즐구조의 에어제트는 최고 속도에서의 건조를 가능하게 한다.

## 4. 플렉소인쇄의 특징

플렉소인쇄기는 잉크존에 의해 잉크 농도값이 조정되거나 부분으로 조정되는 게 아니기 때문에 소재의 활용과 프리프레스의 기술이 꼭 필요하다.

① 양면테이프, 인쇄판, 잉크 등 재질의 표준값, ② 인쇄 ICC 프로파일링을 통한 컬러값 설정, ③ 교정 시스템을 이용한 ICC 컬러값 설정, ④ 플렉소인쇄 품질과 재현력의 인정 등이 있다.

CMS를 통한 ICC 프로파일링 생성 후 컬러값 교정 등과 같

은 프리프레스 작업을 통하여 고선수 플렉소용 출력기 CDI는 기존의 플렉소 판재가 가지고 있는 망점 재현력의 한계를 극복하게 해주고 97% 이상 오프셋인쇄 품질의 개선을 가능하게 하였다.

플렉소 인쇄기의 특징은,

- 간단한 인쇄기 구조 및 기술
- 다양한 재질의 인쇄 가능
- 높은 잉크 전이도
- 작업 준비시간, 세팅시간의 최소화, 정확한 편 맞춤
- 작은 글씨 및 바코드 선명도
- 친화적 작업 환경과 인체무해 등을 크게 들 수 있다.

## V. 결론

플렉소인쇄는 오프라인 공정의 한계를 벗어나 경쟁력 있는 생산공정을 가능하게 하는 패키징 매엽인쇄시장, 유헤 및 환경 저해로 제한을 받는 그라비아의 소량 다품종 식품용 및 통기성 필름 인쇄시장, 작업 준비시간 단축 및 균일한 고품질, 다양한 인라인 후가공을 필요로 하는 연포장 기능성 래미네이팅시장 역시 효율적인 작업공정을 가능하게 하는 인쇄영역으로 부각되고 있다. 