

기술제언

골판지 인쇄의 고품질화 기술

Chamber Doctor Blade System

예림상사  
대표최기종

1. 머릿말

골판지 인쇄는 상품의 첫인상을 소비자에게 주는 것으로 소비자의 구매 욕구를 불러일으키는 판촉기능을 가지고 있는데, 그동안 우리나라에서는 이러한 판촉기능보다는 단순히 상품의 보호 및 운반편의등 일차적 기능에 치중하여 온 것 같다. 그러나 최근들어 인쇄품질향상에 대한 소비자들의 욕구가 커지고 이를 골판지업체에 요구하게 되었고, 이러한 추세는 더욱 급속히 변져가고 있습니다. 특히 수출용 제품의 골판지포장은 고품질인쇄가 더욱 요구되고 있는것이다.

그러나 이러한 요구를 수용하려면 현재 주로 가지고 있는 닥터브레이드 없는 고무롤 시스템 (Two roll system)의 인쇄기로는 무리이고, 밀폐형 챔버 닥터브레이드 시스템 (Enclosed chamber doctor blade system)을 사용해야 하는데, 이 시스템을 가지고 있는 업체는 외국산 인쇄기를 가지고 있는 일부 업체에 한정되어 있다. 이

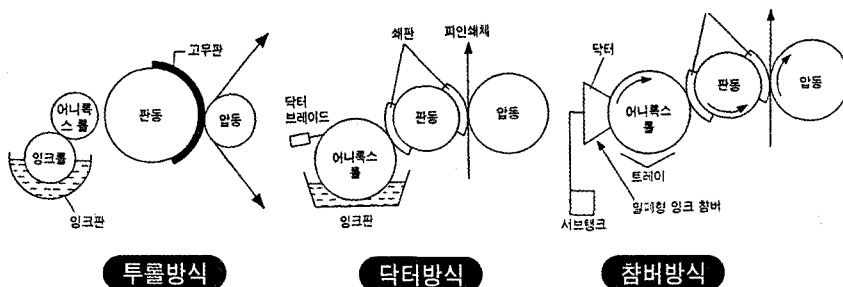
래서는 심화되는 세계경쟁에 제대로 적응할 수 없고 생각된다.

최근 구미의 선진국에서는 새로 제작되는 기계는 거의 밀폐형 챔버 닥터브레이드 시스템을 채택하고 있으며, 현재 가지고 있는 닥터브레이드 없는 고무롤 시스템 또는 닥터브레이드 시스템을 밀폐형 챔버 닥터브레이드 시스템으로 개조(up-grade)하고 있는 실정이다. 이유는 doctor blade를 사용하는 인쇄는 현재 주로 사용하는 Two roll system에 비해 훨씬 높은 인쇄품질을 가져다 주기 때문이다.

2. 인쇄시스템의 발전상황

인쇄품질향상을 위한 플렉소인쇄기

의 인쇄 시스템의 발전상황은 현재 국내에서 주로 쓰이는 Two roll system에서 Single reverse angle blade 를 거쳐 Enclosed chamber doctor blade system으로 바뀌어 왔으며, Enclosed chamber system내에서도 정적유동방식 챔버 (Static flow chamber system:SFC)에서 동적유동방식 챔버 (Dynamic flow chamber system : DFC)으로 발전되고 있다. 국내에서는 이러한 발전단계의 첫 단계인 Two roll system에 머물러 있으며, 일부 업체에서만 수입기계에 장착된 Enclosed chamber doctor blade system을 사용하고 있으며 국내생산기계에는 전혀 없는 실정이다.



새로운 기계의 제작에 따른 추가투자  
자와 중복비용을 피하고 현재 사용하고  
있는 Two roll system을 활용하기  
위해서 현재의 Two roll system  
에서 rubber roll을 제거하고 후장착  
챔버 닥터브레이드 시스템 (Retrofit  
chamber doctor blade system)을  
장착하여 Enclosed chamber doctor  
blade system으로 사용하는 경우가  
크게 증가하고 있지만, 국내에는 아직  
보급되고 있지 않은 실정이다. 이 경  
우는 현재 사용하는 기계를 활용할 수  
있고 가격 또한 저렴하여 새로운 기계  
를 설치하는 것 보다 매우 효과적 이  
라고 생각된다.

**3. 밀폐형 챔버 닥터브레이드  
시스템의 장점과 최근동향**

**1) 장 점**

Enclosed chamber doctor blade  
system이 Single reverse angle  
doctor blade보다 나은 장점을 열거  
해보면

- ① 잉크 소요량 및 잔량이 약 30-40% 절감된다.
- ② Enclosed chamber doctor blade system은 내부자동청소 시스템을 가지고 있어, 청소시간을 크게 줄여주고 작업의 교체를 매우 쉽고 빠르게 할 수 있다. 간단한 보조장치를 부착하면 10 ~ 15분 사이에 교체가 가능하다. 따라서 기계정지시간을 크게 줄여 기계가동율을 크게 높여준다.
- ③ 잉크의 비산을 방지하여 작업환경이 매우 깨끗하다.
- ④ 용제의 증발이 방지되어 잉크의 농도가 일정하게 유지되어 균일한 색상을 완벽하게 유지하며, 용제의 사용량

을 크게 줄일수 있다.

또한 용제의 냄새도 크게 감소 시켜  
작업환경을 개선시킨다.

- ⑤ 인쇄중 이물혼입이 방지된다.
- ⑥ 발포현상이 거의 없다.
- ⑦ 고스트(ghost: 이중으로 겹친 화면)현상이 크게 감소한다.

현재 주로 사용하는 Two roll system과 비교한 장점

- ① 인쇄품질이 월등히 우수하다.
- ② 고속에서도 균일한 인쇄품질을 얻을 수 있어 생산성이 크게 향상된다.
- ③ 일정한 양의 잉크가 쇠판에 전이되므로 균일한 인쇄품질을 얻을 수 있다.
- ④ 셋업시간이 빠르다.
- ⑤ 잉크소모량이 크게 절감된다.
- ⑥ 잉크의 휘발이 거의 없으므로 용량을 정확히 계산하여 사용할 수 있다.
- ⑦ 용제의 농도가 낮아져 중간에 용제를 보충하는 일이 없어 인쇄농도의 변화가 없다.
- ⑧ 냄새가 거의 나지 않아 환경문제해결에도 크게 도움이 된다.
- ⑨ 작업중 잉크가 튀는일이 없으므로 작업환경이 깨끗해진다.
- ⑩ rubber roll을 사용하지 않아 작업자의 손이나 옷등이 딸려 들어가 생기는 안전사고가 방지되어, 보다 안전한 작업이 가능하다.

**2) 최근 동향**

최근 Enclosed chamber doctor blade system에서는 chamber내의 flow 형태에 따라 Static flow chamber system (SFC)과 Dynamic flow chamber system (DFC)이 있다. Dynamic flow chamber system이 좀 더 발전된 형태인데 두 시스템

사이의 차이는

- ① 인쇄품질면  
전폭에서 보다 일정한 잉크의 전이된다.  
고스트(ghost)현상이 크게 감소된다.
- ② 원가절감면  
잉크소요량이 보다 절약된다.  
청소시간(chamber와anilox roll의)이 크게 줄어든다.  
보다 빠른 색상교환이 가능하다.
- ③ 기술적인면  
아니록스톨에 아주 정밀하게 접촉된다.  
닥터브레이드와 chamber assembly의 진동을 줄여준다.  
수용성잉크에 공기가 들어가는 것을 줄이기 위해 bypass로 vent시킨다.  
다양한 잉크점도에서 사용가능하다.
- ④ 환경적인면  
용제의 휘발이 극히 적다.

최근까지 주로 사용한 챔버 시스템은 SFC형으로 내부구조가 단순하고 완전 밀폐된 잉크판기구를 챔버화한 장치이다. 현재상태로 SFC형 시스템은 Two roll system을 개조하기 위한 후부착 장치로 많은 기종이 소개되어 있으며 간이구조이므로 취급도 쉽다.

여기에서 더욱 개량된 DFC형은 챔버장치 내부에 특징있는 구조체와 장치, 보조장치를 더한 것이다.

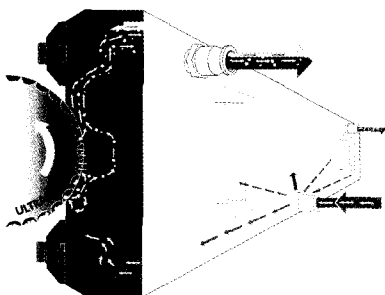
- ① 내부에 독자적인 구조체를 붙여 잉크, 세정제를 강제적으로 다이나믹한 유동을 일으키는 구조로 한 것
  - ② 내부로 세정제를 고압분사시키는 노즐과 샤워헤드를 조립한 것
  - ③ 완전 밀폐효과를 올리기 위해 2중 엔드밀 구조로 한 것
- 이러한 기술은 챔버의 기능과 효과를 더욱 개선, 향상 시키는 것이다.

SFC형과 DFC형의 비교

인쇄 품질	- 전폭에 균일 잉크 공급이 어렵다	- 전폭에 균일 잉크 공급 - 고스트현상 해결 - 인쇄중의 색상 균일화
코스트 절감	- Two roll 방식보다 잉크소모가 적다 - 잉크와 용제사용량 절감 - 건조에너지 삭감 - 인쇄속도의 향상	- SFC챔버보다 잉크소모가 적다 - 건조에너지 삭감 - 인쇄속도 향상 - 닥터마모 감소 - 아니록스롤의 막힘이 적다 - 신속하고 효과적인 세정가능
기술상의 개선	- 아니록스롤에 대한 챔버조정이 한정	- 닥터와 챔버의 진동 감소 - 닥터와 아니록스롤의 kiss touch의 미세한 조정 - 거품제거를 위한 bypass ventilation - 광범위한 잉크점도에 대응가능
환경문제 개선	- 알콜등 휘발물의 감소	- 알콜등 휘발물의 감소

여기에서 소개하는 DFC챔버는 네델란드의 APEX EUROPE사에서 특허출원한 시스템이다.

특징적인 것은 챔버내부에 “노이즈”라 칭하는 특수형상 구조체를 조립한 것으로 액체의 흐름을 좋게하고, 내부에 기복 및 넓고 좁은 부분을 붙여 잉크를 하부주입구로부터 공급하면 강제 소용돌이가 생기도록 설계되어 있다. 이 소용돌이는 돌아온 아니록스롤의 셀바닥에 남은 거품과 잉크를 몰아내고 뒤에서 새로운 잉크로 치환하도록 하는 기능을 갖고 있다.



이기능은 상하주입구로부터 세정액을 넣을 때 정역류(正逆流)시키는 것으로 세정효과를 높일 수 있다. 또 아니록스롤에의 접촉면적을 넓게하고 닥터압력을 최대한 낮게하는 kiss touch로 설계되어 있다.

#### 4. 닥터브레이드

Enclosed chamber doctor blade system에서 doctor blade는 매우 중요한 역할을 하는데 프라스틱이 스틸보다 주로 사용되며, 그 주된 이유는

① 아니록스롤(anilox roll)의 마모를 크게 줄여준다. 특히 크롬도금 roll에 매우 유효하다.

② 골판지 인쇄폭이 넓을 경우, 스틸브레이드는 사용이 어렵고 손을 베는등 위험하다.

프라스틱은 훨씬 안전하다.

③ 골판지용 잉크는 대개 수성이다. 따라서 스틸을 사용하면 녹 방지를

위해 스테인레스 스틸을 사용해야한다. 스테인레스 스틸 브레이드는 매우 비싸다.

④ 수성잉크는 용제형잉크보다 마모 성능이 강한데, 이것은 하드스틸 브레이드 사용시 아니록스에 독타줄을 나타내는 원인이다.

프라스틱 브레이드는 이러한 이유로 수성잉크에 훨씬 적합하다.

⑤ 레이저조각 세라믹 아니록스 롤(Laser engraved ceramic anilox roll) 고품질의 인쇄, 재인쇄, 고속인쇄, 인쇄시간의 단축등을 요구하는 용도에서는 아니록스롤의 품질이 매우 중요한 사항이다. 아니록스롤은 닥터브레이드와 함께 사용하여 잉크전량을 정확하게 관리하게 된다.

기존의 크롬도금 롤은 스틸 브레이드와 사용할 때 아주 쉽게 마모되어 잉크의 전이량이 달라지게 되는데, 이 경우 인쇄품질에 영향을 주게 된다. 이에대한 대책으로 세라믹을 롤에 도포하고 레이저로 조각을 한 세라믹 아니록스롤이 가장 이상적인 대안이 된것이다. 세라믹 아니록스롤은 기존의 크롬도금롤 보다 훨씬 수명이 길어 오히려 경제적이며 인쇄품질 또한 일정하게 유지할 수 있어 매우 좋은 제품이라 할 수 있다.

1) 스크린 선수(screen line count) 아니록스롤에서의 잉크전이량은 거의 스크린 선수(line count)와 셀의 심도로 결정된다. 잉크량의 선택은 주문받은 인쇄의 종류에 따라 정해진다. 고품질의 인쇄를 위하여 보다 높은 스크린 선수를 필요로하며 세라믹 아니록스롤 업체에서는 이에 맞추어 생산하고 있다. 현재의 기술 수준으

로 1,500선/cm도 문제없으나 실제 사용되는 수준은 350선/cm이면 충분하다고 한다.

2) 세라믹 아니록스롤의 종류

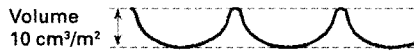
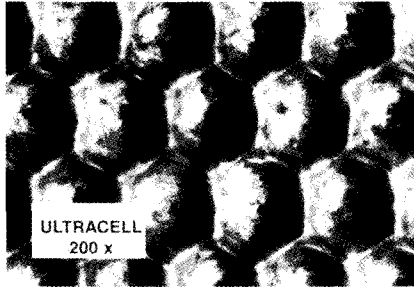
세라믹 아니록스롤은 초기에는 CO<sub>2</sub> 가스 레이저 기술로 45도 각도로 조각하였으나, 1990년 60도 각도로 조각한 제품이 나왔다. 1994년 네델란드의 APEX EUROPE사에서 최초로 CO<sub>2</sub> 가스 레이저 기술이 아닌 ULTRACELL 레이저기술로 세라믹 아니록스롤을 발표하여, CO<sub>2</sub> 가스 레이저 기술의 세라믹 아니록스롤을 대체해 나가고 있는것이다.

두 기술의 차이점은 CO<sub>2</sub> 가스 레이저는 조각시 고체-액체-기체상태로 변하는 데 비하여 ULTRACELL 레이저방식은 고체에서 바로 기체상태로 되어 셀의 입구 부위에 생기는 언덕형태의 형상이 전혀 없다.

또한 세라믹이 조밀하게 압축되어 기공이 적고 표면경도가 증가하고 표면장력이 증가하여 발수성능(hydrophobic, non-wetting tendency)이 크게 증가하여 잉크의 전이가 용이하고 세척이 쉽게된다.

3) 세척

세라믹 아니록스롤의 효과적인 관리를 위하여 수시 또는 정기적인 세척이 필수적인데, 이것이 그리 용이하지 않다. 용제로 닦거나 초음파 세척을 하는데 이러한 방법들은 물을 상하게하거나 효과적인 방법이 되지 못하여 여러 가지로 검토한 결과 Sodium bicarbonate를 사용하는 방법이 개발되어 널리 사용되고 있다. 이 방법은 간단하고 폐수도 나오지 않으며 세척시간도 매우 짧고 또 in-line상태에서도



ULTRACELL™ LASERTECHNIC

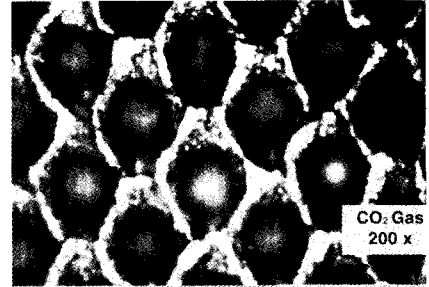
세척이 가능하여 각광을 받고 있는 시스템이다. 구미에서는 세라믹롤이 많이 사용되고 있어 세척만 별도로 하는 회사가 있어 예약을 받아 순회하면서 세척을 하는 정도이다. 아직 국내에서는 이러한 단계까지 보급되지도 않았고 세척의 중요성에 대하여 인식이 확립되어 있지 않으나, 머지않아 이러한 상황이 오리라 생각한다.

상기의 세척은 기계를 이용한 완벽한 세척이나 사용하면서 간단하지만 손으로 매일 그리고 정기적으로 세척하면서 사용한다면 더욱 오래 그리고 좋은 상태를 유지하면서 사용하실 수 있을 것이다.

5. 결론

현재까지의 골판지의 고품질인쇄를 위한 최선의 기술적 해결책은 밀폐형 챔버 닥터브레이드 시스템과 레이저 조각 세라믹 아니록스롤의 조합이라고 할 수 있다.

밀폐형 챔버 닥터브레이드 시스템과 레이저조각 세라믹 아니록스롤은 다른 시스템보다 월등히 우수한 인쇄 품질을 적은량의 잉크를 가지고 표현하며, 장기간에 걸쳐 일정한 품질을 유지하고, 내구성 또한 매우 길고, 작업



CO2 LASERTECHNIC

환경을 깨끗이하고 안전성 또한 높아 작업자들에게도 좋고, 준비시간을 크게 단축할 수 있다. 다시 말하면 양호한 작업환경에서 우수한 인쇄 품질을 뛰어난 경제성으로 만든다고 할 수 있다.

〈참고문헌〉

1. 밀폐식챔버, 독타, 브레이드시스템, 세라믹레이저조각 아니록스롤시스템 宮崎利男, 포장계, 1996. 9
2. 인쇄코팅기술의 새로운 동향 香田裕誌, 팩로지스, 1998. 1