

# 잉크젯 프린팅(디지털 날염) 섬유제품 생산시스템의 문제점 분석

박윤철, 이해정, 심재운

한국생산기술연구원 섬유소재본부 디지털가공팀

## 1. 서 론

현재 잉크젯 프린팅 (디지털 날염) 분야는 IT, 디지털 기술을 섬유산업에 접목하여 산업, 기술적인 면에서 관심을 가지고 연구, 개발되고 있다. 국내에서는 아직은 활성화되지 못하고 있으나 이탈리아의 경우는 고급 의류패션제품들에 적용되어 고가로 판매되고 있다. 우리의 경우는 주로 샘플작업에 활용하고 있으며 생산체제를 보유한 기업은 극히 드물다. 이상적인 디지털 날염 생산체제가 되기 위해서는 전처리공정, 디지털 날염공정, 후처리공정, 색상관리, 봉제공정까지 연속공정을 갖춘 공장과 디자인, 마케팅 부서 등을 모두 갖추어야 한다. 우리나라는 디지털 날염 제조체제를 완벽히 갖춘 공장은 아직 없는 실정이고, 10여대 미만의 프린터를 구비하고 프린팅 작업을 주로 하고 있다. 이런 경우 전처리, 후처리를 기존 업체에 의존하고 있으며, 이 것도 최소한의 물량이 되어야 의뢰가 가능하다.

본 고에서는 디지털 날염의 요소기술별로 우리나라 디지털 날염 분야의 문제점을 파악하여 생산시스템이 활성화되지 못한 원인을 분석하고 발전방향을 제시해 보고자 한다.

## 2. 잉크젯 날염 (디지털 날염) 생산시스템의 문제점 고찰

현재 디지털 날염산업과 관련하여 프린터와 잉크, 색상관리, 생산 및 판매 체계 분야 등에 있어 문제점을 간략하게 고찰하고자 한다. 단, 본고에서는 프린터 헤드분야의 문제점은 다루지 않겠다.

잉크젯 프린팅 (디지털 날염)의 프린터 분야의 문제점은 프린팅 속도, 색상구현, 공정 연속성을 들 수 있다. 현재 디지털날염 프린터는 대부분 8색 조합을 채택하고 있으며 C, M, Y, K (cyan, magenta, yellow, black)를 기본으로 하며, LC, LM, LY, LK (L : light)등을 추가한다. 기종별로 다른 조합과 잉크를 사용하므로 같은 디자인을 프린팅하여도 기종별로 색상차이가 난다. CMS (color management system) 는 프린팅시 매우 중요한 요소이며 모니터의 디자인색상과 가능한 동일한 색상으로 날염이 되어야 하지만 현재 기술로는 색상차이가 존재한다. CMS를 활용한 색상구현 등 S/W적인 측면, 프린터의 부가장치 예를 들어 장력조절장치, 공급장치 등의 요소도 프린팅 품질을 좌우한다. 비닐, 필름 등 현수막에 솔벤트형의 잉크로 디지털 인쇄되는 경우와 의류패션제품을 위하여 디지털 날염되는 경우는 기술, 공정면에서 차별화 될 수 밖에 없다. 종이, 비닐, 필름 등에 사용되는 프린터를 정교한 디자인의 의류패션제품 날염에 사용하는 것은 품질불량을 초래할 것이다. 유성잉크

용 프린터를 실크 등에 적용하여 고해상도를 구현하는 것은 어려울 것이다. 의류패션제품용 프린터의 경우 2억 원 이상으로 비교적 고가인 것도 활성화의 장애요인으로 작용하고 있으며, 아울러 시장형성 이전이므로 수요가 적기 때문에 잉크 가격이 비싼 것도 문제점으로 지적된다.

잉크를 공급할 때 분사 방식, 순서 등에 따라 미디어 (염색이나 날염에서는 피염물)에서 발색도가 달라진다. green의 경우, cyan 색상의 잉크가 미디어에 프린팅되고 yellow가 프린팅된다고 하면 cyan 색상 잉크가 굳기 전에 yellow가 혼합되어야 green 색상이 구현된다. 또한 다른 색상의 잉크가 분사되기 전에 건조가 되어야 원하는 green 색상을 구현할 수 있다. 잉크 색상을 미디어에서 최적으로 발색시키는 CMS나 S/W의 활용은 품질에 영향을 끼친다. 외국 선진제품들은 가변도트기술 (VSDT, Variable-Sized Droplet Technology)로 이러한 문제를 해결하는 것으로 알려져 있다. VSDT는 하나의 잉크 분사 노즐에서 다른 크기의 잉크방울을 분사하는 기술로, 필요에 따라 잉크 방울의 크기를 조절함으로써 좀더 세밀하고 섬세한 이미지의 표현을 가능하게 하므로 어떤 경우는 저해상도의 가변도트가 고해상도의 고정도트보다 품질이 좋을 수도 있다. 이런 기술들을 의류패션제품에도 적용할 수 있다면 고부가가치 디지털 날염 제품제조에 도움이 될 것이다.

기존 날염 제품의 해상도는 200 dpi를 넘지 않으므로 디지털 날염에서 600 dpi 이상의 해상도를 내는 것은 잉크 (염료) 낭비일수도 있고, 천연섬유소재를 수성잉크로 디지털 날염하고 수세공정을 하는 경우 미고착 잉크에 의한 폐수 처리까지 고려하여야 한다. 안료잉크를 사용하는 경우는 폐수처리부담은 없지만 발색성을 개선하여야 한다. 그리고 침염처럼 칼라매칭을 하여 색상을 맞추어 작업하는 경우 시간 낭비가 너무 많은 문제점을 가지고 있다.

2006년 현재 디지털 날염분야의 프린터 세계시장수요는 연간 1,000대 미만인 것으로 알려져 있으나 향후 5년 안에 10배이상으로 증가할 것으로 보이며, 세계날염시장 규모는 300억 야드 이상이며 이중 약 10%정도를 디지털 날염방식으로 전환한다면 시장형성이 가능할 것으로 예측된다. 현재 생산속도 (200 ~ 300 야드/일) 로는 기존날염을 따라갈 수 없으므로 기존날염시장을 완전히 대체할 수는 없으리라 예상된다 (미국 AATCC는 세계 날염시장에서 디지털 날염이 차지하는 비율을 향후 25% 정도로 예상하기도 하였음).

최근 의류패션제품들은 트렌드 변화를 민감하게 받아들여 제품수명주기가 짧아지고 다품종 소량 생산체제로 가고 있는 추세이다. 이러 면에서는 디지털 날염이 장점으로 부각될 수 있으나 소량이라 하더라도 일정 량 이상의 물량이 되어야 생산가동을 하므로 수요량과 생산량을 항상 조절하기는 어려움이 있다. 현수막이나 광고, 홍보용의 프린트 물량의 경우는 주문량 만큼 생산하면 되므로 수요와 공급을 조절하는 면에서는 의류패션 제품보다는 상당히 쉬운 편이다.

의류패션제품들을 생산하기 위한 최소 주문량을 약 3,000 야드 이상 (실제로 3,000 야드 이상일 수도 있지만) 으로 가정한다면 디지털 날염의 경우 프린터 1대당 시간당 50 야드 속도로 날염을 하면 6시간에 300 야드를 할 수 있다. 10대가 있으면 일일 3,000야드를 생산할 수 있다. 5대를 가동하면 2일 작업 물량이 된다. 봉제 등의 후속공정까지 마치면 주문받은 이후 3, 4일이 걸리게 된다. 물론 작업현장에 따라 2교대 작업을 하면 시간을 더욱 단축시키는 것이 가능하다. 그러나 현재 기존 날염시장은 아주 소량 (반월, 시화의 경우 200 야드 이상)이라도 주문을 받고 있는 실정이며 실제로 스크린 프린팅의 경우 속도가 상당히 빠르고 공정조건만 맞추어 놓으면 불량발생도 적은 편이며 발색성도 우수한 편이다.

기술적인 측면에서는 잉크번집이 없는 미디어(천연, 합성섬유소재)가 개발되어야 하고, 실크를 이용한 고부

가가치 디지털 날염 의류패션제품 제조를 위해서는 스티밍을 하여야 원하는 색상 발현이 가능하고 견뢰도가 확보되된다. 하지만 디지털 날염 공정에 적합한 국산스티머 등의 장비들이 없는 것도 지적되어야 한다 (기존 스티머는 용량이 상당히 크므로 소량을 가동하는 경우는 경제적 손실이 있으므로 작업물량을 모아서 진행하는 경우가 대부분임). 현재 안료잉크를 사용하여 전처리나 스티밍 공정을 하지 않고 디지털 날염제품을 제조하는 연구개발이 진행되고 있으나 색상구현에 문제가 있는 것으로 보이며 상용화까지는 상당기간이 소요되리라 예상된다. 실크에 안료잉크를 이용하여 디지털 날염으로 선명한 발색성의 의류패션제품이 제조된다면 시장형성에 많은 도움이 될 것으로 보인다.

또한 기술외적인 요소로는 생산-유통-판매 등 마케팅과 관련하여 디지털 날염분야는 전혀 시스템을 갖추지 못하고 있으며 인지도가 있는 브랜드 업체와 연계가 전혀 이루어 지지 않고 있다. 또한 빠른 시일 내에 전문인력을 양성하고 시스템을 마련하여야 한다.

### 3. 활성화 방안 제안

다음과 같은 몇 가지 방안을 제시하고자 한다.

- 1) 전처리공정부터 후처리공정까지 연속공정시스템, 폐수처리시설, 봉제라인을 포함하는 디지털 날염 모델 pilot을 구축하여야 하며 국산장비 개발이 뒤따라야 한다.
- 2) 디자인과 브랜드 개발, 수요에 대한 신속대응체제, 수요에 의한 제조시스템 (무재고 생산), 또는 우수한 디자인으로 디지털 날염후 판로 개척 등 마케팅 측면에서 경쟁력을 갖추어야 활성화 될 수 있다.
- 3) 다품종 대량생산이나 다품종 소량생산 시스템 기반을 형성하기 위하여 관련 기업의 네트워크를 구축할 필요성이 있다. (잉크, 직물 등 원부자재 공동구매 등의 장점 있음)
- 4) 디자인과 브랜드 개발에 치중하여야 한다. 디지털 날염 전문 디자이너 양성도 고려하여야 하여야 하며 브랜드 업체와 공동으로 작업하는 방안도 검토하여야 한다.
- 5) 디지털 날염시장은 아직 시장이 형성되지 않아 프린터와 잉크 가격이 고가이나 활성화를 위하여 인하할 필요가 있다.
- 6) 이탈리아를 벤치마킹하여 디지털 날염 제품의 적용분야, 활용도를 높여야 한다. (최근 EU의 경우 디지털 날염의 활용도가 높아지고 있는 추세임)
- 7) 기술적인 분야와 마케팅 분야 등을 함께 통합하는 디지털 날염의 전반적인 체제를 구축하여야 한다.

### 4. 결 론

디지털 날염산업의 핵심요소들을 올바르게 통합하여 하나로 시스템화하면 전망이 밝은 분야이며 특히, 시장 특성상 대기업보다는 중소기업이 유리하다는 인식이 확산될 필요성이 있다. 또한 중국, 동남아 국가의 저임금, 저가섬유제품의 공세에 대한 고부가가치 제품제조를 위해서도 디지털 날염분야를 활성화시켜 차별화해 나가야 한다. 우리나라는 현재 IT 강국이므로 디지털 날염에 접목할 만한 기술적 기반을 가지고 있으며 섬유소재 개발분야는 어느 정도 know how를 갖고 있으므로 잘 활용하면 디지털 날염산업의 활성화에 도움이 되리라 생각된다.