

우수성의 추구를 통한
골판지포장 산업의 이미지 제고 ⑭

조합 정보기술팀 제공

골판지 산업의 과거와 현재의 경향을 파악하고 미래의 골판지 산업이 나아가야 할 길을 찾아 보고자, 그것에 대한 기초작업으로 강원대 제지공학과 조병묵 교수에게 Brunton Group 사(Tony Pinnington 제)에서 발간한 "The Corrugated Industry-In Pursuit of Excellence"을 번역의뢰하여 본지에 연재한 후 골판지 포장 종사자 및 우리조합 편집위원회등의 검토를 거친 후 단행본으로 출간코자 합니다. 연재하는 동안 골판지 산업에 필요한 참고 자료를 독자분들께서 제공하여 주셨으면 합니다(편집자 주).



번역 | 조병묵 교수
강원대학교 산림과학대학 제지공학과
bmjo@cc.kangwon.ac.kr

17장. 플렉스 인쇄

색이 우리를 둘러싸고 있다.

Dipl.-Ing. Volker Jansen, BASF

포장은 일관된 품질의 그래픽과 색의 완전 무결함을 요구하는 전 세계에 걸친 브랜드 제품에 대한 총체적인 홍보 개념이다. 판매포장의 요점이 값비싼 진열 및 전시공간에 대한 압력으로 거대한 현대 세계의 소매상에서 널리 사용되고 있다. 빠르게 판매되는 제품 라인인 제품의 정체성과 브랜드 로열티를 지지할 수 있는 그래픽의 최고 표준을 요구한다. 분명히 골판지는 환경친화적일 뿐 아니라 운송용 용기와 전시포장의 두 가지 기능을 묶기 위한 능력에 도전해왔다.

1856년 골판지에 대한 처음 이후 골판지의 중요 역할은 운송포장으로서의 사용이었다. 1960대 중반부터 브랜드 제품의 마케팅 열망에 부합하는 양질의 인쇄요구와 경이할만한 구매력을 지닌 지금의 모든 힘있는 슈퍼마켓의 전진적인 성장은 상자제조업자들로 하여금 향상된 인쇄에 투자하도록 하였다. 약 30여년 동안에 걸쳐 구매 순간의 장식포장은 골판지 상자의 가장 중요한 마케팅 영역이 되어 왔다.

비록 현대에 와서 대다수의 상자제조업자들이 플렉스인쇄-사전 인쇄(pre-print)와 사후 인쇄(post-print)-를 할지라도, 항상 그러한 것은 아니다. 다양하게 확립된 인쇄공정이 그라비아 인쇄, 오프셋 석판인쇄, 스크린 인쇄, 플렉스 인쇄, 전자 인쇄, 레이저 인쇄, 디지털 잉크젯 인쇄, 디지털 오프셋으로서 분류는 동안 활판인쇄가 골판지 공업에서 인쇄공정으로 적용되어 왔다.

레이저 양각(raised relief) 방법에서는 상을 직접 가져오기 위하여 잉크 롤러가 단지 볼록한 부분의 표면 끝에만 접촉한다.

롤에서부터 인판 그리고 기재에 이르기까지 직접적으로 적용되는 활판 인쇄 잉크의 농도, 크립상의 질감, 기름 베이스의 끈적이는 반죽과 같은 물질은 플렉스 인쇄의 그것과는 다르다.

비록 이러한 인쇄공정이 많은 사람들에 의해 구식으로 여겨질지라도, 여전히 사용되고 있다. 그러나 건조와 특

수 제품 취급문제 때문에 오랜 시간이 소요되는 활판인쇄 잉크는 산화나 증발에 의해 건조된다.

1950년대 후반에 부분적으로 이러한 한계들은 물을 줄이는 플렉스 인쇄 잉크 공업에 의해서 그 적용을 도왔다. 비록 운송 포장에 대한 널리 알려진 간단한 용법과 견고함 그리고 상징적인 것들일지라도, 계속적인 아닐록스 롤(anilox roll) 및 잉크 미터링 시스템의 발달과 함께 인쇄 품질에서 새로운 지평이 꾸준히 달성되었다.

1960대 후반에 특정한 골판지 최종 사용자들에 의해 향상된 그래픽에 대한 요구가 있었다. 그러한 요구는 접합 종이상자의 석판 오프셋 표준에 보다 더 좋게 부합할만한 포장 구매의 요점에 대한 필요에 의해서 충족되었다. 그 당시 그러한 표준에 부합하는 플렉스 공정의 무능력함은 상자 제조업자들로 하여금 편면과 이중양면 골판지에 리소-오프셋 인쇄의 표면지를 라미네이팅하게 했다.



리소 라미네이팅 처리된 전시팩

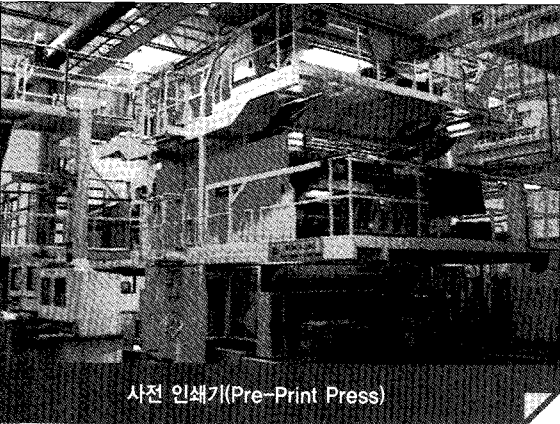
최초의 성공은 특히 E 골 시장에서 2002년도까지 세계 골판지 생산의 약 4~5%를 차지하는 리소 라미네이팅 팩의 성장을 이끌었다. 현대 라미네이팅 기계의 다양함은 상자제조업자들에게 시트-시트 반자동 시스템 시트나 조립식 상자의 스폿 라벨링(spot labelling), 광범위한 골에 걸친 전자동릴(reel)에 의한 시트 제조를 선택할 수 있게 하였다.



Asitrade 릴(reel)에서 시트 라미네이터 까지

1970년 초반까지 특히 주요 식품이나 음료 시장 부분에 의해서 주도된 더 세련된 그래픽에 대한 수요의 성장은 플렉소 사전 인쇄의 도입을 불러왔다.

사전 인쇄는 라이너의 릴의 오프 라인 인쇄 (리소, 그라비아, 플렉소) 공정을 참고로 하였다. 그리고 나서 사전 인쇄 시트를 생산하기 위해 코투게이터에서 이 공정들을 묶었다. 그 당시, 사전 인쇄의 품질은 리소 라미네이팅의 품질 표준과 가장 근접하였다. 그리고 골판지에 대한 플렉소 인쇄의 최종적인 해결책이 될 것으로 보였다. 그러나 제품의 비용이 높고 복합 롤보다 적은 과도한 구동을 쉽게 상환할 수 없었다. 플렉소 사전 인쇄기(CI(central impression)-드럼 또는 적재 형식)의 발달이 의심할 여지없이 셋업(set-up)시간을 줄이고 옛 모습을 찾아 볼 수 없을 만큼 질을 향상시켜 오는동안 사전 인쇄 영역은 전 세계 제품의 약 6~8%를 차지하며 안정화 되었고 작업 명령에 적합한 최고



사전 인쇄기(Pre-Print Press)

의 품질을 가지는 제품의 제조 과정으로서 여전히 인식되어 왔다.

1970년대 중반까지 시장 성공과 리소 라미네이팅 포장 및 사전 인쇄의 부가 가치는 장식 포장의 성장과 함께 전통적인 상자 제조업자로 하여금 시장 전략을 재평가하고 전통적인 플렉소 인쇄 표준을 향상시키도록 강요하였다. 더 이상 골판지 상자는 단지 운송용 컨테이너로 예정되어진 것이 아니다. 그래서 향상된 기재, 잉크, 인판, 인쇄기와 함께 시작된 인쇄 혁명은 지금 리소 라미네이팅과 사전인쇄의 표준에 도전하는 플렉소 사후 인쇄를 보여준다.



리소 오프셋 인쇄 F급 골판지

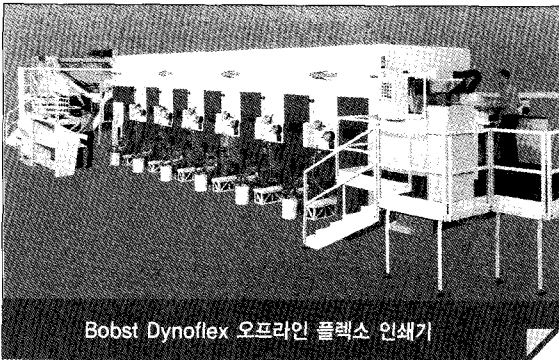
그러나 1990년대 후반 미세골 포장(F, N, G, O, Z 골)의 발달과 함께 품질 향상을 위한 움직임이 계속되었다. 최초의 포장 적용을 위한 그것의 잠재력은 이 산업을 다시 한번 리소 오프셋으로 돌렸다. 기존 오프셋 인쇄기를 최소로 개조함으로써 골판지의 보호기능과 경제성을 제공하면서도 현대 접힘 지기의 인쇄 품질에 부합하는 직접 오프셋 사전 인쇄를 미세골 시트에 행할 수 있다.

이상적인 시장은 식품, 음료, 의약품, 장난감, 백색가전 제품을 위한 포장 등을 포함한다.

골판지 공업이 인쇄 공정의 다양성-활판인쇄, 실크 스크린, 플렉소 사전 인쇄, 리소오프셋(리소 라미네이팅, 직접 인쇄), 그리고 물론 디지털 인쇄 공정의 발달-을 제공하는 시설과 능력을 가지고 있을지라도 전 세계 상자 생산의 70%이상은 여전히 플렉소 사후 인쇄를 행한다. 가장 최신의 인쇄기는 먼지 제거 시스템, 교체할 수 있는 아날록스를, 높은 질의 잉크 시스템, 챔버 다테 블레이드 및 건조기

슬이 갖추어진 8, 9 그리고 10색 유닛으로 설명된다.

현대 박스 공장에서 플렉소 인쇄는 사전 인쇄기(pre print press), 프린터 슬로터(printer slotters), 인 라인 플렉소 폴더 접착기(inline flexo folder gluers), 인 라인 프린터 로터리 다이컷터(in-line printer rotary die-cutters), 인 라인 프린터(in-line printer), 평상형 인쇄기 압반, 오프 라인(off-line)을 포함하는 다양한 기계들에 의하여 수행된다. 상자제조업자들은 인쇄품질을 향상시키기 위해 많은 것을 생각하였다. 인쇄기의 시트 크기가 주의 깊게 기존 장치와 잠재적 일에 대하여 평가되어지는 동안 선택된 색의 수도 또한 중요하다. - 전형적으로 최종 수요 시장 영역은 포장 공정 작업과 광택 작업을 하기 위한 5가지 색채의 인쇄기를 요구할 것이다.(또는 공정과 하우스 컬러(house colour), 광택을 위한 6가지 색채의 인쇄기)



Bobst Dynoflex 오프라인 플렉소 인쇄기

기계의 공차, 색 맞춰짜기, 먼지 방지, 건조는 모두 선택 공정들이 될 것이다. 이러한 명백한 기준, 셋업 시간, 그리고 환경 이외에 인쇄기 작동은 투자 효율을 극대화하는데 중요하다. 준비를 위한 접근이 쉽고 깨끗하고 좋은 릿 프레스(lit press) 환경은 필수적이다. 주변의 장치 또한 투자, 다양한 셀 카운트(cell count)의 다중 아닐록스 롤과 잉크 홀딩 부피, 아닐록스 신속 변환 장치, 점도 및 pH 조절, 시트 청결 장치, 구동 중 인판의 청결 부분이 장착된 인쇄기의 주변장치도 역시 투자의 부분이 되었다.

가공공정을 가진 인라인 인쇄와 별도의 오프라인 인쇄후 이어진 가공공정의 장점에 관계되는 토론은 계속되었다. 인 라인 인쇄의 경우 다수는 플렉소 인쇄 유닛의 설정 시간에 부합하는 가공 유닛의 설정 시간을 가지는 1, 2, 3, 또는 4 색을 사용하였다. 그러나, 부가적인 작업 혼합 분석이 인라

인 또는 오프라인을 결정하기 전에 착수되어야만 한다. 제품 혼합 작업은 어떻게 할 것인가? 색채의 퍼센트는?, 솔리드, 선, 스크린 작업은? 골 형식(N, F, E, 또는 B)은 어떻게 할 것인가? 화이트 탑(white top)으로 할 것인가? 또는 코팅으로 할 것인가? 미세 스크린이나 광택이나? 상자제조업자들은 서로 다른 요구사항들을 가지고 있을 것이다. 기계 공급업자들의 임무는 구매자의 현재와 미래에 필요한 것들을 기본으로 하는 정직한 해결책을 제공하는 것일 것이다. 인쇄 라인의 체계에 관계없이 결정적으로 플렉소 인쇄 품질에 영향을 주는 많은 변수들이 있다. 그것들은 기재, 아닐록스 롤, 잉크와 잉크의 분배, 인판과 인쇄 순서 및 속도 들이다.

기재(基材)

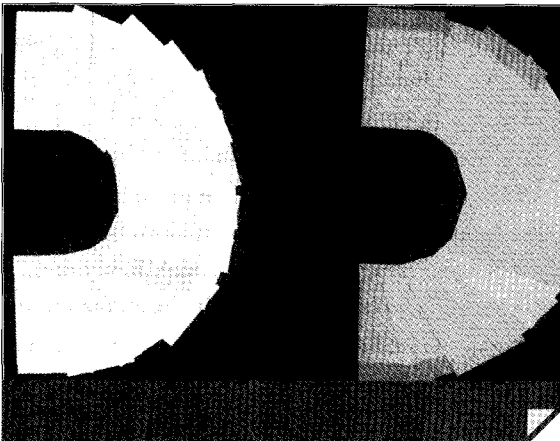
사후 인쇄 공정에서 골판지 시트의 인쇄 표면의 평활도는 매우 민감하다. 판지의 빨래판 현상을 최소화하기 위하여, 강도의 관점에서 필요한 것보다 더 고풍량의 라이너를 사용하는 것이 일반적이다. 연구는 판지의 압축강도와 뺏뺏이가 빨래판 인쇄를 발생시키는 주 원인임을 밝혔다. 높은 압축강도와 고풍뺏이의 골판지에 인쇄하는 것이 빨래판 인쇄 문제를 줄이는 길이다. 골판지제조 공정 동안에 전분의 적용은 웹을 가로질러 골 꼭대기들에 균일하게 행해져야한다. 불균일한 분배는 시트와 블랭크(blank)의 평평성에 영향을 줄 수 있는 함수율과 평량의 불균일을 야기시킬 것이다. 전분 적용에서의 변화들은 CD와 MD 두 방향 모두에서 최소화 되어야 하는 것이 필요하다. 골판지 제품미터 당 3에서 5 그램의 전분을 편면에 적용하면 충분하다. 이것이 사후 인쇄에 사용되는 평평한 판지를 만드는 결정적 인 요인이다.

플렉소 사전 인쇄이든 플렉소 사후 인쇄이든지간에, 잉크 전이는 잉크를 흡수할 수 있는 기재의 능력으로 가끔 특성화되어 진다. 그러나 이것은 종이 기재가 잉크의 상당량을 받아들이는 것을 암시하는 것으로는 정말 적합하지 않다. 그것은 과도한 잉크 소비를 일으킬 것이다. "잉크 홀드 아웃(ink hold out)"이라는 표현이 더 널리 사용되고 있고 아마도 더 정확한 설명일 것이다. 잉크의 침투는 압력, 사용되는 잉크의 종류, 종이의 평활도, 공극 크기와 같은 요

인에 의해서 발생한다. 잉크는 종종 모세관 작용에 의해 표면으로 끌린다. 일부 종이의 산도(acidity)는 용해되는 아민의 중화에 의해서 잉크 건조제로 작용한다. 건조 메커니즘은 수지 성분이 안료를 잡고, 그들을 표면에 고착시키도록 종이 공극에 잉크가 충분히 침투할 수 있는 액상(液相)에 의존한다.

가장 좋은 결과를 위하여, 요구되는 색의 밀도와 질을 공급할 수 있는 최소 양의 잉크가 종이 표면으로 전이되고 이에 견고하게 결합될 것이다. 평활한 종이(코팅 또는 반코팅된 라이너)는 보통 잉크를 덜 필요로 한다. 반면에 거친 종이는 계곡과 흠을 메우는 것이 필요하기 때문에 더 많은 잉크를 필요로 한다.

또한 거친 종이는 인판 형식의 선택과 잉크 조절에 관계



없이 더 많은 망점(dot) 증대를 생산한다. 망점증대의 수준은 불가피하게 종이의 종류, 표면 구조 그리고 공극크기에 의존한다.

최신 기계를 사용하여 반코팅 또는 코팅 장식된 라이너에다 고품질의 망판과 미세 라인으로 인쇄할 때 인판 양각의 깊이는 1~1.2 mm가 되어야 한다. 더욱 기초적인 기계에서의 솔리드와 거친 라인(테스트 라이너와 크라프트 라이너)은 특히 얇은 양각을 요구하지 않는다. 이 경우에 인판의 양각 깊이는 1.5~1.8 mm로 조절되어야 한다. 그러나 골판지 인쇄기는 사후 인쇄의 적용을 위해 더 얇은 감광성 수지 인쇄 인판(2.84 mm/.112" 또는 3.18 mm/.125")을 선호한다. 특히 이 시스템은 고품질의 망판 작업과 바코드가 요구될 때, 그리고 오프셋 라미네이팅에서 사후 인쇄로의 적용

으로 변화되는 제품들을 위해 선택된다.

아닐록스 롤

인쇄공정에서 그것의 상대적 중요성을 고려할 때 "인쇄기의 심장"으로 자주 기술되는 아닐록스 롤의 중요함이 너무 간과되고 있다. 아닐록스 롤 기술은 1960년대의 크롬 도공 플레이트 롤과 1970년대의 조각되지 않은 세라믹 표면에서부터 1980년대 소개되는 레이저로 조각된 세라믹 롤에 이르기까지 극적으로 발전되어 왔다. 초기에는 스크린 카운트, 셀 형태, 각도와 깊이에 대한 선택이 매우 제한적이였다. 그 제한은 조각가가 이용할 수 있는 조각 도구들의 숫자였다. 한계의 대부분은 셀 형태가 롤 표면에서 쉽게 회수될 수 있는 조각용 도구와 같은 것이어야 한다는 "기술적 특성"에 대한 것이었다. 이 때문에 밀링 각도는 45°이어야 했다. 아마도 이러한 한계들에 의해, 스크린 카운트와 깊이의 선택은 조각가가 판단할 때 까지 남겨졌다. 그래서 일부 상자 공장에서는 스크린 카운트와 깊이가 일년에서 몇 년에 이르기까지 또는 한 제품에서 다른 제품에 이르기까지 변함이 없기 때문에 아닐록스의 선택에 인쇄업자가 참여할 기회가 없었다. 인쇄업자는 롤의 선택을 알지 못했다.

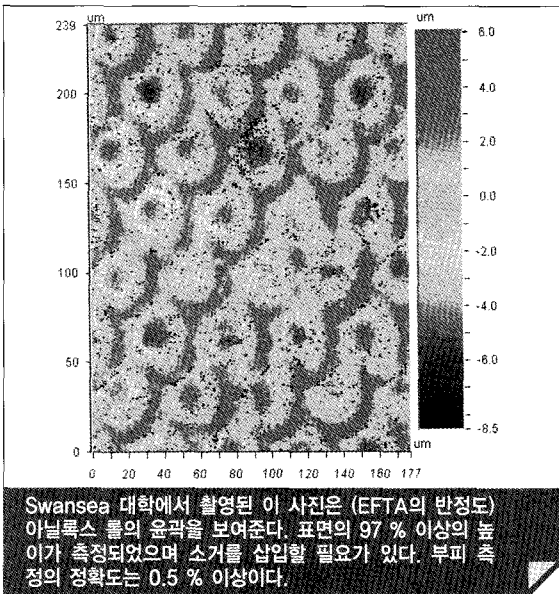
그러나, 시장이 점차 경쟁적이 되고 더 높은 질의 그래픽과 일관성에 대한 요구가 기준이 되면서, 많은 인쇄업자들은 전통적인 아닐록스가 그들이 필요로 하는 모든 것들을 만족시킬 수 없다는 것을 깨닫기 시작했다. 아마도 그것은 잉크의 부조화와 롤 표면에 생기는 일반적인 마모와 인열에 대처할 수 있는 기존 크롬 롤의 무능함 때문이다.

이것은 결국 세라믹 레이저 조각 아닐록스 롤의 발달을 이끌었다. 이 롤은 마모 문제점들을 극복했을 뿐만 아니라, 인쇄업자에게 거의 제한이 없는 수의 스크린 카운트, 깊이 및 각도의 선택을 가능하게 했다. 부피 측정과 셀 구조의 다양성은 컴퓨터로 처리하는 방법이 생기면서, 이제 부피와 강도는 롤공급업자들이 재생산 능력을 더 정확하게 예상할 수 있도록 하였다. 오늘날 특정 스크린의 레이저 조각 롤과 충분한 부피의 평활한 잉크 필름은 모든 품질의 인쇄업자들의 선택이다. 그러나 최종적인 롤의 선택은 구체적으로 필요한 것들에 맞추어져야만 한다. 롤의 가장 기초적 형태에서, 스크린 카운트는 인쇄의 4가지 형태- 모든 솔리드,

솔리드와 라인, 미세라인과 형식 및 공정 -별로 선택 될 수 있다. 명백하게 최종 인쇄 제품은 이 모든 것들의 조합이 이루어질 것이다. 그러나 개개의 색으로 분류될 때 이들 범주 중의 하나로 구분될 것이다.

그러므로 스크린 카운트는 여러 가지 인쇄 범주와 관련 되는 다음 그룹들로 분류 될 수 있다. - 100 L/inch 나 250L/inch 이상과 이하(솔리드), 200L/inch ~ 300L/inch (솔리드와 라인), 250L/inch ~ 400L/inch (미세라인과 형식), 400L/inch ~ 1000L/inch 이상 (공정)

인쇄인판에 사용 될 수 있는 스크린 카운트의 다양성 때문에 인쇄 공정에 대한 훨씬 더 넓은 스크린의 범위가 있다. 간단한 논리는 '인판이 스크린이 섬세하면 할수록 아날록스에 존재할 스크린 카운트는 보다 섬세해야한다.' 라는 것이다. 당신은 또한 필요로 하는 잉크나 코팅량을 고려해야 할 것이다. 이러한 기준은 큰 범위로 스크린의 깊이를 규정 짓기 위해 - 바꾸어 말하며, 주어진 셀 형태의 이론적인 부피를 계산하기 위해- 사용될 것이다. 아날록스를 공급자는 정확한 추천을 주기 위하여 잉크의 습윤 중량과 건조 중량을 알아야 할 것이다. 뿐만 아니라 잉크의 고형분 함량도 알아야 한다.



'단일 빔' 레이저가 비접촉 조각 공정이기 때문에, 셀 모양은 더욱 더 접시 또는 반 타원체 모양으로 되었다. 추가된

컴퓨터 기술의 출현과 함께, 이제 레이저는 한번 대신에 여러 번 더 단일 셀을 칠 수 있다. 이것은 '이중 빔' 또는 '이중 충격' 방법 중 하나를 사용함으로써 달성되었다. 그러한 방법은 아날록스 스크린이 플레이트에 대한 비율이 3:1에서 4:1, 5:1 및 그 이상으로 증가되었기 때문에 필수적인 발달이었다. 이것은 훨씬 더 많이 개방되고 달성되어질 수 있는 충분한 셀 부피를 특히 매우 높은 스크린 카운트에서 가능하게 했다. 그리고 그것은 안료가 강화된 강화 잉크를 사용할 때 유리하다.

인쇄 품질과 잉크 소비, 품질의 일관성에 중요한 영향을 미치는 최종 요소는 인쇄기의 관리, 유지 및 주변 정리이다. 안전하고 의욕적이고 소비자의 관점에서 볼때 당신이 깨끗하고 말끔한 공장을 가지고 있을지라도, 아날록스 롤이 요구하는 것과 같이 모니터 되지 않고 또 깨끗하지 않다면 세라믹 아날록스의 많은 이점을 잃게 될 것이다. 그것의 내구력 때문에, 규칙적으로 교체되는 기존 롤과는 달리 그것은 믿을 수 없을 만큼 오랜 시간동안 지속될 수 있을 것이다. 그러므로 세라믹 롤은 일정기간을 넘어 셀에서 건조되는 잉크 때문에 야기되는 부피 감소를 체크해야할 것이다. 용제나 다른 세척 용액으로 적신 천조각으로 빠르게 닦는 것은 롤을 깨끗하게 보이도록 할지는 모르나 그것은 단지 표면적인 것일 뿐이다.

그라비아 스코프(gravure scope)로 검사해 보면, 손으로 닦은 아날록스 롤은 그러한 청결처리가 불완전함을 보여준다. 이것은 특히 수성 잉크에 널리행해진다. 그러므로 롤은 롤로부터 실제 부피를 측정하는 방법으로 검사되어야 한다.

부피의 손실은 인쇄 결과물에 대해 직접적인 영향을 미칠 뿐만 아니라, 부피의 손실이 잉크에 더 많은 안료를 첨가 함으로서 극복된다면 그것은 비용은 물론 잉크 소비에 대해서도 중요한 영향을 미칠 것이다.

오늘날 대부분의 인쇄기에 비록 자동화된 세척 시스템이 설치되고 또 설치 가능할지라도 그것이 절대적으로 깨끗한 셀을 충분히 해주는 것은 아니다 보다 효과적인 청결 시스템은 초음파, 높은 압력의 중탄산염, 극저온의 동결 크리닝을 포함한다. 이러한 모든 것들이 적절하게 사용되면 매우 효과적일 수 있다. 시장에는 많은 특허를 가진 세척용제가 나와 있다. 이것들은 일반적으로 손으로 적용되며 또 대부분 훌륭하게 세척 작업을 수행한다.

다음호에 계속...