

날 염

1. 개 요

날염이란 넓은 의미에서 염색의 일종으로서 침염이 피염물을 염욕에 침지시켜 전면에 균일하게 착색시키는데 비하여 날염은 염료를 피염물에 부분적으로 착색시켜 의도하는 무늬를 표현하는 가공을 뜻하는데, 여기에서는 섬유를 소재로 한 날염방법에 관하여 설명하고자 한다.

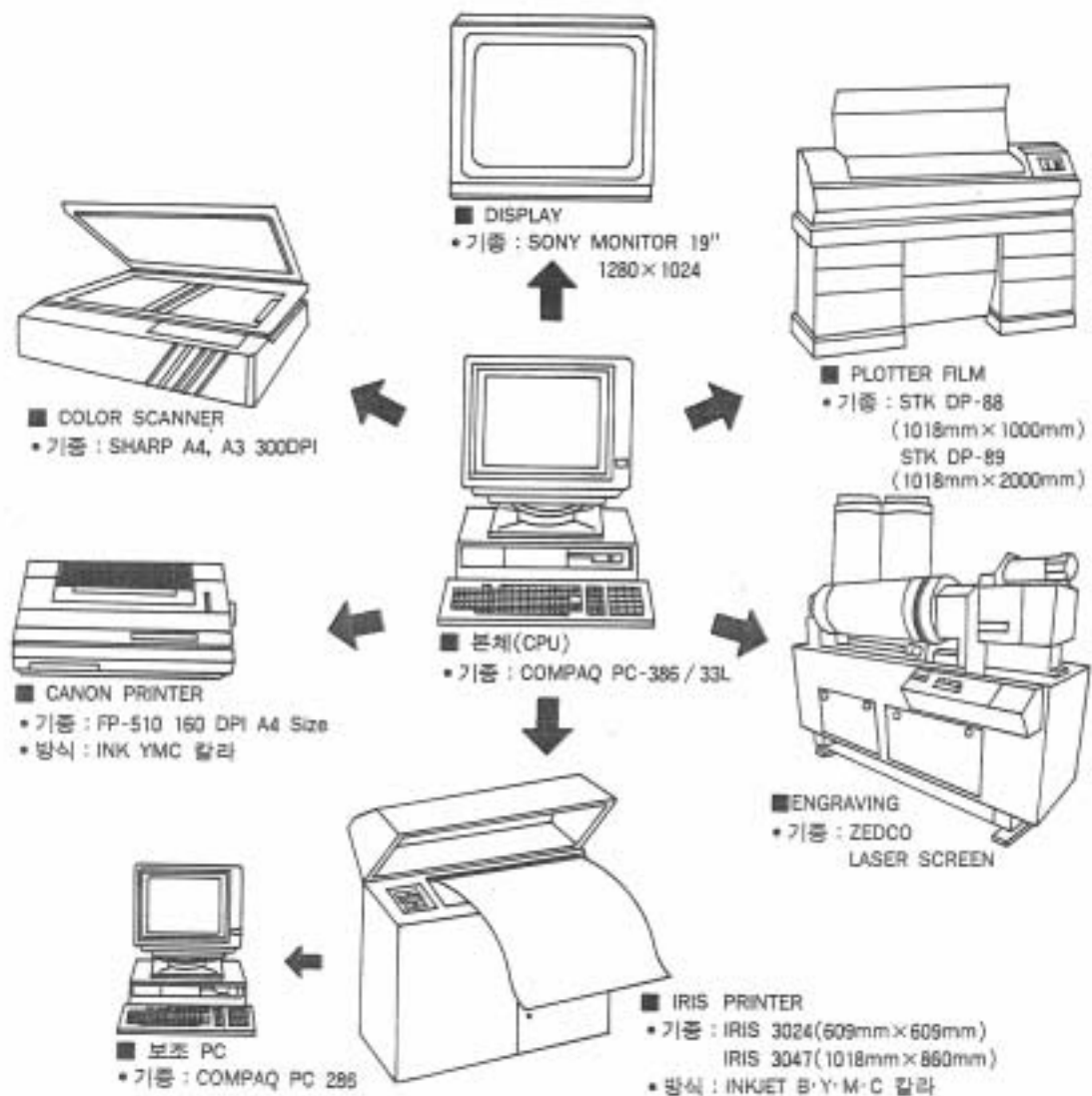
최근에는 의생활의 다양화 및 패션화의 영향으로 날염물의 수요가 급증하고 있으며, 이에 대응하여 날염기계, 호료, 염약품 및 각종 기계가 많이 개발되고 있는데, 특히 컴퓨터를 이용한 도안, 제도, 제판 및 배색은 날염업계에 큰 변화를 일으키고 있다. 본고에서는 최근의 새로운 날염환경에 대하여 고찰하고자 한다.

2. 제 도

제도는 디자인을 색별로 분해하여 해당하는 색별로 필름을 작성하는 공정으로 디자인의 재현에 중요한 작업이며 고도의 숙련을 요하고 날염공정 전반에 대한 지식을 가지고 제도함으로써 보다 정교한 프린트 제품을 생산할 수 있다. 근래에는 컴퓨터 산업의 발달로 색의 분해, 필름작성 및 제판에 이르기까지 컴퓨터를 이용하는 단계에까지 이르고 있으며, <그림 1>은 이러한 작업에 이용되고 있는 컴퓨터 시스템이다.

<그림 1>에서 컬러 스캐너(color scanner)에 원래의 샘플(original sample)을 투입하면, 모니터에 디자인이 나타나며, 이 원 샘플의 모양은 축소, 확대하거나 모양의 변경이 가능하고, 색상을 변화시킬 수도 있다. 변화시킨 상태를

프린터에서 프린팅하면 S/O 샘플로 사용이 가능하다. 필름플로터(film plotter)에서는 단색별로 필름을 제작하므로 가장 빠르게 제도를 할 수 있으나 패턴이 복잡하거나 샤프한 스트라이프(stripe), 오버랩(over lap)이 많은 경우에는 완전하지 못하다. 또한 이것을 직접 Engraving에 연결하면 Rotary 제판을 할 수 있다. 이러한 장비의 개발은 날염업계의 발전에 큰 도움을 줄 것으로 기대된다.



<그림 1> 컴퓨터 제도·제판 시스템

이러한 장비의 운용에 있어 유의해야 할 점은,

- ① 기종 선정시 충분한 지식을 가지고 선정하여야 한다.
- ② 기계의 운용을 위해서는 오퍼레이터(operator)의 육성에도 투자가 되어야 한다.
- ③ 패턴의 선정에 유의하여야 한다.

가. 수주시 체크 포인트

제도작업에 착수하기 이전에 원 패턴(original pattern)에 관하여 충분한 검토가 있어야 하며, 체크 포인트를 열거해 보면 다음과 같다.

- ① Repeat size
- ② 색도수
- ③ 표현가능한 염법
- ④ 용 도
- ⑤ 사용할 직물
- ⑥ 스크린 메쉬(screen mesh)
- ⑦ 작업공정
- ⑧ 바이어의 요망사항
- ⑨ 작업기종의 선정
- ⑩ S/O 샘플의 제시 여부

나. 자동 분색기의 장단점

제도시 분색작업은 까다롭고 전문성을 요하는 작업이다. 이를 자동분색기로 분색할 때 장단점을 살펴보면 다음과 같다.

장 점

- ① 색분리작업에 숙련공이 필요없다.
- ② 성력화가 된다.
- ③ 공기가 단축된다.
- ④ 사진 인화와 같이 손으로 묘사하기 어려운 것도 분리가 가능하다.

단 점

- ① 원고가 분색기에 부적당한 것은 수정작업이 많아진다.
- ② 원고의 크기에 제한을 받는다.
- ③ 원고의 색 구성에 따라(등색효과) 착오가 일어날 수 있다.
- ④ 원고의 재질, 착색재료에 따라 제약을 받는다.
- ⑤ 시설비가 많이 든다.

3. 제 편

제편은 스크린 형(frame)을 제작하는 공정으로 제도에서 투명 필름에 먹물로 무늬를 제도한 양서를 이용하여 사진법에 의하여 사에 불용성 피막을 형성시키는 공정이다. 스쿼징할 때 피막의 파손을 방지하기 위하여 보강제 처리를 하며, 이로 인해 피막이 두꺼워지면 첨예성(sharpness)에 영향을 주므로 내구성이 있고 샤프한 형을 만드는 것이 중요한 요소이다.

제편공정 : 사장 → 감광액처리 → 노광(exposure) → 현상(developing) → 수정 → Test print → 보강(lacquering) → 수정

가. 스크린 紗

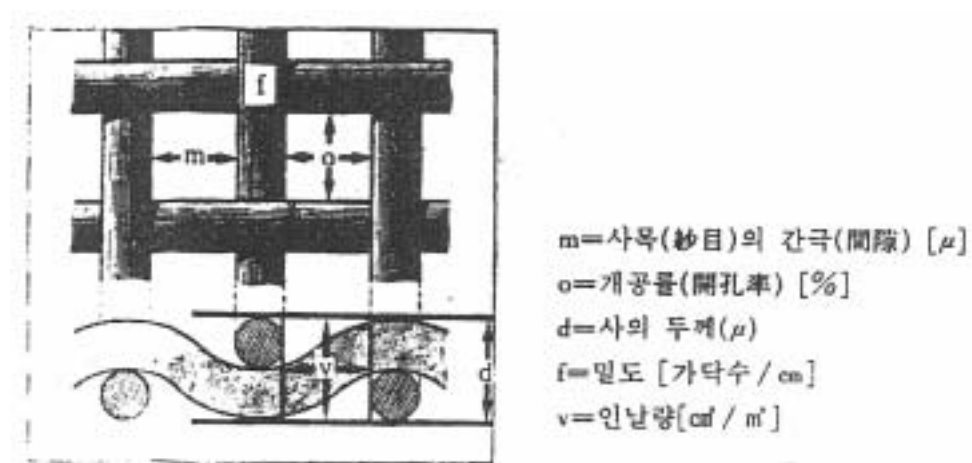
첨예도(sharpness)가 높은 날염품을 생산하기 위해서는 날염호의 조성, 스쿼

저(squeezer)의 경도, 형태, 압력 등의 조건 외에 인날량의 결정이 중요한 팩터이다. 동일한 밀도의 사의 경우도 두께에 따라 인날염이 좌우되어 날염결과를 달라지므로 사의 선정에는 상당한 전문성이 필요하다.

사의 소재로는, 견, 나일론, 폴리에스터, 전속사 등이 쓰여져 왔으나 최근에는 대부분이 폴리에스터를 사용하고 있다.

<표 1> 멀티와 모노 필라멘트사의 날염성 비교

날염성	멀티필라멘트사	모노필라멘트사
전사성	△	○
사의 내구성	△	○
핀트(pint)	△	○
사의 균일성	△	○
스퀴징성	△	○
형 막힘	△	○
소의 세탁성	△	○
단위	○	△



<그림 2> 紗의 확대도

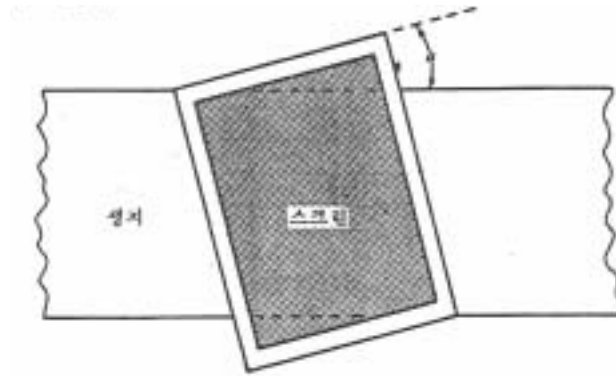
<표 1>에서와 같이 모노 필라멘트사가 멀티필라멘트사에 비하여 날염치성에 적합하거나 가격이 고가라는 단점이 있다.

<표 2> 스크린 메쉬와 작업성

날염성	Low mesh	High mesh
전자성	중 다	나쁘다
인날량	많 다	적 다
스퀴저 마찰	적 다	크 다
건조속도	늦 다	빠르다
형막힘	적 다	많 다
침예성(sharpness)	나쁘다	중 다
침투성	중 다	나쁘다
생지의존성	적 다	크 다
날염성	중 다	나쁘다
형밟힘	많 다	적 다
폴팅	적 다	많 다

나. 사 장

제편(screen making)의 성패를 좌우하는 것은 사장이다. 무늬의 상태에 따라 메쉬와 프레임의 크기가 결정되고 피염물의 조직, 무늬의 면적을 고려하여 부착방법을 결정한다. 무늬의 면적이 넓어 모아레(moiré)가 발생할 가능성이 있을 때는 <그림 3>과 같이 일정 각을 찾아서 사장해야 하므로 주의 한다.



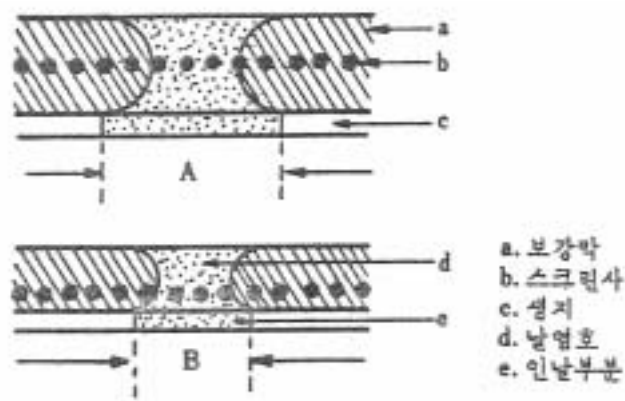
<그림 3> 프아레를 피하는 사의 각도 찾기

다. 스크린의 조형

절형법, 직접묘사법, 방차법, Lease engraving법 등이 있으나 사진법에 의한 제편이 대부분이며, 최근에는 Engraving 장치를 이용하여 로우터리 스크린 (rotary screen)을 제작하는 곳도 선보이고 있다.

라. 보강(lacquering)

보강제의 처리는 스크린의 수명을 연장할 목적으로 처리하는 공정이며 피막이 얇고 견고할수록 좋다. 보강막의 두께가 날염물의 침예성에 미치는 영향을 보면 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 보강막의 두께와 침예성과의 관계

<표 3> 제편의 문제점과 그 원인

문제점	발생원인
막이 현상시 떨어져 나온다	1. 막의 두께가 고르지 못하다 2. 노광부족 3. 광원의 파장이 부적당하다 4. 건조 불충분 상태에서 노광 5. 사에 불순물이 부착되어 있다 6. 사에 장력이 불균일하여 막의 두께가 다르다
침예성 불량	1. 제도시 변부 처리 불량 2. 필름과 감광막의 밀착이 나뉘었다 3. 광량 부적당 4. 감광유제의 변질(Gel 화) 5. 탈막시 샤워의 수압이 강했다 6. 감광막의 두께가 너무 얇었을 때
핀홀(pin hole)의 불량	1. 감광막의 도포시 속도가 점도와 맞지 않았다 2. 감광액, 필름, 노광기의 유리판에 먼지가 앉았다 3. 건조시 습도 조절이 계절에 따라 맞지 않았다 4. 사의 두께에 비하여 광량이 부족하였다 5. 감광유제가 오래되어 변질한 것을 사용하였다 6. 약품에 거품이 발생하였다
인날시 핀트 불량 발생	1. 제도 필름의 신축발생 2. 프레임의 사 장력 불균일 3. 프레임의 뒤틀림 4. 스쿼저의 압력 불균일 5. 로광의 진동 6. 제도 불량
막 벗겨짐	1. 로광불충분 2. 보강제 처리 후 건조 불충분 3. 사 장력이 불균일하여 스쿼징에서 밀릴 때 4. 스쿼저의 고무 강도가 높거나 압력이 셀 때
현상성 불량	1. 제도시 사용하는 먹물의 농도가 약할 때 2. 로광이 지나쳐서 Halation 현상이 생겼을 때 3. 현상전에 빛을 받았을 때 4. 말로광 부분이 물에 충분히 팽윤되지 않았을 때 5. 감광유제 불량

4. 날염염법

가. 직접 날염(direct print)

직접 날염은 백색 또는 밝은 색상의 타염에 날염호를 직접 인날하는 방법이다. 일반적으로 그라운드(ground)가 무늬보다 얇은 색상으로 그라운드 색상 위에 오버프린트(over print)하여도 충분히 무늬의 색상을 표현할 수 있을 때 직접날염법으로 프린트 한다.

나. Discharge print

Discharge print는 그라운드의 색상이 무늬의 색상보다 진하여 직접날염법으로 표현이 어려울 때 사용하는 염법으로 그라운드를 타염한 후 색호에 발염제를 넣고 프린트하여 무늬가 나타나게 하는 방법으로 색상을 넣은 색호로 프린트 하는 것을 착염 발염, 색상 없이 백색으로 프린트하는 것을 백색 발염이라고 한다.

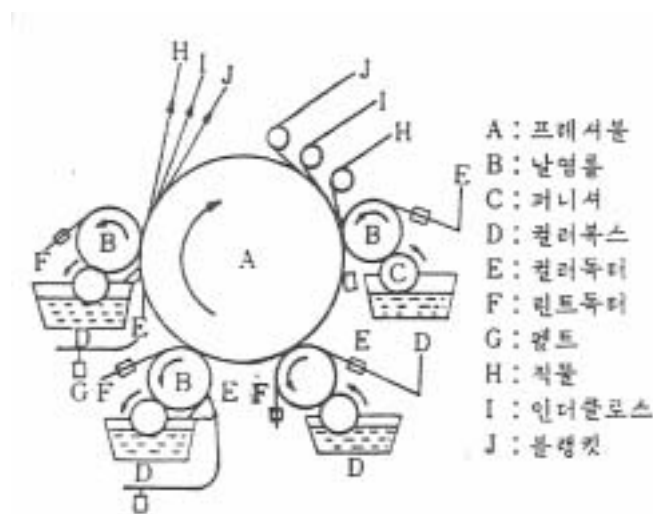
다. 방염(resist print)

무늬 부분에 그라운드 색상의 염착이 되지 않도록 프린트하는 방법으로 프린트 후 그라운드 패딩하는 것을 선방염, 그라운드 패드→건조후 물리적인 효과와 화학적인 효과를 동시에 이용할 수 있어 깨끗한 색상을 얻으며 백색 방염의 경우는 백색 발염에서 표현하기 어려운 백장을 얻을 수 있으나 선방염의 경우는 패딩할 때 마킹(marking)에 주의하여야 하며 후방염의 경우는 패딩할 때 건조온도와 패딩 후 보관할 때의 관리에 주의하여야 한다.

5. 날염기계

가. 롤러 날염기(roller printing M/C)

동 롤러에 무늬를 새겨서 프린트하는 날염기계이며 우리나라에 가장 먼저 보급된 날염기로서 샤프한 효과를 얻을 수 있으나, 롤러의 취급이 힘들고 Fashionable한 효과는 스크린이나 로터리 스크린에 비하여 떨어진다. 대량작업과 세션작업에 강점이 있으나 Repeat size가 적고 다색 프린트에 어려움이 있다.



<그림 5> Roller printing M/C의 구조

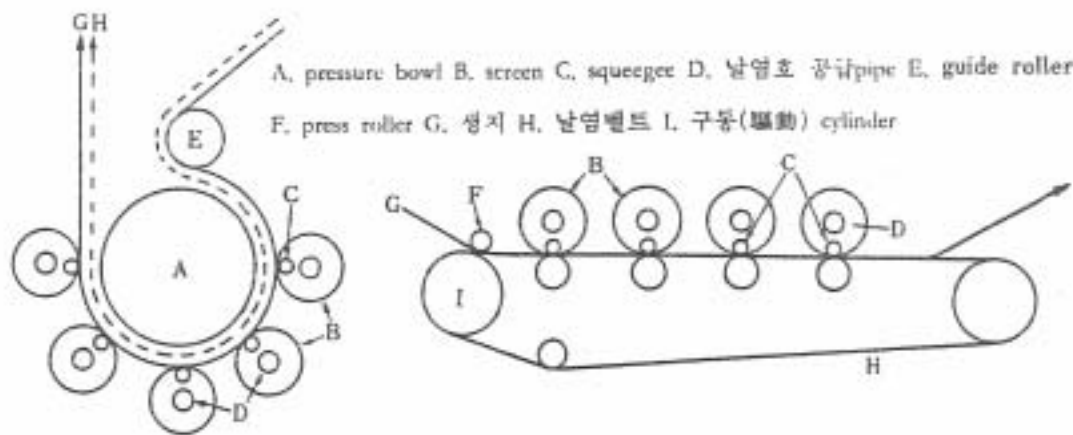
나. 스크린 날염기(Screen printing M/C)

우리나라의 날염공장에 가장 많이 보유하고 있는 기종으로 Repeat의 크기를 다양하게 할 수 있고 다색 프린트가 가능하며 Fashionable한 무늬의 작업에 적합하다 속도는 10~15m/min으로 대량생산에는 적합하지 않으며 기계 설치면적이 넓어야 하므로 투자비용이 많이 든다. Screen printing M/C은 긴 프린팅 테이블을 설치하여 손으로 프린트하는 핸드 스크린(hand screen)과 자동화하여 기계로 프린트하는 Flat screen M/C이 있으며, 핸드 스크린의 경우는 다품종 소로트 작업에 이용되고 있다.

다. 로우터리 스크린 날염기(rotary screen printing M/C)

Rotary screen printing M/C은 Roller Printing M/C과 Flat screen M/C의 장점을 살려 제작된 기계로 생산성에 있어서는 거의 롤러 프린트 수준이며 프린트 적성은 플랫 스크린과 유사하여 고임금시대인 현시점에선 바람직하다고 보겠으나 소로트에선 코스트면에서도 불리한 점도 있다.

Rotary screen printing M/C의 원리는 <그림 6>과 같다.



<그림 6> Pressure bowl형과 수평형 로우터리 스크린 날염기의 원리

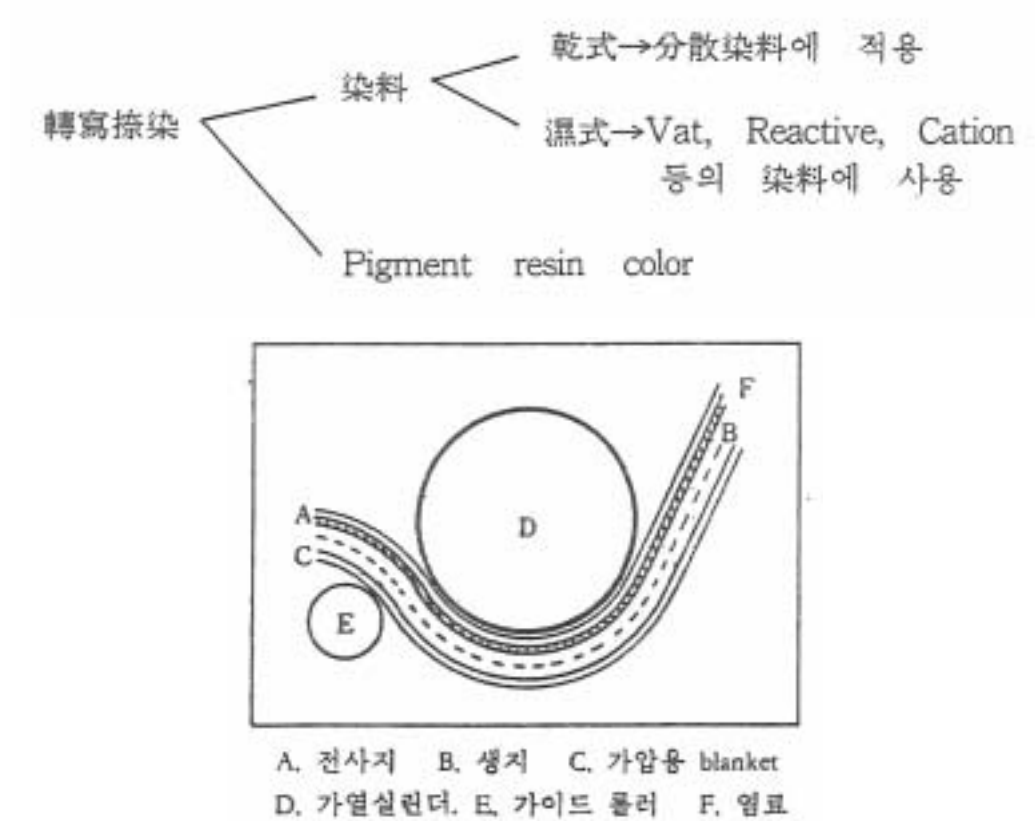


<그림 7> 로우터리 스크린의 단면도

라. 전사날염기(transfer printing M/C)

전사날염은 인쇄기술과 날염기술을 복합시킨 날염기법으로 다른 날염기에

비하여 섬세하고 정도가 높은 날염품을 얻을 수 있다. 전사날염의 인날기구는 특수한 종이에 염료로 인쇄하여 염료를 원단에 전사시키는 기법이다.



<그림 8> 전사날염의 원리

마. 잉크제트 날염기(ink-jet-printer)

스크린 날염은 프레임 제작까지만 해도 많은 비용과 많은 기간이 소요된다. 프레임의 보관 역시 큰 공간과 많은 인력이 소모되며 이러한 문제점을 보완하기 위하여 최근 Ink-jet printing 방법이 시험단계에 있으며 업계에 대단한 관심을 모으고 있다.

Ink-jet printing은 원판에 잉크(color)를 분산시켜 프린팅하는 방법으로 컴퓨터 제어에 의하여 프린팅 작업을 하게 되며 현재까지는 시험용 샘플(S/O) 생

산 정도에 실용화되고 있는 실정이다(그림 1의 IRIS Print).

6. S/O 샘플 작업

가. 배색

배색이라 함은 주어진 패턴에서 무늬의 조합된 상태를 감안하여 단색 또는 여러가지 색을 조합으로 색을 지정하는 것을 말한다. 한 패턴당 배색도는 4~6way 정도로 배색하는 것이 일반적이며, 배색의 수준은 그 회사의 날염수준을 대표한다. 일반적으로 대 메이커의 기획에 의한 order는 전문가(배색사)가 배색한 원 샘플(original sample)을 제시하지만 시장 샘플의 경우는 패턴 선정 후 배색은 날염공장에 의존하는 것이 일반적이다. 이를 대비하기 위하여 날염공장은 시장성과 유행에 대한 감각을 갖춘 전문 배색사를 고용하여야 한다.

나. 컬러매칭(color matching) 및 시험 샘플 작업

배색이 완료된 Original을 현장작업을 위한 Recipe작성과 Buyer confirm용 샘플 작업을 하는 공정으로 패턴, 바이어의 요구, 현장조건, 사용염약품 및 제도 상태를 감안하여 염법을 결정하고, 컬러 매칭, 시험 프린트를 하여 Original과 동일한 샘플이 만들어지면 바이어에게 제시한다.

최근에는 CCM(Computer Color Matching)을 이용하여 컬러를 매칭하므로 신속하고도 현장재현성이 양호한 컬러 매칭이 이루어지고 있다.

7. 糊

날염공정의 모든 공정이 날염제품의 품질에 영향을 미치는 요소이지만 그 중에서도 호의 선정은 대단히 필요하다. 일반적으로 많이 사용하는 호는 Na-

alginate, Locust bean gum, 반합성전분(modified starch)이며 날염호로서 갖추어야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 염료와의 상용성이 좋을 것.
- ② 탈호성이 좋은 것.
- ③ 내약품 안정성이 좋을 것.
- ④ 인날시 무늬의 침예도(sharpness)를 유지할 것.
- ⑤ 용해성이 좋을 것.
- ⑥ 독성이 없을 것.
- ⑦ 용해시 기포 발생이 적을 것.
- ⑧ 건조시 호의 피막이 부드러울 것.

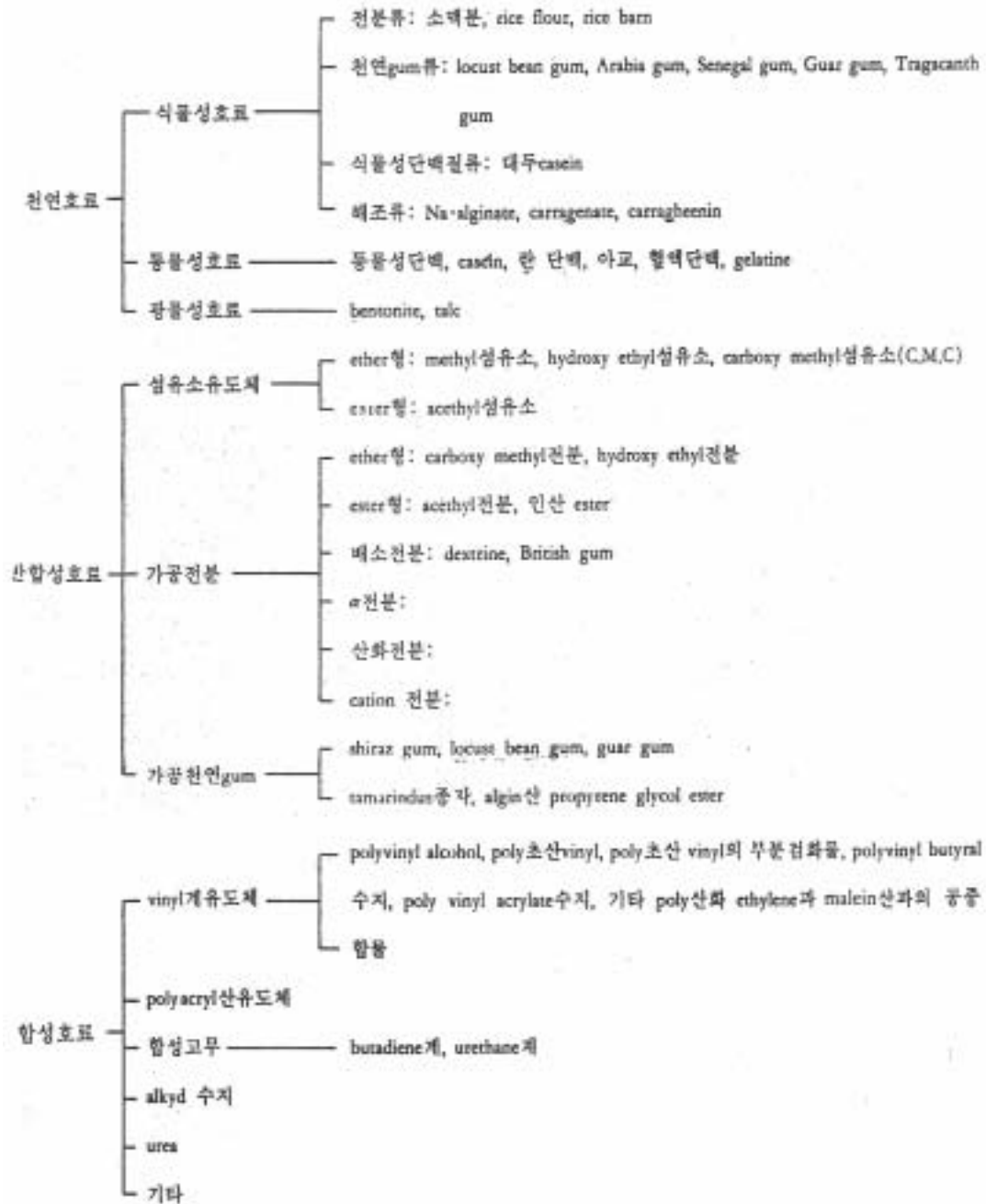
등이며, 각종 호료와 날염에서 주로 사용하는 약품과의 상용성을 살펴보면 <표 4>와 같다.

<표 4> 각종 호료의 약품과의 상용성

호제명 약품명	호제명	British Gum (8%)	Ether 화 전분 (4%)	Tragacanth Gum (2%)	Locust Bean Gum (7%)	Gum Gum (3%)	Na-Alginate (2%)	C. M. C (서지황도) (2%)	Crystal Gum (5%)	H. E. C (2%)
탄산(60° Be°)	20%	○	○	○ 하	△ 하	○	× gel	× gel	○	○
석산(22° Be°)	20%	○	○	○	△ 하	○	× gel	△ gel	○	○
명초산	20%	○	○	○	○	○	× gel	○ 하	○	○
구연산(酒石酸)	20%	○	○	○	○	○	× gel	○ 하	○	○
Tannic Acid	10%	× 침전	× gel	○	× gel	× gel	○	○	○	× gel
카일소-다	30%	○ 상	○	○ 하	○	○	△ 상	○ 하	○	○
알라제일릭	10%	○ 상	△ gel	△ gel	× gel	○	× gel	× 침전	○ 상	○ 상
명초산소-다	10%	○	○	○	○	○	○	○	○	○
RongSite C	20%	○	○	○	○	○	○	○	○	○
카일알(亞鉛末)		○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:2정원금(食金)염료		○	○	○	○	○	△ 상	× gel	○	○
메타몬염료		○	○	○	○	○	× gel	× gel	○	○
한동염염료		○	○	× 상	○	○	○	△	○	× gel

*상: 점도상승, *하: 점도저하

가. 호료의 분류



나. 에멀전 糊

물과 오일(mineral turpene)에 유화제(emulsifier)를 첨가하면서 혼합하면 페이스트(paste)상으로 되며 이러한 호를 에멀전 호라고 칭한다. 에멀전호는 일반

적으로 피그먼트 프린트(pigment print)에 사용하고 스퀴징성이 양호하며 건조가 빠르므로 염료 프린팅시에도 일반 호와 혼합하여 널리 쓰여지고 있다. 에멀전 호는 유화제의 종류에 따라 O/W, W/O 형으로 구분하여 HLB(Hydrophile Lipophile Blance)가 3~7은 W/O형, 8~16은 O/W형에 적합하므로 유화제의 선택에 유의하여야 한다.

<표 5> W/O와 O/W형 에멀전 호의 비교

구분	O/W형	W/O형
유분의 함유량(%)	60~70	20~30
연속상	물	기름
최적HLB	12~14	3~6
분산질	기름	물
인화성	적음	많음
세정제	물	용제
염료와 상용성	크다	작다
특 징	작업성 양호	작다
결 점	번짐(bleed)	수용성 호와 상용성

다. 호의 물리화학적 특성

1) 점성 및 점도

날염작업에 있어 점성은 중요한 인자 가운데 하나이며 날염현장에서는 B형 점도계를 사용하여 측정하고 단위는 poise를 사용한다. 점성은 유체의 유동에 대한 내부마찰저항을 말하며 점성의 정도를 나타낼 때 점도 또는 점성율로 나타낸다.

2) 유동성

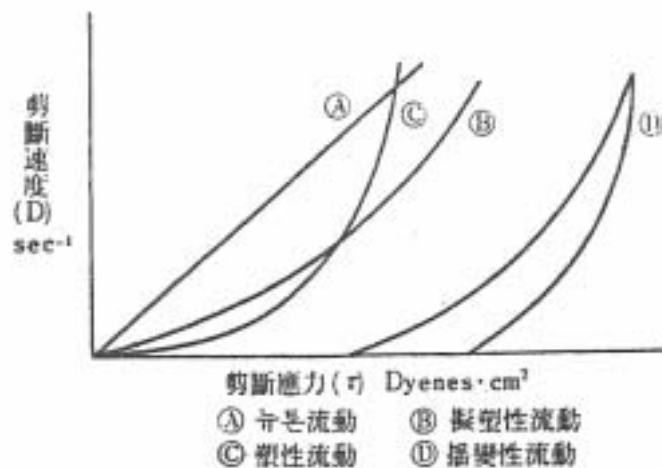
인날시 유동거동은 침예도, 균염성, 침투성 등에 영향을 준다.

가. 뉴턴 유동(Newtonian flow)

절단응력이 증가해도 점도 변화가 없는 유동체로서 <그림 9>에 곡선 ㉠이 여기에 속하며 롤러 프린트와 같은 외력이 격렬한 경우에 적합한 호이다.

나. 소성 유동(plastic flow)

절단응력이 적은 어떤 점까지는 점도 변화를 일으키지 않지만 이점을 넘어서면 급격히 의소성 유동(pseudo plastic flow)을 나타낸다. 즉 융복점을 가지고 있는 것이 특징이다. 외력이 중간 정도인 스크린 날염에 적합하며 <그림 9>에서 곡선㉡가 여기에 속한다.



<그림 9> 대표적인 유동곡선

다. 의소성 유동(Pseudo plastic flow)

전단응력이 증가하면 점도 저하를 일으키는 유체로서 <그림 9>에서 곡선 ㉡가 이에 속하며 형지날염에 유용하다.

라. 요변성 유동(thixotropy flow)

요변성 유동은 일정 온도에서 전단응력을 가하면 급격히 점도 저하가 일

어나서 일부가 액상을 되고 전단응력을 제거하면 다시 원상태로 되돌아가는 성질을 갖고 있으며 특수 경우 외는 사용되지 않는다. <그림 9>에서 곡선⑤가 여기에 속한다.

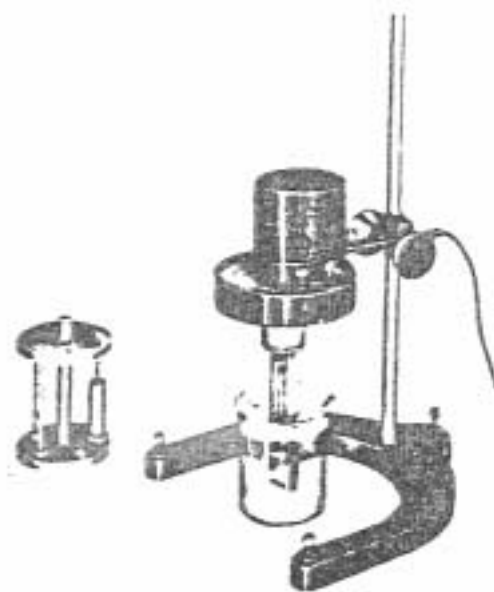
3) PVI(Printing Viscosity Index)

PVI의 값이 1에 가까우면 Newtonian flow이고, 0에 가까우면 소성유동인데, 호제의 유동성을 나타내는 수치이다. B형 점도계를 사용하여 동일 엔관으로 RPM을 1 : 10으로 하여 2회 측정하고 높은 RPM일 때의 점도를 낮은 RPM일 때의 점도값으로 나눈 몫이다.

예) 6 RPM : 6000CP.

60RPM : 4000 CP이면,

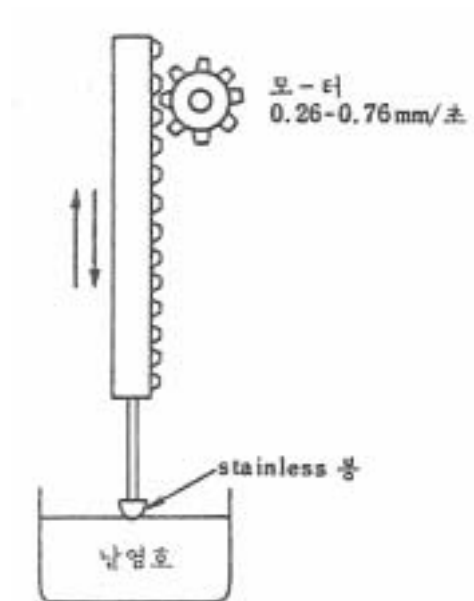
$PVI = 4000 \div 6000 = 0.66$ 이다.



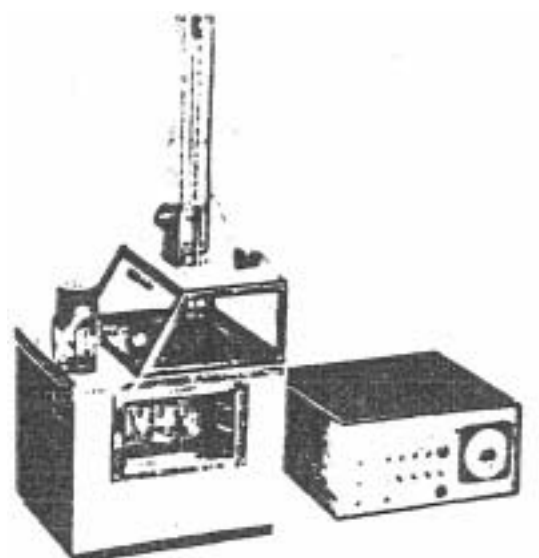
<그림 10> B형 점도계

4) 예사성(Spinability)

호액의 표면에 붐을 접촉시켜 일정한 속도로 당겨 올렸을 때 실같이 뿔혀 올라가다가 끊어지는 곳까지의 거리로 표시한다. 측정기의 원리와 외관은 <그림 11>과 같다.



<그림 11> 예사성 측정기의 원리



<그림 12> 예사성 시험기

가) 예사성과 점도와의 관계

예사성은 점도가 높아짐에 따라 증대하고 어느 정도 절정에 달하면 그 이상점에서는 역으로 저하하는 경향을 나타낸다. 한가지 호에서 보면 예사성이 증대하면 침예도(sharpness)는 향상하는 경향을 보인다.

나) 예사성에 따른 날염기의 적성

롤러 날염은 예사성이 큰 경우가 유리하며, 플랫 스크린의 경우 예사성이 너무 커지면 스퀴징성이 나쁘고 호의 커트(cut)성이 나빠서 Paste dragging 현상이 생기며 스크린 승강시 색호 튕(splashing)이 많아 지게 된다. 예사성이 너무 작으면 호의 연속적 공급이 어려워져서 염반이 생길 우려도 있다. 예사성에 따른 날염기의 적성은 다음과 같다.

㊤ Roller>Rotary Screen>Flat screen>Hand screen ㊤

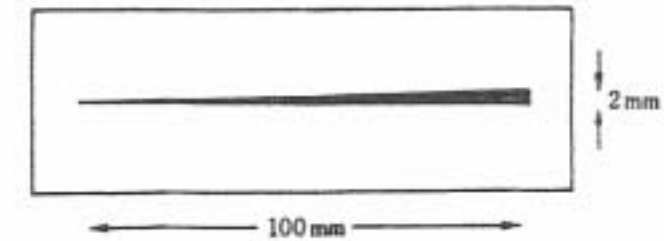
5) 침투성

인날시 스퀴징에 의하여 날염호가 가압, 유동, 모세관 현상에 의하여, 생지의 조직, 섬유의 종류, 스퀴징 속도에 따라 양상이 달라지며 침투성이 좋으면 침예성은 저하한다. 즉, 세선을 인날하면 요구한 선보다 굵어지고 무늬의 가장자리가 선명하지 못하게 된다.

6) 침예성(sharpness)

침예성은 스크린상의 미세 무늬가 생지에 어느 정도 정확하고 깨끗하게 표현되는가를 나타내는 척도이다. 이는 제편의 양불에도 크게 영향을 받는다. 양호한 침예성을 얻기 위해서는 점탄성이 크고 유동성이 적으며 포수성이 큰 것이 요구되고 날염시에는 스퀴징 속도를 빨리하여 인날량을 적게 하고

건조속도를 빨리하는 것이 좋다. 측정방법은 <그림 13>, <그림 14>와 같은 빗살 무늬나 동심원을 프린트하여 정확히 표현된 길이나 원의 숫자로 평가한다.



<그림 13> 첨예도 평가에 사용되는 빗살 무늬



<그림 14> 첨예도 평가에 사용되는 동심원 무늬

7) 피막강도(접착력)

일반적으로 합성섬유의 날염건조중 날염호의 피막강도가 강하면 호의 피막에 박리현상이 일어나고 합성섬유가 가진 정전기에 의하여 흡착되어 점오염(speck)이 발생된다. 측정방법은 인날→건조 후 크록미터(crock meter)를

이용하여 마찰 결과로 판정하거나 유리판에 인날하고 건조하여 상태를 확인하는 방법이다.

8) 탈호성

호료가 다른 제반 조건을 만족시키더라도 인날 후 수세공정에서 탈호가 되지 않으면 인장 오염, 촉감 불량, 마찰견뢰도 불량 등의 문제가 발생된다.

일반적으로 전분계 호료는 color value가 높지만 피막강도 탈호성은 나쁘다. Na-alginate, ether화 Locust bean gum은 Color value는 낮으나 탈호성이 좋다. CMC는 Color value, 탈호성은 좋으나 균염성, 평활성이 좋지 못하다.

탈호성의 시험방법은 활성탄법과 Ultra marine법이 있다. 활성탄법은 날염호 조제시 염료대신 활성탄 가루를 2% 첨가하여 증열 수세 후 건조하여 활성탄의 부착 정도를 그레이 스케일(grey scale)로 판정하는 방법이며, Ultra marine법은 5%의 Ultra marine을 혼합한 호액을 원편에 인날, 증열하고 Launder test에서 욕비 1 : 100, 30°C×20분 처리하여 건조후 분광광도계로 K/S치를 구하여 산출한다.

$$\text{탈호율(\%)} = \{1 - (\text{탈호 후의 K/S} \div \text{탈호전의 K/S})\} \times 100$$

8. 날염용 염료 및 안료

새로운 섬유소재의 개발, 염색기술의 개발, 유행의 흐름, 새로운 합성염료의 개발 등으로 염료의 수요량은 각기 증감현상을 나타내고 있다. 분산, 배트(vat), 반응, 산성, 염기성 등은 그 사용량이 증가하고 있으며 직접, 나프톨, 매염 염료 등은 감소하고 있는 추세이며 섬유와 적용염료를 보면 <표 6>과 같다.

<표 6> 대표적인 섬유와 적용염료

섬유명	염착기	염료의 Ion性	적용염료
양모	-COOH, -NH ₂	수용성 Anion 염료	산성, 직접 염료
견	-COOH, -NH ₂	수용성 Anion, Cation 염료	직접, 산성, 염기성 염료
Viscose	-COOH, -OH	수용성 Anion 염료	직접, Vat, Naphtol, 반응성 염료
면	-OH	수용성 Anion 염료	직접, Vat, Naphtol, 반응성 염료
Nylon	-COOH, -NH ₂	수용성 Anion, Nonion 염료	산성, 직접, 분산 염료
Acryl	-COOH, -SO ₃ H -OSO ₃ H	수용성 Cation, Nonion 염료	염기성, 분산 염료
Acetate	-OH	Nonion 염료	분산 염료
Triacetate		Nonion 염료	분산 염료
Polyester		Nonion 염료	분산 염료

나. 안료

염료는 섬유와의 친화력에 의하여 염착시키는데 비하여 안료는 섬유에 대하여 친화력이 없어서 고착제(수지)로써 섬유에 고착시킨다.

안료 날염의 장점은,

- ① 거의 모든 섬유에 적용이 가능하고
- ② 침예성이 양호하여 세선이나 작은 점의 표현이 용이하며
- ③ 가공원가 적게 든다는 이점이 있으나

단점으로는,

- ① 마찰견뢰도가 불량하며
- ② 촉감이 Hard하고
- ③ 밝은 색상의 표현이 어렵고

④ 작업중 형막힘 현상이 주자 발생되는 결점이 있다.

최근에는 고급 안료가 개발되어 위의 결점이 많이 보완되고 있으며 사용범위도 넓어지고 있는 실정이다. 안료의 종류는 무기안료와 유기안료로 대별되며 입자의 크기는 선명도, 농도, 마찰견뢰도와 관계가 있으며 일반적인 날염용 안료 입자의 크기는 $0.1\sim0.5\mu$ 로 거의 콜로이드(colloid)에 가까운 크기이다. 고착제인 바인더(binder)의 선정은 날염작업성에 큰 영향을 주므로 신중을 기하여야 하며, 접착력이 강하면 Guming 현상이 발생하고 잡착력이 약하며 스침 오염과 견뢰도가 불량하게 되므로 접착력이 강하면서도 서서히 굳는 성질의 바인더가 바람직하다.

9. 날염작업

가. 型順番

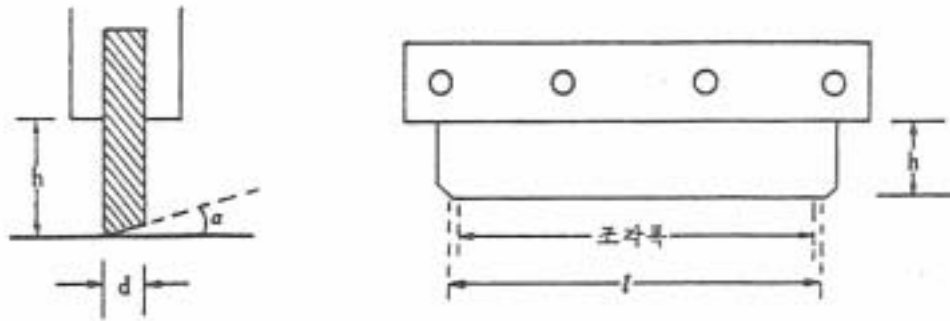
날염작업시 형순번은 프린팅 결과에 큰 영향을 미친다. 일반적인 방법은 무늬가 겹쳐지는 경우는 Dark color에서 Light color순으로 배열하며 겹침이 없는 경우는 Light color에서 Dark color순으로 배열하며 첨예성을 요하는 무늬부분을 끝번으로, 금분이나 은분 프린팅시는 특수 장치가 없는 한 형 밟힘관계로 마지막 순번으로 하여 프린트 하는 것이 일반적이다. 형순번은 날염현장작업에 오랜 경력을 가진 기능자가 결정하는 것이 작업의 손실을 줄일 수 있는 결과가 될 것이다.

나. 스퀴징(Squeezing)

플랫 스크린의 스퀴징 형태는 Squeezing gum 방식과 Magnet-roller 두가지 방식이 있다. Rotary screen M/C에서 스퀴저의 타입은 P. Zimmer(오스트리아), Ichinose(일본 동신공업)은 Magnet 타입이며 Buser(스위스), Stork(네덜란드)사

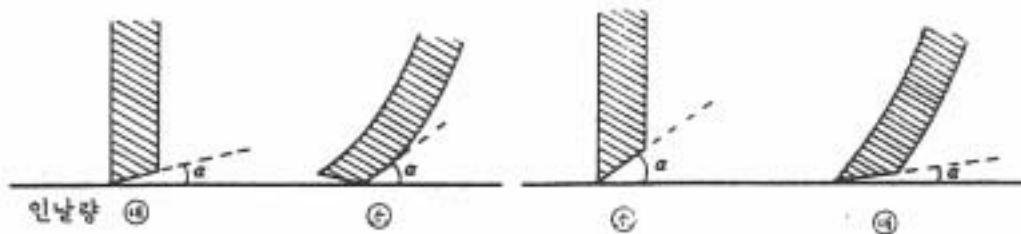
제품은 Squeezing gum방식이다.

1) 스퀴저의 형상



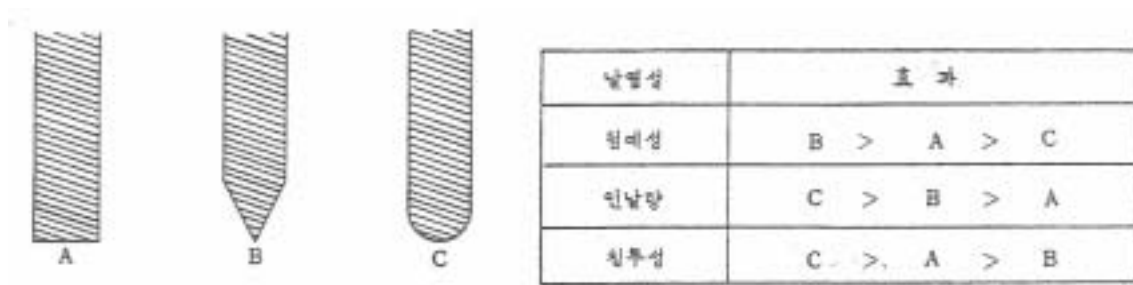
<그림 15> 스퀴지 고무 형상의 주요 요소

Squeeze gum의 형상의 중요한 요소는 고무의 높이(h), 두께(d), 길이(l), 선단각도(α)이다 두께는 고무의 반발탄성을 크게 좌우하며, 최근 두껍고 높게 하는 경향으로 가고 있다. 고무의 길이(l)는 무늬의 조각폭 보다 불필요하게 길게하면 형뺄힘의 원인이 되므로 약간의 여유만 주는 것이 좋다. 선단각도와 고무의 굴곡에 따른 날염호의 부착량은 그림으로 보면 <그림 16>과 같다.



<그림 16> 스퀴지 고무의 선단각도와 굴곡에 따른 인날량

squeezing gum의 형상과 날염성을 살펴보면 <그림 17>과 같다.



<그림 17> 스쿼지 고무 형상과 날염성

2) 스쿼저(squeezer)의 압력

스쿼저의 압력은 고무의 높이가 짧을수록 두께는 두꺼울수록 경도 및 반발탄성이 클수록 스쿼저의 압력은 커지며 침투성도 커진다. 인날량은 고무와 스크린의 접촉각에 의하여 크게 좌우된다.

3) 스쿼징 속도

스크린 날염기의 생산속도는 고속화되어가고 있으며 이는 스쿼징 속도가 빨라져야 하므로 이에 부응하기 위하여는 날염호는 비교적 저점도로 유동성이 양호한 것을 이용해야 하며 스쿼징 속도가 빨라지면 인날량이 적어지고 침투성도 적어지며 고무와 스크린과의 마찰이 커지므로 고무의 강도와 압력을 적게 하는 것이 바람직하다.

다. 벨트의 접착제 도포

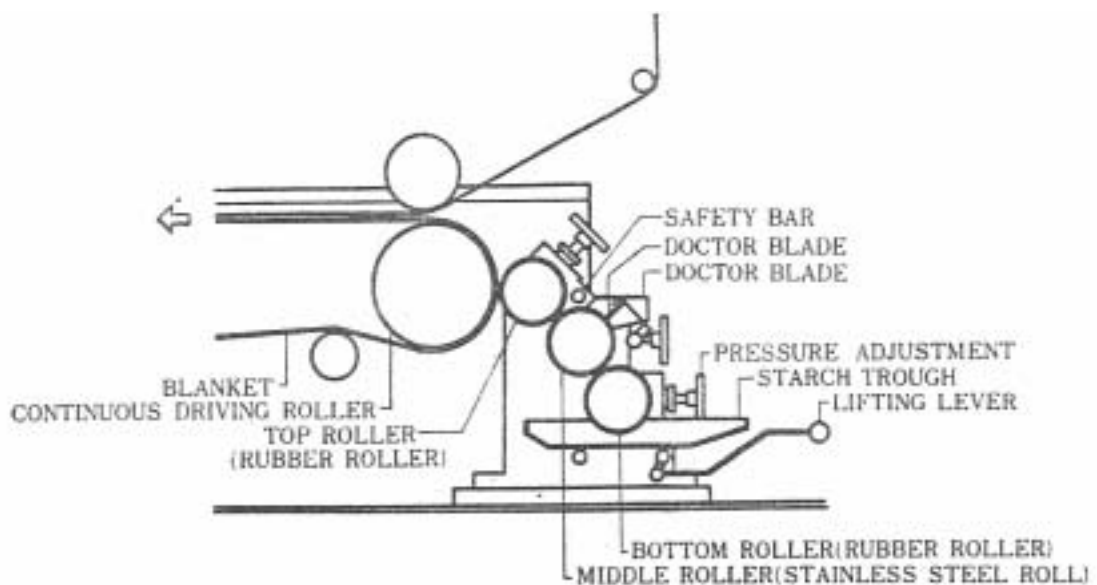
스크린 프린트는 원판을 벨트위에 고정시키고 벨트와 함께 이동하면서 Wet-on-wet 방식에 의하여 인날하므로 스쿼징 또는 원판과 벨트가 이동할 때 사행을 하거나 움직여서는 안된다. 그러므로 벨트 위에 접착제를 도포하여 그 위에 원판을 접착시켜 움직이지 않도록 해야 한다. 접착제의 종류는,

- ① 수용성 접착제 · Acryl산 ester Sankosol S-10 KV-35
- 특수 PVA AC-60, 80(삼흥상사)
- 염화비닐과 초산비닐의 공중합체 S-Dyne
..... #370(적수화학)

- ② 수지접착제 · Acryl산계 PT Wax(삼양색소)
- Mata acryl산계 New Dyne(황빈 polymer)

1) 수용성 접착제 도포방법

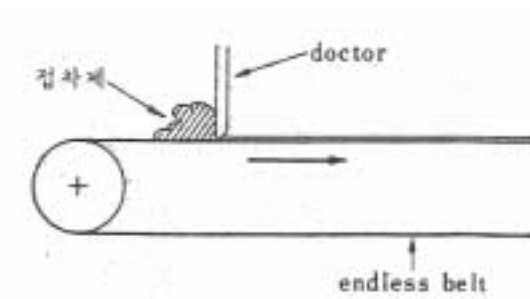
접착제의 도포가 균일하지 못하면 염반이 발생하므로 균일한 도포가 되어야 하며, 도포의 양 또한 고품질 날염물 생산에 중요한 팩터이므로 원판에 따라 쉽게 도포량을 조절할 수 있어야 한다. <그림 18>은 수용성 이완제 도포장치이다.



<그림 18> 롤러 코팅식 도포방법

2) 수지접착제 도포

수지접착제는 필라멘트 직물의 프린트에 적합한 이완제이지만 접착제의 성능 개발로 방적사 직물에도 사용되고 있다. 방적사 직물의 경우는 수지접착제 위에 묻은 수용성 호를 아주 얇게 도포하여 사용함으로써 원판에서 탈락되는 모우를 수용성 호와 함께 수세장치에서 탈락시키므로 수지접착제의 사용기간을 연장할 수 있다. 수지접착제의 도포방법은 <그림 19>와 같다.



<그림 19> 독터식 도포방법