

날염기술(1)

- 면 및 복합소재직물의 전처리 및 날염기술 (1) -

1. 서 언

섬유제품의 고급화, 다양화 및 개성화 추세를 배경으로한 패션경향에 가장 민감한 대응을 요하는 날염분야에서는 여러가지 가공기술과 함께 자동화, 합리화기법의 개발이 검토되어 왔다.

오더수주에서 생산까지 복잡한 경로와 준비공정을 거치게 되는 날염은 최근의 새로운 경향에 빠른 대응을 위한 납기의 단축, 급변하는 디자인과 Color의 패션화 경향, 다품종 소로트의 고품질 요구, 동일 패턴의 repeat order 증가에 대한 재현성 및 숙련인력난 등 끊임없이 어려워지는 외적상황에 대처하는 방안으로서 CAD(Computer Aided Design)/CAM(Computer Aided Manufacture)을 이용한 날염준비공정의 자동화, 신속한 S/O(strike off) 샘플의 제작, 자동조색장치를 이용한 color의 정도, 재현성 향상 및 Cost down 등이 시도되고 있으며 현장 생산작업에서의 Rotary screen printing M/C의 증가 경향, 무제편 printing system의 연구개발 등이 관심의 대상으로 고조되고 있으며, 특히 날염 작업상에 여러 요인으로 발생될 수 있는 불량원인과 대책들에 관하여 본고에서 고찰하고자 한다.

2. CAD/CAM을 이용한 준비공정의 자동화

날염준비공정이라 함은 일반적으로 제도, 제판, S/O 샘플작업까지를 말하며, 디자인을 직·편물상에 재현토록 하는 중요한 작업으로서 고도의 숙련을 요구하며, 날염물의 품질을 좌우하는 중요한 부분이다.

최근에는 수작업에 의한 날염 준비작업시 발생하는

- 제도 의뢰(외주)에 따른 납기 준수의 어려움.
- 특수 pattern에 대한 수제도의 한계성
- 숙련 제도사, 제판사의 인력난 및 인건비 상승

등의 문제로 CAD/CAM의 도입이 증가되어 왔다. 이러한 CAD/CAM은 시 설비가 고가임에도 불구하고

- 색분리 작업에 숙련자가 필요없으며, 디자인의 창조, 변경 및 분해하는 과정이 종래 수작업에 의한 경우보다 훨씬 신속하여 생산 속도 증가 및 생산단가를 낮출 수 있다.

- 종래의 수작업에서는 처리불가능한 복잡하고 섬세한 디자인 제도가 가능함으로 고급의 날염물을 얻을 수 있다.

- 수작업에 비해 공정생략 및 약품절감, 작업환경을 개선하는 장점이 있다.

2.1 CAD/CAM 구성 및 Computer의 특성

아래의 도표와 같은 구성으로 설명할 수 있는 CAD/CAM 시스템은 다음과 같이 크게 분류할 수 있다.

일반적으로 CAD/CAM에 적용되는 컴퓨터가 갖추어야 할 특성으로는

- ① 디자인이 복잡하고 다색상(최근 15~30도) 일수록 컴퓨터의 하드디스크 용량이 커져야 되는데 최근의 경향으로는 하드 용량이 2~3GB 이다.

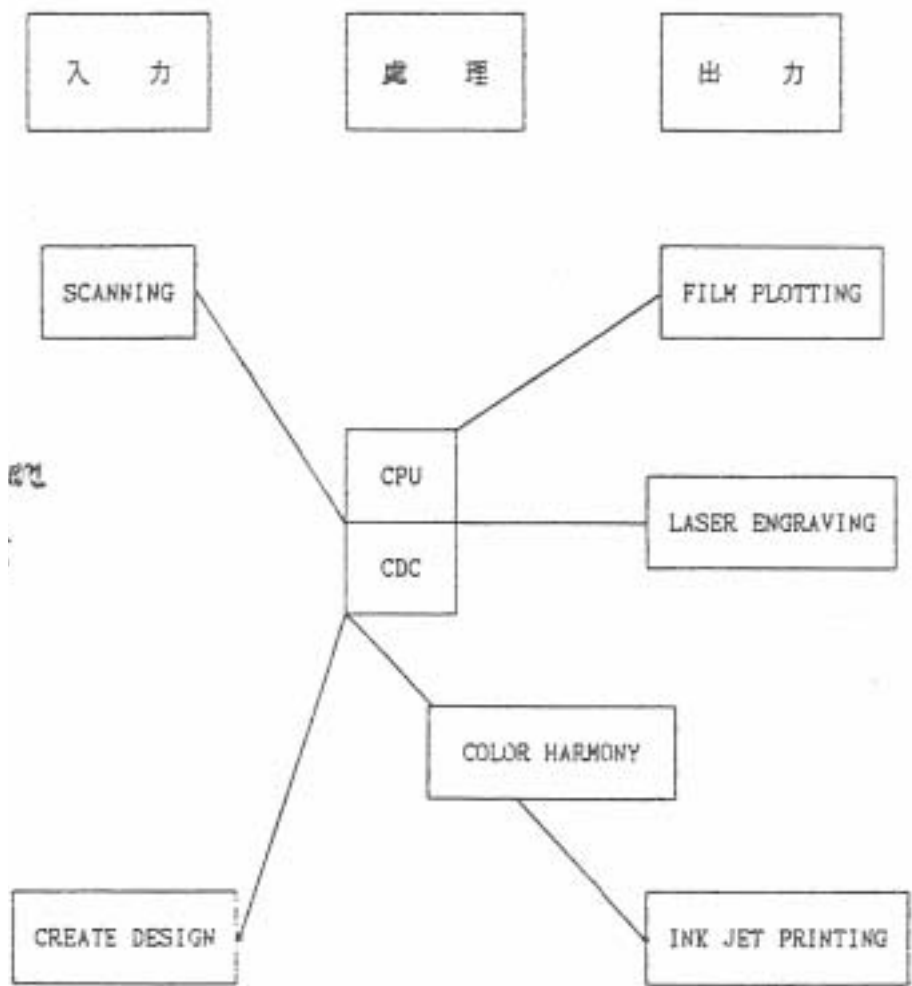
- ② 많은 정보량을 단시간에 처리하여야 함으로 연산능력(RAM)이 100MB 이상이어야 이상적이며 처리속도는 일반PC(Personal Computer) 보다 3~10배 이상이어야 한다.

- ③ 타기종의 컴퓨터와는 달리 날염에서는 섬세한 선을 취급하기 때문에 특히 고도의 해상도(resolution)을 가진 시스템이어야 한다. 일반적으로 1mm

안에 20개 이상의 점을 만들 수 있어야 하는데 만일 해상도가 떨어지면 윤곽선이 균일하지 못하다.

④ 날염 디자인을 창작, 변경 및 날염기계에 적용시키기 위해서는 많은 종류의 Software가 개발되어야 한다.

⑤ 상기의 특징들을 요약하면 CAD/CAM에 적용되는 컴퓨터는 일반 PC와 대형슈퍼컴퓨터의 중간급에 해당하는 고가의 장비들이다.



<그림 2.1> CAD/CAM 구성도

2.2 CAD/CAM의 기능

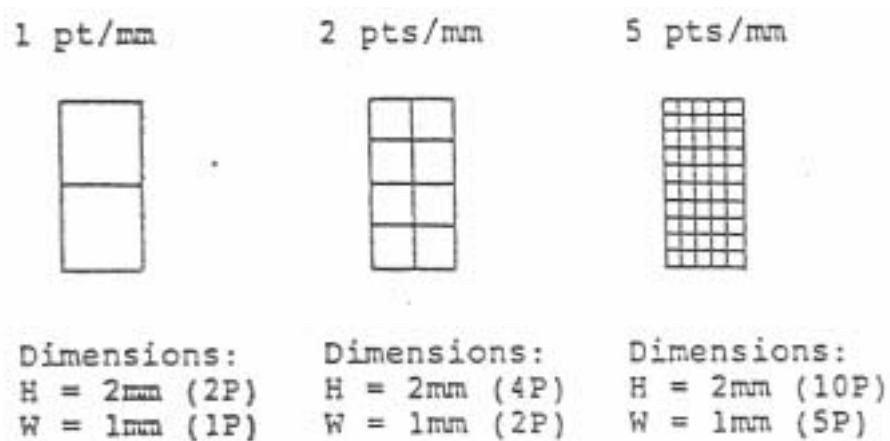
CAD/CAM의 기능은 아래와 같이 크게 다섯가지로 나누어 생각할 수 있다.

- 1) 디자인 입력, 장착
- 2) 디자인 수정, 편집
- 3) 디자인 시뮬레이션
- 4) 디자인 출력
- 5) 디자인 재생

① 스캐닝 할 대상물 또는 패턴에 따른 해상도의 선정이 중요하다. 즉 해상도가 높으면 정밀한 화상을 얻을 수 있으며

1. Color(black and white) scanner
2. Color video camera
3. Degitizer

등의 크게 세가지로 분류할 수 있으며, 현재 날염분야에서도 큰 패턴을 정확하게 입력할 수 있는 color scanner(Flat, Drum 형)을 대부분 사용하고 있다. 일반적으로 날염물 스캐닝시 해상도는 5~20(pixel/mm)을 사용하며, 광원으로 Color scanner는 Senon lamp, Black and White Scanner는 Cr광 Ar광을 사용한다.



<그림 2.2> 해상도에 따른 Pixel 수의 변화

해상도는 1mm안의 point(pixel)의 수로 정의되며 Scanning 또는 plotting시의 step과 관련이 있다. 즉 <그림 2.2>와 같이 해상도가 증가함에 따라 1mm를 구성하는 점(pixel)의 수가 증가하여, scanning 또는 plotting시 laser head는 Ipixel(point)씩 움직이며 Scanning 혹은 Plotting 한다.

스캐닝시 고려해야 할 Factor로서는

① 스캐닝 할 대상물 또는 패턴에 따른 해상도의 선정이 중요하다. 즉 해상도가 높으면 정밀한 화상을 얻을 수 있으나 데이터의 양이 많기 때문에 패턴에 따른 적절한 해상도 선정이 필요하다.

일반적을 big shape/strip to plot

- Res 10

rings, diamond to plot

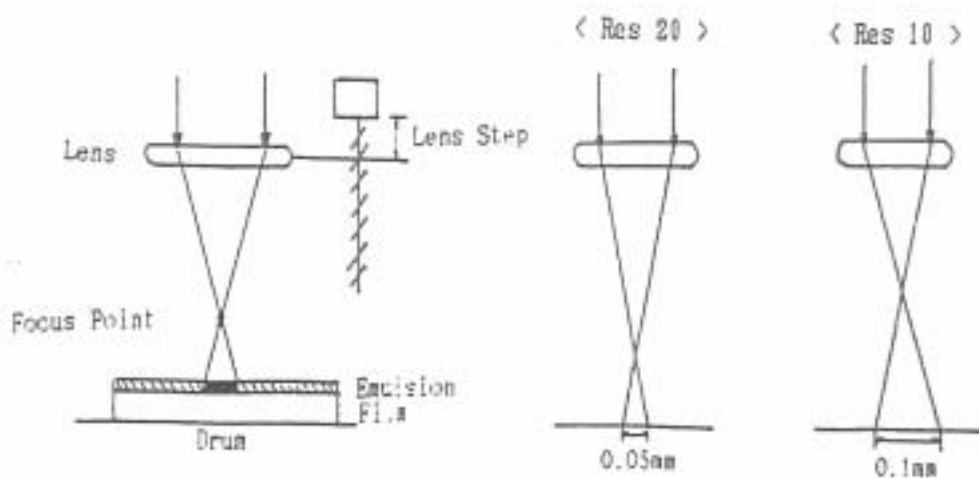
- Res 15

fine design, thin line/geometric design for engraver

- Res 20

을 사용한다.

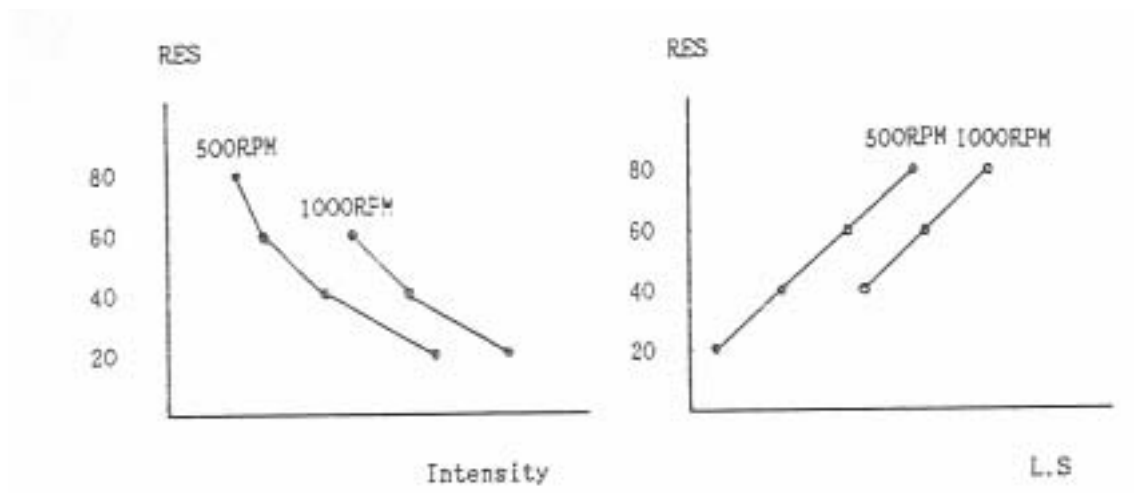
② 정확하고 뚜렷한 화상을 얻기 위해 각 해상도에 따른 lens step과 laser intensity를 Calibration할 필요가 있다.



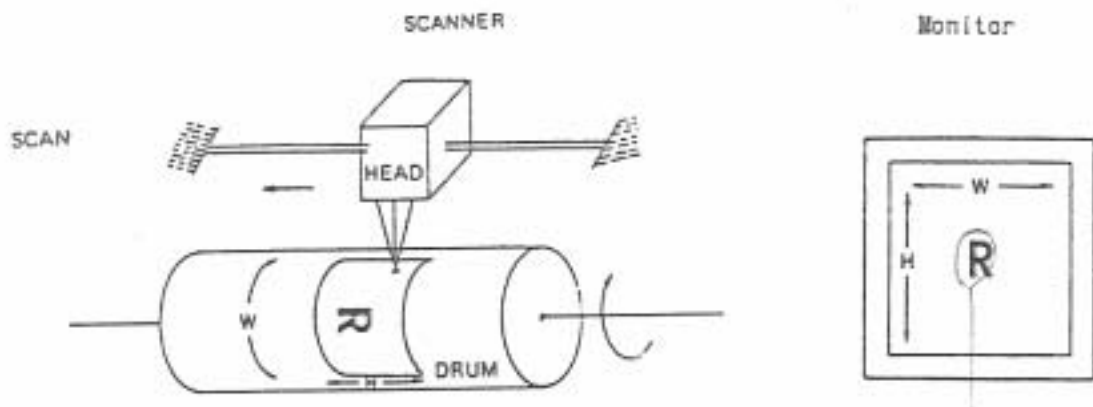
<그림 2.3> Calibration의 원리

Res 20일 때 lens step 875 calibration 되었다고 할 때 (black으로 plotting) Res 10일 때 <그림 2.3>에서 볼 수 있듯이 pin hole이 생길 수 있다.

이 때 (Res 10) lens step을 880 또는 870으로 테스트하여 black이 완전히 plotting 될 수 있는 lens step을 정하면 된다.



<그림 2.4> Resolution과 Intensity Lens Step과의 관계



<그림 2.5> Scanning 원리 및 Monitor상의 Display

③ RPM에 따른 변화

RPM이 다르다는 것은 필름에 빛이 조사되는 시간이 다름을 뜻한다. 그러

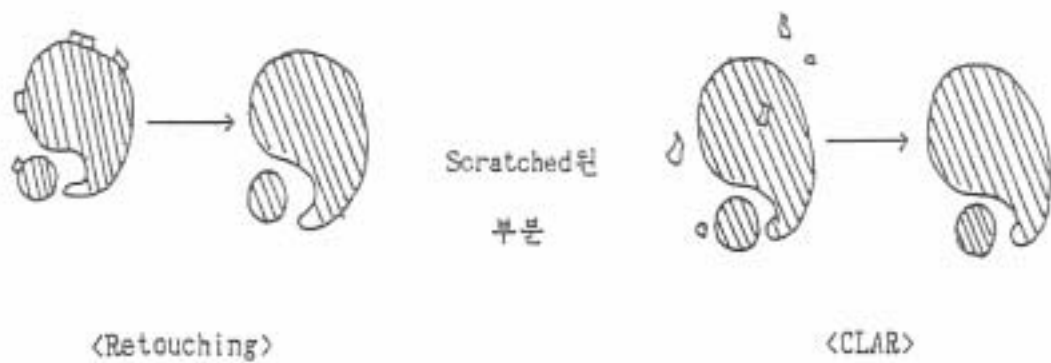
므로 RPM 500일 경우 RPM 1,000에 비하여 lens intensity를 주어야 하나 lens step은 변화시킬 필요가 없다. 왜냐하면 광학적으로 RPM 상관없이 빛이 조사되는 부분은 일정하기 때문에 설명한 스캐닝에 의한 디자인을 입력하는 방법 이외에 geometric 디자인 및 마우스, 전자펜을 이용하여 창작 디자인을 할 수 있으며 Red, Green, Blue 각각 256개의 색상단계로 스캐닝할 수 있으므로 $256^3(1,670\text{만})$ color을 표시할 수 있다. 그러나 이러한 방법으로 스캐닝 할 경우 실제로 작업하기 위한 original 샘플이 15도 일 때 color scanning에 의해 모니터에 표시되는 색상수는 15도 이상이 된다. 즉 같은 색상을 다르게 읽을 수 있으며 overlap되는 색상을 별도의 색상으로 간주하기 때문에 불필요한 color를 reduction하여 원하는 15도를 얻을 수 있는 Software가 좋은 기종을 선택하는 것이 중요하다.

2.2.2 디자인 수정 및 편집

스캐닝 하여 입력된 original 디자인을 보완, 삭제 등의 수정작업을 통하여 원하는 디자인을 얻을 수 있다. 수정기능은 새로운 디자인의 창작에 사용되는 기능이 거의 그대로 사용되어지며 편집은 original 디자인을 전체적으로 변화시켜 새로운 디자인을 만들 수 있다. 또한 스캐닝 또는 Create 각각이 motive를 data base화하여 새로운 디자인의 구상에 효과적으로 사용할 수 있는 기능을 가지고 있으며 일반적으로 갖추어야 하는 기능은 다음과 같다.

① Automatic retouching

스캐닝 후 line 또는 motive에 scratch된 부분이 있어 수정하고자 할 때 Scratch된 부분을 자동적으로 cleaning하여 주는 기능이다. 일반적으로 H(hight), W(width) 각 방향으로 2pixel 정도 retouching 하면 깨끗한 line 및 motive를 얻을 수 있다.



<그림 2.6> Automatic Retouching and Classified Area

② Pattern detail detection

스캐닝 후 불필요한 부분이 motive와 떨어져 (isolated) 있는 경우, motive를 제외한 불필요한 부분을 pixel의 크기를 지정하여 cleaning 하는 기능이다. 이때 지정하는 pixel의 크기는 가장 작은 motive의 크기를 넘어서는 안된다.

③ Masking

flat screen 제판용 필름을 생산할 때 차광을 자동으로 해주는 기능

④ Trimming/Insert, Merge

디자인을 편집할 때 불필요한 부분을 삭제하거나 저장되어 있는 기존의 다른 motive를 삽입하여 여러 개의 다른 motive를 편집할 수 있는 기능으로서, 각 motive의 크기를 10×10mm일 경우 5개의 motive를 insert, merge하여 만든 새로운 motive의 크기는 50×50mm이 된다.

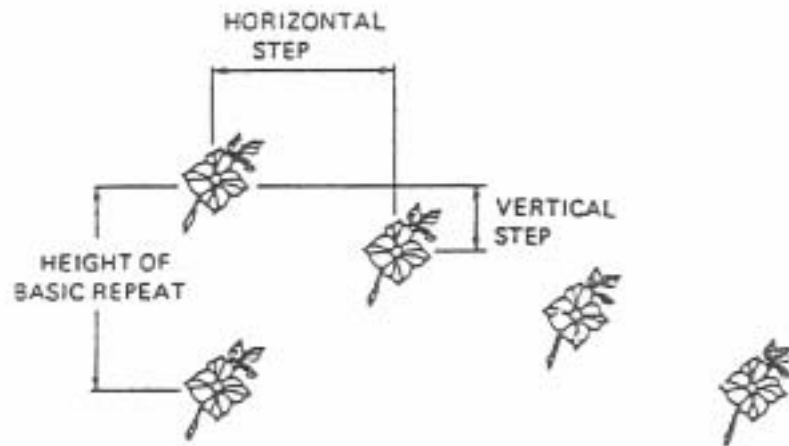
⑤ Stepping

제도에서 많이 사용되는 step를 자동적으로 시켜주는 기능.

⑥ Pattern placement

어떤 motive에 다른 여러가지의 motive가 포개어진 기능을 보여줄 수 있는 기능으로서 필름생산 또는 laser engraving하기 전에 검사 및 백장 확인이 가

능한 기능.



<그림 2.7> Horizontal and Vertical Step

⑦ Color filling 및 color substitution

color filling : 지정된 부분에 원하는 color를 마우스에 의하지 않고 자동으로 color filling을 시켜주는 기능

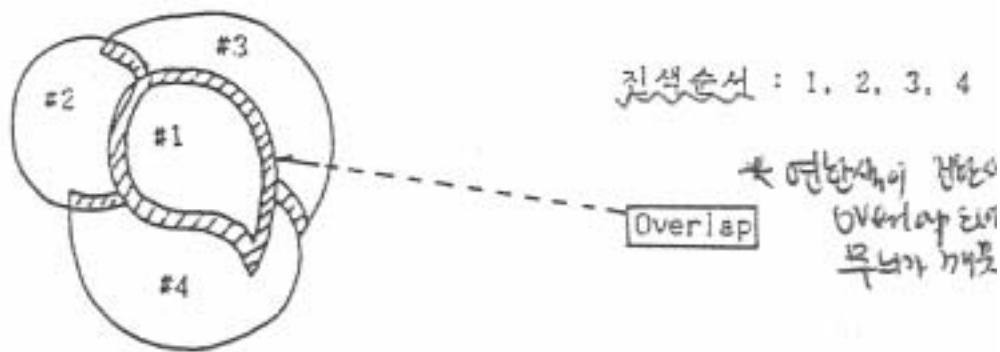
color substitution : 스캐닝 후 불필요한 color를 background color 및 operator가 지정하는 color로 바꾸어 주는 기능으로서 color reduction시 필요한 기능

⑧ Framing/Thinning

framing : 완성된 디자인으로 필름을 생산하거나 laser engraving을 할 때 작업현장 작업조건을 고려하여 일정한 overlap, underlap, bothlap를 주는 기능으로서,

위의 디자인의 경우 현장 printing시 백장을 방지하기 위해 담색인 #4 color의 경우 4color와 접촉되는 #1, #2, #3 각 color에 overlap을 주어야 하며, #3 color의 경우 #2, #1 그리고 #2 color의 경우 #1 color에 overlap을 주어서 백장을 방지하는 기능.

Tinning : out line만 제도, 스캐닝하여 각 부분에 color filling을 하여 필름을 생산할 때 line크기를 1pixel로 일정하게 한 후 overlap을 주어 일정한 굵기의 line을 얻을 수 있는 기능



<그림 2.8> Framming 방법

⑨ Mirror, Multirepeat, Reorigin.

Mirror : 거울에 반사된 효과를 낼 수 있는 기능

Multirepeat : basic repeat를 원하는 size(Rotary screen의 경우 641.5mm)로 자동 반복시켜주는 기능

Reorigin : 필름 생산시 start point를 지정하여 수작업에서의 marking point를 맞추어 주는 기능

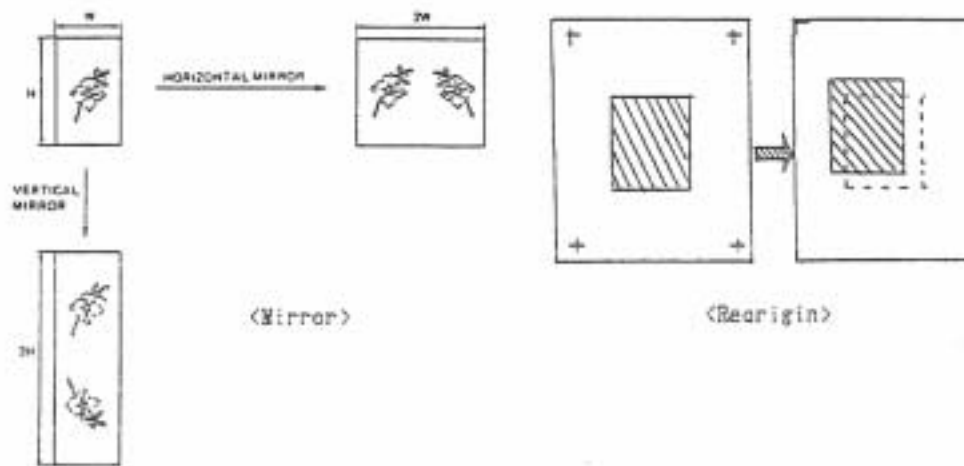
⑩ Pattern analysis

패턴의 크기, 해상도, color 수 및 각 color가 차지하고 있는 영역의 비율 등 패턴의 일반적 정보를 제공하는 기능.

⑪ Laser engraver pattern conversion

CAD에서 완성된 디자인을 laser engraving 하기에 적합한 파일로 변환시켜 주는 기능. 이상과 같이 디자인의 수정, 편집에 있어서의 여러가지 기능 및

데이터 처리속도가 CAD의 수준을 결정한다고 볼 수 있다.



<그림 2.9> Mirror and Reorigin

2.2.3 design simulation

디자인 시뮬레이션은 스캐닝 및 수정, 편집을 통해 얻어진 디자인을 모니터를 보면서 다양한 색상의 배색을 행한 후 잉크젯 프린트를 사용하여 견본을 생산하는 것을 말한다. 기존의 배색 방법에 비해 디자이너가 원하는 색상을 얻을 수 있으며 일반적으로 Red, Green, Blue 각각을 8bit($2^8 = 256$)로 읽어 각 color를 분해 조합하여 1,670만(256^3) color로 색상을 표현하는 RGB 방법 외에 파스텔 color 기능, 채도조정기능, color tone조절 기능이 있어 어두운 color에서 밝은 color를 한눈에 볼 수 있으며 디자인의 배색에 바로 적용할 수 있어 빠르게 변화하는 color tend에 효과적으로 대응할 수 있는 시스템으로서, 시뮬레이션 본래 목적은 종래의 제도, 제판, 공정을 거친 후 볼 수 있었던 S/O 샘플을 제도, 제판공정을 생략하고 S/O 샘플을 볼 수 있으므로 해서 상품견본을 제조하기 전에 상품기획이 가능하고 견본생산에 필요한 자재비, 생산라인 준비를 위한 비용, 시간의 낭비를 없앨 수 있다.

- ① 신속한 S/O 샘플 제시(2~4일)
- ② 제도, 제판전에 S/O 샘플 제작 가능
- ③ 선배색, 후제도 가능(배색의 영역확대 가능)
- ④ total 납기단축 등의 이점이 있으나

본 생산작업에서의 재현성(color, pattern, overlap 등)을 높이는 문제가 과제로 남아 있다.

<표 2.2> 기존의 방법과 CAD/CAM을 이용한 S/O 샘플의 납기소요시간 비교

1) flower pattern

(10도/디자인, 人/8시간)

구 분 공 정	Flat Screen		Rotary Screen	
	기존	CAD	기존	CAD
제도	7일(1)	2일(1)	8일(1)	2일(1)
제판	1일(2)	-	1일(2)	-
S/O sample	1일(1)	Ink Jet Print	1일(1)	Ink Jet Print
Total	9일(4)	2일(1)	10일(4)	2일(1)