

재단공정의 자동화 기술

강태진[†] · 김성민¹

1. 머리말

최근 산업의 여러 분야에서 컴퓨터는 광범위한 영향력을 미치고 있다. 섬유 및 의류산업에 있어서도 이러한 현상은 예외일 수 없으며 기업 경영의 효율 극대화를 위해 각 기업들은 컴퓨터를 이용한 생산라인 자동화를 적극 도입하고 있는 실정이다. 오늘날 컴퓨터에 의한 생산 즉, CAD (Computer Aided Design)/CAM(Computer Aided Manufacturing)은 작업 효율뿐만 아니라 섬유 및 의류산업 전반에 퍼지고 있는 전문인력의 부족현상, 제품 라이프사이클의 단축, 다품종 소량생산 체제로의 전환 등 이유로 거의 불가피하게 되었다. CAD/CAM을 도입함으로써 얻을 수 있는 장점으로는 다음과 같은 것들을 들 수 있다. 첫째는 비용절감으로, 디자인 및 제작에 소요되는 인건비나 신제품 제작비 및 시간비용 등을 절감하여 생산성을 높일 수 있다. 둘째는 기업 이미지 제고효과로, 첨단 기술을 이용함으로써 고객에게 신뢰감을 줄 수 있다. 또한 제품생산에 신속한 대응이 가능하여 기회손실, 즉 주문에 신속히 반응하지 못해서 생기는 손실을 줄일 수 있다. 이러한 여러 가지 이유로 현재까지 국내외에서는 의류산업용 CAD/CAM에 대한 연구가 활발하게 이루어져 왔으며 많은 부분은 이미 상용화되어 의류제품의 초기 디자인에서부터 나아가 모든 섬유관련 제품(가방, 신발, 모자, 완구, 자동차 시이트 등)의 생산현장까지 사용이 확대되어 왔다.

1980년대 중반에 들어서면서 국내의 봉제업계는 극심한 기능 인력의 부족 및 3고 현상으로 인

해 각종 자동화 설비를 필요로 하게 되었으며 대형업체들을 위주로 CAD/CAM 장비가 도입되면서 재단실의 자동화가 급속히 이루어졌다. 미국의 Gerber, 프랑스의 Lectra, 일본의 Yuka 등을 비롯한 10여개 외국 업체들의 시스템이 도입되면서 인원감소 및 작업 능률향상, 그리고 비숙련 공으로의 대체 등의 효과를 얻었으나 관련 장비들이 모두 외국산 제품들이기 때문에 국내의 섬유·의류 생산 관련 담당자들이 원활하게 운영하는데 어려움이 있었으며 고가이기 때문에 외화 손실 및 지속적인 서비스 지원 등의 문제점을 노출시켰다. 따라서 국내 실정에 맞고 실용적이면서 저렴한 장비의 국내 개발 및 보급이 필요하였고 이를 계기로 일부 시스템이 국내에서 개발되어 실용화되기도 하였다.

의류산업에 응용되는 대표적인 CAD/CAM 시스템으로는 패턴 디자인 및 패턴 최적 배치, 즉 마킹시스템을 들 수 있다. 패턴 디자인 시스템은 개인의 신체치수를 이용하여 자동으로 기본 원형을 제도한 후 사용자의 조작을 통해 이를 수정하는 것으로 패턴 입력, 수정, 그레이딩 등의 작업을 자동화하는 것이며 패턴 마킹시스템은 제작된 패턴들의 무늬, 원단 폭, 식서 방향 등을 고려하여 원단의 소모를 최소화하기 위해 최적 위치에 패턴들을 배치시키는 시스템으로, 레이저나 워터젯 등을 이용한 자동적인 재단기까지를 포함하여 CAM을 구성하게 된다.

본고에서는 이러한 패턴 디자인 및 마킹 자동화 시스템의 개발 및 사용현황과 이에 관련된 국내외의 기술동향을 소개하고자 한다.

Automation in Garment Pattern Design and Marking / Tae Jin Kang[†] and Sung Min Kim¹

[†]서울대학교 섬유고분자공학과 교수, (151-742) 서울 관악구 신림동 산 56-1, Phone: (02)880-7193, Fax: (02) 885-1748, e-mail: taekang@plaza.snu.ac.kr

¹서울대학교 섬유고분자공학과

2. 패턴 카드 시스템

2.1. 패턴 카드 시스템의 개요

Figure 1은 일반적인 의복 생산공정을 도식화한 것이다. 패턴 카드 시스템은 이중에서 디자인 패턴 제작, 공업용 패턴제작, 그레이딩 등의 공정에 적용되어 수작업을 대체함으로써 제품 개발 기간을 단축하는데에 기여하게 된다.

패턴 CAD는 일반적으로 디지털izer 등에 의한 공업용 패턴의 입력, 입력된 패턴의 대화형(interactive) 수정, 수정된 패턴에 대한 그레이딩의 세가지 작업을 할 수 있으며, 각각의 단계에 대한 설명은 다음과 같다.

공업용 패턴의 입력 : 카드를 이용해서 패턴을 제작하기 위해서는 먼저 기존에 만들어져 있던 의복 패턴을 컴퓨터에 입력시킬 필요가 있다. 이것은 Figure 2와 같은 대형 디지털izer를 써서 패턴의 기하학적 형상을 입력시키는 방법으로 수행할 수 있는데, 이 방법은 많은 기술과 학습 시간을 요하고 작업자의 숙련도에 따라 정밀도에 차이가 생길 수 있다는 단점이 있으나 가격이 비교적 저렴하기 때문에 현재 상용화되어 있는 여러 시스템에서 많이 채택되고 있는 방법이다.

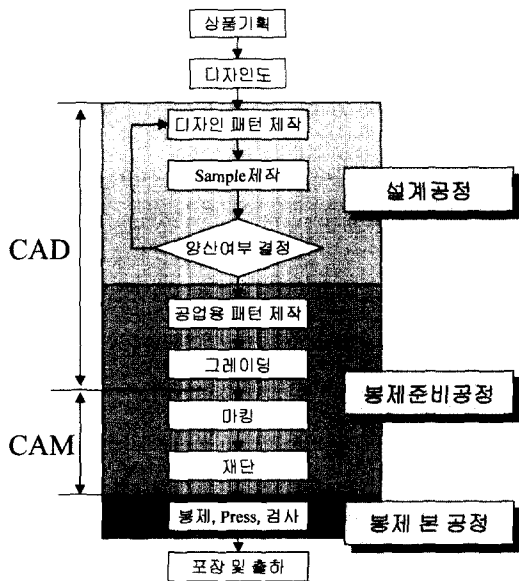


Figure 1. Schematic diagram of garment manufacturing process.

이러한 디지털izer를 이용한 방법의 몇가지 문제점을 해결하기 위해서 최근에는 Figure 3과 같은 스캐너를 사용하여 패턴을 입력한 후 화상 분석으로 통해서 패턴의 기하학적 정보를 얻어내는 방법이 연구되고 있는데, 이 방법은 디지털izer법에 비해 초기투자가 크지만 시간이 절약되고 측정자의 숙련도에 따르는 오차를 줄일 수 있는 장점이 있다.

그러나 위의 두가지 방법 모두 전문가에 의해 제작된 패턴이 있어야 한다는 전제조건이 있기 때문에 자동화 또는 인력대체라는 면에서 여전

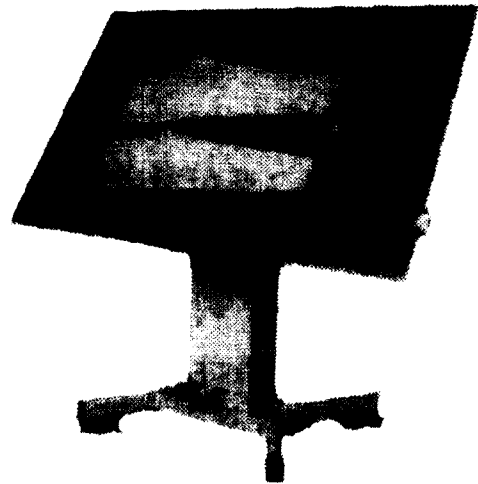


Figure 2. Acquisition of pattern geometry using digitizer.



Figure 3. Acquisition of pattern geometry using scanner.

히 문제점을 가지고 있다. 따라서 최근 국내의에서는 기존의 평면적인 패턴 제작법을 대체하기 위해서 3차원 측정법 등을 응용하여 입체적으로 제작한 최적의 패턴을 입력시킬 수 있는 3차원 패턴제작 시스템에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 상용 2차원 캐드 시스템을 개발한 일부 회사에 의해서 Figure 4와 같은 시험적인 시스템이 개발되어 미래의 패턴 캐드가 나아갈 방향을 보여준 바 있으나, 아직은 실무에 적용하는데는 몇 가지 문제점을 가지고 있는 실정이다.

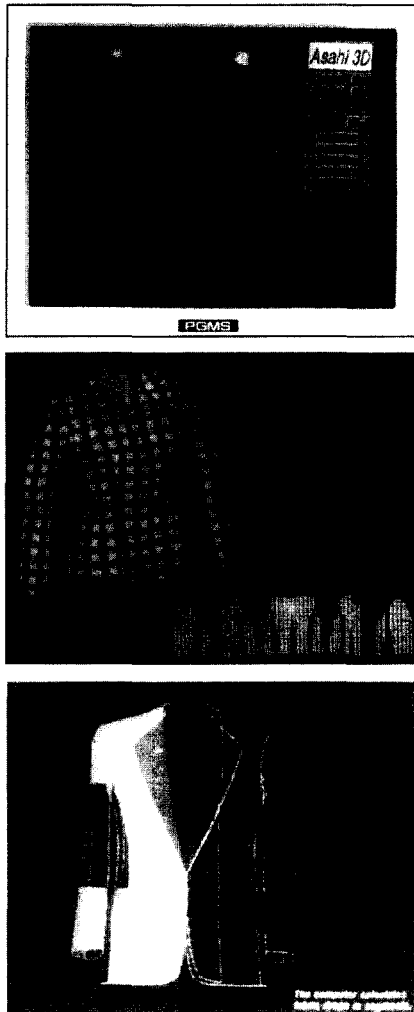


Figure 4. 3-D Garment CAD System (Asahi-Kasei, Japan).

입력된 패턴의 대화형 수정 : 의복을 제작하기 위해서는, 이렇게 입력된 기본적인 패턴을 여러 가지로 수정해야 할 필요가 있다. 기존의 수작업에 있어서 패턴을 수정한다는 것은, 패턴을 새로 만드는 것과 별로 다를 것이 없는 단순 반복작업이고 시간이 오래 걸리는 작업이지만, 캐드를 이용하면 보다 쉽고 정확하게 이러한 작업을 수행할 수 있으므로 제품의 개발주기를 단축할 수 있고, 생산성을 향상시킬 수 있게 된다.

의복 패턴을 수정하는 것은 패턴의 전체적인 형상에 대한 수정, 즉 선이나 면의 모양을 변형시키거나 패턴을 절개 또는 병합하는 것과 패턴에 봉제정보를 추가하는 것, 즉 시접선을 작성하고 단추 위치를 결정하거나 입체화를 위한 닛트(dart)를 설정하는 것 등의 작업으로 이루어진다. Figure 5와 같은 상용 캐드 시스템들은 이러한 작업을 자동화할 수 있도록 여러 가지의 부가적 기능을 제공하고 있다.

의복 패턴은 크게 마스터 패턴과 공업용 패턴으로 나눌 수 있다. 수작업으로 할 때에는 이러한 패턴을 그리기 위해 새로운 패턴을 매번 다시 만들어야 하기 때문에 많은 시간과 노력이 필요하나, 컴퓨터를 이용하면 완성도 높은 패턴이 축적되어있는 데이터베이스로부터 필요한 패턴을 찾아내어 부분적인 수정을 가함으로써 새로운 패턴을 만들어낼 수 있기 때문에 작업 시간과 노력을 대폭 줄일 수 있게 된다. 또한 안감,

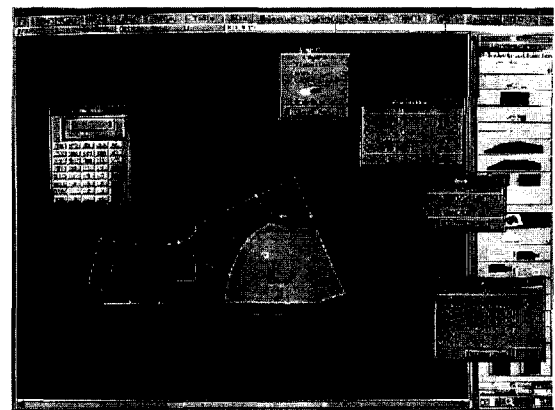


Figure 5. Interactive pattern modification system (Lectra, France).

결감, 부속패턴 등을 제작하고 맞춤표와 식서방향 등을 정의해야하는 공업용 패턴제작의 경우에도 복잡한 공정의 자동화를 통해 높은 생산성을 얻을 수 있다. 그러나 이러한 패턴의 대화식 수정도 기본적으로 패턴에 대한 해박한 지식이 있는 전문가를 필요로 하기 때문에 비숙련 인력으로의 대체효과를 크게 보지 못하고 있다. 최근 국내외에서는 이러한 패턴의 수정을 3차원적으로 할 수 있도록 하여 비숙련자라도 직관에 의해서 완성된 의복의 형태를 확인하며 패턴을 수정할 수 있도록 하기 위해 Figure 6과 같이 유한요소법을 이용하여 직물을 모델링하는 방법을 사용하고 있다. 또한 맞춤 옷의 제작에 쓰이는 입체구성법을 모사하는 방법이나 3차원 비접촉 인체 측정법 등에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

패턴의 그레이딩 : 그레이딩은 대량생산과정의 첫 단계로, 기본이 되는 패턴을 여러가지 사이즈에 맞게 확대·축소하는 것을 말한다. 이 공



Figure 6. Textile fabric modelling using finite element analysis method.

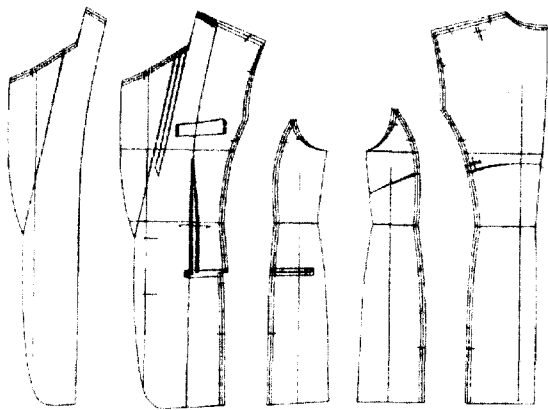


Figure 7. Example of garment patterns by Computer aided grading.

정을 수작업으로 할 경우에는 같은 형태의 패턴을 조금씩 사이즈를 바꿔가면서 매번 다시 그려야하는 매우 단순 반복적인 공정으로 많은 시간과 노력을 요하는 공정이다. 컴퓨터에 의한 그레이딩은 크게 두가지로 나뉘는데, 하나는 사이즈의 변화에 따라 패턴의 각 점이 얼마만큼 이동해야 하는가를 미리 정해두고 이에 따라 패턴의 크기를 변화시키는 시프트(shift) 등록방식이며 또 다른 하나는 가장 큰 사이즈와 가장 작은 사이즈의 패턴을 입력시킨후 중간 사이즈의 패턴들을 내삽에 의해 구하는 네스티드(nested) 그레이딩 방식이 있다.

컴퓨터를 이용한 이러한 방법을 사용하면 보다 효율적으로 그레이딩을 할 수 있으나, 의복의 스타일이나 구성요소에 따라 복잡한 의복에 이와 같은 방식을 적용하는데 어려움이 있기 때문에 최근에는 이러한 그레이딩 역시 Figure 8과 같이 3차원적인 방법으로 인체형태의 변형에 따라서 자동적으로 사이즈가 변화되는 패턴을 제작하는 방법이 연구되고 있다. 이 방법은 필요한 인체 모형을 종류별로 미리 컴퓨터에 내장한 후 각 패턴의 그레이딩과 관련된 인체 부위를 지정하여, 인체 모형이 변화됨에 따라 패턴이 따라서 변화할 수 있도록 한 것이다.

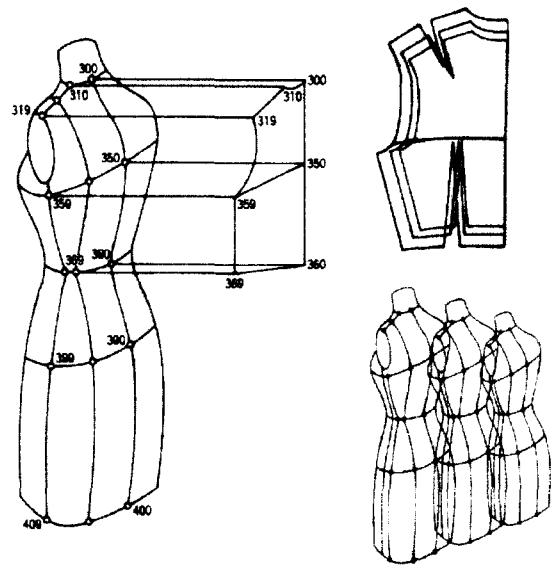


Figure 8. 3D Grading method using dummy model.

2.2. 국내의 패턴 카드 시스템의 보급현황

국내의 경우 봉제산업은 소량생산, QR(quick response) 등의 개념을 도입하기 시작한 80년대 초반부터 CAD 시스템을 도입하기 시작하였으나 고가이기 때문에 주로 대기업을 중심으로 보급되었다. 그후 90년대에 들어오면서 시스템의 가격이 현실화되면서 기능도 향상이 되었고 이에 의해 중소기업에까지 도입이 확산되게 되었으며, 점차 소형 컴퓨터에서 구동이 가능한 시스템이 개발되면서 본격적인 대량 공급이 이루어지게 되었다. 조사된 자료에 의하면 89년 말까지 83개 공장에 146개 시스템이 도입되었던 CAD는 98년 12월말까지 500여개 공장에 1,200여대의 시스템이 도입돼(보급률 상위 6개사 기준) 거의 800%에 가까운 보급확대를 이루었다. 도입된 시스템 제작사도 초기에는 미국의 Gerber나 Microdynamics사 일색이었던 것에 비해 프랑스의 Lectra, 일본의 Yuka, Asahi Kasei, 이탈리아의 Investronica 등 10여개사로 늘어나면서 경쟁이 치열해지게 되어 개발사들의 끊임없는 기술개발로 인해 비약적인 기능 향상이 이루어졌다.

1998년 12월 까지 국내에 도입된 어패럴 카드 시스템의 현황을 살펴보면 Table 1과 같다.

참고로 국내에 도입된 대표적인 카드 시스템의 세계 각국에의 도입 현황을 표로 정리한 것을

보면 Table 2와 같다.

한편 현재 세계 각국에서 널리 쓰이고 있는 대표적인 어패럴 카드 시스템들의 특징을 간단히 비교하여 살펴보면 다음과 같다.

① Asahi Kasei

Asahi는 3차원 패턴 카드시스템의 상용버전을 최초로 개발한 바 있으며 현재 일본내 30개 업체에서 시험적으로 사용중에 있다. 또한 스캐너를 이용해서 직물의 영상을 입력받은뒤 이를 3차원 의복상에 적용시키는 기능 및 3차원 상에서 의복의 형태를 부분적으로 수정할 수 있는 기능을 가지고 있다.

② Assyst

패턴 수정 및 그레이딩과 관련된 400여개의 기능을 가진 AssyCAD 버전 6를 개발하였으며 사후 관리가 매우 철저한 특징을 갖고 있다. 많은 공정을 미리 컴퓨터에 저장시켜두어 자동으로 행할 수 있게 하는 매크로 기능이 특징이며 마스터 패턴으로부터 만들어지는 부속 패턴에 대한 자동 그레이딩 기능이 있다. 특기할만한 점으로는 디자인도를 스캐닝을 통해 벡터형태의 카드 데이터로 변환할 수 있다는 것과 인터넷 및 데이터베이스 관련 기능이 추가된 점을 들 수 있다.

③ GGT

'Gerber suite touches our lives'라는 캐치

Table 1. Current situation of CAD application in Korea (until December 1998)

	Yuka (日)	Gerber (美)	Investronica (伊)	Lectra (佛)	Asahi (日)	Assyst (독)
회사수	107	178	70	112	25	21
System 수	516	300	184	158	75	32

Table 2. Worldwide application of major apparel CAD systems

System (Location)	Country	Total No.	Korea	Japan	USA	Europe	Asia	Other	Date
Gerber (1968) (South Winsor)	USA	2107	49	369	860	590	Canada (94) Other (145)		1993. 4
Letra (1972) (Bordeaux)	France	-	17	85	-	-	-	-	1993. 3
Investronica (1980) (Madrid)	Spain	447	12	14	18	Germany (37) Italia (112) Spain (106) France (11) Other (68)	Turkey (1) Hong Kong (1)	Canada (7) Soviet Union (60) Other (1)	1993. 1

프레이즈를 가지고 모든 섬유 및 의류제품의 디자인에 관련된 캐드시스템을 개발해온 캐드업계의 선두주자답게 유아용 옷에서 웨딩드레스, 가방, 가구류 등에 이르기까지 다양한 캐드 시스템을 개발하였다. MicroMark, AccuMark에 이어 Shilouette 2000이라는 새로운 시스템을 통해 윈도우즈 환경을 채택하였으며 복잡한 패턴의 동시 수정기능, 뛰어난 호환성 등을 특징으로 하고 있다.

④ Investronica

복잡한 패턴 및 부속패턴의 절개, 병합 등 다양한 패턴 수정 후에도 영향을 받지 않는 강력한 그레이딩 기능을 특징으로 가지고 있으며 맞춤표, 시접 작성 등 봉제 준비작업에 대한 많은 부가 기능을 가지고 있다.

⑤ Lectra

인터넷(Internet) 기술을 활용한 'Total Apparel Solution'을 중심으로 패턴 디자인 뿐만 아니라 매니지먼트에 이르기까지 의류 생산의 모든 공정을 컴퓨터화하는 것을 목표로 하고 있다. 패턴 캐드인 Modaris에 3차원적인 색상 및 직물 무늬 시뮬레이터인 Prostyle을 추가하여 기능을 향상 시켰으며 네트워크를 통해 고객의 구매성향을 생산단계에 직접 반영할 수 있도록 하는 기능을 추가한 시스템을 시판하고 있다.

⑥ PrimaVision

'Knit expert'와 같은 니트 직물의 캐드시스템에 주안점을 두고 있으며 여러가지 기본 의복에 대한 패턴을 내장하고 있으며 벡터와 비트맵 방식의 데이터를 동시에 다룰 수 있는 특징을 통해 간단한 수정으로 새로운 패턴을 설계할 수 있다. 최근에는 virtual store를 꾸며볼 수 있는 기능을 추가한 시스템을 내놓았다.

3. 패턴 마킹 및 커팅 시스템

3.1. 패턴 마킹 시스템의 개요

마킹 시스템은 그레이딩을 마친 패턴들을 원단의 폭, 원단의 무늬, 패턴이 놓여질 방향 등 여러 가지 조건을 고려하여 원단의 손실이 최소화될 수 있도록 패턴을 배치하여 최대효율의 마커

를 만드는 것을 목적으로 하는 CAD/CAM 시스템이다. 마커의 효율이란 원단의 손실률을 말하는데 80~90% 효율의 마커를 효율적이라고 볼 수 있다. 이러한 일을 수작업으로 할 경우에는 고도의 숙련된 기술과 시간이 필요하며 또한 작업자의 인내력 및 원가 절감에의 의지가 필요한 작업이다. 또한 패턴의 개수에 따라 상당한 시간이 소요된다. 뿐만 아니라 마커의 적합성에 대한 객관적 기준 또한 애매하기 때문에 작업자의 숙련도 평가도 어려우며 높은 효율을 얻기도 어렵다. 따라서 이러한 일을 컴퓨터로 수행할 경우 빠른 시간에 높은 효율을 얻을 수 있어 현재 업체에서 그 사용이 날로 증가되고 있는 추세이다.

현재 사용되고 있는 시스템에는 메뉴를 사용하여 사용자가 직접 컴퓨터와 대화형식을 통해서 패턴을 배치해가는 대화식 작업방식과, 미리 작성된 효율이 높은 마커를 참조하여 컴퓨터가 패턴을 배치하는 사례 참조식 방법, 그리고 미리 입력된 조건에 맞게 컴퓨터가 자동적으로 패턴을 배치하는 자동식 등이 있으며 또한 원단의 폭, 경사의 일치 등 마킹 조건이 유사한 마커들을 혼합하는 혼합식 작업방식이 있다. 대표적인 캐드 시스템인 Assyst, Gerber, Investronica, Yuka 등은 모두 대화식과 사례 참조식을 병용하고 있으며 Assyst, Gerber, Investronica는 자동식을, Gerber, Investronica는 혼합식까지도 사용할 수 있다.

이러한 여러 마킹 방법 중 자동식 마커 제작에 대한 연구가 최근까지 활발히 이루어져 왔는데, 기존에는 컴퓨터가 여러가지 수학적 방법을 동원하여 자동적으로 패턴을 배치하는 방법을 채택하였기 때문에 사람이 하는 것에 비해 융통성이 없는 점이 문제가 되어왔다. 따라서 최근에는 신경망(neural network), 유전자 알고리즘(genetic algorithm) 등의 여러 인공지능 이론을 마킹에 도입한 새로운 최적 마커제작 방법 등이 개발되고 있다.

패턴의 최적 배치는 비단 의류업계 뿐만 아니라 기계 및 조선 공업 등과 같이 판형의 소재로부터 입체물을 만들어내는 산업에서 재료의 효

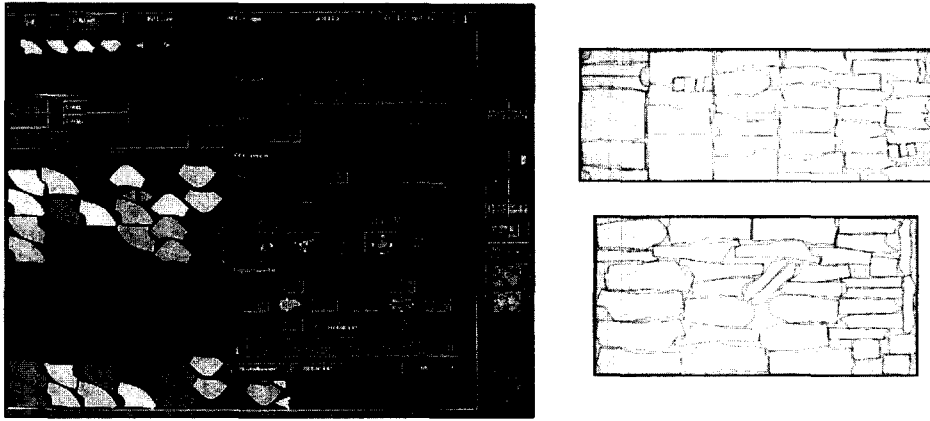


Figure 9. Example of marker making system (Asahi-Kasei).

을성을 높이는 있어 매우 중요한 작업이기 때문에 지금까지 여러 산업분야에서 많은 연구가 이루어져 왔으며 앞으로도 많은 개발의 여지를 가지고 있다.

수작업 마킹과 비교하여 컴퓨터에 의한 마킹은 여러 가지 장점을 가지고 있다. 가장 큰 장점으로서는 물론 빠른 시간에 높은 효율의 마커를 만들 수 있다는 것이고, 부수적인 효과로는 마커를 구성하는 패턴들의 면적, 둘레, 길이 등을 정확히 알 수 있으므로 원단 소요량 등을 효율적으로 결정할 수 있고, 자동재단기와 연결해서 CAM 시스템을 구축할 경우 재단 공정 전체를 자동화할

수 있다.

이를 위해 대부분의 마킹 시스템은 Figure 10에 보인 것과 같은 자동재단기와의 연결을 전제로 하여 설계되어 있으며, 재단순서라든가 재단방향을 결정하는 방법에 대한 많은 고려를 통해 재단공정의 시간손실이나 원단의 손실을 최소화할 수 있도록 시스템이 구축되어 있다.

자동재단기는 원단의 종류에 따라서 강철 나이프, 레이저 빔, 워터제트 등을 이용하여 커팅을 행하며, Lay-planning에 따라 수십매의 원단을 동시에 재단하기 때문에 수작업에 비해 매우 큰 정밀도 및 작업효율을 발휘한다. 국내에서도 분



Figure 10. Automatic cutter system (Lectra).

당 10~20 m로 5 cm 두께의 직물 재단이 가능한 자동 재단기가 수산정밀에 의해서 상품화되어서 일부 생산현장에 투입되어 사용되고 있으나, 국산 자동재단기에 사용될 CAD의 개발이 뒤져 일관된 공정의 마킹과 커팅작업을 지원해주지 못하기 때문에 국산장비에 의한 외국제품의 대체 효과를 크게 보지 못하고 있다.

3.2. 패턴 마킹 시스템의 보급현황

패턴 마킹 시스템은 패턴 카드와는 달리 자동 재단기와 연결이 되지 않으면 큰 의미를 갖지 못하는 것이 사실인데, 자동재단기는 매우 고가이기 때문에 국내에는 패턴 카드처럼 많이 보급되어 있지는 않다. 또한 도입된 시스템도 5종에 불과하다. 그중 미국에서 개발된 Gerber system이 가장 큰 보급률을 보이고 있으며 98년 12월 현재까지 대기업을 중심으로 57개 회사에 65대가 도입되었으며 프랑스의 Lectra(24개 회사 36대), 이탈리아의 Investronica(30개 회사 33대)가 그 뒤를 잇고 있다. 이러한 현상은 비단 국내뿐만 아니라 외국에도 마찬가지로 일본의 경우에도 대형 봉제공장을 중심으로 완벽한 CAM 시스템이 도입되었을 정도이다. 따라서 현재는 이러한 시스템을 중소층의 봉제공장에서 사용할 수 있도록 소형화, 저가화하는 것에 대한 연구가 필요하다.

이러한 CAM의 경우 CAD 제작사가 직접 장비를 제작하는 경우도 있으나 대부분의 경우에는 주문자 생산방식(OEM)으로, 타사의 재단기를 포함하는 시스템을 완성인도 방식(turn-key)으로 제공하고 있는 실정이다. 대표적인 자동 재단기 제조업체로는 프랑스의 Lectra와 일본의 Toray, 독일의 Assyst 등을 들 수 있는데, 이들 시스템의 특징을 비교해보면 다음과 같다.

① Lectra

Lectra는 나이프, 레이저, 워터젯 세가지의 커터를 모두 생산하고 있는데, 나이프는 60 m/min 정도의 속도로 4 cm 정도의 각종 원단을 재단할 수 있으며, 워터젯은 보다 빠른 120 m/min의 속도로 가죽 종류의 재단에 효율적으로 쓰이고 있다. 레이저 재단기는 가장 빠른 200 m/

min의 속도로 작동하며 자동 봉제기용 패턴 등을 절단하는데 많이 쓰인다.

② Toray

초음파 진동방식의 재단기로 60 m/min 정도의 속도로 1.6×3 m의 원단을 재단할 수 있다.

③ Assyst

플로터 겸용의 커터를 사용하여 30 m/min 정도의 속도로 패턴의 제도, 재단을 모두 수행할 수 있으며 세계적으로 플로터의 정확도를 인정받고 있다.

4. 맺음말

의류산업의 생산성 및 부가가치 향상을 위해서는 완전 자동화된 패턴 제작 및 재단공정이 이루어져야 함은 주지의 사실이다. 또한 이와 같은 고성능의 시스템이 저렴한 투자비용으로 모든 업체에 보급되기 위해서는 장비의 국산화가 매우 시급한 실정이다. 이를 위해 본고에서는 이러한 분야에 대한 관심을 더욱 증폭시키고자 현재 사용되고 있는 재단 공정 자동화 시스템의 현황 파악 및 국내외에서 이루어지고 있는 관련연구에 대한 소개를 하였다.

그간 숙련된 작업자에 지나치게 의존해왔던 의류산업을 고도의 기술집약적 산업 및 고부가가치 생활문화산업으로 발전시키기 위해서는 봉제공정의 자동화는 필수적인 것이라고 할 수 있다. 한편 CAD/CAM 도입을 통한 재단공정의 자동화 뿐만 아니라 완성 및 디자인 개발 등의 전체적 생산 흐름도 자동화가 필요하다. 따라서 앞으로는 현재의 각 공정별로 완성된 CAD/CAM 시스템을 점차적으로 컴퓨터 통합생산(Computer Integrated Manufacturing, CIM) 시스템으로 발전시켜 공정 분석, 재료 소요량 산출, 생산량 검토, 품질 관리 등의 생산에 관련된 모든 사항을 자동화·정보화하여 일괄 처리함으로써 각 공정간의 자동화 정도에 대한 불균형 현상을 극복한 토탈 CIM 시스템의 구축이 필요하다.

우리 나라를 고급 섬유제품 수출국으로 발전시키기 위해서는 자동화를 통한 고품질의 섬유 및 의류제품 생산의 중요성은 실로 크다고 할 수

있으나 국내에서는 경영자의 인식 부족 및 현장 실무자들의 교육 미비 등의 여러 이유로 봉제산업 분야에 대한 자동화 개발투자 및 응용이 별로 이루어지지 않았던 것 또한 사실이다. 따라서 국내에서도 봉제산업 전반에 걸쳐서 어패럴 CAD/CAM 시스템의 과감한 도입과 더 나아가서는 컴퓨터 통합생산 시스템에 의한 자동화 개발 및 투자가 이루어져야할 것이다.

참고문헌

1. S. W. Lee, Y. J. Nam, and J. S. Kim, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **9**(1), 37(1985).
2. B. J. Collier and J. R. Collier, *Clothing and Textile Research Journal*, **8**(3), 7(1990).
3. F. Heisey, P. Brown, and R. F. Johnson, *Textile Research Journal*, 690(1990).
4. B. K. Hinds, J. McCartney, C. Hadden, and J. Diamond, *Int'l J. of Clothing Sci. and Tech.*, **4**(4), 6(1992).
5. H. S. Lee and O. K. Kim, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **17**(3), 391(1993).
6. J. P. Turner, *Int'l J. of Clothing Sci. and Tech.*, **6**(4), 28(1994).
7. D. E. Breen, *Textile Research Journal*, **64**(11), 663(1994).
8. Z. Stjepanovic, *Int'l J. of Clothing Sci. and Tech.*, **7**(2), 81(1995).
9. Z. Liu and S. C. Harlock, *Textile Research Journal*, **65**(2), 95(1995).
10. Y. Sakaguchi, *Systems and Computers in Japan*, **26**(8), 75(1995).
11. S. K. Park, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **21**(4), 769(1997).
12. C. H. M. Hardaker and G. J. W. Fozzard, *Int'l J. of Clothing Sci. and Tech.*, **10**(2), 114(1998).