

직물설계 CAD System활용에 따른 작업성 분석 Analysis of the operation efficiency with the application of fabric design CAD system

김희삼 · 김미선* · 이영희**
Hee Sam Kim, Mi Sun Kim*, Young Hee Lee**

<Abstract>

This study was performed to analysis the operation process when fabric pattern design was done by the use of CAD system compared with the manual work in order to determine the operation efficiency with the application of fabric design CAD system. The results of the study were as follows: 1. since 160,000 colors were supported by CAD system, color proposed by consumer was able to match exactly according to the its design. However, exact color matching was not possible by manual work. 2. Woven state of back of pattern design could be identified simultaneously with face of it for CAD system, while face and back of the fabrics should be designed separately in case of manual work. 3. Since the combination of warp and filling yarn was compatible with the fabric density in one repeat unit in CAD system, exact size of pattern design to be woven was able to expressed. 4. Only simple graphical expression by manual work was seen, while with the CAD system, texture and shade effect as well as graphical expression could be expressed and so fault could be reduced in advance with the simulation of actual feeling of fabrics in the screen. In conclusion, when CAD system will be introduced to the textile industry, operation time of designing pattern can be reduced. Since the operation is easy and simple, a beginner can operate CAD system easily. Thus, production and wage costs can be saved and this can be related directly with the improvement of productivity which is the main purpose of introducing CAD system.

Key words: *Fabric design CAD system, Weave structure, Reeding, Density, Simulation*

섬유패션기능대학 섬유소재설계과,
* 섬유패션기능대학 패션 디자인과
** 영남대학교 섬유패션학부

Deptment of Textile Design, Textile & Fashion College
* Deptment of Fashion Design, Textile & Fashion College
** School of textile, Yeungnam University, Gyongsan

섬유산업 분야에서 사용되고 있는 CAD시스템은 소프트웨어의 기능적 특성에 따라 디자인 전용과 날염 및 제직 디자인 전용으로 나눌 수 있다. 디자인 전용 소프트웨어는 디자인 창작, 색채, 조화, 변환, 수정 등 반복되고 번거로운 수작업의 디자이너 업무를 컴퓨터로 단시간 내에 수행할 수 있게 개발한 것이며, 또한 모니터를 통해 무한의 변형을 창조하는 다기능성을 이용해 디자이너의 감성과 독창적인 디자인을 표현한다.

날염 및 제직 디자인 전용 소프트웨어는 디자인 전용 소프트웨어가 갖는 디자인구성 기능은 물론이고, 구성된 디자인을 컬러프린터 및 필름 레코더 등의 출력 장치와 CAD (Computer Aided Manufacturing)와 같은 제조 시스템과 연동하여 실제 제품을 생산함으로써 작업시간의 단축 및 제품의 품질, 신뢰성 향상을 도모하며 효과적인 작업을 수행할 수 있게 개발된 것이다. 그 중 제직 디자인 용도 CAD system의 하나인 직물설계 CAD system은 직물 제직 및 디자인 개발을 위한 대안으로써, 복합적인 조직들, 종광(shaft, harness)수가 많은 조직도들도 직기에 실을 걸기전에 모의(simulation) 디자인 과정을 거쳐 배색 및 제직 되었을 때의 제품 결과를 미리 알 수 있으므로 패턴 작업 시 발생하는 오류를 줄이고 패턴을 디자인 할 수 있다.

직물 디자인에 있어서 컴퓨터 등 기술적으로 특이한 개발 도구가 등장하여 디자이너가 상상하고 있는 미의 세계를 정확하고 신속하게 재현시킬 수 있는 기회와 가능성을 가지게 됨으로써 다양한 방면으로 많은 연구가 이루어지고 있는데 그 연구논문들을 살펴보면 다음과 같다.

김예경¹⁾은 카 시트(car seat) 텍스타일 디자인과 관련되는 기업 내외부의 부서 및 업체의 디자인 프로세스와 텍스타일 칼라 시뮬레이션 작업에 있어 CAD의 적용 타당성을 모색함으로써 전통적 디자인 프로세스가 가지는 한계성, 즉 단절적인 정보 및 커뮤니케이션의 흐름, 시안제작의 비효율성, 평가 및 예측의 비합리성 등을 CAD가 보완해 준다는 새로운 개념 및 방법론을 제시하였다.

이선화²⁾는 섬유 분야에서의 CAD의 적용범위가 광범위하고 CAD공급업체의 소프트웨어

나 컴퓨터 기종이 다양하기 때문에 텍스타일 CAD/CAM의 정의 및 구조, 기능, 활용범위, 효율성에 대해서 살펴보고 전문 인력 양성을 위한 단계적인 CAD 교육 프로그램을 16회에 맞게 구성해 제시하였다

김영숙·도윤숙³⁾은 PWS 프로그램과 Vision 프로그램을 활용하여 색상·재료·문양의 규격·조직 등의 변화를 주어 다양한 방법으로 현대적 감각의 체크패턴을 디자인해 보고 복합적인 조직과 종광수가 많은 조직들을 직접 짜 보기 전에 그 결과를 미리 한눈에 볼 수 있게 디스플레이 됨을 보여주었다.

정혜정⁴⁾은 기본적인 디자인 제작, 변경, 수정, 등륙의 과정을 거쳐 연구하고 그것을 평면적인 텍스타일 문양으로 제시하지 않고 평직, 능직, 수자직, 자카드 등의 조직으로 보여 줌으로써 디자인과 새로운 조직도의 표현이 가능함을 보여주었다.

이연순⁵⁾은 직물 디자인 및 날염의 산업 분야에서 CAD 시스템의 사용 및 적용에 대한 연구에 있어서 그 기초 자료가 되는 직물 디자인 전용 CAD 시스템의 개념과 한국 섬유업계 및 의류업계의 CAD 시스템의 사용현황에 대하여 고찰하였다.

도윤숙⁶⁾은 컴퓨터 dobby loom의 운영 프로그램인 PWS와 제직할 수 있는 컴퓨터 dobby loom인 Combby 8을 활용하여 일상생활의 실용품으로 twill직을 응용한 아페럴 용품 2점과 인테리어 용품 2점을 디자인해 보고, 디자인된 조직을 CAD를 통해 용도에 적절한 시제품으로 재현시켜 실질적인 작품 제작에 있어 효과를 출력을 통하여 살펴봄으로서 직물 조직 디자인 시 컴퓨터 위빙(weaving) 디자인의 필요성에 대해 제시하였다.

김희삼⁷⁾은 제직편용 CAD/CAM의 활용방안 연구에서 CAD/CAM 시스템 도입의 필요성과 각종 제직편용 CAD/CAM 시스템의 소프트웨어와 기능을 비교하고 국내의 CAD/CAM 분야의 나아갈 방향을 제시하였다

이러한 직물 디자인 분야의 CAD 시스템 연구 현황에 대해 살펴본 결과 주로 직물 CAD 시스템에 대한 일반적인 고찰과 종류, 구조와 원리 이해 및 특징을 제시하거나 시제품 제작 및 사용현황 분석에 대하여 다루어졌으나 실제 산업체에서 직물설계 CAD시스템이 적용되

었을 때의 작업 효율성에 관한 연구논문은 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 현재 업체에서 수작업하는 체크 패턴 디자인의 작업공정과 이를 직물 설계 CAD system으로 활용했을 때 작업공정을 비교 분석해 봄으로써 직물 설계 CAD system의 도입에 대한 디자인 개발의 가능성 및 작업공정의 효율성을 증명하고자 한다.

2. 연구 방법

본 논문의 실증적 연구를 위해 선정된 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 직물설계 CAD 시스템의 종류 및 그 특징을 고찰한다. 둘째, 업체에서 수작업하는 직물 패턴 디자인의 제작 과정을 분석한다. 셋째, 직물설계 CAD 시스템을 활용하여 수작업과 동일한 직물 패턴 디자인을 제작하고 그 제작 과정을 분석한다. 이를 위해 Nedgraphics사의 Weave 프로그램을 활용하여 제작한다. 넷째, 수작업한 디자인과 직물설계 CAD 시스템을 활용한 디자인을 비교 분석한다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 직물설계 CAD 시스템 종류 및 특성

① 4D-MAC(HI-TEX II PACKAGE)

제작할 직물에 따라 그에 맞는 실을 디자인할 수 있으며 실의 굵기, 색상, 형태 및 재료를 선택하여 직물에 적용할 수 있어서 다양한 직물의 제작효과를 표현한다.

특히 4D-MAC 프로그램⁸⁾은 실의 종단면 뿐만 아니라 횡단면을 보면서 설계할 수 있어 보다 정확한 실디자인이 가능한 시스템이다.

직물설계시 조직도 및 종광, 페달(peddle) 등의 설정을 달리하여 전개하며 작성한 조직을 프린트할 수 있다. 또한 입력된 조직을 20종류까지 블록단위로 합성하여 시뮬레이션(simulation)하는 것이 가능하며 경·위사 배열할 경우 숫자표에 수치입력 방법으로 패턴의 1repeat을 입력한 후 반복하여 확인할 수 있으며, 특히 실 종류 당 각각의 밀도를 설정할 수 있는 것이 다른 프로그램과 다른 특징이라 할 수 있다.

② TEX PRO(Weave Design)

TEX PRO 프로그램⁹⁾은 실을 설계하는 기

면에서 전문적이고 다양하게 활용할 수 있는 시스템으로서 한 패턴에 여러 가지 조직을 넣은 디자인을 제작할 수 있는 것과 방모 비율, 방향, 길이 등의 세심한 직물표현 기능이 특징이다. Tex, Denier, Cotton, Worsted, Linen 등의 실단위를 결정하고 20인치까지 실의 길이를 입력할 수 있다. 각각의 실의 형태에 실의 꼬임, 색상, 굵기 등의 실제 효과를 줄 수 있으며 조직 설계시 1repeat 매수를 2-999까지 조절되며 구체적으로 종광 데이터를 입력한 설계 데이터를 얻을 수 있다.

③ Nedgraphics DobbyNT

Nedgraphics사의 DobbyNT 프로그램¹⁰⁾은 fancy yarns 및 다양한 실 구조 및 굵기를 달리하는 실디자인의 제작이 가능하며, Picanol, Sulzer Ruti, Dornier, Staubli, Vamatex, Nelovo Pignone, ICBT 등과 같은 전자직기와 호환 가능한 것이 특징이다.

직물의 시뮬레이션 작업의 실제감을 줄 때 실의 Texture의 중요성을 감안하여 mouline, flame, slub, twist, frise boucle, chenille and nub 등의 실행태 종류별 선정이 가능하며, 직물설계 작업 시 통경·타이업(tie up)·페그플랜(peg plan) 등의 작업 환경이 지원되며 이것이 서로 상호 호환된 직물디자인을 기대할 수 있다.

카드(card)디자인에서 실 짜임의 디스플레이 변환이 가능하여 제작된 직물의 짜임은 물론 잘못된 짜임의 loss를 확인하는 작업이 이루어지며, 실·디자인·제작된 직물디자인의 모든 데이터 즉, 생산지시서를 프린트해 볼 수 있다.

④ Easy Weave

경·위사 색상 배열, 통경, 색상, 조직, 제작된 직물 디자인이 한눈에 볼 수 있도록 디스플레이되어 작업이 이루어지므로 제작 과정이 간단하고 쉬운 것이 Easy Weave 프로그램¹¹⁾의 장점이다. 인치당 1000개의 경·위사 밀도의 지원이 가능하며 사이즈 지정 및 밀도 변환이 자유로워서 정확한 실제 사이즈의 작업이 용이하다.

Weave 조직을 보관해 놓을 수 있는 라이브러리에 체계적으로 저장되고 윈도우창에 디스플레이한 후 선택하여 직물에 효과적으로 적

용해 볼 수 있으며, 직물디자인 출력 시 실제 느낌의 texture, shade, 실의 색상 등과 같은 옵션(option)기능을 이용해 직물 시물레이션의 효과를 높일 수 있다.

Easy Weave 프로그램이 쉽고 간단한 반면에 유용한 실행태는 단사에 한정되며, 종광 및 페그플랜(peg plan)의 보다 전문적인 기능 부족이 단점이라 할 수 있다.

3.2 수작업 직물 패턴 디자인의 제작 과정

① 아래와 같이 디자인하고자 하는 직물 패턴의 설계표를 작성한다(Table 1).

② 직물 패턴 디자인의 밀도 비율에 맞게 모눈종이를 선택한다. 경사 밀도가 72本, 위사 밀도가 58本이므로 9 : 7.25비율이 되지만 그와 가장 가까운 값의 10 : 8의 전단지를 사용하였다.

Table 1. Specifications of woven fabric design

규격	성통과 정경		직 상		마무리 가공							
	폭	73 인치	인치		60 인치							
밀도	장	마	마		마							
	경	72 본/인치	본/인치		본/인치							
개구	위	68 본/인치	본/인치		본/인치							
	Tappet		인	변 5 살	6 본입	30 본						
Dobby	V	지 576 살		4 본입	2304 본							
Jacquard		변 5 살		6 본입	30 본							
바디수	8 살	통	계 586 살		2364 본							
축 및 loss	연축 %	6.86.8	직축 %	12	연loss %		직loss %		가공축 %		가공loss %	
	경사	6.86.8										
	위사	6.86.8										
원사 소량	경사	사 종	색상	연사		배 열	번 수(N)	사 량				
		방향	연 수									
	사	염색사	Blue			12본	60					
		염색사	Green			10본	60					
		염색사	Blue			12본	60					
		염색사	Yellow			10본	60					
	위사	염색사	Blue			12본	60					
		염색사	Green			10본	60					
		염색사	Blue			12본	60					
		염색사	Yellow			10본	60					
소 계												
합 계												
사 용 원 사			조 직					비 고				
경 사 위 사												
단사 단사												

- ③ 직물 패턴 디자인의 조직도를 고려하면서 색 펜을 이용해 한칸씩 그려나간다(Fig. 1).

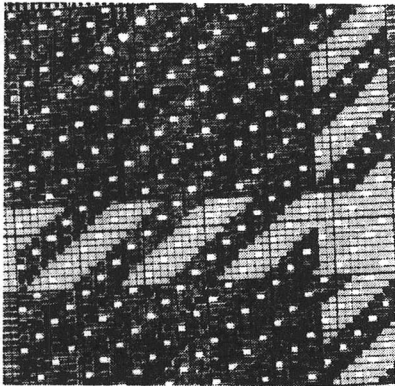


Fig. 1 Woven fabric design by hand-drawing.

3.3 직물 설계 CAD 시스템을 활용한 체크 패턴디자인 제작 과정

- ① 수작업과 동일한 직물 패턴의 설계표를 작성한다(Table 1).
 ② 직물 패턴 디자인에 사용될 조직을 입력한다. 1repeat만을 입력한 후 전체조직을 전개한다(Fig. 2).

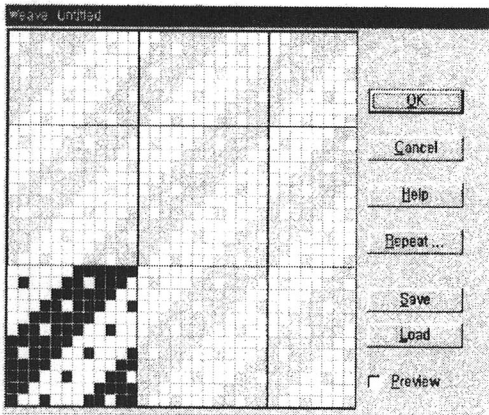


Fig. 2 Structure of woven fabric design with CAD system.

- ③ 직물 패턴 디자인에 사용될 실의 굵기 및 색상을 입력한다(Fig. 3). 칼라 차트(color chart)를 이용해 색상번호를 입력하면 출력시 원하는 색의 시물레이션을 할 수 있다

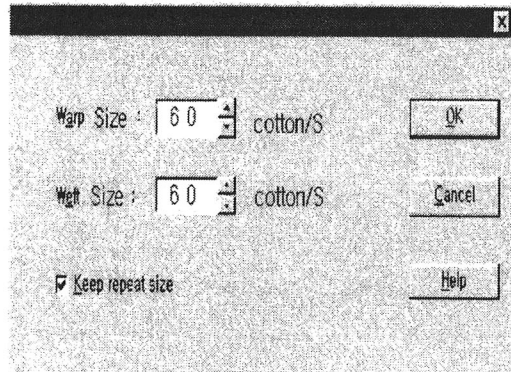
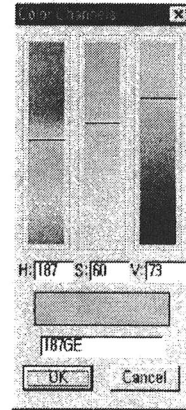


Figure 3. Size and color of yarn with CAD system.

- ④ 경·위사 배열을 각 색상에 해당하는 사이즈 및 본수(本數)로서 바디(reed)에 입력한 후 반복하여 전개한다(Fig. 4).

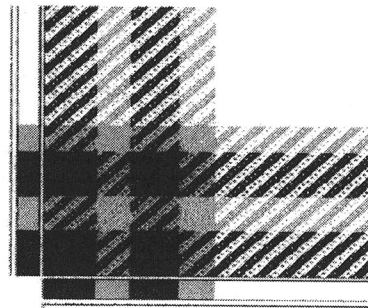


Fig. 4 Reeding with CAD system.

⑤ 경·위사의 밀도를 기입한 후 직물 패턴 디자인의 사이즈를 확인한다(Fig. 5).

⑥ 윈도우 상에 전체 전개된 직물 패턴 디자인을 shade 및 texture를 입력한 후 출력한다(Fig. 6).

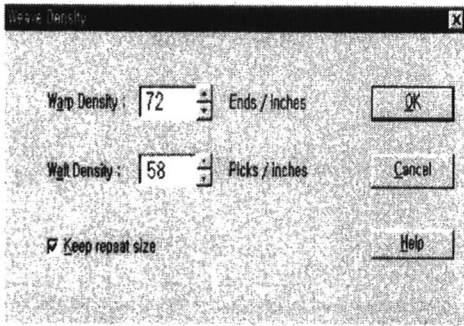


Fig. 5 Density of woven fabric design with CAD system.

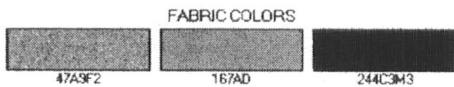
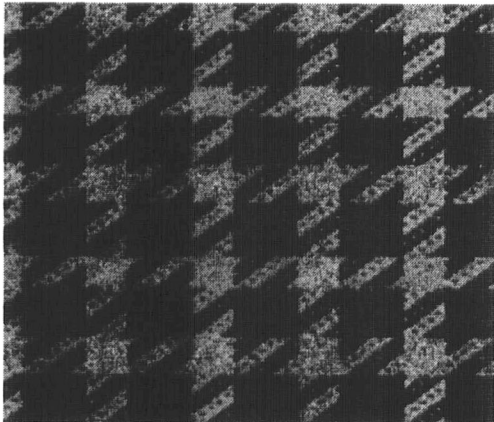


Fig. 6 Simulation of woven fabric design with CAD system

3.4 수작업 직물 패턴 디자인과 직물 설계 CAD 시스템을 활용한 디자인 비교분석

첫째, 디자인상의 정확한 색상표현이 가능하다. 즉, 소비자가 제안하는 색상을 표현함에 있어서 직물설계 CAD 시스템에서는 자체에서 지원되는 약 16만가지 색상의 차트를 활용할 수 있는 반면 수작업에서는 제한되는 색상수로 인해 정확한 색상의 디자인을 창출할 수

없다.

둘째, 패턴 디자인의 뒷면에 짜여진 상태를 동시에 확인할 수 있다. 수작업의 경우 앞·뒷면을 각각 디자인해야 하는 번거로움이 있다.

셋째, 직물설계 CAD 시스템에서는 완전조직 내의 경·위사 배열과 밀도 및 실의 굵기와의 상호 호환 기능으로 실제 짜고자 하는 패턴 디자인의 정확한 사이즈를 나타낼 수 있어 동일한 제품의 결과를 얻을 수 있다.

넷째, 제작했을 때의 실제 직물의 표현 효과면에서 보면, 수작업에서는 모눈종이 위의 단순한 그래픽적인 표현에 비해 직물설계 CAD 시스템의 경우 그래픽적인 표현뿐만 아니라 texture 및 음영효과를 주어 실제 직물 느낌을 시뮬레이션 해보며 디자인 작업의 오류를 최대한 줄일 수 있다.

4. 결론

직물설계 CAD 시스템 활용에 따른 작업성 분석을 위해 직물 패턴을 수작업으로 디자인했을 때의 작업공정 과정과 직물설계 CAD 시스템을 활용했을 때의 작업공정 과정을 비교 분석 해보았다.

이상과 같은 결과로 보면 직물설계 CAD 시스템을 산업체에 도입했을 때 패턴 디자인과 제작업무에 소요되는 시간이 모눈종이 위에 펜으로 하나씩 그려야 하는 수작업은 6시간정도 걸리나 CAD로 작업하면 30분에서 1시간 정도 걸리므로 상당히 많은 시간이 단축되며, 작업이 보다 쉽고 간단히 이루어지므로 디자이너의 채용에 있어서 경력자뿐만 아니라 초보자도 작업이 가능하게 되므로 이로 인한 경비 및 인건비 절감은 CAD시스템 도입의 기본 목표인 제품의 생산성 향상과 직결될 수 있다.

참고문헌

- 1) 김예경, 컴퓨터를 이용한 텍스타일 칼라 시뮬레이션에 관하여, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문(1991).
- 2) 이선화, 텍스타일 CAD에 관한 고찰, 신구전문대학 논문집, 19, 213-238(1997).
- 3) 김영숙·도윤숙 컴퓨터 위빙 프로그램에 의한 체크패턴 디자인에 관한 연구. 한국 공예논총, 1, 35-59(1998).

- 4) 정해정 컴퓨터그래픽을 통한 텍스타일 디자인 시도, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문(1991).
- 5) 이연순, 직물 디자인 분야의 CAD 시스템 사용 현황에 대한 분석적 연구, 영남대학교 자원문제연구소, 13(1), 151-158(1994).
- 6) 도윤숙, 컴퓨터 Dobby loom에 의한 직물디자인 개발에 관한 연구, 계명대학교 대학원 석사학위논문(1996).
- 7) 김희삼, 제직편용 CAD/CAM 시스템의 활용방안 연구. 섬유패션기능대학논문집, 6, 93-103(2001).
- 8) "4D Mac Program", Korea: Cheong josystem., Inc. Ltd.
- 9) "Tex Pro Program", Korea: Young woo enterprise co., Ltd.
- 10) "Fashion Studio Easy Weave Program", Netherlands: Utrecht, Nedgraphics Inc. Ltd.
- 11) "Mata Studio Weaving Deluxe Program". U.S.A.: New York, Info Design Inc. Ltd.

(2004년 6월9일 접수, 2005년 2월15일 채택)