

무 봉제 완벌 편기의 생산 방식에 관한 연구 -WHOLE GARMENT 편기를 중심으로-

기획숙 · 김영주 · 서미아*†

한양여자대학 니트 연구소, 한양대학교 의류학과*

A Study on Knitting Method of Seamless Knitted Garment Knitting Machine -Focused on Whole Garment Knitting Machine-

Hee-Sook Ki, Young-Joo Kim and Mi-A Suh*†

Knit Research Institute, Hanyang Women's College
Dept. of Clothing & Textiles, Hanyang University*

(2004. 8. 12. 접수 : 2005. 3. 19. 채택)

Abstract

The purposes of this study are to see a manufacturing process on knit by comparison, and to present whole garment knitting machine different from the traditional method of the production by using the whole garment system. The characteristics of each stage were examined through SDS-one, Shimaseiki Design CAD System and the whole garment knitting machine. The whole garment knitting machine as a method of composing a suit of knitting product is a way of making creative knitting fashion, which also can be used as a basic material for the further study on the whole garment knitting machine. Eventually, it is expected that this machine can satisfy the knit wearers' various needs by showing more useful method to knit designers.

Key words: knitting method(편성방식), whole garment knitting machine(무봉제 완벌 편기), seamless(무봉제).

I. 서 론

우리나라 니트 산업은 노동력, 자본, 범용적인 차용 기술, 원자재 등의 생산요소에서 원가 절감을 통한 경쟁력의 이점을 추구하던 시기는 이미 지나 최근에는 중국의 중저가품 위주의 니트 제품들이 대량 유입되는 추세를 보이고 있다. 생산 현장의 인력 부족과 인건비 상승, 고유 기술 개발 미흡, 국제 원자재 의존성 등의 이유로 이미 대 선진국 수출에서 비가

격 부문의 경쟁력을 상실한 국내 니트 업체는 선진국들의 니트 제품과의 가격 경쟁력까지 상실해 가고 있는 것이 현실이다. 이러한 여러 가지 내외적인 어려움에도 불구하고 소득 수준의 향상과 더불어 활동성이 편한 의복에 대한 관심의 증가로 국내 소비자들의 니트웨어에 대한 관심 및 수요는 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.¹⁾

니트웨어는 인체에 밀착되는 느낌이 좋고 신체에 구속감을 주지 않아 움직임이 자유로울 뿐 아니라 부드러운 촉감과 보온성, 신축성 등을 특징으로 하

† 교신저자 E-mail : miasuh@hanyang.ac.kr

1) 한국섬유산업연합회, 2002년 의류소비실태 조사 보고서 (한국섬유산업연합회, 2003), p. 18.

여 스웨터나 내의류 뿐만 아니라 최근에는 여러 가지 패션 아이템으로 적절하게 소화시켜 입을 수 있는 구색 상품으로 개발되어지고 있다.

하지만 니트웨어는 생산 공정이 까다롭고 복잡하여 대부분의 브랜드 업체들이 자체적인 생산보다는 완제품 사입에 의존하고 있으며 소비자의 욕구가 다양해짐에 따라 다품종 소량 생산이 요구되는 상황에서 전문적인 기술 인력의 부족으로 인해 소비자의 욕구를 충족시키지 못하고 있다.

이러한 시점에서 우리 니트 업계가 재도약할 수 있는 기틀을 마련하기 위해서는 신소재 및 다양한 패턴 조직에 의한 신제품 개발을 지속적으로 추진해야 함은 물론 공정 자동화에 대한 R&D 투자를 강화하고 제품의 차별화를 통한 수출 시장을 확대 또는 다변화하는 노력이 절실히 요구되며, 니트 전문 디자이너를 육성하고 세계 속에 우리 고유의 독창적인 브랜드를 개발하여야 할 것이다.²⁾

따라서 본 연구는 니트의 생산 공정을 비교하여 살펴보고, 노동력이 적게 들고 고부가가치를 창출할 수 있는 니트 제품의 디자인 및 생산이 가능한 무봉제 완벌 편기의 생산 방식의 특성을 Whole Garment System을 이용하여 분석함으로써 기존의 방식과 다른 무봉제 완벌 편기의 특징과 그 시스템을 제시하는데 목적이 있다.

이는 무봉제 완벌 편기를 연구하는데 기초 자료로 활용될 수 있으며, 니트 디자이너에게 좀 더 효율적인 니트 디자인 및 제작 방법을 제시함으로써 니트웨어 착용자의 요구를 만족시킬 수 있는 상품 개

발이 이루어지는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되어진다.

II. 이론적 배경

1. 니트웨어 생산 방식

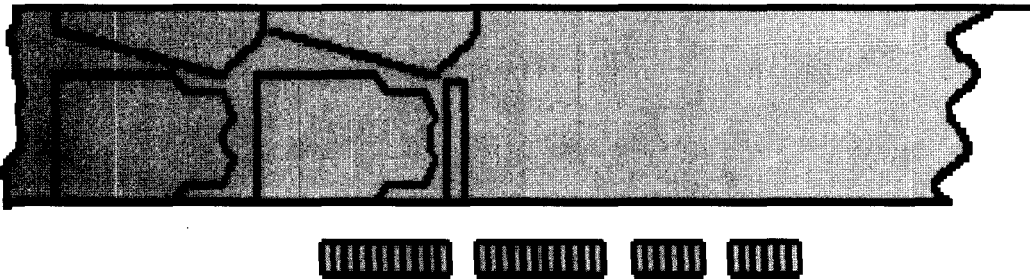
니트웨어 생산 방식은 편성하는 방법과 재단 및 봉제의 형태에 따라 재단 봉제용 편성물(fully cut, yarn length knitted fabric), 가먼트 랭스 편성물(stitch shaped cut, garment length knitted fabric), 부분 완성형 편성물(integral garment knitting), 무봉제 완성형 편성물(seamless knitted garment)로 분류할 수 있다.³⁾

1) 재단 봉제용 편성물(Fully Cut, Yarn Length Knitted Fabric)

일반적으로 환편 니트 원단에서 주로 사용하는 방식으로, 편제품의 용도에 맞추어 원통상 또는 평형상으로 편성물을 연속으로 편성하여 재단과 봉제를 한다. 직물 원단의 생산과 거의 유사한 방식으로 생산되나, 연단 시 말리거나 봉제 시 늘어나기 쉽기 때문에 직물과는 다른 어려움이 있다.

저가의 니트 원단으로 저임금 노동력에 의한 고속 생산이 가능하며, 특별히 재단에서 보여주는 양적인 생산의 기회를 주는 반면 원단의 손실율이 높으며 봉제 부분에서는 고임금 노동력을 요구한다.

2) 가먼트 랭스 편성물(Stitch Shaped Cut, Garment Length Knitted Fabric)



〈그림 1〉 재단 봉제용 편성물(Fully cut, Yarn length knitted fabric).

2) 한국섬유산업연합회, 2002 섬유연감 (텍스헤럴드, 2003).

3) 허은영, "니트 의류제품의 패턴 제작시 신장 특성 적용에 관한 연구," (이화여자대학교 대학원 박사학위논문, 2003), pp.15-17.

성형 제품용 편성물이나 재단 봉제용 편성물의 방법을 병용하여 편성물을 제조하며, 환편기나 횡편기로 스웨터, 저지(jersey) 등의 몸판을 정해진 치수(길이, 폭 등)로 연속 편성한 다음 이를 재단, 봉제하여 편제품을 만든다. 대부분의 니트웨어가 이러한 방식으로 생산되고 있다.

재단 봉제용 편성물보다는 원단의 손실율이 적으며, 허리 부분이나 봉제 부분이 감소하나 봉제 부분에서 고임금 노동력을 요구한다. 반면 성형제품용 편성물 방식보다는 상대적으로 원단의 손실율이 높다.

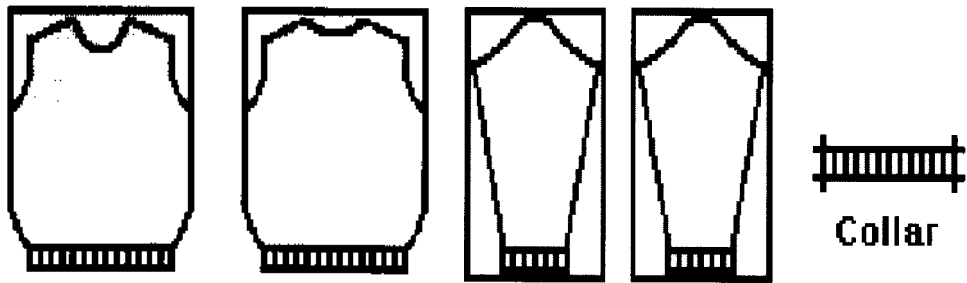
3) 성형 제품용 편성물(Fully Fashioned Knitted Fabric)

편제품의 모양에 맞게 편성 중에 shaping, fashioning에 의해 그 모양을 맞추어 형태를 이루는 방법과 편 제품을 각 부분으로 나누어 각각 편성한 다음 이들 부분을 합쳐서 소정의 모양으로 가공하여 편 제품을 만드는 방법으로 전자에는 장갑, 양말 등이 해당되며, 후자에는 스웨터가 대표적이다.

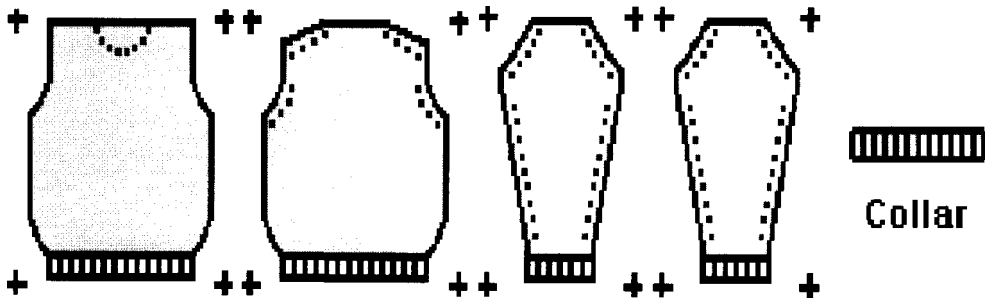
재단에 의한 원단의 손실이 거의 없으며, 패턴의 외곽처리가 이미 이루어져 쉽게 울이 풀리지 않고, 이 때문에 솔기를 얇게 처리할 수 있으나 편직시 성형과정이 어렵고 복잡하여 고임금 노동력이 요구되고 상대적으로 생산 속도가 느리다.

4) 부분 원제품 편성물 (Integral Garment Knitting)

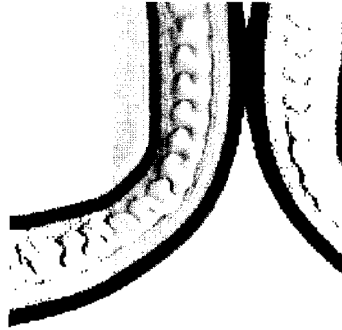
제품의 각 부분 부분(칼라, 앞단 포켓 등)이 완성된 상태로 연결 편성하는 방법으로 편성후의 제조 공정을 크게 단순화할 수 있다. 이는 편성물을 기존의 방법과 같이 편성 후 재단, 봉제하는 것이 아니라 편성물 자체를 부분식으로 완성한 옷의 형태로 편성하는 방법이다. 이러한 방식에 사용되는 기본적인 기술은 course shaping, wale shaping, tubular knitting, running-on, change of stitch type, casting off 등이다. 이는 봉제선이 거의 없는 편성물로 착용 시 봉제선에 의해 느껴지는 불편감이 없어지고 착용 시 옷 맵시가 매우 좋다.



〈그림 2〉 가먼트 렉스 편성물 (Stitch shaped cut, Garment length knitted fabric).



〈그림 3〉 성형 제품용 편성물(Fully fashioned knitted fabric).



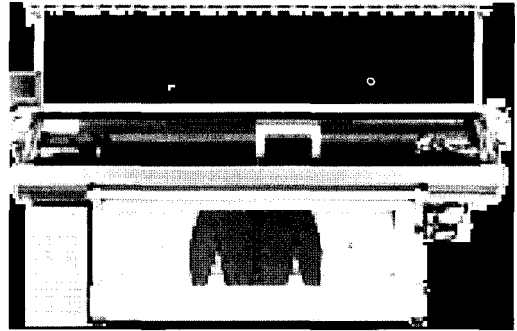
〈그림 4〉 부분 완제품 편성물 (Integral garment knitting).

재단에 의한 손실이 거의 없으며 봉제가 거의 필요 없고 솔기 부분이 적어져 착용감이 편하지만 고가의 장비를 필요로 하며, 다양한 성형 등의 복잡한 기술을 활용할 수 있는 고임금 노동력이 요구된다. 또한 기존의 전통적인 생산 방식과는 달리 생산 공정의 단순화와 공정별 대기 시간의 단축에 따라 생산에 소요되는 시간이 짧고 가공 비용이나 공정별 이동 과정에서 단시간 발생하는 보관 비용이 없으므로 비용 절감을 할 수 있다.

5) 무봉제 완성형 편성물 (Seamless Knitted Garment)

무봉제 완성형 편성물은 가장 최근에 발전된 편성 방식으로 완전한 한 벌의 의복으로 편성하는 방식이다. 재단과 봉제 등의 후속 가공이 필요 없으며 솔기 부분이 없으므로 결과적으로 니트의 특징인 신장성, 드레이프성을 충분히 발휘할 수 있으므로 착용 외관 및 착용감을 향상시킬 수 있는 방식이다.

편직하는 과정 중에서 가공을 없애고 완제품으로 생산하게 되므로 생산 공정의 단순화와 공정별 대기 시간의 단축에 따라 생산에 소요되는 시간은 어떤 다른 방식의 생산보다 짧아지고 컴퓨터 제어에 의해 전 공정을 일관되게 관리 생산하므로 품질 향상이 가능하며 나품중 소량 생산에 대응이 가능한 우수한 방식이지만 가장 고가의 장비를 필요로 하며 다양한 성형 조직과 조직 변경 및 연결 등의 복잡한 기술을 활용할 수 있는 고임금 노동력이 요구된다.



〈그림 5〉 무봉제 완성형 편성물 (Seamless knitted garment).

2. 무봉제 완벌 편기의 디자인 시스템⁴⁾

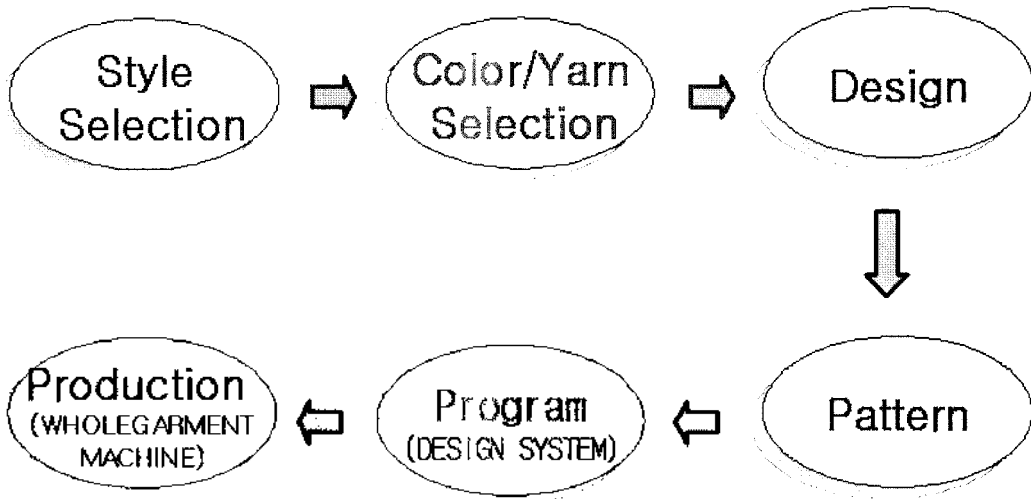
본 연구는 Shimaseiki Design System SDS-one과 Shimaseiki Whole Garment Knitting Machine을 이용하였으며, 그 Design System을 살펴보면 다음과 같다.

먼저 디자인, 칼라, 워사를 결정한 후 디자인 CAD system에서 원하는 디자인과 가장 흡사한 형태의 디자인을 결정하거나 직접 원하는 스타일의 패턴을 만든 다음 다양한 사이즈의 변화를 PGM(Pattern, Grading, Marking)에서 그레이딩하여 확인한다.

패턴이 결정되면 완성된 패턴에 편기에서 짜여질 수 있도록 필요한 package base pattern을 제작하고 이를 전개하여 완성 프로그램을 만들어 준다.

컴퓨터 편기로 바로 편직하거나 CAD system에서 입체 simulation과 mapping으로 가상 편직하여 화면 상으로 이미지를 확인 후 편직에 인할 수도 있다.

4) Shimaseiki, 2001, *Automatic software system*.



〈그림 6〉 Whole Garment Design System.

1) 디자인 선택

다양한 실루엣 표현을 위하여 디자인 CAD 시스템에서 적절 패턴을 만들거나 시스템에 내장되어 있는 디자인을 선택한다.

시스템에 내장되어 있는 디자인들은 기본적인 스타일들과, Sleeveless, 바지, 스커트, 워셔스 등을 비롯하여 대응되는 다양한 실루엣들이 점점 많아지고 있다.

2) 패턴 선택

디자인 CAD 시스템에서 내장된 패턴을 선택하거나 혹은 직접 PGM에서 만들어 준다. 요구되는 사이즈들을 입력하여 다양한 사이즈의 패턴을 얻을 수 있으며 자주 사용하는 사이즈나 기준이 되는 사이즈들은 저장해 놓고 사용한다. 만들어진 패턴을 무봉제 원벌 편기에서 편직이 가능하도록 패턴을 수정한다.



〈그림 7〉 다양한 실루엣.

만약 직접 패턴을 제작하는 경우, 일반 성형 편직물은 평면의 성형 상태로 각각 앞, 등, 소매가 이루어지기 때문에 패턴 제작 시에도 앞판, 등판, 소매 3가지 패턴을 제작하게 된다. 그러나 whole garment knitting인 경우, 앞, 등, 소매가 하나로 이어진 패턴을 제작한다. 이 하나의 패턴 안에 다아트나 주름의 정도를 입력하여 3차원의 입체 패턴을 만든다.

3) 프로그램 완성

디자인 CAD 시스템에서 기본, 앞, 뒤의 프로그램을 각각 만든 후 이들을 합쳐 놓은 형태로 패턴을 완성한다. 완성된 패턴에 편기에서 짜여질 수 있도록 필요한 package base pattern을 제작하고 이를 전개하여 완성 프로그램을 만들어 준다.

완성 편직 프로그램에서 볼 수 있듯이 양쪽 소매와 몸판이 각각 3개의 튜블러(원통형)의 형태로 편직되다가 겨드랑이 부분에서 합쳐져 어깨를 형성하며 코를 모아 주어 하나의 튜블러(원통형)의 형태로 편직된다.

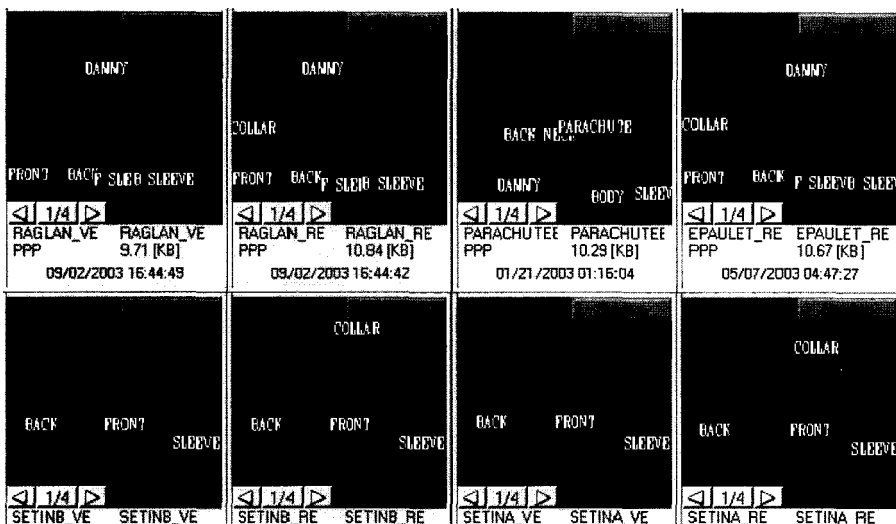
3. 무봉제 원벌 편기 (Whole Garment Knitting Machine)의 특징

1) 게이지 변화

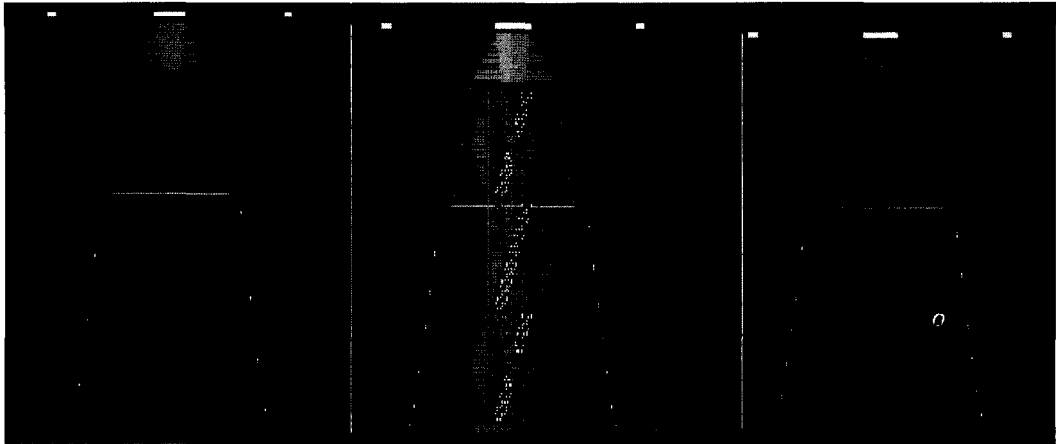
지금까지 고정되었던 게이지(gauge)의 개념이 한



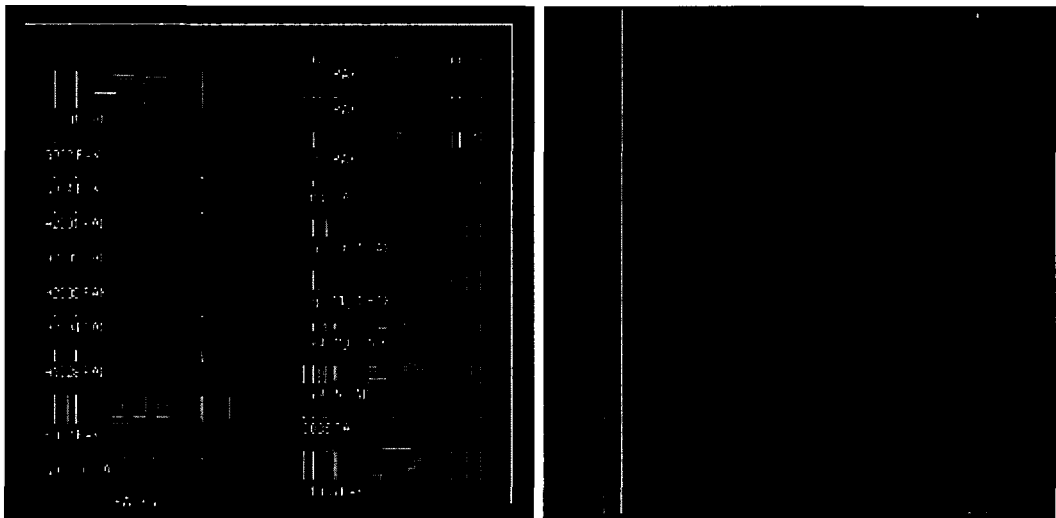
〈그림 8〉 디자인 시스템에 내장된 디자인.



〈그림 9〉 패턴의 종류.



〈그림 10〉 기본 프로그램.



〈그림 11〉 전개 프로그램(좌) · 완성 프로그램 (우).

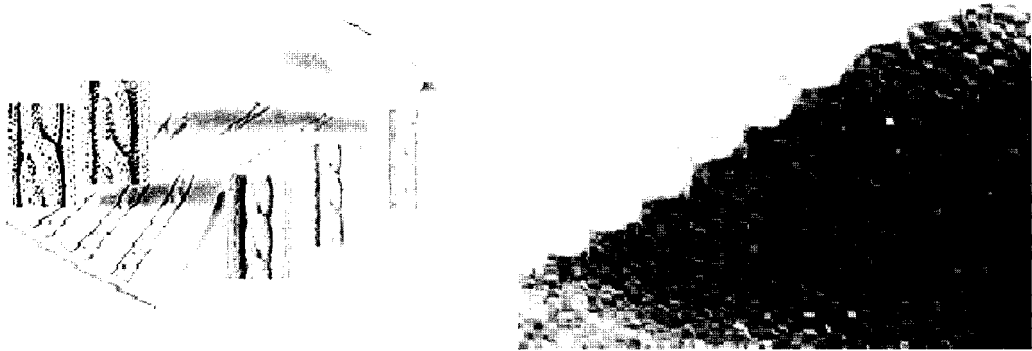
벌의 옷에서 부분적으로 다른 게이지를 표현할 수 있는 이(異)게이지 편성물 및 gaugeless knitting을 가능하게 한다. 즉 한 벌의 옷에서 6~7 게이지의 middle gauge의 느낌에서부터 12~14 gauge 정도의 high gauge의 느낌을 같이 표현할 수 있게 되었다. 따라서 knit design에 있어 더 넓고 다양한 방법을 시도해 볼 수 있을 것이다.

2) Bed 형태의 변화

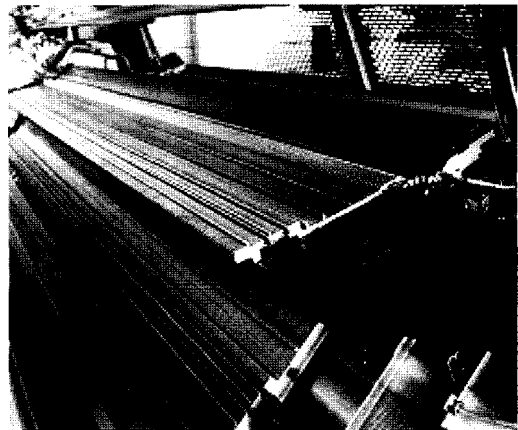
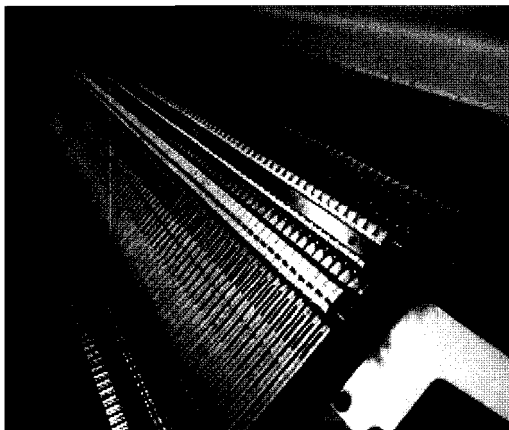
기존의 V자형 bed의 형태에서 X자형 bed의 형태로 전환되었으며 bed 위에는 loop presser가 있어 편

성 시 눌러주는 역할을 한다.

V자형 bed의 원리는 아래의 〈그림 13〉(좌)에서 볼 수 있듯이 앞, 뒤 베드의 바늘 간 transfer가 가능한 반면 X자형 bed의 경우는 〈그림 14〉에서 볼 수 있듯이 앞, 뒤 바늘뿐 아니라 위의 바늘과도 transfer가 가능하다. 또한, bed racking에 있어서도 기존의 앞 베드는 고정되고, 뒷 베드만 좌·우 1 inch씩 racking이 가능했던 것에 비해, 앞 베드와 뒷 베드가 각각 좌·우로 1.5 inch씩 racking이 가능하게 되었다. 예를 들어 12 Gauge를 기준으로 봤을 때, 앞 바늘관이 한 쪽으로 18 바늘(1.5 inch) 뒷 바늘관이 반대 방향으로



〈그림 12〉 게이지 변화.



〈그림 13〉 V자형 bed (좌) · X자형 bed (우).

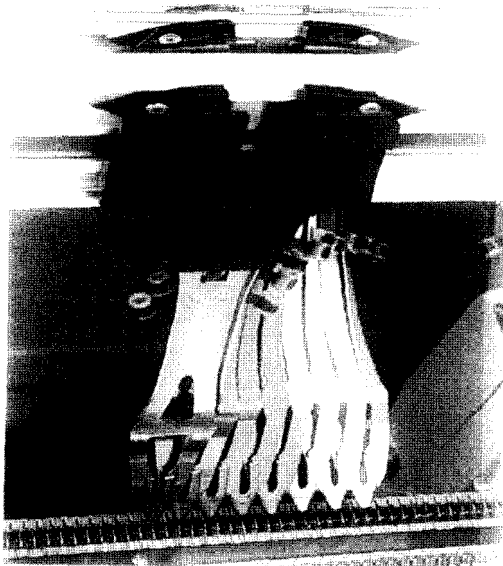


〈그림 14〉 Bed 형태.

18 바늘 racking을 하면 총 36 바늘까지 racking이 가능하게 된 것이다.

3) Carrier(우수)의 형태의 변화

실을 공급하는 캐리어는 캐리지가 작동을 하여 캐리어 레일에서 움직임이 이루어지는데 기존에는 레일이 직선이고 우수의 각도가 휘어졌던 반면 캐리어 레일의 형태가 직선형에서 유선형으로 바뀌게 되면서 사용되는 우수를 전부 직선우수를 사용할 수 있게 되었다. 왜냐하면 우수는 앞과 뒤 바늘판의 정중앙에 정확하게 실을 공급해 주는 역할을 하는데 가장 이상적인 우수의 배열은 사용하는 우수들이 전부 직선형으로 있어야 실제 편직 시 loop와 loop의 연결부분을 더 깔끔하게 처리할 수 있고 편직에 공급되는 편사에 부여되는 장력을 최소화할 수 있기 때문이다.

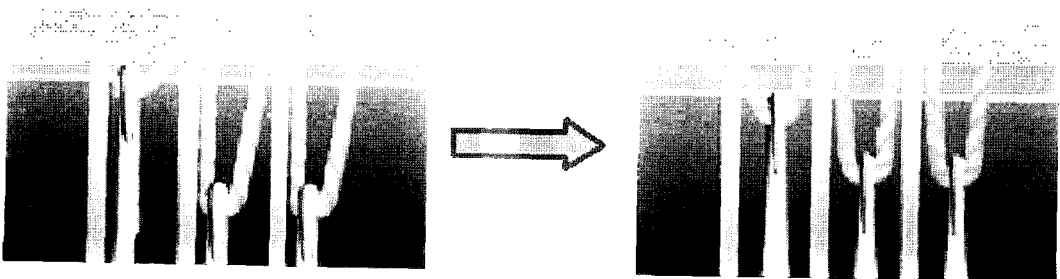


<그림 15> Carric(우수) 형태.

예를 들어, 같은 Intarsia Pattern을 편성한다고 했을 때, WG에서의 Intarsia가 색과 색 사이의 이음새를 더 깨끗하게 처리할 수 있는 것이다. 단순 부봉제 샘플에서만 보더라도 몸판과 소매 부분의 암홀 연결 부분의 처리를 깔끔하게 해준다.

4) 바늘 형태의 변화

바늘 형태를 살펴보면 기존의 latch needle이 slide needle로 변환되어 래치바늘의 날개로 인해 편환(loop)이 정상적으로 가운데에서 형성되지 못하고 한쪽으로 치중되어 균형을 이루지 못하는 문제가 발생되었는데, 슬라이드 바늘의 경우 이를 해결할 뿐만 아니라 기존의 6가지 편성 테크닉이 그 두 배인 12가지 편성 테크닉으로 증가됨에 따라 니트의 생산 능



<그림 16> 바늘과 편환 형태.

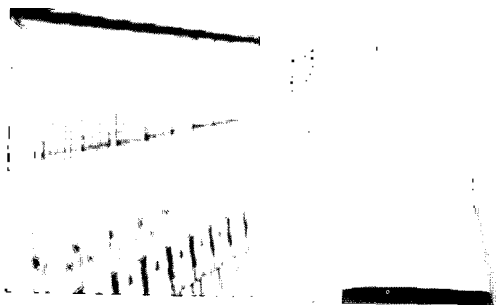
력의 향상은 물론, 디자인 측면에서도 다양하게 접근할 수 있게 되었다.

5) Pulldown Device에 따른 입체 성형

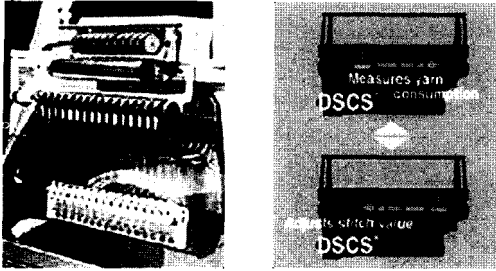
부봉제 완벌 편기에서 3차원적인 싱형 패턴 편직을 가능하게 해주는 pulldown 장치는 앞, 뒤 각각 1.5 inch의 panel로 나누어 이루어져 있다. 이 panel에는 얇은 여러 개의 pin들이 장착되어 있으며, 각 panel에 대해 부분적으로 당겨줄 수 있도록 형성되어 지정을 하면 지정된 부분의 panel 핀들이 올라왔다 내려가는 식으로 원단을 잡아당겨준다. 이러한 방식은 기존의 takedown 장치의 방식대로 편성 라인 전체를 당겨주는 것이 아닌, 일정 부분만을 원하는 강도로 당겨줄 수 있어서 다르나 주름처럼 상세하게 니트를 편직할 수 있으므로 입체적인 3차원의 실루엣이라든지, natural fit감을 높여줄 수 있게 된다.

6) DSCS (Digital Stitch Control System)

부봉제 편직에서는 기존과는 달리, 선택사항이 아닌 기본 사항으로 DSCS 장치가 장착되어 있다. 즉, 도복 방식의 편성으로 불규칙한 loop가 아닌 하나의



<그림 17> Pulldown Device(좌) · 입체성형(우).



〈그림 18〉 DSCS (Digital Stitch Control System).

루프 길이를 측정하는 방식으로 각각의 loop가 같은 길이(루프 오차 $\pm 1\%$)를 가지게 된다. DSCS의 장착으로 인해 당연히 제품의 quality는 올라가게 되며, 제품의 리오더 시에도 기존 제품의 일관성을 유지할 수 있는 것은 매우 중요한 일이다.

Ⅲ. 결론 및 제언

본 연구는 우리나라 니트 산업이 여러 가지 어려운 환경 변화에 대처할 수 있는 방법으로 무봉제 완벌 편기에 대해 살펴보고 전통적인 니트 생산 방식과 다른 무봉제 완벌 편기의 생산 방식의 특성을 Whole Garment System을 이용하여 특징과 시스템을 제시하고 기존의 방식과 다른 특징을 제시하는 데 그 목적이 있다.

이는 무봉제 완벌 편기를 연구하는데 기초 자료로 활용되고 니트 디자이너에게 좀 더 효율적인 방법을 제시하여 니트웨어 착용자의 요구를 만족할 수 있는 상품 개발이 이루어질 수 있을 것으로 기대되어진다.

1. 전통적인 니트 생산 방식과 비교하여 편직 과정에서 가공 공정을 없애고 완제품으로 생산하게 되므로 생산 공정의 단순화와 공정별 대기 시간의 단축에 따라서 생산에 소요되는 시간은 다른 방식의 생산보다 짧아져 납기의 단축으로 추가 발주 등에 발 빠른 대응이 가능하다.
2. 시접 분량이 없고 이음새에 의한 바느질 선이 없으며, 닥트나 주름처럼 섬세하고 입체적인 형태의 아름다운 3차원의 실부엌이 가능하다.
3. 니트의 특징인 신장성, 드레이프성을 충분히 발휘하여 착용 외관 및 착용감을 향상시킬 수 있는 방식이다.

4. 무봉제 완벌 니트는 컴퓨터 제어에 의해 전 공정을 일관되게 관리·생산하므로 품질 향상이 가능하고 다품종 소량 생산에 대응이 가능한 우수한 방식이다.
5. 재단이나 봉제를 없앤 편성으로 원사 절약이 가능하고 원단을 보관하거나 이동하지 않으므로 자원 절약이 가능한 환경 친화적인 니트 제조 방법이다.

우리나라 니트 산업은 국제 경쟁력을 갖춘 고부가가치를 창출할 수 있는 니트 제품의 디자인 및 생산이 이루어져야 그 활로를 모색할 수 있을 것으로 생각한다.

니트 제품의 고부가가치를 도모할 수 있는 대응 전략으로서 무봉제 완벌 편기에 의한 다양한 니트 디자인을 개발하여 후발국과는 차별화된 생산 방식을 강구하여야 할 것이다. 따라서 니트 전문 디자이너를 육성하고 경제적이고 합리적인 니트 생산 방식을 활용함으로써 세계 속에 우리 고유의 독창적인 브랜드를 개발할 수 있는 기초를 마련하고 우리나라 니트 업계가 제도약 할 수 있는 기틀을 마련해야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 김영주 (2003). "무봉제 완벌 편기에 의한 Raglan Turtle Neck 스웨터 제작에 관한 연구." *한양여자대학 논문집* 26집.
- 김영주 (2004). "무봉제 완벌 편기에 의한 에폴렛 스웨터 제작에 관한 연구." *한양여자대학 논문집* 27집.
- 양경애 (1999). "캐드를 이용한 니트 디자인의 생산업체 활용방안." *한국생활과학회지* 8권 1호.
- 어패럴 뉴스 (2001. 2. 20). 여성복 니트비중 대폭 확대.
- 어패럴 뉴스 (2001. 3. 26). 니트 프로모션 모처럼 가지개.
- 한국섬유산업연합회 (2000). *섬유연감*. 텍스헤럴드.
- 한국섬유산업연합회 (2002). *2001년 섬유연감*. 텍스헤럴드.
- 한국섬유산업연합회 (2003). *2002년 섬유연감*. 텍스헤럴드.

- 한국섬유산업연합회 (2003). 2002년 의류소비실태조사 보고서 섬유연감. 텍스헤럴드.
- 허은영 (2003). “니트 의류제품의 패턴 제작시 신장 특성 적용에 관한 연구.” 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- Shimaseiki (2001). *Automatic Software System*.
- Shimaseiki (2001). *Fine Gauge Wholegarment Computerized Flat Knitting Machine*.
- Shimaseiki (2001). *WG package Pattern Making for Sleeveless Sweater*.
- Shimaseiki (2001). *WG package Pattern Making for Sweater*.
- Terry Brackenbury (1992). *Knitted Clothing Technology*. Blackwell Scientific.