

고감성 니트디자인을 위한 무봉제 니트 조직패턴의 성과와 이미지간의 연구 (1)

- 암홀 접속부(마치)의 역학적 특성을 중심으로 -

이유진 · 최원정

청주대학교 예술대학 패션디자인전공 조교수
한양여자대학 니트 패션디자인과 강사

Study of the Relation between Quality and Image of the WholeGarment Knit Structured Patterns for High Sensible knit Design (1)

- On mechanical property to armhole connecting part (Machi) -

Lee Yoojin · Choi Wonjung

Assistant Professor, Dept. of Fashion Design, College of Arts, Cheongju University
Lecturer, Dept. of Knit Fashion Design, Hanyang Women's University

Abstract

To achieve the aim of this study, 9 different types of samples were made to examine mechanical property according to structured pattern and type of Machi of pullover armhole of WholeGarment(seamless knitwear). With respect to samples, from which comparisons are made and analyzed among basic characteristics of material, tensile strength & elongation and residual elongation due to repeated extension of armhole connecting part, the following conclusions could be obtained.

It's revealed that the tensile strength of Machi part as being armhole connecting part of samples is more affected by Machi type than pattern structure. Of Machi types, it showed stronger tensile strength in the order of Normal(Normal Machi) < Machi_B(unilateral Machi)

⁺ 이 논문은 2010년도 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2010-332-G00048).

<Machi_SB (both-side Machi), accordingly Machi_SB proved to be the strongest pattern where sleeve part and body part are separately bind off. However, when compared, Machi part was observed to be relatively weaker than original fabric in terms of tensile strength. It seems due to overlap of binding or change in direction caused by Machi part's pattern. Elongation as per pattern structure showed similar result as that of tensile strength. Accordingly, it was Machi_SB in all three pattern structures that has the highest elongation. Upon making a comparison of residual elongation ratio of type of Machi according to sample's repeated extension, the residual elongation ratio tended to be similar in overall pattern structures. Besides by examining residual elongation ratio from 2-3 times repeated extension tests, it's concluded that the characterisitc of fiber being used has more influence than pattern structure on residual elongation ratio. Residual elongation in comparison by pattern structure showed increase in the order, Plain< Rib<Purl, however the gap was not significant except for Purl.

Key Words : WholeGarment (무봉제 니트웨어/ 홀가먼트), armhole connecting part (암홀 접속부), structured pattern (조직패턴), mechanical property (역학적 특성)

1. 서론

현대의 패션산업은 소비자들의 감성욕구를 충족시켜주는 품질, 즉 디자인의 가치로 결정된다 해도 과언이 아니다. 이미 보다 안정된 생활로 여유로움을 즐기는 라이프스타일을 가진 21세기의 현대인들은 자신만의 감성과 개성을 잘 표현할 수 있는 옷차림에 대한 욕구가 높아지고 있다.

특히 최근에 옷차림을 결정짓는 패션 아이템 중 니트웨어가 차지하는 비중은 이러한 고감성에 부응하는 부드러운 촉감과 드레이프성, 인체에 자연스럽게 피트(fit)되는 편안한 착용감으로 인하여 의류업계에서도 점차 확대되고 있는 실정이다.

한편, 종래의 니트웨어와 차별화된 독창성을 부여하는 니트웨어의 혁신적인 기술의 발전은 1995년, 일본 SHIMA SEIKI社에 의한 무봉제 니트 편기의 개발이라고 말할 수 있다. 이 편기의 개발은 완전한 한 벌의 니트를 3차원 입체 편성하는 방식으로, 소비자 측면에서 봉제에 의한 이음새와 시접을 만들지 않고 봉제로 인해 발생하는 불필요한 군주름을 없애며 동시에 유연하고 자연스러운 실루엣 등 니트 고유의 장점을 최대한 살려 착용감을 보다 향상시킬 수 있는 방식으로 개발되었다. 따라서 이러한 니트웨어의 기술적인 발전은 오늘날 니트웨어의 고급스럽고 독특한 개성을 추구하는 소비자에게 있어 차별

화되는 제품의 제공을 가능하게 하고 있다.

생산자의 측면에서는 다품종 소량생산 시스템의 활성화를 비롯하여 재단이나 봉제 과정이 생략되고, 원사의 컷 로스분도 없어지게 된다. 또한, 생산 공정이 단순화되면서 각 공정별 대기시간의 단축이 가능하게 되고 재고관리가 간단하게 되었다. 이와 동시에 봉제과정에 소요되는 인력문제를 해결할 수 있다는 점에서 종래 저임금을 바탕으로 한 노동집약적 특성을 지닌 니트 산업에서 고부가가치의 선진국형 산업으로 성장 가능하게 되었다.

이처럼 무봉제 니트웨어의 출현은 국내, 외 니트 산업의 품질과 디자인 경쟁력을 확보하고 높은 이윤을 창출하는 산업으로 성장·발전하는 디자인인기술이라고 알려져 있다. 그러나 이러한 시점에서 실제로 소비자의 입장에서는 봉제 이음새가 없어 편안한 착용감과 우아한 실루엣의 장점이 있는 반면, 제품의 성능 면에서 문제점이 있지는 않을까 하는 소비자들의 불안한 반응들도 있었다.

따라서 본 연구에서는 편안한 동작과 착용감을 위해 몸판과 소매가 입체적으로 연결되는 암홀 접속부(Connecting part, Machi, 마치)의 편성방법을 연구함으로써, 몸판의 편성조직과 접속부의 편성방법에 따른 시료의 역학적 특성이 고감성 니트웨어의 이미지개발에 미치는 영향을 비교 분석하고자 한다.

이것은 무봉제 니트 디자인개발에 있어 소비자의

체형에 적합하고 심미성과 성능을 동시에 높일 수 있는 편성방법을 제공하는데 그 목적이 있다. 특히 현재까지 무봉제 니트의 물성에 관한 논문은 찾아보기 어려운 실정으로 본 연구에서는 무봉제 양홀접속부 마치부분의 성능을 검증함에 따라 무봉제 니트 디자인에 대한 기초적 이론을 구축하고자 한다. 이와 함께 향후 관련업체에 기초자료를 보급하여 신상품 기획 및 개발에 있어 실무진들에게 현실적인 도움을 줄 수 있을 것이라고 기대한다.

II. 이론적 배경

1. 국내 무봉제 니트 산업의 현황

우리나라에서 노동 집약 산업의 전형으로 인식되고 있는 섬유, 의복산업의 생산 형태는 선진국에서부터 저임금의 개발도상국으로 옮겨지고 있다. 따라서 일본을 비롯해 현재 국내 니트 제품의 생산은 중국이나 동남아시아 등으로 생산거점의 대부분이 이동하고 있고, 특히 2001년 12월 중국의 WTO가입으로 인해 그 속도는 더욱 가속을 내고 있다.¹⁾

국내 니트 산업은 1960년대 수동편직을 시작으로 수출에 주력해 왔으며, 1980년대와 1990년대에 들어서면서 컴퓨터 자동 횡편기의 생산성의 향상과 다양한 디자인의 니트웨어 생산이 가능해졌다. 이렇듯 니트에 대한 수요가 꾸준히 늘어나고 있음에도 불구하고 계속 상승되는 인건비는 니트 산업의 향후 방향에 대한 불안감을 가중시키고 있다. 이를 해결하기 위해 현재 국내의 일부 편직업체에는 재단 및 봉제와 같은 가공 공정이 필요 없는 무봉제형 컴퓨터 자동횡편기가 보급되어 편직기계에서 한 장의 완제품이 생산되고 있다. 이는 고가품이 수입품에 밀리고, 중저가 제품은 저임금국의 경쟁력에 밀려 후퇴를 계속하는 국내 니트 생산의 구조에서 산업 구조를 바꾸는 적절한 역할을 하고 있다.²⁾

무봉제 니트 편기는 1995년 이태리 밀라노의 국제섬유기계상품전시회 [ITMA '95]에서 니트 횡편기 제조업체인 일본 SHIMA SEIKI社에 의해 홀가먼트(WholeGarment)라는 이름으로 발표되었다. 그 후 이태리를 비롯한 니트 선진국에서 도입되기 시작하

였고, 2002년경 우리나라에 처음 도입되어 현재는 노동 집약적 산업 형태에서 기획 제안형, 지식 집약 산업으로의 전환을 가능하게³⁾ 한 미래지향적인 산업으로 주목받고 있다.

무봉제 니트웨어는 3차원의 입체편성으로 인체의 바디라인을 입체적으로 살려줄 수 있으며 편성조직의 변화를 통해 다양한 디자인 전개가 가능하다.⁴⁾ 하지만, 무봉제 니트 프로그램 제작을 위해서는 기계제어 기술뿐만 아니라 옷의 패턴을 동시에 이해하고 있는 기술자가 요구되고 있어 전문 인력의 양성은 물론 기술 노하우를 축적해야 하는 실정으로 현재 국내에서도 꾸준히 개발 중에 있다.

현재 국내에서 무봉제 니트웨어 제작을 위해 가장 많이 사용되고 있는 기종은 일본 SHIMA SEIKI社의 SWG-X173(12G)이나, 최근에는(2011년 기준) 超파인게이지(15G~18G)로 무봉제 니트웨어제작이 가능한 MACH-2X기종이 도입되기 시작했다. 이로 인해 최고편성속도에 의한 생산성 향상과 섬세한 바늘사용으로, 보다 고품질의 무봉제 니트웨어 제작이 실현되고 있어 무봉제 니트 업계의 생산자들과 소비자들에게 크게 주목받고 있다.

이처럼 국내 무봉제 니트웨어의 시장은 길지 않은 역사를 가지고 있어 현재까지 무봉제 니트웨어에 관한 체계적인 연구는 개발된 역사만큼이나 아직 적고 미흡한 단계이다. 무봉제 니트웨어에 관한 연구로는 무봉제 완 벌 편기의 생산방식에 관한 연구⁵⁾, 니트 플레어스커트의 입체형상 평가를 통한 무봉제 편성방법 연구⁶⁾, 무봉제 니트 원피스 드레스의 편성방법 연구⁷⁾, 무봉제 니트웨어와 재단 봉제 니트웨어의 생산공정을 비교분석⁸⁾이 있으며, 특히 디자인을 중심으로 한 연구로는 여성복을 중심으로 홀가먼트(WholeGarment)를 이용한 패션 디자인 연구⁹⁾, 무봉제 스웨터의 몸판과 소매 연결 부위의 디자인에 관한 연구¹⁰⁾등이 있다.

이와 같이 대부분의 연구는 무봉제 니트웨어의 생산방식 및 편성방법 또는 디자인에 관한 연구이며, 특히 기본적인 성능에 관한 논문은 찾아보기 어려운 실정이다. 이에 본 연구는 지금까지 이루어진 연구에 한층 더 힘을 실어 마치부분의 성능을 종류별로 검증함으로써 향후 니트 업계에 실질적인 적용방안

을 모색하고 지향할 방향을 제시하고자 한다.

성되는 원리를 <표 1>¹⁰⁾에 나타내었다.

2. 무봉제 니트 풀오버의 편성원리

한 벌의 옷이 3차원의 입체형상으로 완성되는 무봉제 니트웨어의 편성은 넥 부분 또는 소매와 어깨가 함께 편성되는 부분을 제외하고 기본적으로 시계 방향의 자루형태(Tubular)로 편성된다. 구체적인 편성방법으로 라글란 슬리브의 풀오버가 편

3. 마치의 종류 및 특징

무봉제 니트웨어를 편성함에 있어 암홀라인의 겨드랑이 부분에 일정한 여유분을 주어 인체의 움직임을 편안하게 할 필요성이 있는데, 일본 SHIMA SEIKI社에서는 이것을 접속부(Connecting part) 또는 마치(Machi)라는 기술적 전문용어로 사용하고 있

<표 1> 무봉제 니트 풀오버의 편성원리

편성 과정	편성 원리
	<p>몸판을 중심으로 양쪽 소매가 각각의 캐리어에 의해 3개의 원통으로 편직 되는데 일반적으로 캐리지가 오른쪽으로 진행하면서 뒤판을 편성하고, 왼쪽으로 진행하면서 앞판을 편성하게 된다.</p>
	<p>본격적으로 편직이 시작되면 일정 간격을 두고 몸판과 양쪽 소매가 동시에 각각 편성되다가 래킹(Racking)이라는 기계동작에 의해 암홀 접속부에서 양쪽 소매가 몸판으로 이동하여 겹쳐지게 되며 이 때 마치가 형성된다.</p>
	<p>몸판과 소매의 접속이 이루어진 후 부터는 한 개의 캐리어를 이용하여 코 줄임(Narrowing) 하면서 암홀라인을 형성해가며 1개의 원통으로 편성하게 된다.</p>
	<p>양쪽 소매와 몸판이 1개의 원통으로 편직 되면서 앞 파임 넥라인의 형태에 따라 적당한 파임을 형성한다. 이 때, 앞 파임부분을 제외하고 편성하는 방법이 알파벳 C의 형태와 같dah여 이 부분을 C편성이라고도 한다.</p>
	<p>앞 넥 파임 편성 후 편직의 모든 과정이 끝나면 남아있는 코들은 모두 코 막음(bind off) 처리로 마무리하여 기계에서 분리된다.</p>

<표 2> 마치의 종류

분류	마치 종류	
1	Normal connection	Normal
2	2dot width type (Normal-with stitch on move)	
3	Machi on Body	Machi_B
4	2dot width type (Flechage before machi-with stitch on move)	
5	Machi on Body & Sleeve	Machi_SB

다. 일반적으로 봉제과정 없이 몸판과 소매가 연결되기 위해서는 무봉제 완 벌 편기만의 특수 장치를 이용하여 편성하게 된다. 다시 말해 몸판과 소매가 따로 편성되다가 암홀이 시작되는 부분에서 소매가 몸판 쪽으로 이동되면서 코가 겹쳐지거나 코 막음(bind off) 처리를 하게 된다. 일반적으로 코 막음(bind off) 처리는 루프가 코오스 방향으로 누워서 형성되는 것이 특징⁷⁾이며, 무봉제 니트 풀오버에서는 중요한 편성방법 중 하나이다.

본 연구에서는 몸판과 소매가 연결되는 암홀 접속부의 연구를 위해 관련업체에 혼동을 주지 않도록 마치(Machi)라는 동일한 용어를 사용하기로 한다.

국내에서 무봉제 니트 편기가 처음 도입된 후 지금까지 암홀 접속부의 편성방법은 보다 더 효율적인 방법으로 계속 개발되어지고 있다. 현재 마치는 코 막음(bind off)의 유무에 따라 5종류로 분류¹⁰⁾하고 있으며, 이는 <표 2>에 나타내었다.

분류1, 2는 코 막음(bind off) 처리를 하지 않는 타입으로 노말 마치(Normal)에 속하고, 분류3, 4는 몸판 한쪽만 코 막음(bind off) 처리하는 타입으로서 한쪽 마치(Machi_B)에 속한다. 분류4는 소매와 몸판 양쪽에서 코 막음(bind off) 처리하는 타입인 양쪽 마치(Machi_SB)이다.

이러한 마치부분은 신체움직임이 매우 많아 마찰이나 인장에 의해 손상되기 쉬운 부분으로 니트웨어의 디자인이나 편성조직에 따라 심미성과 더불어 기능성을 최대한 고려한 효율적인 방법을 사용하여야 할 것이다.

III. 연구 방법

본 논문에서는 무봉제 니트웨어 마치부분의 역학적 특성을 중심으로 알아보았다. 시료의 디자인으로는 다양한 니트 아이템 중 인체에 자연스럽게 피트(fit)됨으로써 감성에 충실할 수 있고, 국내 무봉제 니트웨어 중 비중이 가장 높은 니트 풀오버⁴⁾로 선정하였다. 본 연구에 사용된 시료제작의 조건은 다음과 같다.

1. 시료의 편성조건 및 제작방법

1) 편성조건

(1) 디자인 및 편성조직

본 연구에서 사용되는 시료의 디자인은 역학적 성능 및 착의, 이미지평가에 효율적인 심플한 디자인으로 터틀넥 풀오버의 셋 인 슬리브(Set-in B Sleeve) Type으로 선정하였다. 이것은 사이즈코리아 성인 여성 상의류 아이템의 M(55) Size를 기준으로 제작하였다.¹¹⁾ 최종 니트 풀오버 시료의 디자인은 <그림 1>에 나타내었고, 치수는 <표 3>에 나타내었다.

편성조직은 무봉제 니트웨어를 제작하는 업체의 작업현황을 참조하여 가장 많이 활용되고 있는 조직을 연구 대상으로 하였다. 일반적으로 한 벌의 옷 전체 또는 부분적으로 많이 사용되고 있는 평편 조직(Plain Stitch), 리브편 조직(Rib Stitch), 펄편 조직(Purl Stitch) 즉, 위편 조직의 3대 기본조직을 시료로 하였다.

또한, 편성조직에 따른 역학적 특성과 이미지상의 관계를 명확히 하기 위하여 한 벌의 시료 전체에 한 가지 조직만을 사용하였다.



<그림 1> Set-in B Type의 풀오버 형태

<표 3> 무봉제 니트 풀오버 시료의 사이즈
(단위:cm)

부위	Size Korea KS의류치수 규격(M)	사이즈
옷길이	*	59
가슴둘레	82~89	86
어깨넓이	39.6	34
진동둘레	*	19
목넓이	*	18
목깊이	*	6
소매길이	53	58
소매통	*	30
소매부리	*	18
터틀길이	*	16

<표 4> 시료의 소재

원사구입처	색상	원사명
(주) 제일모직	White (0001-C)	ROSESTAR
	Black (P999)	Merino Extrafine Wool 100%

<표 5> 시료에 사용된 마치의 종류

마치의 종류 (논문 내 표기)	
Normal connection	Normal (노말 마치)
Machi on Body	Machi_B (한쪽 마치)
Machi on Body & Sleeve	Machi_SB (양쪽 마치)

(2) 색상

시료의 색상은 White와 Black으로 선정하여 제작하였으나, 본 논문은 시료의 역학적 특성을 알아보기 위한 연구이므로 색상구분 없이 실험하였다.

(3) 소재

최근 니트웨어의 생산에는 다양한 소재가 사용되고 있으나, 특히 무봉제 니트웨어의 제작에 사용되고 있는 소재로 울(Wool)100%와 울/아크릴(A/W)혼방사의 사용빈도는 여전히 높다고 할 수 있다. 그러나 A/W의 경우 그 혼용률의 비율이 다양하여 특정 혼용률을 지정하기 어렵고, 본 연구의 목적 중 하나인 무봉제 니트 편성조직에 의한 기본적인 성능을 알아보는데 있어 화학섬유의 혼방사 사용은 정확한 성능을 측정하기 어려울 가능성이 있다. 따라서 본 연구에는 성능에 대한 효과가 가장 명확하게 나타날 수 있고 무봉제 니트 업체에서도 사용빈도가 높은 울(Wool)100%(2/48's×2) 소재의 원사로 한정하였으며, 원사구입처와 원사명은 <표 4>에 나타내었다.

(4) 마치편성

본 연구에서는 국내 무봉제 니트 업체에서 기본적으로 가장 많이 사용되어 온 3가지 종류의 마치로 구분하여 제작하였다. 마치의 길이 즉, 코 막음(bind off)분량은 소매부분의 동작 적합성과 기능성 향상에 가장 적합하다고 보고된 바 있는 2cm로 편성하

였다.⁷⁾ 시료에 사용된 마치의 종류는 <표 5>에 나타내었다.

이와 같이 본 연구에서는 편성조직, 마치의 종류에 따라서 조건이 다른 9종류의 시료를 제작하였다. 단 실험 종류와 실험에 따라서 각각 제작하였으므로 제작한 시료의 총수는 18장이다. <표 6>은 조건별 시료를 나타내었다.

2) 제작방법

(1) 편기 및 게이지

시료 제작에 사용된 편직기계는 일본 SHIMA SEIKI社의 무봉제 완 벌 편기인 SWG-X173기종을 사용하였다. 게이지 선정은 최근 의류의 경량화를 선호하는 소비자들의 기호를 고려함과 동시에 현재 국내의 무봉제 니트 편직업체의 예비 조사를 통해 가장 많이 보급 되어 있는 12G로 하였고, 업체 N사에 의뢰하여 니트 풀오버 시료를 각 조건별로 제작하였다.

이 때, 하나의 옷이 완 벌로 편직되는 과정에서

여러 가지 조건에 의해 발생 할 수 있는 사이즈의 오차를 최대한 줄이기 위하여 기계가 자동적으로 루프(Loop)의 크기를 일정하게 맞춰주는 시스템인 DSCS(Digital Stitch Control System) 장치를 사용하였다.

(2) 풀오버 제작

본 연구에서 시료는 니트CAD시스템에 내장된 패턴을 이용하여 사이즈를 입력한 후 제작하였다. 이 때, 평면 패턴상의 사이즈를 입력하게 되지만, 편직 기계에서는 3차원 입체형상을 유지하면서 한 벌의 옷이 편직되며, <그림 2>¹²⁾의 우측과 같이 이음새 없는 시료를 제작하였다.

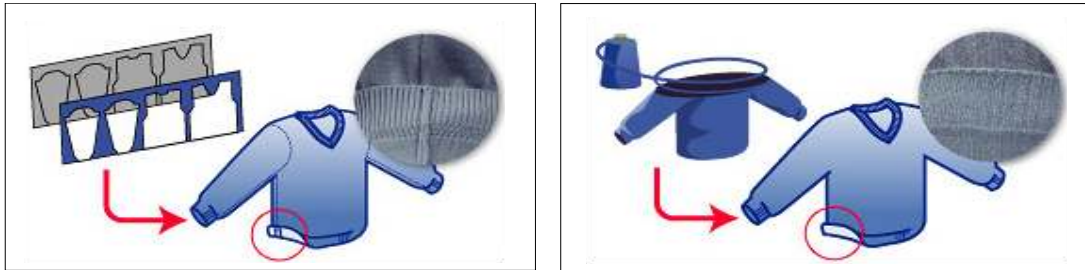
본 연구의 실험을 위해 제작된 9종류의 마치부분은 <그림 3>에 나타내었다. <그림 3>에서 보는 것과 같이 양홀 접속부의 마치 형태는 코 막음(bind off) 처리의 유무에 의해 시각적으로도 충분히 다르다는 것을 알 수 있다.

<표 6> 시료의 조건

시료No.	편성조직	마치의 종류
No.1	Plain	Normal (노말 마치)
No.2		Machi_B (한쪽 마치)
No.3		Machi_SB (양쪽 마치)
No.4	Rib	Normal (노말 마치)
No.5		Machi_B (한쪽 마치)
No.6		Machi_SB (양쪽 마치)
No.7	Purl	Normal (노말 마치)
No.8		Machi_B (한쪽 마치)
No.9		Machi_SB (양쪽 마치)

<표 7> 시료제작 조건

섬유 혼용율(%)	변수(Nm)	편기 및 게이지
Wool 100%	2/48's	SHIMA SEIKI社 SWG-X173 (12G)



<그림 2> 봉제형 니트 풀오버(좌)와 무봉제형 니트 풀오버(우)의 비교 <http://www.shimaseiki.co.jp>

편성조직	마치 종류			편성원리
	노말 마치	한쪽 마치	양쪽 마치	
Plain				
Rib				
Purl				

<그림 3> 시료 암홀 접속부의 편성방법에 따른 마치형태

2. 실험방법

본 연구에서는 무봉제 니트웨어의 역학적 특성을 알아보기 위하여 우선 조건별(편성조직, 마치종류)로 제작된 시료의 기본 물성을 알아보았다. 두 번째로는 암홀 접속부의 마치부분을 중심으로 인장강신도와 잔류신장률을 알아보았다.

이 때 실험의 오차를 최대한 줄이기 위해서 동일 조건의 시료, 4장을 측정하여 데이터를 구하였다.

1) 시료별 기본물성

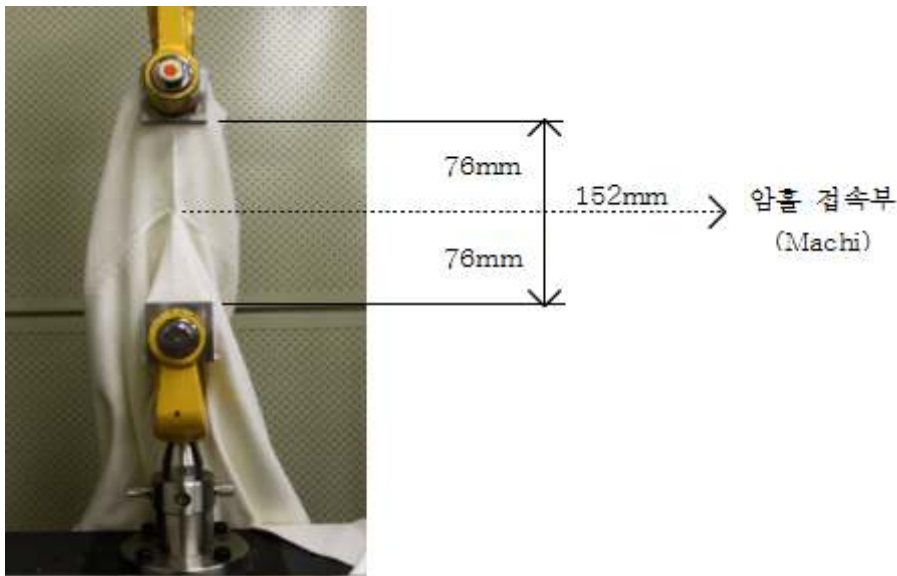
편성조직에 따른 기본 물성은 FITI시험연구원을 통해 무게, 두께, 밀도를 측정하였다. 여기서 무게는 무봉제 완 벌 니트의 특성을 고려하여 완제품에 해당하는 옷 한 벌 당의 무게를 측정하였고, 두께 및 밀도는 편성조직별로 측정하였다.

2) 시료별 역학적 특성

(1) 인장강신도

무봉제형 시료가 외부의 자극으로부터 견디는 역학적 특성 평가는 (주) T.S.E (T.S Engineering)의 Auto COM / AC-100 만능시험기를 사용한 인장(引張)실험<그림 4>을 통하여 측정하였으며, 측정 조건은 <표 8>에 나타내었다.

암홀 접속부의 마치부분을 중심으로 상(소매부분), 하(몸판부분) 각 76mm부분을 표시한 후 고정판 사이에 맞추어 시료 측정 길이를 152mm로 하였다. 니트웨어 착용 후 동작을 행할 때와 동일한 조건이 될 수 있도록 몸판과 소매부분에 길이방향으로 하중을 가해 인장시켜 마치부분이 절단 될 때의 인장강도와 신도를 구하였다. 이 때, 마치종류에 따른 역학적 특성의 명확한 결과를 위하여 마치편성을 하지 않는 원포(原布)의 실험도 함께 이루어졌다.



<그림 4> 시료의 마치부분 인장강신도 실험

<표 8> 인장강신도 실험 측정조건

시료 길이	152cm	인장 속도	100mm/min
실험 방법	그래브법	최대 하중	100kg/f

본 연구의 실험은 일본 문화여자대학에서 이루어졌으며, 일본공업규격 JIS L1096과, KS규격 KS K0815에 의거하여 실행되었고, 일정한 온도와 습도를 유지하는 항온 항습실(온도 20℃, 상대습도 65%)에서 측정하였다.

(2) 반복신장에 의한 잔류신장률

본 실험에서는 각 조건별 시료의 인장강도와 신도를 구하고, 동시에 실제 무봉제 니트 폴오버의 반복 착용으로 인한 형태 안정성과 피로도를 알아보기 위하여 시료길이에 대한 잔류신장률을 구하였다.

우선 예비실험을 통하여 실제로 조건별 시료를 착용할 경우 최대 어느 정도까지 신장되는지 알아보았다. <그림 5>와 같이 18장의 시료를 모두 착용한 후, 양쪽 팔을 각각 최대 180° 들어 올려 실제로 늘어난 길이를 비교한 결과 약 평균20~30mm의 신장 변화가 있었다. 따라서 일정신장길이 30mm (신장률 약 20%)를 측정 조건으로 각 조건별 20회까지 반복 신장하였다.

또한, 각 조건별로 첫째 날 1차 반복신장 후 항온 항습실의 테이블 위에 약 24시간 방치한 후 다음 날 2차 반복신장하였다. 셋째 날까지 동일한 조건으로 3차에 걸쳐 실험하였으며, 반복신장실험의 측정조건은 <표 9>에 나타내었다.

3) 분석방법

무봉제 니트 시료의 역학적 특성에 대한 결과는 SPSS(Ver.12)프로그램을 통해 분석하였다. 구체적으로는 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)하여 각 시료의 편성조직과 마치종류 등 조건별 유의확률을 나타내었고, 유의한 차이를 보인 항목에 대해서는 사후검정(LSD)을 실시하여 집단 간의 차이를 비교 분석하였다.



<그림 5> 착용 시의 최대신장률 예비실험의 예

IV. 연구결과 및 고찰

본 연구에서는 전술하였듯이 시료의 역학적 특성을 알아보기 위하여 색상구분 없이 편성조직과 마치종류별로 시료를 구분하여 실험하였다. 그 결과는 시료의 기본 물성을 알아보는 한편, 암홀 접속부의 마치부분을 중심으로 인장강신도와 잔류신장률을 비교분석하였다.

1. 시료별 기본물성

의복의 무게 및 두께는 인체의 보건 위생상, 생활 활동성에 영향을 미치고 특히, 실제 착용감에도 큰 관계가 있다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 무봉제형 시료의 특성상 옷 한 벌 당의 무게와 편성 조직별(Plain, Rib, Purl) 두께 및 밀도를 측정하였으며, 그 결과는 <그림 6>,<그림 7>,<그림 8>과 <표 10>에 나타내었다.

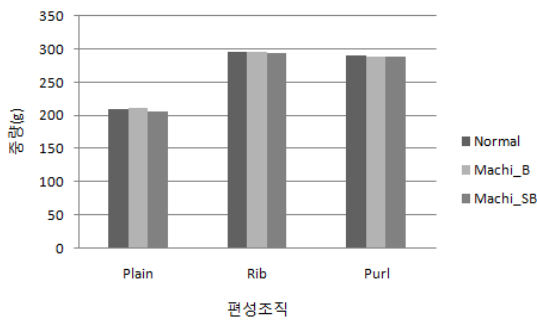
각 시료의 무게는 <그림 6>에서 나타난 것과 같이 편성조직에 따라 다르게 나타났는데, Plain <Purl

<표 9> 반복신장실험에 의한 잔류신장률 측정 조건

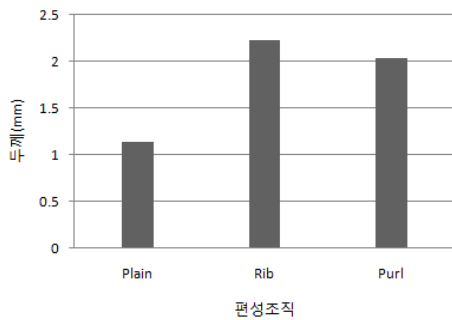
시료 길이	152cm	일정신장 길이	100mm/min
인장 속도	100mm/min	실험 회수	100kg/f
실험실 조건	온도20℃, 상대습도65%	측정 회수	1, 3, 5, 10, 15, 20

<Rib 순으로 증가하였다. 또한 <그림 7>은 편성조직별 두께의 변화를 나타낸 것으로서 무게의 결과와 같이 Plain <Purl <Rib 순으로 두께 역시 증가하였음을 알 수 있다. 의복의 보온성 및 내구성에 큰 영향을 주는 요소인 밀도에 대한 결과는, 웨일 밀도는 Rib조직이 가장 크고, 코오스 밀도는 Purl조직이 가장 큰 것을 알 수 있다. <그림 8> 이것은 니트 조직의 편성원리 및 특성과 깊은 관계가 있어 가로 방향으로 신축성이 매우 큰 Rib조직은 코오스 방향으로 걸 코와 안 코가 교대로 편성되기 때문에 웨일 밀도가 크고, 세로 방향으로 신축성이 큰 Purl조직은 웨일 방향으로 걸 코와 안 코가 교대로 편성되기 때문에 코오스 밀도가 큰 것으로 생각된다.

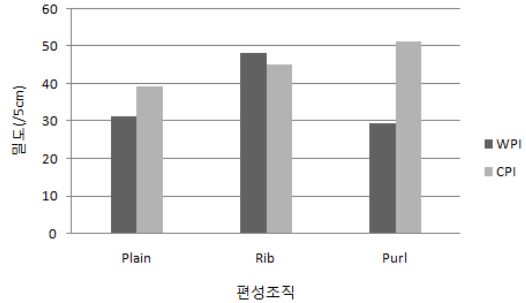
따라서 본 연구에서 사용 된 시료의 무게 변화는 무엇보다 편성조직에 크게 영향을 받게 되는 것으로 나타났는데, 이는 이미 널리 알려져 있는 것과 같이 니트 조직의 편성방법에 따라 밀도 및 두께가 달라짐으로 사용된 실의 양 역시 달라진다고 할 수 있



<그림 6> 편성조직별 무게



<그림 7> 편성조직별 두께



<그림 8> 편성조직별 밀도

다. 그 외에 암홀 접속부의 마치종류에 따른 무게 변화는 거의 나타나지 않았는데, 마치 3종류의 편성방법이 무게에는 거의 영향을 주지 않는 것임이 자못 자못.

2. 시료별 역학적 특성

1) 인장강신도

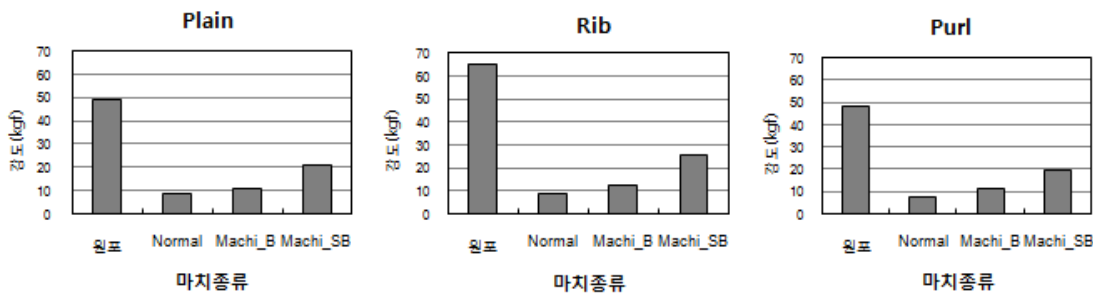
암홀 접속부 마치의 종류 및 편성조직별 9종류 시료의 인장강도에 대한 결과는 <그림 9>, <그림 10>과 <표 11>, <표 12>에 나타내었다.

우선 <그림 9>에서 나타난 것과 같이 원포와 비교하여 마치부분의 인장강도는 현저히 감소하는 경향을 보였다. 이것은 원포의 경우 동일한 방향으로 연속적 루프가 형성되지만, 마치의 경우 기계편성 동작에 의해 루프의 방향이 바뀌거나 혹은 코의 겹침 등에 의해서 외부의 힘에 견디는 능력이 약해지는 것으로 생각된다. 따라서 본 실험에서 사용된 시료와 같이 무봉제의 경우라도 겨드랑 부위에 속하는 마치부분은 몸판 등과 같이 루프의 방향 변화가 없는 다른 부분과 비교 할 경우 상대적으로 약하다고 말 할 수 있다.

그 외에 편성조직별, 마치간의 시료에 대해 각각 분산분석과 사후검정을 실시하였다. 그 결과, <그림 9>와 <표 11>에 나타난 것과 같이 편성조직의 종류와는 관계없이 모두 마치간에서 그 차이가 $p^{***}<.001$ 의 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 또한 모든 편성조직에서 양쪽 마치가 가장 높은 인장강도를 보여, 무봉제 니트웨어의 경우 편성조직과는 관계없이 양쪽 마치의 경우가 가장 튼튼한 편성방법임을 알 수 있

<표 10> 편성조직별 시료의 특성

편성조직	마치종류	중량 (g)	두께 (mm)	밀도(/5cm)	
				웨일(WPI)	코스(CPI)
Plain	노말 마치	209.50	1.14	31.40	39.30
	한쪽 마치	212.45			
	양쪽 마치	207.05			
Rib	노말 마치	295.95	2.23	48.20	45.20
	한쪽 마치	296.25			
	양쪽 마치	293.70			
Purl	노말 마치	290.70	2.04	29.50	51.30
	한쪽 마치	288.40			
	양쪽 마치	288.15			



<그림 9> 편성조직별 인장강도

었다.

그 외에 노말 마치와 한쪽 마치는 Rib조직을 제외하고 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 양쪽 마치의 경우 몸판부와 소매부분 모두 코 막음(bind off) 처리를 하게 되는데 이 때 루프가 겹쳐지는 부분이 많아지고 루프가 치밀해지면서 노말 마치 또는 한쪽 마치보다 외부의 힘에 견디는 능력이 탁월해진 것이라 사료된다.

<그림 10>과 <표 12>는 마치종류별로 구분하여 편성조직간 강도의 차이가 있는지에 대해 분산분석과 사후검정을 하여 나타난 것으로, 노말 마치의 경우 유의한 차이가 나타나지 않았다. 즉 노말 마치의 인장강도에는 편성조직이 그다지 많은 영향을 미치지 않

는 것으로 말할 수 있다. 그 외에 한쪽 마치와 양쪽 마치의 경우에는 편성조직간에서 그 차이가 각각 $p^{***}<.001$, $p^{*}<.05$ 의 수준에서 유의한 것으로 나타나 편성조직의 특성이 인장강도의 차이에 영향을 미친다고 말할 수 있다. 특히 사후검정 결과에 나타난 것과 같이 Rib조직에서 가장 높은 인장강도를 보여, 가장 튼튼한 편성조직임을 확인할 수 있었다.

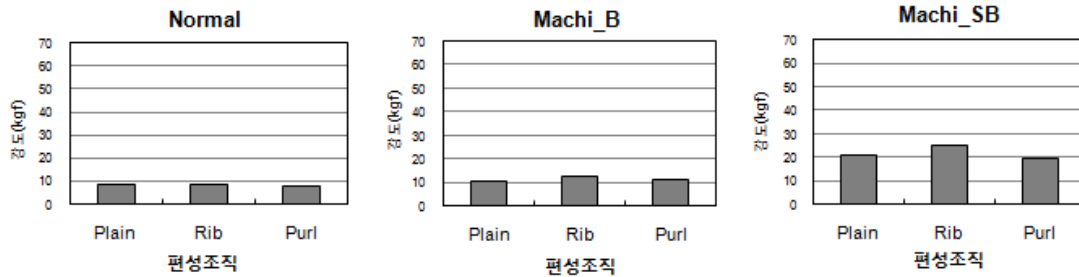
신도에 대한 결과는 <그림 11>, <그림 12>와 <표 13>, <표 14>에 나타난 것과 같다. 우선 <그림 11>과 <표 13>에 나타난 것과 같이 편성조직별, 마치간의 시료에 대해 분산분석과 사후검정을 실시하였다. 그 결과, 편성조직의 종류와는 관계없이 $p^{***}<.001$ 로 유의한 수준에서 차이를 보였다. 가장 신도가 높은

<표 11> 인장강도의 분산분석결과 - (1)편성조직별

항목	마치종류		노말 마치		한쪽 마치		양쪽 마치		F (마치간)	유의확률
	M	S.D	M	S.D	M	S.D				
Plain조직내	8.73/b	2.42	10.75/b	0.70	20.71/a	2.46	39.952	0.000***		
Rib조직내	8.63/c	0.74	12.72/b	0.94	25.23/a	1.40	262.994	0.000***		
Purl조직내	7.82/b	2.44	11.07/b	0.42	19.42/a	3.45	23.696	0.000***		

p* <0.05 , p** <0.01 , p*** <0.001

abc: LSD 사후검정 결과를 나타낸 것임 (c**<**b<a)



<그림 10> 마치종류별 인장강도

<표 12> 인장강도의 분산분석결과 - (2)마치종류별

항목	마치종류		Plain조직		Rib조직		Purl조직		F (편성조직간)	유의확률
	M	S.D	M	S.D	M	S.D				
노말 마치	8.73	2.42	8.63	0.74	7.82	2.44	0.243	0.789		
한쪽 마치	10.75/b	0.70	12.72/a	0.94	11.07/b	0.42	8.537	0.000***		
양쪽 마치	20.71/b	2.46	25.23/a	1.40	19.42/b	3.45	5.601	0.026*		

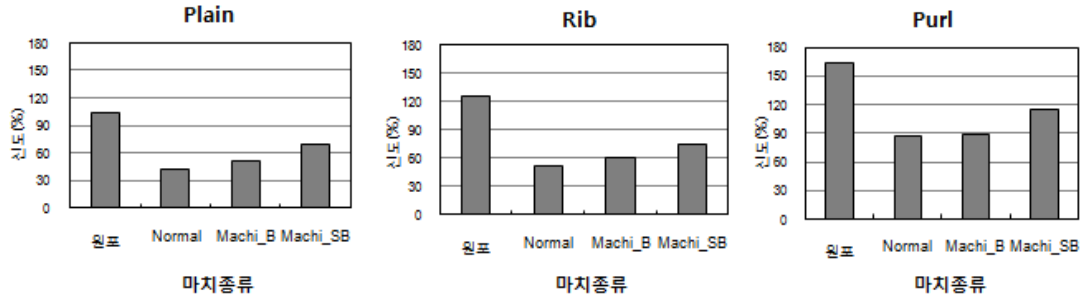
p* <0.05 , p** <0.01 , p*** <0.001

abc: LSD 사후검정 결과를 나타낸 것임 (c**<**b<a)

마치는 3가지 편성조직 모두에서 양쪽 마치로 나타났는데, 이는 인장강도와 유사한 결과라고 할 수 있다. 따라서 마치부분의 신도 경우에도 인장강도와 같이 코막음이 그 영향을 미치는 것으로 생각 할 수 있다.

두 번째로 <그림 12>와 <표 14>에서와 같이 마치종류별, 편성조직간의 시료를 각각 분산분석과 사후검정한 결과에서는 인장강도의 결과와는 달리 모든 마치종류에서 p*** $<.001$ 로 유의한 수준에서 차이가 있다는 결과를 얻게 되었다. 이는 마치부분의 신도는

편성조직도 영향을 미친다고 할 수 있는데, 특히 Purl조직에서 높은 신도를 나타내고 있음을 알 수 있다. 따라서 위의 결과로 부터 암홀 접속부 마치부분의 신도는 편성조직 및 마치의 종류와 밀접한 관계가 있다고 말할 수 있다.



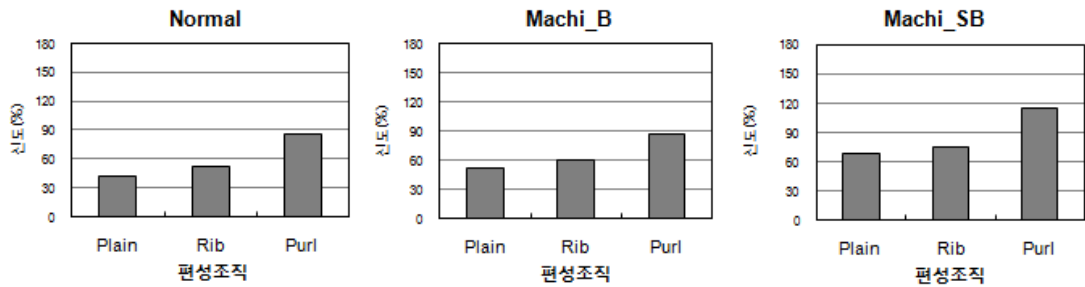
<그림 11> 편성조직별 신도

<표 13> 신도의 분산분석결과 - (1)편성조직별

항목	마치종류		노말 마치		한쪽 마치		양쪽 마치		F (마치간)	유의확률
	M	S.D	M	S.D	M	S.D	M	S.D		
Plain조직내	41.98/b	7.02	51.60/b	30.02	67.13/a	6.56	19.609	0.000***		
Rib조직내	51.86/c	3.81	60.48/b	1.20	75.34/a	3.45	60.595	0.000***		
Purl조직내	86.17/b	9.54	87.97/b	4.71	115.29/a	5.59	22.090	0.000***		

p* <0.05 , p** <0.01 , p*** <0.001

abc: LSD 사후검정 결과를 나타낸 것임 (c**<**b<a)



<그림 12> 마치종류별 신도

<표 14> 신도의 분산분석결과 - (2)마치종류별

항목	마치종류		Plain조직		Rib조직		Purl조직		F (편성조직간)	유의확률
	M	S.D	M	S.D	M	S.D	M	S.D		
노말 마치	41.98/b	7.02	51.86/b	3.81	86.17/a	9.54	41.626	0.000***		
한쪽 마치	51.60/c	30.02	60.48/b	1.20	87.97/a	4.71	131.349	0.000***		
양쪽 마치	67.13/b	6.56	75.34/b	3.45	115.29/a	5.59	92.286	0.000***		

p* <0.05 , p** <0.01 , p*** <0.001

abc: LSD 사후검정 결과를 나타낸 것임 (c**<**b<a)

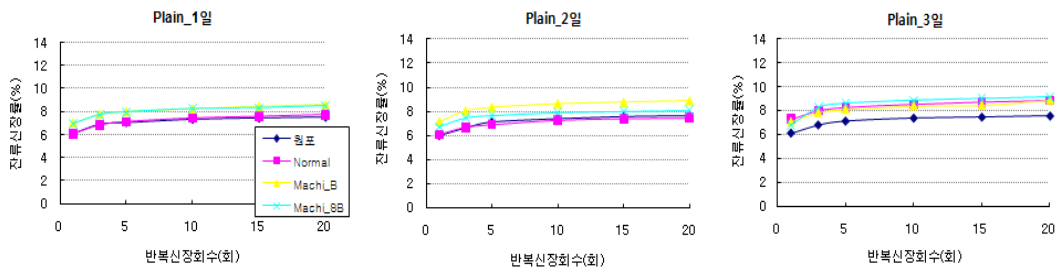
2) 반복신장에 의한 잔류신장을

무봉제 니트 풀오버 암홀 접속부의 형태 안정성을 알아보기 위하여 원포를 비롯하여 9종류의 마치별 시료를 사용하여 반복신장에 따른 잔류신장률을 알아보았다. 그 결과는 <그림 13>, <그림 14>, <그림 15>에 나타낸 것과 같이 전반적으로는 모든 편성조직에 있어 잔류신장률의 경향이 유사하게 나타났다. 1차 반복신장 실험을 통한 거의 모든 시료에서 1회~5회까지는 잔류신장률이 계속 증가하다가 5회 이상이 되면 평행을 이루며 거의 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 또한

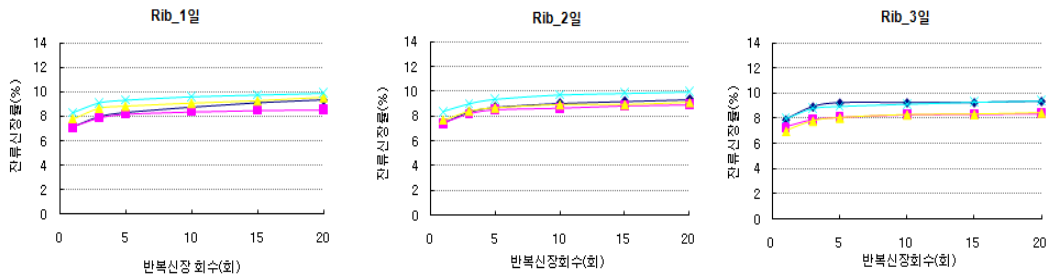
2차, 3차에 걸쳐 동일한 실험을 통해 잔류신장률을 알아보았지만, 그 변화는 크지 않았다.

우선 편성조직별로 잔류신장률을 비교해보면, Plain <Rib <Purl조직 순으로 증가하는 것을 알 수 있다. 여기서 최대치를 보인 Purl조직은 그 특성상 웨일 방향으로 유연하여 많이 늘어나는 조직이지만, 늘어난 길이에 대한 회복성은 좋지 않은 것을 알 수 있다. 같은 편성조직에서 원포 및 마치종류별 잔류신장률을 비교해보면 다음과 같다.

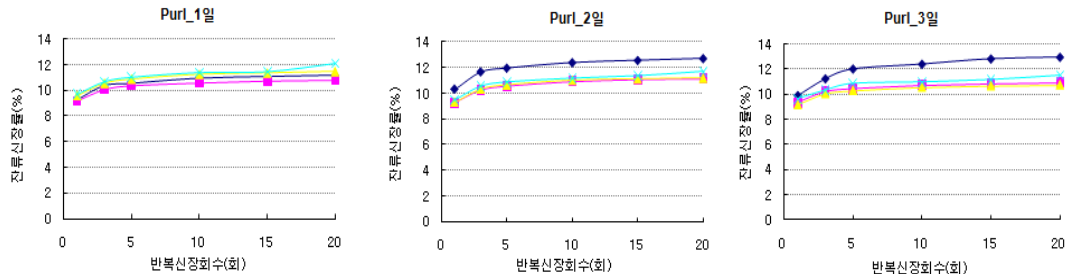
먼저 Plain조직의 경우, 원포의 잔류신장률이 가장 낮고 안정적인 것을 알 수 있다.



<그림 13> Plain조직의 잔류신장을 비교



<그림 14> Rib조직의 잔류신장을 비교



<그림 15> Purl조직의 잔류신장을 비교

이 때 마치종류에 따라서 그 차이가 조금씩 나타났지만, 동일조건 시료(4매)의 평균치로 나타낸 것을 감안할 때 마치종류는 암홀 접속부의 형태변형에 크게 영향을 미치지 않는다고 판단된다.

다음으로 Rib조직의 경우도 Plain조직과 같이 원포를 비롯한 마치종류별 시료의 차이는 크지 않은 것을 알 수 있다.

마지막으로 Purl조직의 경우를 보면, 전체적으로 1차(첫째 날) 반복신장의 경우 원포를 비롯한 마치별 시료의 변화가 고르게 나타났다. 하지만, 원포의 경우 반복신장 1차(첫째 날)로부터 2차(둘째 날), 3차(셋째 날)로 갈수록 잔류신장률이 증가하고 있음을 알 수 있다. 따라서 웨일 방향으로 매우 신축성이 좋은 Purl조직의 경우, 원포와 비교했을 때, 암홀 접속부 마치부분의 형태변형은 크게 일어나지 않을 것으로 생각된다.

이와 같이, 신체 활동 또는 외부 힘에 의해 신장된 울 100%소재의 무봉제 니트웨어는 다음 착용 시까지 회복시간을 충분히 두면 그 변형이 원래대로 회복하는 경향을 보이므로 그 피로도도 작아진다는 것을 알 수 있다.

V. 결론

본 연구는 무봉제 니트 풀오버 암홀 접속부의 편성조직 및 마치의 종류에 따른 역학적 특성을 알아보기 위하여 그 조건을 다르게 한 9종류 시료를 제작하였다. 시료는 암홀 접속부의 기본 물성 및 인장강신도와 반복신장에 의한 잔류신장률을 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 각 무봉제 시료의 무게는 마치의 종류에 따라 거의 차이가 없었으나, 편성조직에 따라 Plain <Purl ≤ Rib 순으로 그 차이를 보이며 증가하였다. 이는 이미 널리 알려진 바와 같이 디자인과 사이즈가 동일한 무봉제 니트웨어일 경우, 밀도가 큰 Purl 또는 Rib조직이 사용된 실의 양도 많고, 무게 역시 더 많이 나갔다.

2. 시료의 암홀 접속부에 해당하는 마치부분의 인장강도는 편성조직보다 사용한 마치의 종류가 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마치종류별로는 노

말 마치 <한쪽 마치 <양쪽 마치 순으로 인장강도가 높아, 소매부분과 몸판 부분을 따로따로 코 막음(bind off) 처리한 양쪽 마치의 경우가 가장 튼튼한 편성방법임을 알 수 있었다.

편성조직별로 원포와 마치부분의 인장강도를 비교하였을 때, 마치부분의 인장강도가 현저히 감소하는 경향을 보였다. 이것은 원포의 경우 동일한 방향으로 연속적 루프가 형성되지만, 마치의 경우 편성기계 동작에 의해 코가 겹치거나 루프의 방향 등이 바뀌게 되면서 상대적으로 외부의 힘에 견디는 능력이 약해지는 것으로 생각된다.

3. 신도에 대한 결과는 편성조직 및 마치종류를 구분하여 분산분석한 결과, 모든 조건에서 $p^{***}<.001$ 로 유의한 수준에서 차이가 있었다. 이는 암홀 접속부 마치부분 신도의 경우, 편성조직 및 마치의 종류와 밀접한 관계가 있다고 말할 수 있다.

신도가 가장 높은 마치는 3가지 편성조직 모두에서 양쪽 마치로 나타났다. 이것은 마치부분의 경우에도 인장강도와 같이 코 막음(bind off)처리가 신도에 영향을 미치는 것으로 생각 할 수 있다. 특히 몸판과 소매부분을 단순히 두 코씩 서로 겹쳐 처리한 노말 마치의 경우가 가장 신축성이 없다고 말할 수 있다.

4. 시료의 반복신장에 따른 마치종류별 잔류신장률을 비교 분석한 결과, 전반적으로는 모든 편성조직에 있어 잔류신장률의 경향이 유사하게 나타났다. 1차 반복신장 실험을 통한 거의 모든 시료에서 1회~5회까지는 잔류신장률이 계속 증가하다가 5회 이상이 되면 거의 변화가 없는 것을 알 수 있었다.

또한, 2차~3차에 걸친 반복신장 실험을 통해 잔류신장률을 알아본 결과, 그 변화는 크지 않았다. 이것은 시료 제작에 사용된 소재가 탄성회복률이 뛰어난 울 100%의 원사를 사용하였기 때문이라 사료된다. 따라서 마치부분의 잔류신장률은 조건별 편성방법의 영향보다는, 사용된 원사의 특성이 더 큰 영향을 미친다고 추측할 수 있다.

5. 편성조직별로 잔류신장률을 비교해보면, Plain < Rib < Purl 조직 순으로 증가하였는데, Purl 조직을 제외하고 그 값의 차이가 크지 않았다. 여기서 최대치를 보인 Purl 조직은 그 특성상 웨일 방향으로 유연하여 많이 늘어나는 조직이지만, 늘어난 길이에 대한 회복

성은 좋지 않은 것을 알 수 있었다.

이상의 결론들을 통하여 무봉제 니트웨어의 암홀 접속부분과 편성방법에 따른 물성부분의 기초 자료를 제시하고 그 관련성을 밝혔다고 생각한다.

향후 후속 연구에서는 보다 고감성적인 무봉제 니트의 개발과 발전을 위해서 이러한 성능과 소비자의 착용감 및 심미성을 관련시켜 연구할 필요성이 있다고 사료된다.

참고문헌

- 1) 한국섬유산업 연합회, 한국섬유공학회, 서울경인 스웨터공업협동조합(편)(2004) *스웨터기술교본*, p.147.
 - 2) *ibid.*, p.147.
 - 3) *ibid.*, p.147.
 - 4) 이인숙, 조규화, 김지영(2011), “국내외 무봉제 니트웨어 디자인 경향”, *패션비즈니스*, 15(1), pp.34-49.
 - 5) 기희숙, 김영주, 서미아(2005), “무봉제 완 벌 편기의 생산방식에 관한 연구. : WHOLE GARMENT편기를 중심으로”, *복식문화연구*, 13(2), pp.189-199.
 - 6) 기희숙(2006), “니트 플레이어스커트의 입체형상 평가를 통한 무봉제 편성방법연구”, 한양대학교 대학원 박사학위논문.
 - 7) 이미숙(2009), “무봉제 니트 원피스 드레스의 소매 편성방법 : 겨드랑 부위의 바인드 오프 처리 분량을 중심으로”, *복식문화연구*, 17(6), pp.1059-1067.
 - 8) 남지원(2005), “무봉제 니트웨어와 재단 봉제 니트웨어의 생산 공정 비교분석”, 건국대학교 대학원 석사학위논문.
 - 9) 정주희(2004), “홀가먼트(Whole Garment)를 이용한 패션 디자인 연구: 여성복 을 중심으로”, 홍익대학교 대학원 석사학위논문.
 - 10) 기희숙, 김미주(2010), “무봉제 스웨터의 몸판과 소매 연결 부위의 디자인에 관한 연구 : 몸판과 소매 연결 부위의 편성 방법을 중심으로”, *한국의상디자인학 회지*, 12(4), pp.137-147.
 - 11) 자료검색일 2010. 4. 27 자료출처 <http://sizekorea.kats.go.kr/>
 - 12) 자료검색일 2011. 7. 5 자료출처 <http://www.shimaseiki.co.jp/irj/company/vocabulary.html>
- 접수일(2011년 11월 7일),
수정일(1차 : 2011년 11월 30일),
게재확정일(2011년 12월 5일)