

신축성에 따른 여고생 교복의 착용감에 관한 연구(제1보) -역학적 특성과 보온성에 관하여-

민경혜* · 류덕환

*경산대학교 패션텍스타일디자인 전공, 계명대학교 의류학과

A Study on Wearing Sensations of Girls' High School Uniforms Based on Elasticity(1) -Focusing on Mechanical Properties and Insulation-

Kyung Hae Min* · Duck Hwan Ryu

*Dept. of Fashion & Textile Design, Kyungsan University, Korea,
Dept. of Clothing & Textiles, Keimyung University, Daegu, Korea
(2003. 1. 2. 접수)

Abstract

A good school uniform leads students to good behavior and have them enjoy desirable school life. Therefore a better fabric for girls' high school uniform suggested through two series of studies; first, examined the various aspects of current uniforms. Second, made a new fabric for uniform considering elasticity for activity and comfortableness, and compared its characteristics with those of the current uniforms. The results are as follows;

1. Most of students wanted uniforms considering elasticity for activity and wearing.
2. The measurement of the elasticities of the uniform materials showed that the material which was made using the elastic material was more elastic than the currently used material by 42.12% in summer material and 20.05% in winter one.
3. The analysis using the combination of the values of mechanical properties showed that the elastic material was better in the wearing, tactile senses, and drape properties than the current material, even though it was a little worse in shape-stability.
4. To compare the thermal insulation, clo values were measured. For winter uniform, the elastic material was better than the current one in keeping warm. However, This study did not find any big difference between summer uniform materials.

Key words: school uniform, wearing sensations, elasticity, mechanical properties, clo; 교복, 착용감, 신축성, 역학적 특성, 보온성

I. 서 론

교복은 학생들에게 스스로 학생다운 행동을 하도록 하는 소속감과 유대감을 불러일으키는 수단인 동시에 심미성과 기능성을 갖추어야 한다. 교복은 편안하고 아름다운 생활 의복이 될 수 있음에도 불구하고, 색상

과 디자인, 기능적인 면에서 획일화되어 많은 학생들이 편안함보다는 불편한 의복으로 인식하는 측면이 있다. 특히 여고생들은 심미성에 관심이 많은 감성이 예민한 시기이기 때문에 교복에 대해 불만이 클 것으로 예상되므로, 여고생 교복의 다양성과 정신적 심리적 안정감을 줄 수 있는 현대적 감각의 교복에 대한

연구가 필요하다고 하겠다. 이러한 다기능을 동시에 지니는데 필요한 요소는 디자인, 색상, 소재 등이 주가 되므로 교복의 효율성을 보다 높이기 위해서는 이러한 요소들을 체계적이고 과학적으로 정리할 필요가 있으며, 특히 소재의 경우에 쾌적한 의복착용 환경을 조성시킬 수 있는 착용감을 중심으로 한 소재의 개발이 절실히 요구되어지고 있다.

이를 위하여 본 연구에서는 활동성과 편의성을 고려하기 위하여 면, 모, 폴리에스테르 등의 현행 교복에 사용되고 있는 기본적인 시료에 신축성 소재의 하나인 폴리우레탄 섬유계의 탄성사 시료 등을 모의실험에 의한 비율을 바탕으로 신축성을 고려한 교복 소재를 제작 구성하였다. 제작된 실험 교복 소재와 현행 교복 소재의 착용감 및 보온성을 비교하는 데에 KES-FB시스템을 이용한 신축성, 압축, 표면, 굽힘, 인장, 전단특성 등의 역학적 특성치와 특성치들의 조합치를 이용하였다. 또한 이외에도 보온성 등을 분석하여 여고생들의 학교 생활에 보다 만족되어지는 교복 소재를 제시하였다.

II. 연구방법

1. 현행 교복과 신축성을 고려한 교복 소재

1) 현행 교복에 대한 소재

대구광역시에 소재하고 있는 여자고등학교의 교복 소재 중 사용빈도가 가장 많은 소재를 대표적 소재로 고려하여 선정하였다. 현행 교복 소재의 내용과 형태를 Table 1과 Fig. 1에 나타내었다.

2) 신축성을 고려한 교복 소재

현행 교복에 대한 이 전의 실태조사 결과 소재 면에서 대부분의 여고생들이 활동성 있는 소재, 즉 신축성 있는 소재를 원하는 것으로 나타났다. 그러므로 학생들의 활동성 및 쾌적감을 높이기 위하여 기존의 교복 소재에 신축성 기능을 가진 폴리우레탄을 첨가하였고, 또한 여름 교복과 겨울 교복의 소재로 구분

Table 1. Characteristics for a girls' high school uniform on current clothing

Classification	Materials	Weight (g/cm ²)	Thickness (mm)
Summer(SH)	Polyester 65%, Rayon 35%	0.1197	0.3687
Winter(WH)	Wool 50%, Polyester 50%	0.2120	0.4414

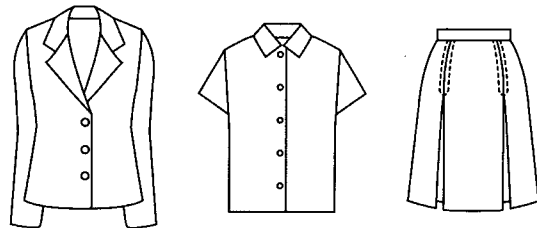


Fig. 1. Schematic of a girls' high school uniform on current clothing

하였다. 혼합 소재의 구성은 면, 모, 폴리에스테르, 폴리우레탄 중에서 세 가지 시료를 혼합 구성하였으며 그에 대한 혼합비율은 기존의 의복 연구와 기존의 섬유 제품을 중심으로 한 예비조사의 결과를 이용하였다. 색상은 학생들이 가장 선호하는 색상으로 여름 교복 소재는 흰색, 겨울 교복 소재는 회색으로 하였다.

본 연구에서 사용된 시료의 구조적 특성을 Table 2에 나타내었다.

2. 교복의 소재 분석

1) 역학적 특성

KES-FB system(Kato Tech. Co., Ltd., Japan)에 의해 기본 역학적 특성 및 두께 및 중량의 특성치를 측정하였고, 이때 가하는 외력은 비파괴 하중 범위 내에서 측정하였다. 시료의 크기는 20cm×20cm로 모든 측정은 표준조건에서 실시하였다. 측정조건은 한 개의 시료마다 각 특성치에 대해 5회씩 실험하여 가장 큰 측정치와 가장 작은 측정치를 제외한 측정치 3

Table 2. Composition on fiber materials of the experimental uniform for a girls' high school

Classification of clothing		Color	Blend ratio(%)	Thickness(mm)	Weight(g/cm ²)
Summer's uniform(SU)	c/p/pu	White	59.1/37.2/3.7	0.3021	0.1036
Winter's uniform(WU)	p/w/pu	Grey	50.4/45.7/3.9	0.4313	0.2079

*c: Cotton, w : Wool, p: Polyester, pu: Polyurethane

개를 취하여 평균치로 사용하였으며, 이방성이 있는 인장특성, 굽힘특성, 전단특성 및 표면특성은 경, 위사 방향별로 측정하였다.

(1) 인장특성의 측정

KES-FB1 인장, 전단시험기를 사용하여 측정하였으며, 신장속도 0.2mm/sec로 하여 최대하중 500gf/cm 까지 인장한 후에 인장선형도(LT), 인장에너지(WT), 인장레질리언스(RT)를 구하였다.

(2) 굽힘 특성의 측정

KES-FB2 굽힘시험기를 사용하여 측정하였으며, 0.5mm/sec의 속도로 곡률 $K = -2.5 \sim +2.5$ 의 범위에서 변형시켜 굽힘 강성(B)과 굽힘 히스테리시스 폭(2HB)을 구하였다.

(3) 전단특성의 측정

KES-FB1 인장, 전단시험기를 사용하여 측정하였으며, 전단력 10gf/cm²까지 0.417mm/sec의 속도로 전단각 $\phi = +8^\circ \sim -8^\circ$ 까지 변형시켜 전단강성(G)과 전단각 0.5°에서의 히스테리시스 폭(2HG), 전단각 5°에서의 히스테리시스 폭(2HG5)을 구하였다.

(4) 표면특성의 측정

KES-FB4 표면마찰시험기를 사용하여 측정하였으며, 표면마찰은 50g의 하중을 가한 후 1mm/sec의 속

도로 섬유 쪽의 경, 위사 방향으로 측정하여 평균마찰계수(MIU)와 마찰계수의 평균편차(MMD)를 구하였다. 또한 표면 거칠기(SMD)는 10g의 하중을 가한 후 1mm/sec의 속도로 측정하였다

(5) 압축특성의 측정

KES-FB3 압축시험기를 사용하여 측정하였으며 최대하중 50gf/cm²까지 0.2mm/sec의 속도로 직물부분의 2cm²의 면적을 압축한 후 압축선형성(LC), 압축에너지(WC), 압축 레질리언스(RC)를 구하였다.

(6) 두께 및 중량의 측정

시료의 두께는 KES-FB3 압축시험기를 사용하여 가압 시 하중 0.5gf/cm²에서의 값으로 하였다. 또한 시료의 중량은 전자천칭으로 측정하였으며, 단위 면적당의 중량으로 나타내었다.

이상의 6특성치의 17항목에 대한 특성치 내용과 측정된 기기를 요약하여 Table 3에 나타내었다.

2) 교복의 보존성

교복의 보존성은 계명대학교 의류학과에 있는 여성 마네킹 체형을 이용하여 Thermal manikin실험을 행하였으며, ASTM F 1291 표준실험방법(ASTM:1977)에 의거 교복의 건열저항치를 측정하였다. 실험에 사

Table 3. Characteristic value of basic mechanical properties and measuring apparatus

Properties	Symbol	Characteristics	Unit	Apparatus
Tensile	EM	Elasticity	%	KES-FB1
	LT	Linearity	-	
	WT	Tensile energy	gf · cm/cm ²	
	RT	Resilience	%	
Bending	B	Bending rigidity	gf · cm/cm ²	KES-FB2
	2HB	Hysteresis	gf · cm/cm ²	
Shearing	G	Shear stiffness	gf · cm/deg	KES-FB1
	2HG	Hysteresis at 0.5	gf/cm	
	2HG5	Hysteresis at 5	gf/cm	
Surface	MIU	Friction coefficient	-	KES-FB4
	MMD	Mean deviation of MIU	-	
	SMD	Geometrical roughness	μm	
Compression	LC	Lineality	-	KES-FB3
	WC	Compressional energy	gf · cm ²	
	RC	Resilience	%	
Thickness & Weight	T	Thickness at 0.5gf/	mm	KES-FB3 Balance
	W	Weight	mg/cm ²	

Table 4. Characteristics of thermal manikin

Classification	Thermal manikin Size
Height(cm)	160
Weight(kg)	50
Surface area(cm ²)	1.38
Neck line(cm)	32.4
Arm length(cm)	55
Bust(cm)	85
Waist(cm)	63.5
Hip(cm)	91.5
Leg length(cm)	96

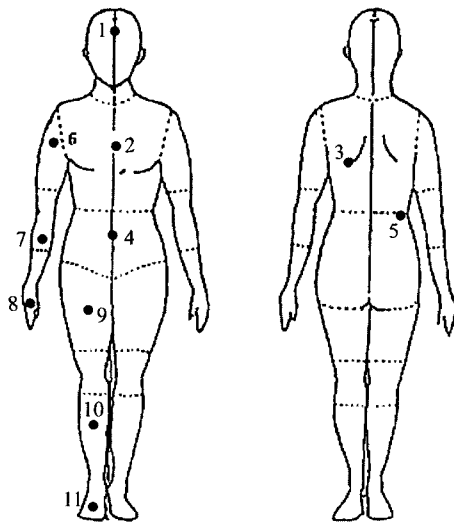


Fig. 2. Body Partitions of thermal manikin(female)

용된 Thermal manikin의 신체적 조건은 Table 4와 같다.

Thermal manikin 실험은 다음과 같이 실시하였다.

측정방법은 환경온도 20°C와 습도 65%로 조절된 인공기후실 중앙에 Thermal manikin을 설치하고, Thermal manikin 부위에 설정된 피부온을 일정하게 유지하도록 전력을 공급하였다. Thermal manikin의 신체는 Fig. 2에 나타나 있는 바와 같이 여성에 대한 부위별 표면온도 측정은 선행연구들에서 실시되어 온 11부위를 대상으로 표면온도를 측정하였으며, 이때의 11점 각각 부위에 전력을 공급하는데 공급열량과 이때의 표면온도는 Table 5와 같다. 착의시킨 Thermal manikin의 장치는 Fig. 3과 같다.

실험의복을 착용시킨 후, 직경 0.1mm의 thermistor

Table 5. Surface area and skin temperature of thermal manikin

No.	Parts	Surface area (m ²)	Skin temperature(°C)
1	Head	0.124	32.68
2	Breast	0.125	33.73
3	Back	0.128	31.66
4	Abdomen	0.079	31.24
5	Loin	0.130	32.85
6	Upperarm	0.007	31.46
7	Forearm	0.067	30.82
8	Hand	0.060	29.72
9	Thigh	0.240	32.78
10	Leg	0.211	30.47
11	Foot	0.103	32.22

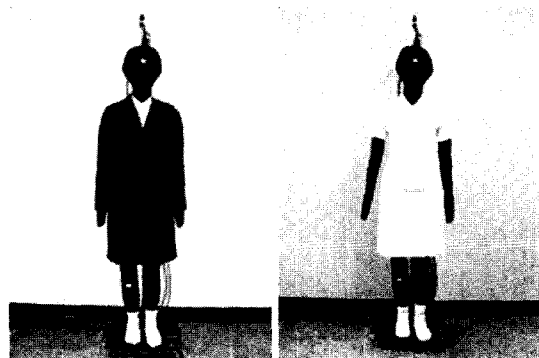


Fig. 3. Photo of experimental uniforms by the thermal manikin

를 사용하여 이마, 가슴, 등, 복부, 허리, 상완, 전완, 손등, 대퇴, 하퇴, 발 등의 11부위에서 표면온도를 측정하였다. Thermal manikin실험을 통해 나상 시 및 착의 시의 국소별 열 저항을 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 신축성과 역학적 특성거동

1) 신축성

교복 소재들간의 신축성 변화를 알아보기 위한 방법 중 한 가지인 인장특성 중 EM(신장성)을 측정 분석하였다. EM은 최대 하중의 신장성을 의미하는 것으로 값이 크면 변형이 쉬워 쉽게 늘어나는 것을 내포하고 있다. KES-FB system에 의하여 교복 소재들

Table 6. Comparison on EM values for current uniforms and uniforms using elastic materials obtained by KES-FB system

Sample	EM		
	Warp	Weft	Mean
Summer uniform(SH)	3.98	5.66	4.82
Winter uniform(WH)	2.96	5.07	4.02
Summer uniform(SU)	5.70	8.02	6.85
Winter uniform(WU)	3.61	6.03	4.82

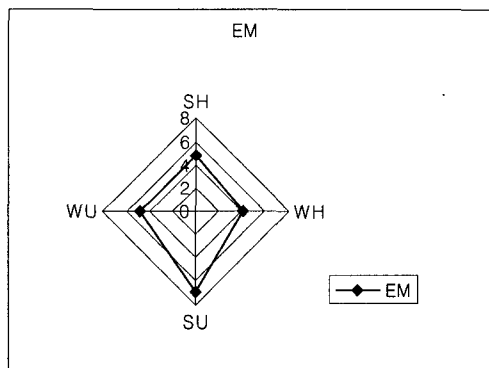


Fig. 4. Spider diagram for mean of EM values for current uniforms and uniforms using elastic materials obtained by KES-FB system

의 신축성에 대한 EM을 측정하였는데 경사 방향과 위사 방향의 결과 및 경위사 방향의 평균치를 소재별로 나타내었다.

현행 교복과 신축성 교복 소재에 대한 결과를 Table 6에 나타내었고, 그에 대한 방사형 그래프를 Fig. 4에 제시하였다.

여름 및 겨울 교복 소재들에 대한 각각의 유의차 검정 결과 경사, 위사, 경위사의 평균값 모두 유의한 차이가 나타났다. 여름 교복과 겨울 교복의 각 소재에 대한 신축성 측정 결과를 살펴보면, 현행 교복 보다 신축성이 있는 실험교복이 여름 교복 소재에서 42.12%, 겨울 교복 소재에서 20.05% 정도 더 신축성이 우수한 것으로 나타났다.

2) 역학적 특성치

각 특성치의 경사 방향과 위사 방향의 결과 및 경위사의 평균치를 Table 7에 나타내었다.

(1) 인장특성

여름 교복 소재에 대한 인장 선형도(LT)를 비교하면, SH 0.72, SU 0.42로 나타났고, 겨울 교복 소재에

대한 인장 선형도를 비교하면 WH가 0.71, WU 0.36으로 나타났다. 여름 및 겨울 교복 소재에 대한 각각의 유의차 검정 결과 경사, 위사, 경위사의 평균값이 모두 유의적인 차이가 나타났으므로, 인장 선형도에서 여름 교복과 겨울 교복 소재의 경우 모두 신축성 소재를 이용한 교복 소재가 낮은 값으로 착용감이 가장 좋은 것으로 나타났다.

여름 교복 소재에 대한 인장 레질리언스의 평균치를 비교하여 보면 SH 8.73, SU 8.51로 나타났고, 겨울 교복 소재 경우에는 WH 9.45, WU 4.25로 나타났다. 여름 및 겨울 교복 소재의 인장 레질리언스에 대한 각각의 유의성 검정 결과 경사, 위사, 경위사의 평균값이 모두 유의적인 차이가 나타났으므로, 여름 교복과 겨울 교복 소재 모두 현행 교복 소재가 신축성을 이용한 교복 소재 보다 치수안정성이 큰 것으로 나타났다.

(2) 굽힘특성

여름 및 겨울 교복 소재별 굽힘 강성B와 히스테리시스 2HB에 대한 각각의 유의성 검정 결과 경사, 위사, 경위사의 평균값이 모두 유의적인 차이가 나타났으므로 평균값들의 비교를 제시할 수 있었다.

굽힘 강성B에 대하여 각 소재별로 비교하여 보면 여름 교복 소재에서 SH 0.09, SU 0.05로, 겨울 교복 소재에서 WH 0.09, WU 0.08로 나타났는데 여름과 겨울 교복 소재 모두 현행 교복 소재가 높은 값으로 나타났으므로 현행 교복이 신축성 소재를 이용한 교복보다 박스형의 실루엣을 형성할 것으로 여겨졌다.

단위 길이당 히스테리시스의 값에 대하여 각 소재별로 비교하여 보면 여름 교복 소재에서는 SH 0.09, SU 0.03으로, 겨울 교복 소재에서는 WH 0.03, WU 0.01로 나타났다. 그러므로 현행 교복이 신축성 소재를 이용한 교복보다 착용 시 굽히기가 어렵고, 신체로부터 많은 공간을 유지시켜 박스형 실루엣을 형성할 것으로 여겨졌다.

전체적으로 신축성 소재를 이용한 교복이 굽힘 강도와 단위 길이당의 히스테리시스의 값이 현행 교복 보다 적게 나타났으므로, 신축성 소재를 이용해 제작한 교복 착용 시 직물에 탄력이 풍부하며 인체의 곡선을 표현할 수 있는 실루엣을 형성하기가 쉬울 것으로 판단되었다.

(3) 전단특성

여름 및 겨울 교복 소재별 전단 강성G와 히스테리시스 폭 2HG, 3HG에 대한 각각의 유의성 검정 결과

Table 7. Mechanical properties of samples obtained by KES-FB system for current uniforms and uniforms using elastic materials

1) Tensile property

Property \ Uniforms		Current		Using elastic materials	
		Summer uniform(SH)	Winter uniform(WH)	Summer uniform(SU)	Winter uniform(WU)
LT	Warp	0.72	0.80	0.41	0.36
	Weft	0.73	0.61	0.43	0.36
	Mean	0.72	0.71	0.42	0.36
WT	Warp	7.15	10.05	7.62	2.50
	Weft	10.30	8.85	9.41	6.00
	Mean	8.73	9.45	8.51	4.25
RT	Warp	54.55	59.41	56.25	68.00
	Weft	56.80	65.53	75.65	71.67
	Mean	55.67	62.47	65.95	69.83

2) Bending property

B	Warp	0.12	0.12	0.08	0.11
	Weft	0.05	0.06	0.03	0.06
	Mean	0.09	0.09	0.05	0.08
2HB	Warp	0.13	0.03	0.06	0.02
	Weft	0.04	0.03	0.01	0.01
	Mean	0.09	0.03	0.03	0.01

3) Shear property

G	Warp	1.93	1.13	1.87	0.94
	Weft	1.61	1.08	1.37	0.62
	Mean	1.77	1.10	1.62	0.78
2HG	Warp	1.48	0.80	1.30	0.64
	Weft	1.30	0.81	1.16	0.50
	Mean	1.39	0.81	1.23	0.57
2HG5	Warp	6.69	3.20	1.90	1.36
	Weft	6.25	3.20	2.11	1.17
	Mean	6.47	3.20	2.00	1.26

4) Surface property

MIU	Warp	0.14	0.17	0.17	0.17
	Weft	0.15	0.18	0.12	0.18
	Mean	0.15	0.18	0.14	0.18
MMD	Warp	0.02	0.09	0.01	0.01
	Weft	0.04	0.05	0.01	0.01
	Mean	0.03	0.06	0.01	0.01
SMD	Warp	5.68	12.14	3.61	3.76
	Weft	4.40	10.30	3.15	3.04
	Mean	5.04	11.22	3.38	3.40

5) Compression property, thickness and weight

Compression	LC	0.34	0.40	0.27	0.34
	WC	0.10	0.08	0.09	0.08
	RC	53.85	59.20	51.34	57.01
Thickness(mm)		0.3687	0.4414	0.3021	0.4313
Weight(g/cm)		0.1197	0.2120	0.1036	0.2079

경사, 위사, 경위사의 평균값이 모두 유의적인 차가 나타났으므로 평균값들의 비교를 제시할 수 있었다. 여름 교복 소재에서 전단강성은 SH 1.77, SU 1.62,

전단 히스테리시스 폭(2HG)은 SH 1.39, SU 1.23, 전단 히스테리시스 폭(2HG5)은 SH 6.47, SU 2.00으로 제시되었고, 겨울 교복 소재에서 전단강성이 WH

1.10, WU 0.78로, 전단 히스테리시스 폭(2HG)는 WH 0.81, WU 0.57로, 전단 히스테리시스 폭(2HG5)에서는 WH 3.20, WU 1.26으로 나타났다. 그러므로 여름 교복과 겨울 교복 모두 신축성이 있는 실험교복 소재가 현행 교복 소재 보다 전단 특성값들이 모두 낮으므로 신축성 소재를 이용한 교복이 현행 교복 보다 인체 곡면과의 융합을 잘 이루는 부드러운 실루엣을 이룰 수 있을 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 이전의 굽힘 특성 결과와 유사하게 제시되었음을 알 수가 있었다.

(4) 표면특성

여름 및 겨울 교복 소재별 표면의 마찰계수(MIU), 마찰계수의 표준편차(MMD), 표면 거칠기(SMD)에 대한 각각의 유의성 검정 결과 경사, 위사, 경위사의 평균값이 모두 유의적인 차가 나타났으므로 평균값들의 비교를 제시할 수 있었다. 여름 및 겨울 교복 소재별 표면의 마찰계수(MIU)와 표면 거칠기(SMD)에 대한 마찰계수의 표준편차(MMD) 모두 현행 교복이 신축성 소재를 이용한 교복 보다 높은 값을 가지는 것으로 나타났다. 그러므로 현행 교복 보다 신축성 소재를 이용한 교복이 표면의 요철변동이 작고 표면의 터치감이 매끈하고 좋다는 것으로 나타났다.

(5) 압축특성과 두께 및 중량

압축선형성, 압축에너지 등의 비교에서 현행 교복 소재가 신축성 소재를 이용한 교복 소재 보다 여름과 겨울 모두 값이 큰 것으로 나타났다. 이는 소재의 두께가 두꺼울수록 압축레질리언스의 값도 높은 것으로 나타나고 있었다.

3) 역학적 특성 조합치

교복의 형태와 변형동작에 관여되는 역학적 특성의 조합치의 결과를 Table 8에 나타내었다.

B/W의 경우, 여름 교복 소재에 유의한 차이가 있었다. 여름 교복 소재에서는 현 교복 소재가 좋음을 나타낸 반면에 겨울 교복 소재에서는 차이가 없었다.

2HB/W는 여름과 겨울 교복 소재 모두 각 소재별에 유의한 차이가 있었으며, 여름 교복 소재의 경우와 겨울 교복 소재 모두 현 교복 소재 보다 신축성 교복 소재가 움직임에 선명성이 우수한 것으로 나타났다. 2HB/B는 여름과 겨울 교복 소재 모두 각 소재별에 유의한 차이가 있었으며, 여름 교복 소재의 경우와 겨울 교복 소재 모두 현 교복 소재 보다 신축성 교복 소재가 형태 보유성이 우수하고 손질이 매끈하다고 나

Table 8. Results on the deformation behavior for current uniforms and uniforms using elastic materials

Deformation behavior \ materials	SH	SU	WH	WU
B/W	0.72	0.49	0.42	0.41
2HB/W	0.72	0.32	0.16	0.06
2HB/B	1.00	0.65	0.37	0.15
2HG/G	0.78	0.76	0.73	0.73
MMD/SMD	0.01	0.00	0.01	0.00
WC/W	0.87	0.89	0.38	0.38
WC/T	0.28	0.31	0.18	0.19
W/T	0.32	0.34	0.48	0.48
$\sqrt[3]{B}/W$	3.69	3.58	2.11	2.11
$\sqrt{2HB}/W$	2.46	1.76	0.86	0.55

타났다. 2HG/G에서는 여름 교복 소재의 경우와 겨울 교복 소재 모두 유의한 차이가 없었다.

MMD/SMD의 조합치는 각 소재별 모두 유의한 차이가 있었고, 여름과 겨울 교복 소재 모두 신축성 소재가 우수하다고 나타났다.

WC/W, WC/T, W/T의 조합치에서는 여름 교복과 겨울 교복 소재간에서는 모두 유의한 차이가 없었다.

$\sqrt[3]{B}/W$ 의 조합치는 각 소재별 모두 유의한 차이가 없었지만 신축성 소재 모두 현 교복 소재 보다 나은 것으로 나타났다.

$\sqrt{2HB}/W$ 에서는 각 소재별 모두 유의한 차이가 있었고, 여름과 겨울 교복 소재 모두 신축성 소재가 우수하다고 나타났다.

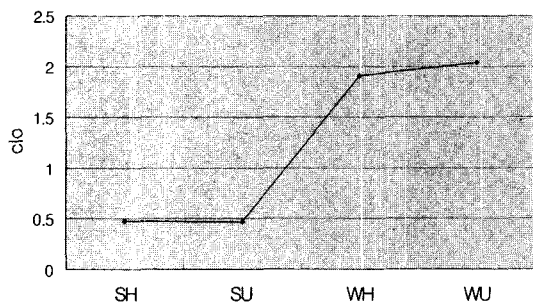
이상과 같은 결과 여름과 겨울 교복 소재에서 대체적으로 형태 안정성은 다소 떨어지나 착용감, 터치감, 드레이프성 등이 현 교복 소재 보다 신축성 교복 소재가 우수한 것으로 나타났다.

2. 보온성

현행 교복과 신축성을 고려한 교복 소재들의 보온성에 대하여는 실험복으로 사용된 교복의 물리적 제원 중 피복의 두께와 중량을 실험 교복 앙상블로 계산하여 얻은 값과 앙상블의 건열저항치로 비교하였다. 그에 대한 비교 결과를 Table 9에 제시하였고, Fig. 5에 각 소재들에 대한 clo 값의 형태를 그래프로 나타내었다.

Table 9. Comparison of converted clo values and weight/thickness in current uniforms and uniforms using elastic materials

Classification	Summer uniforms		Winter uniforms		Test of clo and W/T	
	Current	Elastic materials	Current	Elastic materials	r	p value
clo	0.473	0.471	1.906	2.042	0.995	0.005
W/T	0.343	0.325	0.480	0.480		

**Fig. 5. Comparison of variable clo values in current uniforms and uniforms using elastic materials**

clo 값들의 비교 결과, 새로운 신축성을 고려한 교복 소재와 현행 교복 소재 비교에서 여름 교복 소재의 경우 현행교복 소재와 신축성 교복 소재간에 큰 차이가 없었고, 겨울 교복 소재에서는 신축성 교복 소재가 보온성이 다소 나은 것으로 나타났다.

각 소재별 실험 교복의 clo, 두께와 중량의 비에 대한 상관성을 알아본 결과, Pearson 상관계수 0.995, 유의수준 0.005로서 매우 큰 유의한 차가 있는 것으로 나타났다. 이는 교복의 두께와 중량의 비가 증가할수록 clo 값은 거의 직선적으로 증가함을 보여주고 있는 것으로 나타났다. 이는 실험 교복 소재의 두께와 중량이 증가할수록 보온성 역시 증가함을 제시하고 있는 것으로 두께와 중량의 증가는 열 확산의 통과 길이를 더 길게 하여 열 저항을 증가시킨 결과로 열 전달이 적게 일어난 것으로 생각할 수 있다.

IV. 결 론

본 연구에서는 여고생들에 활동성과 착용감에 만족을 줄 수 있는 소재를 개발하기 위한 목적으로 신축성을 고려한 교복 소재를 제작한 후, 현행 교복 소재와 신축성이 있는 실험교복 소재에 대한 신축성, 역학적 특성 분석, 보온성 등을 비교 분석하였다.

그에 대한 결과는 다음과 같다.

1. 여름 교복과 겨울 교복의 각 소재에 대한 신축성 측정 결과에서 현행 교복 보다 신축성을 이용한 교복이 여름 교복 소재에서 42.12%, 겨울 교복 소재에서 20.05% 정도 더 신축성이 나은 것으로 나타났다.

2. 인장특성의 인장 선형도에서 여름 교복과 겨울 교복 소재의 경우 모두 신축성 소재를 이용한 교복 소재가 낮은 값으로 착용감이 좋은 것으로 나타났으며, 인장 레질리언스는 여름 교복과 겨울 교복 소재 모두 현행 교복 소재가 신축성을 이용한 교복 소재 보다 치수안정성이 큰 것으로 나타났다. 굽힘특성의 경우 전체적으로 신축성 소재를 이용한 교복이 굽힘강도와 단위 길이당의 히스테리시스의 값이 현행 교복보다 적게 나타났으므로, 신축성 소재를 이용해 제작한 교복 착용 시 직물에 탄력이 풍부하며 인체의 곡선을 표현할 수 있는 실루엣을 형성하기가 쉬울 것으로 판단되었다. 전단특성의 경우 여름 교복과 겨울 교복 모두 신축성이 있는 실험교복 소재가 현행 교복 소재 보다 전단 특성값들이 모두 낮으므로 신축성 소재를 이용한 교복이 현행 교복 보다 인체 곡면과의 융합을 잘 이루는 부드러운 실루엣을 이룰 수 있을 것으로 나타났다. 표면특성은 여름 및 겨울 교복 소재별 표면의 마찰계수(MIU)와 표면 거칠기(SMD)에 대한 마찰계수의 표준편차(MMD) 모두 현행 교복이 신축성 소재를 이용한 교복 보다 높은 값을 가지는 것으로 나타났으므로 현행 교복 보다 신축성 소재를 이용한 교복이 표면의 요철변동이 작고 표면의 터치감이 매끈하고 좋다는 것으로 나타났다. 압축특성은 압축선형성, 압축에너지 등을 비교하면, 현행 교복 소재가 신축성 소재를 이용한 교복 소재 보다 여름과 겨울 모두 값이 큰 것으로 나타났다.

3. 역학적 특성들의 조합치 값을 활용하여 분석해 본 결과, 여름과 겨울 교복 소재 선택에서 대체적으로 형태 안정성은 다소 떨어지나 착용감, 터치감, 드레이프성 등이 현 교복 소재 보다 신축성 있는 실험 교복 소재가 나은 것으로 나타났다.

4. 보온성 비교를 위한 clo 값들의 비교 결과, 여름

교복 소재의 경우 현행 교복 소재와 신축성 교복 소재간에 큰 차이가 없었고, 겨울 교복 소재에서는 신축성 교복 소재가 보온성이 좋은 것으로 나타났다.

참고문헌

- 고애란, 김양진. (1996). 청소년의 의복 행동에 대한 자아중심성, 자의식, 신체만족도의 영향 연구. *한국의류학회지*, 20(4), 667-681.
- 김선미, 류덕환. (1997). Velvet 직물의 열전달 특성과 쾌적감에 관한 연구. *계명대학교 생활과학연구소 과학논집*, 22, 133-159.
- 김춘정, 나영주. (2000). 견직물의 물리적 자극에 따른 태와 역학적 특성. *한국의류학회지*, 24(3), 429-439.
- 남상우, 맹정숙. (1988). 여자 중고등학생의 의복실태에 관한 조사 연구. *대한가정학회지*, 26(2), 39-47.
- 박신웅, 강복춘, 황영구, 안재상. (1995). 더블 니트 위편성물의 역학적 특성과 태에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 32, 859-868.
- 송민규, 전병익, 김태훈, 이광배. (1995). 의류용 섬유재료의 열전달 메커니즘. *한국섬유공학회지*, 32, 205-221.
- 유화숙, N. Pan, G. Sun. (1999). 노출시간과 열강도에 따른 복사열 노출후의 소방 보호복의 물리적 특성과 역학적 특성 변화. *한국의류학회지*, 23(6), 853-863.
- 이영숙, 안태환. (1991). 운동복의 기능성과 쾌적성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 15, 127-138.
- 조지현, 류덕환. (1996). Velvet 직물의 역학적 특성과 태. *한국의류학회지*, 20(6), 1039-1047.
- Gibson, P. W. (1993). Factors for clothing materials. *Textile Research Journal*, 63, 749-764.
- Matsudaira & Kawabata. (1988). A Study of the mechanical properties of woven silk fabrics. *Journal of Textile Institute*, 79, 458-475.
- Meaureen M. Sweeney & Donna H. Branson. (1990). Sensorial comfort, Part I. *Textile Research Journal*, 60(7), 371-377.
- Meaureen M. Sweeney & Donna H. Branson. (1990). Sensorial comfort, Part II. *Textile Research Journal*, 60(8), 447-452.
- N. Pan, Yen, K. C. Zhao, S. J., & Yang, S. R. (1988). A new approach to the objective evaluation of fabric handle from mechanical properties. *Textile Research Journal*, 58(9), 531-537.
- Radhakrishnaiahs, P., & S. Tejatanalet. (1993). Handle and comfort properties woven fabric made from random blend and cotton-covered cotton/polyester. *Textile Research Journal*, 63, 573-579.