

市販지퍼의 物性에 관한 研究

朱 貞 愛·車 玉 善

漢陽大學校 家政大學 衣類學科

A Study on the Properties of Commercial Zippers

Jeong Ae Joo · Ok Seon Cha

Dept. of Clothing and Textiles, College of Home Economics, Han Yang University

(1985. 4. 10 접수)

Abstract

The purpose of this study was to analyse the characteristics and the problems of commercial zippers such as polyester coil zippers, plastic zippers and brass zippers by testing their properties. The sizes of the samples used for this were #3, #5 and #8(=7 only in case of brass zippers), and all of them were selected in the same lot and collected from 4 different domestic companies.

Original samples and another samples laundered 1, 3, 5 and 10 times were measured in terms of colorfastness, durability of coating of zipper, longitudinal dimensional change, operability of zipper, strength of zipper chain crosswise, and reciprocating movement of zipper.

In conclusion, the properties of the zippers were revealed differently according to their kinds. Therefore, it was recommended that the present test standard should be modified, in order to improve them in quality.

I. 序 論

生活水準이 향상됨에 따라 衣生活이 다양해지고 衣類品이 高級化되면서 衣類副資材의 개발이 시급하게 요청되고 있다. 지퍼는 衣類副資材의 하나로서 機能的인 역할뿐만 아니라 장식적인 역할까지도 그 기능이 확대되고 있다.

1980年初 Whitcomb Judson 에 의해 발명된 지퍼는 '슬라이드 파스너(slide fastener)'가 일반명칭이지만 '지퍼(zipper)'로 널리 알려져 있다^{1,2)}.

지퍼의 基本構造는 테이프, 체인, 슬라이더(slider)로 이루어져 있으며, K·S 규격에 의한 지퍼의 사이즈

는 체인의 크기가 클수록 호수가 커지는데, 1~10호가 지정되어 있다. 체인의 素材는 금속과 플라스틱으로 大別되는데, 금속지퍼에는 니켈·丹銅·놋쇠·알루미늄 지퍼들이 있으며, 플라스틱 지퍼의 재료에는 폴리에스테르·나일론·폴리아세탈등이 있다^{3,4)}. 지퍼의 테이프는 일종의 小幅織物(narrow woven fabric)로서의 특성을 가지며^{5,6)}, 그 소재는 綿, 레이온, 합성섬유등이 있으나 현재는 染色堅牢度와 強度가 우수한 100%폴리에스테르가 主種을 이룬다. Turner⁷⁾는 지퍼 테이프로서 요구되는 物性は 壓縮된 bead의 bulk性, widthwise strength(橫強度)·tape width 이고, 지퍼의 特性과 불성을 실질적으로 대표하는 것은 지퍼의 holding strength와 運動學的 耐久度이며, 지퍼의 용

Table 1. Characteristics of samples

Samples	Material of Chain	Size	Chain Width* (mm)		Chain Thickness(mm)	
			Mean (\bar{X})	Dimension of K.S.**	Mean (\bar{X})	Dimension of K.S
Po	Polyester monofilament	#3	4.22	4.4	1.91	—
		#5	6.04	4.5~6.7	2.59	—
		#8	7.19	6.8~9.5	2.90	—
Pl	Polyacetal resin	#3	4.43	3.0~4.9±0.1	2.22	—
		#5	5.79	5.9±0.15	3.00	—
		#8	7.79	6.5~7.8±0.15	3.48	—
Br	Cu (85%), Pb, Zn alloy	#3	4.31	4.3±0.1	1.90	2.0±0.1
		#5	5.82	5.9±0.15	2.49	2.4±0.15
		#7	6.49	7.1±0.15	2.68	2.8±0.15

\bar{X} ; The mean of the each company samples

*; Width across the chain

**; The dimension of K.S. and the other standard

도는 構造와 材質에 따라 좌우된다고 지적하였다.

韓國雜貨試驗檢査所에서 1982年 39개의 지퍼제조업체를 대상으로 조사한 資料⁹⁾를 통하여 우리나라 지퍼산업의 現況을 分析한 결과에 의하면 群小業體가 대다수를 차지하고 있으며, 회사별 資本金 규모의 차이가 크며 이에따라 製品 品質水準에도 현격한 차이가 나타난다. 총수요의 80%가 가방이나 의류에 부착되어 간접수출 되는데, 이중 日製가 50%를 차지하고 있는 실정이다.

지퍼에 대한 事前檢査를 실시한 이후 최근 그 不合格率이 현저히 감소되고 있다고 보고됨에도 불구하고 아직도 상당량을 수입에 의존하고 있는 것은 검사기준이 제품의 품질향상을 위한 방향으로 이끌지 못하고 있다는 것을 암시해 준다.

全⁹⁾과 崔¹⁰⁾의 研究에 나타난 既成服의 문제점에서 지퍼, 단추, 고무밴드 및 안감, 심지등 副資材에 대한 클레임은 16.4%를 차지하였으며, 그 중에서도 지퍼의 不良이 35.4%로 다른 부자재보다 가장 높게 나타났고, 특히 국산 지퍼의 경우 불량품이 많아서 대부분의 既成服店에서는 外製지퍼를 사용하고 있는 실정이다.

이러한 時點에서 本 研究는 우리나라 市販지퍼의 物性を 시험함으로써 그 문제점을 파악하여 품질향상에 도움이 되게 하며, 또한 지퍼에 대한 先行研究가 거의 없었으므로 各 종류별 지퍼의 특성을 조사하여 그에 대한 基礎資料로 제시하고자 한다.

지퍼는 그 物性を 좌우하는 요인이 다양하므로 본 실험에서는 소비자적인 측면에서 研究하여 특히 의류

품에 주트 사용되고 있는 플라스틱 코일지퍼, 플라스틱지퍼, 브라스지퍼의 3종 지퍼의 物性만을 실험하였다.

II. 實 驗

1. 試 料

本 실험에 사용된 지퍼는 Polyester coil zipper (Po.), Plastic zipper (Pl.) 및 Brass zipper (Br.) 3종류이고, 그 사이즈는 폴리에스테르 코일 및 플라스틱 지퍼는 #3·#5·#8이며, 브라스지퍼는 #3·#5·#7이었다.

各 종류의 지퍼는 同一 로트(lot)에서 채취하였으며, 白色 지퍼를 A·B·C·D 및 E회사(단, E는 外製임)의 제품을 수집하였다. 단, 染色堅牢度 測定用으로는 中間濃度の 청색(trasure blue 色相)의 지퍼를 사용하였다.

本 실험에서 사용한 지퍼의 特性은 Table 1과 같으며, 그 종류를 Fig. 1에 그림으로 나타내었다.

2. 實驗方法

1) 洗濯實驗

세탁기로는 Launder-o-meter를 사용하였으며, AA-TCC 표준비누를 洗劑로 사용하여

洗液濃度 : 0.5%

洗液量 : 100 ml

Stainless steel ball : 50個

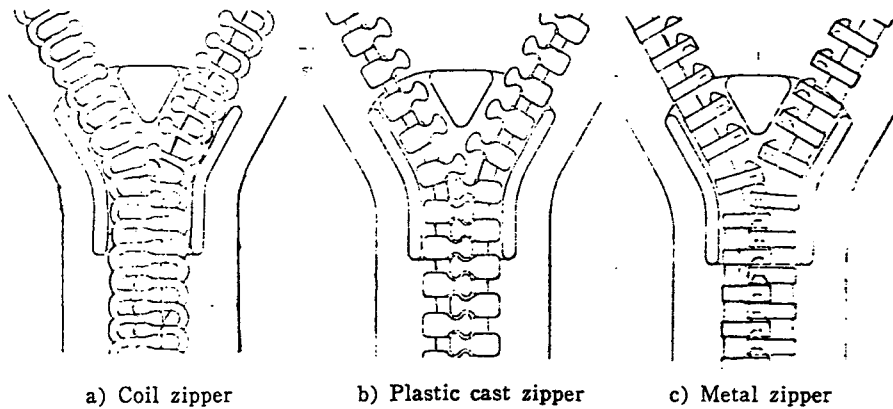


Fig. 1. Three kinds of zippers.

洗濯溫度 : 70±2°C

洗濯時間 : 45 min.의 조건으로 세탁하여 水洗한 후 건조시켰다.

이와 같은 방법으로 1, 3, 5 및 10회 세탁한 지퍼를 原試料과 비교하여 다음과 같은 項目들을 측정하였다.

- (1) 지퍼의 染色堅牢度(Colorfastness of Zippers to Laundering)
- (2) 지퍼 코팅의 耐磨耗度(Durability of Coating of Zippers to Laundering)
- (3) 지퍼의 收縮率(Longitudinal Dimensional Changes of Zippers)
- (4) 지퍼의 열림 作動荷重(Opening Operability of Zippers)
- (5) 지퍼 chain의 引張強度(Strength of Zippers Chain Crosswise)
- (6) 지퍼의 耐久度(Reciprocating Movement of Zippers)

2) 染色堅牢度 測定

지퍼의 중앙에 AATCC Multifiber Test Fabric No. 10을 흡질로 고정시킨 후 세탁하였다. 變褪度 및 汚染의 결과는 原試料, 세탁 후의 試料 및 Multi오염 포를 Spectrogard Color System(Gardener, Model No. 96 U.S.A.)에 의해 10°시야(10° Observer)법으로 ΔE 값(CIE Lab color difference unit)을 측정한 후 AATCC Evaluation Procedure 1과 2에 제시된 換算表를 이용하여 오염급수와 변퇴급수로 나타내었다.

3) 코팅의 耐磨耗度 測定

지퍼의 코팅이 세탁에 의해 벗겨진 정도를 측정하기 위하여 세탁된 지퍼의 슬라이더부분을 사진촬영하여 확대한 후 투명한 모눈종이를 이용하여 슬라이더손잡이의 形態와 코팅 마모狀態를 배껴그린 다음 모눈의

수를 세어서 전체면적에 대한 코팅의[각도면적을 %로 계산하였다.

4) 收縮率 測定

지퍼 stringer에 一定길이(18 cm)를 표시한 다음 세탁한 후 체인의 列이 직선을 이루한 상태에서 표시된 두 점의 거리를 Vernier Calipers 1/10 mm 까지 측정하여 세탁 전의 상태와 비교하였다.

수축률은 다음의 式으로부터 계산하였다.

$$\text{수축률(\%)} = \frac{18 - A}{18} \times 100$$

여기서, A는 세탁 후의 두 표시점 간의 거리를 나타낸다.

5) 열림 作動荷重 測定

Instron의 上部 클램프(clamp)에 지퍼의 top stop을 고정시킨 다음 1 cm 내린 후 슬라이더의 손잡이를 下部 조임쇠에 연결하여 손잡이를 12 cm 뒤편 때까지 내림으로써 지퍼를 여는데 드는 최대 작동하중을 원시료와 세탁 후 시료를 차례로 측정하였다.

6) 체인의 引張強度 測定

Instron을 사용하여 지퍼 체인의 수평방향에 대한 인장강도를 체인으로부터 3 mm 떨어진 곳의 좌·우 베이스를 클램프로 조이고 서서히 하중을 가하여 지퍼의 破壞荷重을 측정하였다.

7) 耐久度 測定

Reciprocator(지퍼 내구도 시험기, Germany)에 지퍼를 장치하고 길이방향의 하중 20 N, 수평방향의 하중 20 N씩 걸고 1분간에 37회의 속도로 왕복운동을 실시하여 지퍼가 마피될 때까지의 왕복회수를 측정하였다.

Table 2. Color change of zippers to laundering

Wash cycle		1	3	5	10
A Co.	ΔE	0.79	1.20	1.24	1.91
	Grade	4~5	4~5	4~5	4
B Co.	ΔE	1.10	0.59	1.05	1.43
	Grade	4~5	4~5	4~5	4

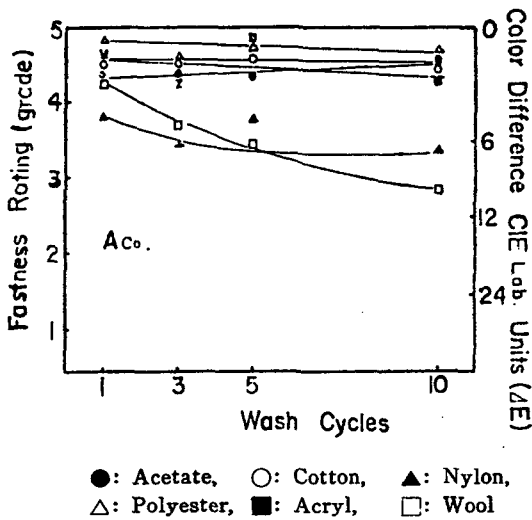


Fig. 2. Color staining of zippers to laundering.

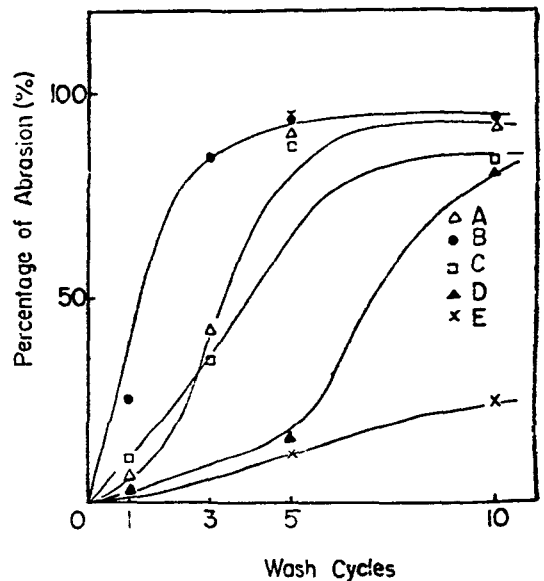


Fig. 3. Comparison for durability of coating of #5 plastic zippers to laundering of each company(A,B,C,D and E)

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 染色堅牢度

濕式洗濯에 대한 염색견뢰도는 번외도 측정결과를 Table 2에 나타냈으며, multi오염포의 6가지 섬유에 대한 오염도 결과를 Fig. 2에 나타냈다.

지퍼는 의류제품의 소재섬유 종류에 관계없이 대체로 유사한 색상의 테이프로 된 지퍼를 사용하므로, 본 염색견뢰도 측정에서는 multi오염포를 사용하였다.

중 정도의 농도로 염색된 지퍼테이프의 세탁에 의한 번외도의 변화는 거의 없지만, 오염은 보다 많은 차이를 보이고 있는데 각 섬유에 따라 오염상태가 다르게 나타났다. 특히 나일론과 모의 오염이 현저하게 증가하므로 이러한 소재로 된 섬유제품들이 지퍼에 의해 염색될 우려가 있다.

2. 코팅의 耐磨耗度

지퍼 슬라이더의 장식코팅은 제품의 품위를 좌우하

는 요소중의 하나이다.

同一種類(플라스틱지퍼), 同一사이즈(#5)의 슬라이더 손잡이의 일정부분에 대한 마모도의 결과를 5개 제조사별로 비교하여 Fig. 3에 나타냈다. Fig. 3에서 알 수 있듯이 제조사마다 그 결과는 현저한 차이를 보이며 특히 외국제품에 비하여 우리나라 제품의 코팅상태가 크게 뒤떨어진 것을 알 수 있다. 따라서 지퍼 제품의 品質向上을 위하여 코팅기술의 개발이 요청된다.

3. 收縮率

습식세탁에 대한 수축률의 결과를 Fig. 4에 나타냈다.

수축률은 같은 100% 폴리에스테르 테이프라도 지퍼의 종류에 따라 차이가 있는 것으로 나타나며, 이는

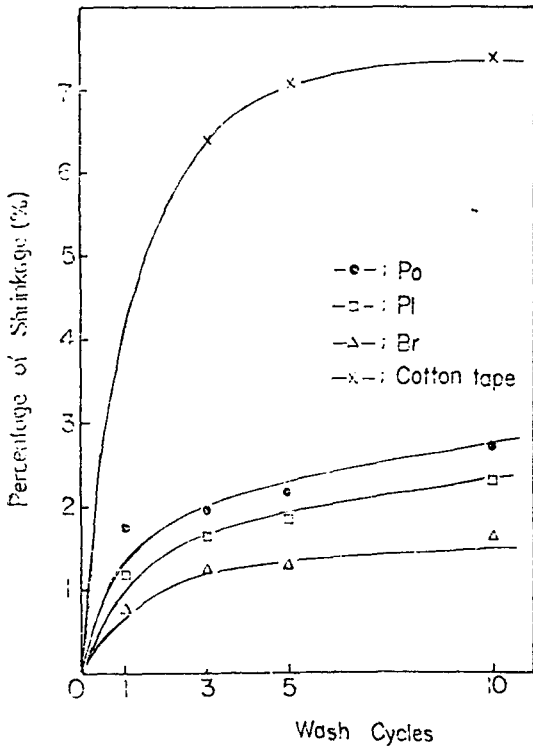


Fig. 4. Relations for longitudinal dimensional change of #3 zippers according to the wash cycles.

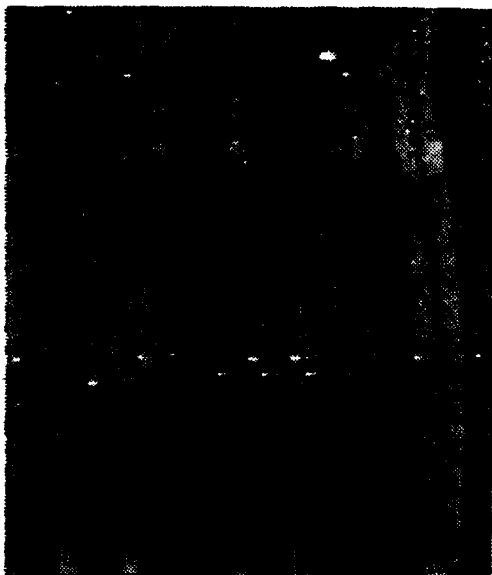
지퍼의 수축에 영향을 미치는 요인은 페이프상태 뿐만 아니라 체인에 의해서도 영향을 받는다는 것을 示唆해 준다. 수축률은 Po>Pl>Br의 順이었다. 이것은 폴리에스테르 코일지퍼는 코일을 이루는 프노필라멘트, 코드(cord) 및 縫糸 등으로 3종류의 지퍼 층에서 가장 복잡한 構造를 이루고 있으므로 세탁이 되는 영향을 가장 많이 받으며, 브라스지퍼의 경우 지퍼의 소재가 금속이므로 세탁의 영향을 적게 받는 것으로 추측된다.

또한 특수한 용도로 縮테이프의 지퍼가 사용되는데, 이 경우 Fig. 4에서도 나타나듯이 그 수축률이 대단히 심하므로 縮테이프의 지퍼를 사용할 경우에는 특히 주의하여 고려할 필요가 있다.

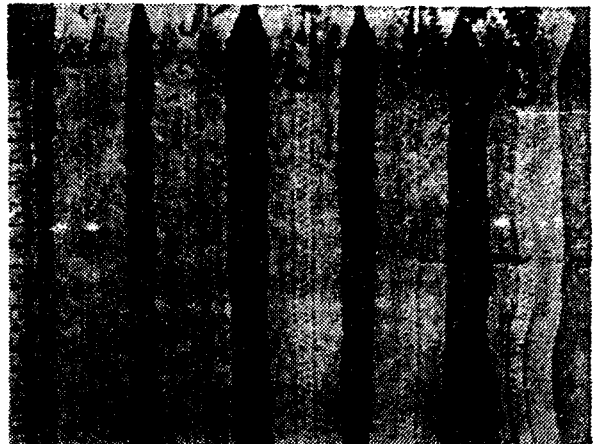
지퍼의 습식세탁시 페퍼로 문제가 발생되는 경우가 있는데, Fig. 5에서 보듯이 지퍼가 열로 휘어지는 'straightness의 불량'과 지퍼경면이 들러붙도록 구불거리는 'hump' 현상이 발생된다. 이러한 현상은 제조공정중에 받은 장력이 적절하지 못한 까닭이며, 세탁 중에 이를 회복하려는 현상으로 분석할 수 있다. 그밖에도 일반적으로 hump의 원인은 縫糸의 직물과 과도하게 잡아당기거나, 습식·건식 세탁시 직물과 지퍼간의 수축률 차이거나, 직물과 지퍼의 수축률이 과도하기 때문이라고 한다¹²⁾.

4. 열림作動荷重

지퍼를 여는데 필요한 힘을 측정한 결과를 각 종류, size 별로 비교하면 Fig. 6과 7에서 알 수 있듯이 체인의 크기 즉, 체인의 폭과 두께에 따라 증가한다.



(a); Inferiority of straightness



(b); Hump

Fig. 5. The troubles of zippers occurring at laundering

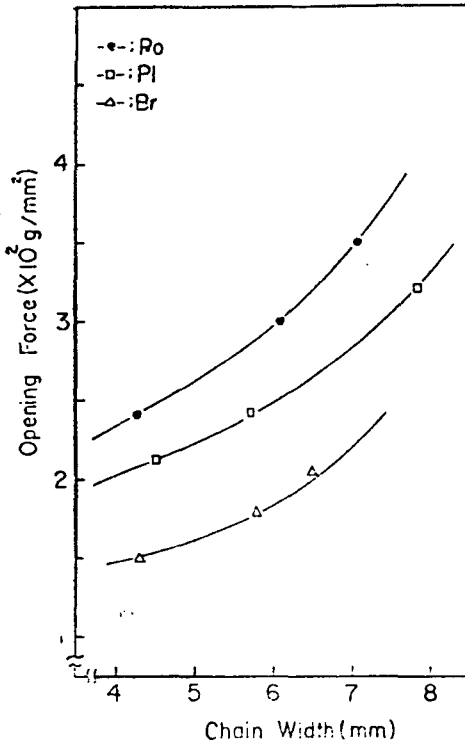


Fig. 6. Relations for opening force of zippers according to the chain width.

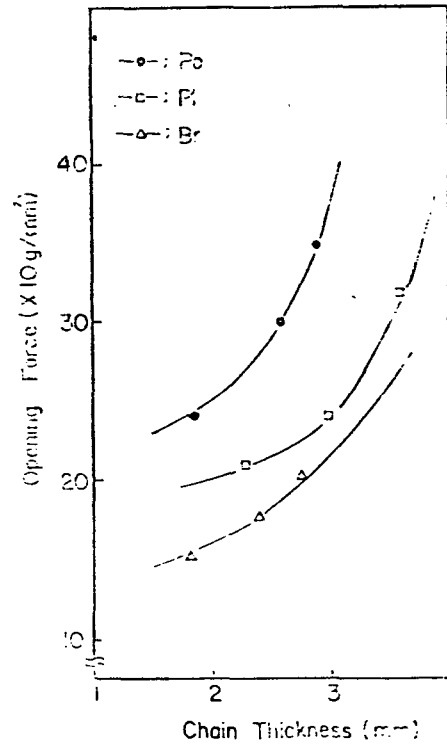


Fig. 7. Relations for opening force of zippers according to the chain thickness.

Aijian¹³⁾은 지퍼의 operability 실험결과 지퍼를 작동시키는데 요구되는 힘은 테이프의 폭·teeth의 나비·체인 두께 등 3因子에 의해 영향을 받으며, 가장 민감하게 영향을 주는 요소는 체인의 두께증가에 기인한다고 하였으며, 本實驗에서 측정된 결과도 이와 비슷한 경향을 보였다.

열립작동하중은 제품마다 차이가 있으나 본 실험에서는 대체로 폴리에스테르 코일지퍼가 플라스틱지퍼보다 큰 힘이 요구되었으며, 브라스지퍼가 가장 적게 나타난 것은 브라스지퍼에 특수한 윤활처리를 한 것이라 추측된다.

작동하중의 세탁 후 변화를 분석한 결과를 Fig. 8에 나타냈는데, 작동하중은 세탁회수에 따라 증가하며, 폴리에스테르 코일지퍼의 변화량이 가장 심하였다. 이러한 현상은 수축률 측정결과와 마찬가지로 폴리에스테르 코일지퍼가 구조적, 재질적으로 다른 지퍼들보다 세탁의 영향을 가장 많이 받기 때문이라고 할 수 있다. 세탁 후 지퍼가 부드럽게 작동하지 못하는 원인은 세탁으로 말미암아 지퍼테이프가 수축되어 체인이 원상

태에서 이탈하였으며, 또한 제조공정 중에 저각된 각종 윤활가공이 소실되었기 때문인 것으로 생각된다.

5. 체인의 인장強度

체인의 인장강도는 teeth가 섬유로 된 테이프에 어느 정도 강하게 附着되어 있는가를 評價하는 기준으로 지퍼수명 및 耐久性의 기본여건¹⁴⁾이라 할 수 있다.

Fig. 9와 10에 각 지퍼체인의 폭과 두께에 따른 인장강도의 변화를 나타냈다. 체인의 폭과 두께가 증가할수록 강도도 증가하며, 작동하중과 마찬가지로 체인의 크기에 영향을 받는 것을 알 수 있다. 대체로 인장강도는 폴리에스테르 코일지퍼가 가장 크고, 그 다음이 브라스지퍼이며, 플라스틱지퍼는 가장 약한 것으로 나타났다.

6. 耐久度

지퍼의 길이방향과 수평방향에 각각 20 Newton씩 荷重을 걸어 Reciprocator에 의해 측정된 왕복회수를 Table 3에 나타내었다. 이 표를 살펴보면 브라스지퍼

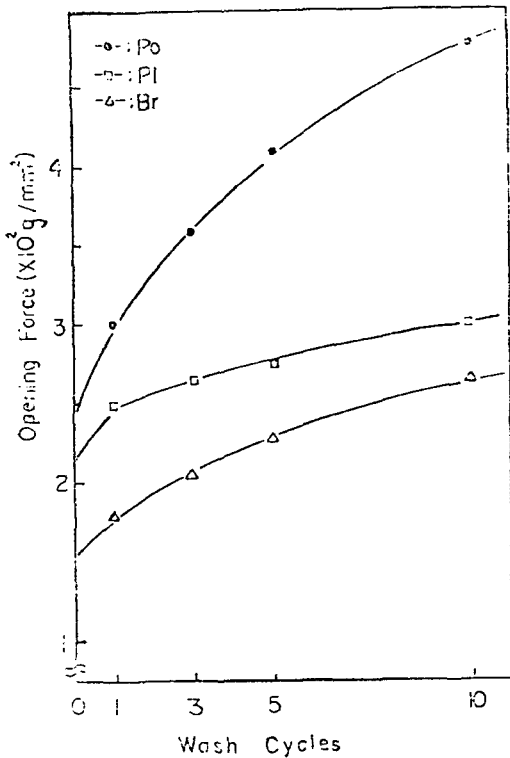


Fig. 8. Relations for opening force of #3 zippers according to the wash cycles.

를 제외한 나머지 지퍼들의 #5와 #8의 왕복회수가 대단히 커서 #3와의 비교가 불가능하였다.

따라서 #3만의 지퍼를 3종류별로 비교하여 Fig. 11에 나타냈는데, 내구도는 플라스틱지퍼가 가장 크고, 그 다음이 폴리에스테르 코일지퍼이며, 브라스지퍼의 내구도는 극히 작은 것으로 나타났다. 이를 체인의 인장강도 측정결과와 비교하여 보면 플라스틱지퍼는 강도는 작지만 내구도가 우수한 특성이 있다는 것을 알 수 있다.

또한, 내구도는 사이즈 및 종류에 따라 크게 차이를 나타내며, 길이방향의 하중 뿐만 아니라 수평방향의 장력도 영향을 받는다고 할 수 있다. 지퍼가 타이트한 바지나 스커트 등에 부착될 경우나 일정용량의 가방에 과도하게 짐을 넣고 지퍼를 잠겼을 경우 등에는 지퍼의 수평방향에 상당한 힘의 장력이 주어지게 된다.

이러한 면을 고려하여 B.S 등과 같은 외국의規格에는 내구도 측정시 수평방향의 하중을 포함하여 지퍼의 종류나 사이즈에 따라 하중을 달리하는 반면, 현행 K.S規格에 의한 측정조건은 종류나 사이즈에 관계없이 일률적으로 길이방향으로만 각각 1.35 kg(약 13 N)

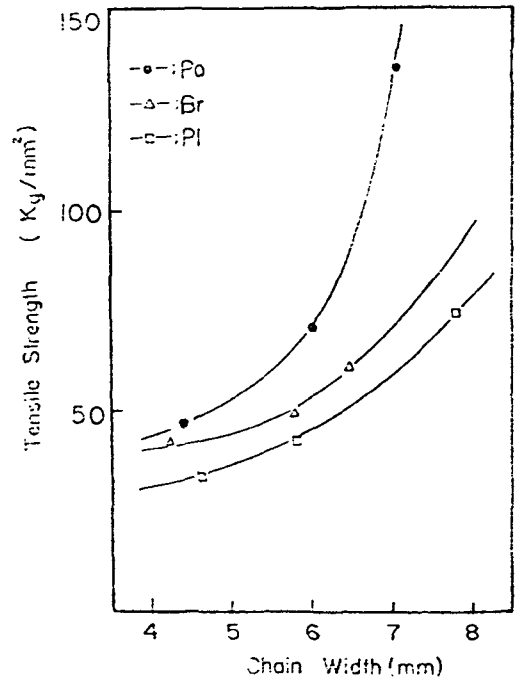


Fig. 9. Relations for chain crosswise strength of zippers according to the chain width.

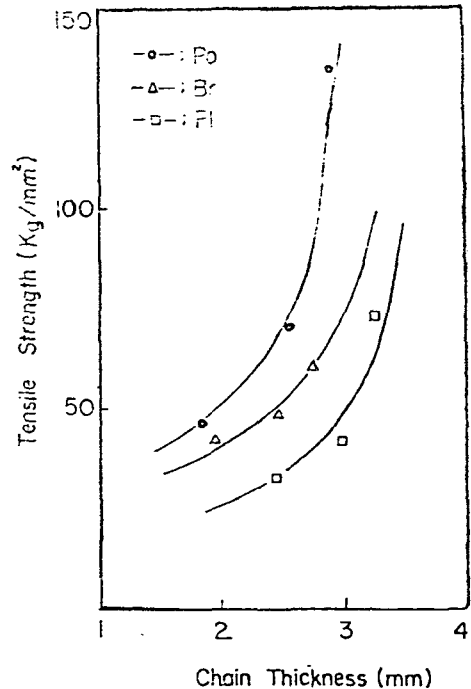


Fig. 10. Relations for chain crosswise strength of zippers according to the chain thickness.

Table 3. Reciprocation test of zippers

Zipper	Co.	#3	#5	#7~#8
Po	A	57	1,070	5,000+
	B	216	5,000+	5,000+
	E	1,227	—	—
Pl	A	706	5,000+	5,000+
	B	1,494	5,000+	5,000+
	E	3,971	—	—
Br	A	267	606	1,903
	B	15	154	—
	E	56	—	—

Condition; Reciprocating cycle: 37 cycles per minute
 Lateral load on each stringer: 20 N (2.07 Kgf)
 Longitudinal load on each stringer: 20 N (2.07 Kgf)

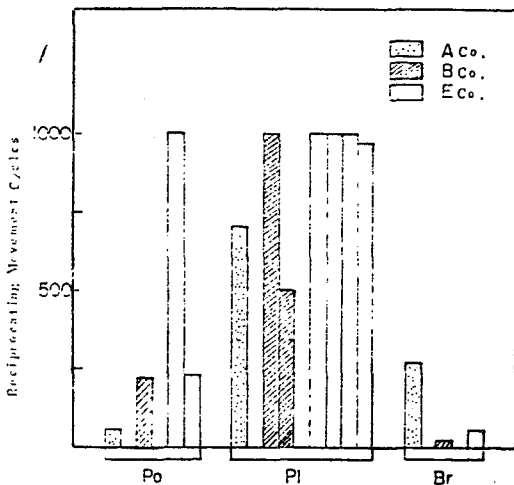


Fig. 11. Comparison for reciprocation test of three kinds of zippers #3

의 하중을 두고 측정하므로 이는 지퍼의 특성을 고려하지 않은 측정법이라고 할 수 있다. 따라서, 이를 시정하여 지퍼의 종류와 사이즈에 따라 길이방향 및 수평방향의 하중을 조절하여 내구도를 측정하여야 할 것이다.

IV. 結 論

市販 지퍼의 物性を 파악하기 위하여 의류제품에 주로 사용되고 있는 polyester coil 지퍼, plastic 지퍼,

brass 지퍼의 3종을 size #3·#5·#7~8벌트 수집하여 濕式洗濯을 실시한 후 원시료와 비교하여 염색건뢰도, 코팅의 耐磨耗度, 수축률, 열림작동하중, 처인의 인장강도 및 왕복운동에 대한 내구도를 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 중농도 색상의 지퍼의 염색건뢰도는 대체로 양호한 편으로 나타났으나, 코팅의 내마모도는 제조회사별로 현저한 차이가 있고, 특히 의류제품에 비해 크게 뒤떨어진 것으로 나타났다.

2. 수축률은 테이프의 소재뿐만 아니라 체인의 종류에 따라 영향을 받는 것으로 밝혀졌다.

수축률과 세탁에 의한 지퍼의 작동하중의 증가는 폴리 에스테르 코일지퍼의 변화량이 가장 많은 것으로 나타났는데, 이것은 다른 지퍼들에 비해 그 구조적, 실질적으로 세탁에 영향을 받는 요인이 많은 것으로 분석된다.

3. 체인의 인장강도와 지퍼의 열림작동하중은 처인의 폭과 두께에 영향을 받으며, 특히 체인의 두께에 대한 변화량이 더 큰 것으로 나타났다.

4. 체인의 인장강도는 폴리에스테르 코일지퍼가 가장 크고, 내구도는 플라스틱지퍼가 가장 우수한 것으로 나타났다.

5. 이와같은 지퍼의 물성을 파악한 결과 현행되고 있는 검사기준의 모순점을 발견하고, 이를 시정하기 위하여 다음과 같은 사항을 제시하고자 한다.

i) 지퍼의 내구도는 종류 및 사이즈에 따라 검사기준의 조건을 조절할 필요가 있다. 즉, 현행 K·S규격에서 일률적으로 길이방향에만 1.35kg의 하중을 주어 검사하는 것을 지퍼의 종류와 사이즈에 따라 길이방향 및 수평방향의 하중을 다르게 하여 측정하는 것이 적절하다고 생각된다.

ii) 코팅의 내마모도를 향상시키기 위하여 외국기준과 같은 검사항목을 새로이 제정할 필요가 있다고 사려된다.

參 考 文 獻

- 1) L. Weiner, The Slide Fastener, *Scientific American*, 248, 122~129, (1983)
- 2) Fairchild's Dictionary of Fashion, 545, (1975)
- 3) 四末啓孝, ファスナについて, 『纖維製品消費科學』 23, 11, 452~457, (1982)
- 4) 纖維流通研究會: 最新縫製事典, 155~167, (1977)
- 5) A. Tompson & S. Bick, *Narrow Fabric Wea-*

ving, 133~140, (1952)

- 6) J. Solinger, Apparel Manufacturing Analysis, New York, 68~, (1961)
- 7) J.P. Turner, B. Sc., M. Sc., A.T.I., The Production and Properties of Narrow Fabrics, *Textile Progress*, 8(4), 58~61, (1976)
- 8) 韓國雜貨試驗檢査所, 雜貨品質百書, (1984)
- 9) 全孝順, 市販衣類製品の消費者問題에 관한 實證的 研究, 漢陽大學校 大學院 碩士學位論文, (1984)
- 10) 최금자, 韓國既成服 産業과 輸出에 관한 研究, 홍익대학교 산업대학원 碩士學位論文, (1981)
- 11) 渡邊修身, ファスナーの洗濯收縮, 「纖維製品消費科學」, 10(5), 334, (1969)
- 12) 縫製界社編, 단추와 지퍼, 縫製大百科全書, 1, 550~586, (1983)
- 13) L.L. Aijian & J.H. Keighley, Evaluation of Fasteners Used for Outdoor Clothing, *Clothing Resarch Journal*, 9(2), (1981)
- 14) 韓國雜貨試驗檢査所, 生活工產品試驗研究 (1980)

參 考 規 格

- ASTM D 2050 Zippers.
 D 2057 Colorfastness of Zippers to Laundering.
 D 2051 Durability of finish of Zippers to Laundering.
 D 2060 Measuring Zipper Dimensions.
 D 2062 Operability of Zippers.
 D 2061 Strength tests for Zippers.
- BS 3084 Specification for metallic slide fasteners.
- KS K 6701 폴리에스테르 및 나일론 코일 지퍼
 KS K 3102 금속 지퍼
- JIS S 3015 슬라이드 ファスナ
 내수검사기준 : 지퍼(공업진흥청)
 슬라이드파스너(지퍼)의 수출검사 및 검사방법