

# 毛織物の 構成과 壓縮特性에 關한 研究

申 光 浩

成均館大學校 大學院 纖維工學科

## A Study on the Structural Conditions and the Compressional Properties of Wool Fabrics

Kwang Ho Shin

Dept. of Textile Engineering, The Graduate School of Sung Kyun Kwon University

(1984. 11. 22 접수)

### Abstract

This study has been carried out to investigate the differences of compressional properties in various wool fabrics which have different structural conditions in composing ratio of wool fibre, count of material yarn and cloth count of fabric.

The result of the study are summarized as follows;

1. The wool fabrics woven with lower with lower count yarn are superior to those woven with higher count yarn in the property of compression and resilience of compression.
2. All wool fabrics are superior to polyester/wool blended fabrics in the property of compression and inferior in the linearity.
3. In general as the cloth count of fabrics increases, the percentage of compression decrease and the linearity increases proportionally in wool fabrics.

### I. 緒 論

織物을 被服의 素材로서 使用함에 있어서는 着用性, 耐久性, 保健衛生的 特質등 여러가지 特性이 要求될 것이나, 最近 人類의 文化的 慾求의 向上과 더불어 着用性에 對한 關心度가 高潮되고 있다.

壓縮特性은 着用性을 決定하는 重要한 因子로서 被服의 着用感 形態安定性등에 크게 影響을 주게 되며, 特히 毛織物에서 必須不可缺의 特性이다. 近來 壓縮特性에 關한 研究가 急激히 盛行되기 시작하였으며, 歐美地域에서는 Postle<sup>1)</sup>, Hearle<sup>2)</sup>, Bendet<sup>3)</sup>, Knoll<sup>4)</sup>, Leaf<sup>5)</sup> 등 많은 學者에 의하여 研究된 바 있고 日本에서도 川端<sup>6)~8)</sup>, 丹羽<sup>9)</sup>, 渡邊<sup>10)</sup> 등에 의하여 研究된 바

있다. 또한 最近에는 國內에서도 이에 關한 研究가 實施되고 있으나 毛織에 關한 研究는 거의 없는 것으로 보인다.

이와같은 見地에서 本研究를 試圖하였으며 毛織物의 構成條件別 即 構成素材의 種類別, 번수의 太細別, 密度의 多寡 등에 따른 壓縮特性의 變化 特히 壓縮率, 壓縮리질리언스, 線形性의 變化를 調査하여 比較檢討하였다.

### II. 材料 및 實驗

#### 1. 試 料

國內에서 生産되는 毛織物을 蒐集하여 素材別, 번수別, 密度別로 分類하였으며 그 組成은 Table 1과 같다

Table 1. Specifications of the Specimens

Sample		Kind of Fabric	Composing Ration (%)	Yarn Count (Ne) (Wp×Wf)	Cloth Count (2.54cm <sup>-1</sup> ) (Wp×Wf)
Group	Number				
A	1	Wool (plain)	100	16/1×16/1	52×48
	2				54×50
	3				56×52
	4				58×54
	5				60×56
B	1	Wool (plain)	100	34/2×34/2	54×50
	2				56×52
	3				58×54
	4				60×56
	5				62×58
	6				64×60
C	1	Wool (plain)	100	40/2×40/2	58×54
	2				60×56
	3				62×58
	4				64×60
	5				66×62
	6				68×64
D	1	Polyester/ Wool (plain)	60/40	40/2×40/2	58×54
	2				60×56
	3				62×58
	4				64×60
	5				66×62
	6				68×64

2. 實驗方法

Table 1의 各 試料에 對한 特性試驗을 다음 各項과 같이 實施하였다.

1) 두께

壓縮試驗機, KES-FB3, 加藤鐵工所(日)製를 使用하여 測定하였다. 卽 X-Y 記錄計에 依하여 記錄된 圖表에 依하여 初荷重 0.5g/cm<sup>2</sup> 일때와 50g/cm<sup>2</sup> 일때의 두께를 測定하였다(單位 mm).

2) 카버·팩터(cover factor)

Pollit의 提說에 依한 K<sub>1</sub>+K<sub>2</sub>의 값을 求하여 毛織物의 카버팩터(Kc)로 看做한다.

$$K_1 + K_2 = 1.17 \sqrt{W(n_1 + n_2)}$$

여기서 K<sub>1</sub>: 經糸의 카버팩터

K<sub>2</sub>: 緯糸의 카버팩터

W; 무게(g/90cm<sup>2</sup>)/28

n<sub>1</sub>; 經糸의 밀도(2.54 cm<sup>-1</sup>)

n<sub>2</sub>; 緯糸의 밀도(2.54 cm<sup>-1</sup>)

3) 壓縮特性

(1) 測定條件

壓縮試驗機 KES-FB3, 加藤鐵工所(日)製를 使用하여 測定하였다.

試料크기; 15 cm×15 cm

上限荷重; 50 g/cm<sup>2</sup>

加壓面積; 2 cm<sup>2</sup>

加壓速度; 0.2 mm/sec

(2) 測定方法

X-Y 記錄計에 依하여 그려진 Fig. 1과 같은 壓縮特性曲線에 依하여 壓縮 및 回復狀態를 調査하고 測定機에 나타난 積算値에 依하여 壓縮에 關한 各 特性値를 算出한 特性値의 算出方式은 다음과 같다.

$$WC \text{ (Work of Compression)} = \int_{t_{0.5}}^{t_{50}} P \, dt$$

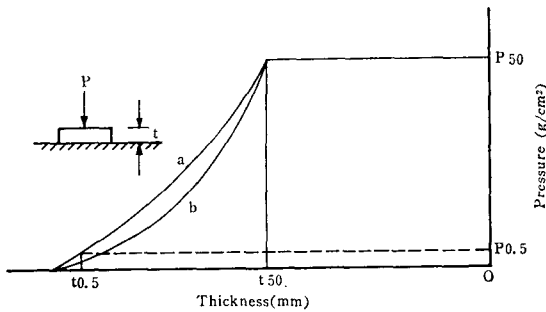


Fig. 1. pressure-thickness curve.  
a; compression  
b; recovery

w'c' (work of recovery of compression)

$$= \int_{t_{50}}^{t_{0.5}} p' dt$$

PC (Percentage of Compression)

$$= (t_{0.5} - t_{50}) / t_{0.5} \times 100$$

$$RC \text{ (Resilience of compression)} = W'c/wc \times 100$$

$$LC \text{ (Linearity of Compression)}$$

$$= Wc/P50(t_{0.5} - t_{50})/2$$

### Ⅲ. 結果 및 考察

各種 壓縮特性을 알아보기 위하여 壓縮試驗을 한 結果는 다음 Table 2와 같다.

#### 1. 素材別 壓縮特性

毛織物의 構成素材別의 壓縮特性을 比較하기 위하여 같은 密度로 構成된 C-1과 D-1, C-2와 D-2를 比較하여 보면 壓縮率 및 壓縮리질리언스에 있어서도 純毛로된 C-1 및 C-2 試驗布가 polyester/wool 混紡糸로 된 D-1, D-2 試驗布 보다 優秀하다는 것을 알 수 있고 線形性에 있어서는 이와 反對 現象임을 認定할 수 있다. 純毛織物이 壓縮率 및 압축리질리언스가

Table 2. Compressional properties of various sample

Sample		Kc	t <sub>0.5</sub> (mm)	t <sub>50</sub> (mm)	Wc (g·cm/ cm <sup>2</sup> )	w'c (g·cm/ cm <sup>2</sup> )	Pc (%)	Rc (%)	Lc
Group	Number								
A	1	29.66	0.582	0.375	0.394	0.158	35.56	40.16	0.560
	2	30.85	0.589	0.383	0.389	0.156	34.97	39.58	0.566
	3	32.04	0.597	0.392	0.382	0.150	34.33	39.20	0.572
	4	33.22	0.604	0.401	0.377	0.144	33.60	39.52	0.577
	5	34.31	6.12	0.410	0.370	0.146	33.00	39.40	0.583
B	1	29.93	0.487	0.325	0.302	0.120	33.25	39.74	0.585
	2	31.08	0.495	0.332	0.294	0.117	32.93	39.80	0.591
	3	23.23	0.502	0.340	0.281	0.110	32.27	39.15	0.598
	4	33.38	0.510	0.350	0.274	0.106	31.37	38.67	0.605
	5	34.53	0.517	0.356	0.268	0.104	31.27	38.81	0.613
	6	35.68	0.524	0.364	0.261	7.101	30.53	38.70	0.620
C	1	29.72	0.438	0.299	0.285	0.113	31.74	39.65	0.607
	2	30.78	0.444	0.305	0.279	0.109	31.30	39.07	0.615
	3	31.84	0.453	0.312	0.272	0.105	31.13	38.06	0.622
	4	32.90	0.460	0.318	0.265	0.103	30.86	38.87	0.630
	5	33.96	0.468	0.326	0.259	0.099	30.34	38.22	0.636
	6	35.02	0.475	0.332	0.252	0.095	30.10	37.70	0.644
D	1	29.72	0.430	0.295	0.283	0.107	31.40	37.81	0.620
	2	30.78	0.438	0.302	0.272	0.103	31.05	37.87	0.627
	3	31.84	0.445	0.309	0.266	0.100	30.56	37.59	0.635
	4	32.90	0.452	0.315	0.259	0.97	30.30	37.45	0.642
	5	33.96	0.460	0.322	0.254	30.94	30.00	37.01	0.650
	6	35.02	0.468	0.329	0.249	0.92	29.70	36.95	0.657

큰 것은 羊毛纖維特有的 크립프로 因하여 벌크도가 커짐으로서 壓縮이 크게 이루어지고 回復舉動도 빨리 이루어진 것으로 思料되며 Polyester/Wool 混紡織物이 線形성이 큰 것은 Polyester 섬유 的 彈性係數 即 영률이 羊毛섬유 보다 월등하게 큰데 起因하는 것으로 생각된다.

2. 변수別 壓縮特性

毛織物의 構成변수別 壓縮特性을 Fig. 2~Fig. 4에 의하여 比較하여 보면 經緯糸 밀도 58×54, 60×56 어느 경우와 다같이 壓縮率 및 壓縮리질리언스에 있어서는 大體로 A試驗布, B試驗布, C試驗布 順으로 即 太번수 일수록 크다는 것을 알 수 있고 線形성에 있어서는 큰 變化는 없으나 大體로 이와 反對인 것을 認定할 수 있다. 太번수의 試驗布가 壓縮率 및 압축리질리언스가 큰 것은 같은 密度로 構成되었다 하더라도 실의 斷面積 또는 織物의 斷面積內에 含有된 섬유數가 많으므로 Table 2에서 보는 바와 같이 두께가 커지고 또 前項에서 考察한 바와 같은 毛섬유 特有的 크립프가 많아지는 相乘效果 때문이라고 思料된다. 그리고 線形성에

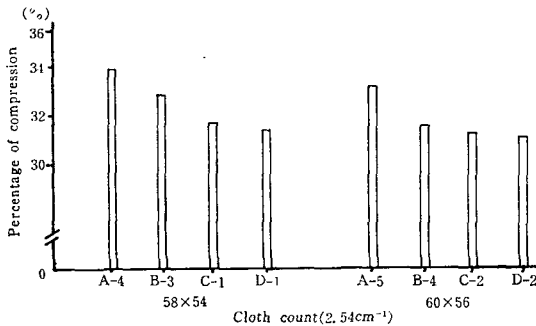


Fig. 2. Comparison of the percentage of compression in various sample with same cloth count

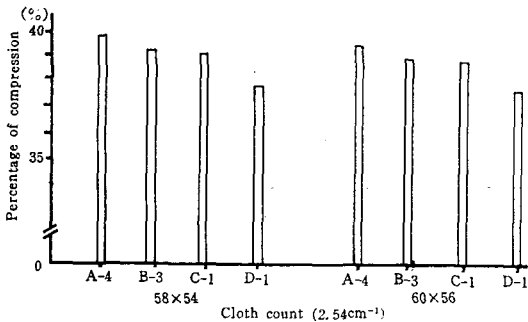


Fig. 3. Comparison of the recovery of compression in various sample with same cloth count

어서 큰 變化가 없는 것은 어느 試驗布나 다같이 영률이 같은 羊毛로 構成되었기 때문이라고 생각되며 若干細 번수로 된 직물일수록 線形성이 커지는 것은 原糸에 加한 꼬임수가 많았기 때문이라고 思料된다.

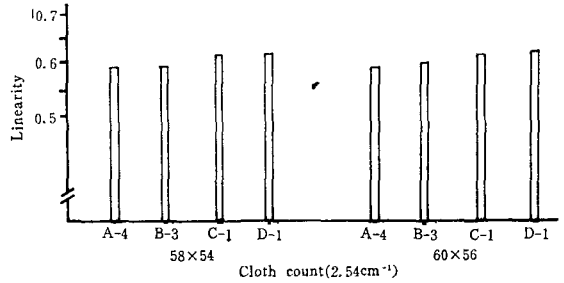


Fig. 4. Comparison of the linearity in various sample with same cloth count

3. 構成密度別 壓縮特性

構成密度別의 壓縮特性을 比較하기 위하여 Table 2에 依하여 各 壓縮特性과의 關係를 淸楚하면 Fig. 5~Fig. 7과 같다.

Fig. 5에서 보는 바와 같이 壓縮率은 어느 試驗布에 있어서나 커버·팩터의 增加에 따라 比例的으로 減少하는 現象을 나타내고 있다. 이와같은 現象은 織物의 密度增加에 따라 카버·팩터가 增加하고 間隔率이 減少하는데 起因하는 것으로 생각된다.

따라서 壓縮率은 間隔率에 比例的으로 上昇할 것으로 推定된다.

Fig. 6에서 보는바와 같이 압축리질리언스는 一定한 現象을 나타내지 않으며 若干의 起伏이 있음을 認定할 수 있다.

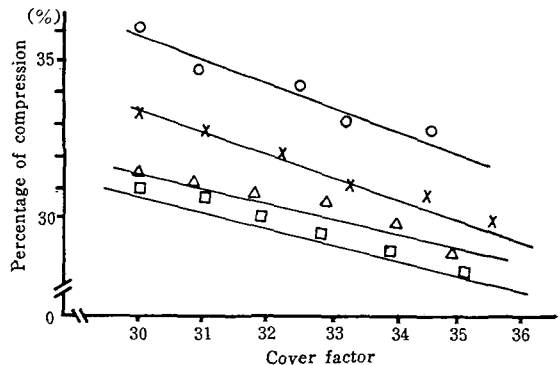


Fig. 5. Relation between the percentage of compression and cover factor

—○—; A sample —△—; C sample  
—×—; B sample —□—; D sample

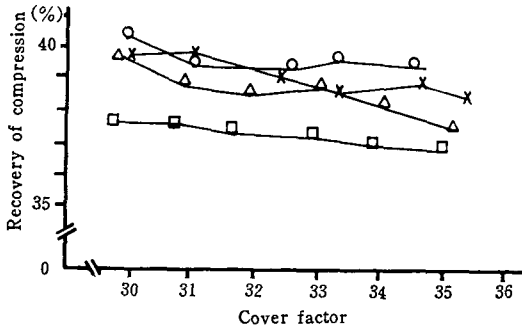


Fig. 6. Relation between the resilience of compression and cover factor

—○—; A sample —△—; C sample  
—×—; B sample —□—; D sample

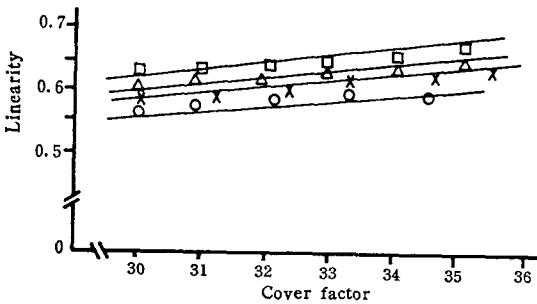


Fig. 7. Relation between linearity and cover factor.

—○—; A sample —△—; C sample  
—×—; B sample —□—; D sample

이것은 織物의 間隔率 보다는 無荷重時의 部分的인 素材섬유의 反撥性(resilience)의 相異에 起因하는 것으로 思料된다.

Fig. 7에서 보는 바와 같이 線形性은 어느 纖維布에 있어서나 커버·팩터의 增加에 따라 比例的으로 增加하고 있음을 알 수 있다.

이 現象은 織物의 密度 增加에 따라 單位區間內의 經緯糸의 交錯數가 增加하여 素材섬유의 撓曲을 抑制하는데 起因하는 것으로 생각된다.

또한 Fig. 5에서 보는바와 같이 太번수로 構成된 織物이 全般的으로 壓縮率이 높고 그 差가 懸隔하며 着用時의 포근한 感觸差도 이에 따른 것으로 推定된다.

#### IV. 結 論

毛織物을 構成하는 素材섬유의 種類別, 번수別에 따

른 壓縮特性의 差와 織物의 經緯糸 密度에 따른 壓縮性의 變化를 研究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 太糸로 構成된 毛織物이 細糸로 構成된 織物에 比하여 壓縮率 및 압축리질리언스가 높다.
2. 純毛織物은 폴리에스테르/양모 混紡織物에 比하여 壓縮率은 높고, 線形性은 낮다.
3. 毛織物은 一般的으로 密度가 增加함에 따라 壓縮率은 比例的으로 減少하고, 線形性은 比例的으로 增加한다.

#### 參 考 文 獻

- 1) R. Postle and S. de Jong, An Energy Analysis of Woven-Fabric Mechanics by Means of Optimal-Control Theory, *J. Text. Inst.*, **68**, 350 (1977).
- 2) J.W.S. Hearle and W.J. Shanaham, An Energy Method for Calculations in Fabric Mechanics, *J. Text. Inst.*, **69**, 81 (1978).
- 3) E.G. Bendet and M. Kelly, Properties of the Matrix in Keratins, *Text. Res. J.*, **48**, 61 (1978)
- 4) A.L. Knoll, The Geometry and Mechanics of the Plain-Weave Structure, *J. Text. Inst.*, **70** 163 (1979)
- 5) G.A.V. Leaf and W. Oxenham, The Initial Load-Extension Behaviour of Plain-Weave Fabrics, *J. Text. Inst.*, **72**, 169 (1981)
- 6) 川端季雄, 丹羽雅子, 織布의 壓縮變形特性에 關する 研究(第1報), 纖維機械學會誌(日), **31**, 74 (1978).
- 7) 川端季雄, 丹羽雅子, 織布의 壓縮變形特性에 關する 研究(第2報), 纖維機械學會誌(日), **31**, 88 (1978).
- 8) 川端季雄, 丹羽雅子, 松平光男, 와이야法による糸의 橫壓縮變形의 測定, 纖維機械學會誌(日), **34**, 33 (1981)
- 9) 丹羽雅子, 川端季雄, 糸의 伸長ならびに橫壓縮變形特性의 마스타曲線表示, 纖維機械學會誌(日) **34**, 218 (1981)
- 10) 渡邊明, 黑崎新也, 近田富士雄, 無捻糸織物의 初期의 壓縮特性, 纖維學會誌(日), **35**, 382 (1981)
- 11) 日本纖維機械學會編, “基礎纖維工學(I)”, 第2章 第2節, 織物의 커버·팩터, 38-41, (1974)