

## 薄膜 Rubber Coated Fabrics에 관한 연구(第2報)

Viscosity가 다른配合고무를各種原反에塗布했을때의物理的性能에對하여

陸軍技術研究所 고무研究室

金駿洙·李明煥·廉弘燦·李淑子·林光圭

(1966. 9. 9. 受理)

### Studies on the Thin Rubber Coated Fabrics. (Part 2)

Physical Properties of the Coated Fabric with Rubber Compounds Having Different Viscosity

by

Joon Soo Kim, Myung Whan Lee, Hong Chan Yum, Sook Ja Lee and Kwang Kew Rhim

Rubber Section, Army Research and Testing Laboratory

(Received Sept. 9, 1966)

#### Abstracts

Based upon the results of the previous work, the experiments are concentrated on the improvement of the durability of rubber coated fabrics as a rain garment material.

To obtain a much lighter and durable coated fabric, several kinds of light weight cotton prints having almost equal density in warp and fillingwise were chosen. Rubber coating on these prints was made by topping and spreading process using rubber compound of various viscosity, and the physical properties of final product were analysed and interpreted in terms of adhesion and durability.

The results are as follows.

1. Any noticeable difference between two coating processes was not found in terms of physical properties.
2. Base fabrics should be dipped once into a dilute rubber compound before coating operation in order to obtain a uniform adhesion and physical properties, and the optimum range of the viscosity of dipping paste are from 100 poise to 200 poise.
3. Generally, the tearing strength of the coated fabrics is inversely proportional to the adhesion.
4. It was assumed that the increase of the water proofness after water immersion on the finished material which have dense base fabric is chiefly due to the swelling of the cellulosic fiber.

前報<sup>(1)</sup>에 이미重量을 가볍게 하면서도 諸般物理的性能<sup>(2),3),4)</sup>을 向上強化시키고져 ribbed smoked sheet No. 3을 原料고무로 使用하였으며 原反은 密度가 稠密하고 經緯의 密度差異가 적은 cotton print를 使用하여 試驗하였다. 特히 coating paste의 viscosity와 接

着力<sup>(5),6),7),8)</sup>과의 相關關係를 檢討하기 위하여 12, 50, 160 및 300 poise의 4種의 paste를 同一條件下에서 塗布<sup>(9)</sup>하여 그 結果를 檢討하였고(塗布方式은 topping process와 spreading process의 두가지) 塗布前後의 引裂強度의 比較, 配合物의 viscosity가 接着力에 미치

는 影響, topping process 와 spreading process 에 있어서의 浸水前後의 接着力關係 및 引裂強度, 接着力과 引裂強度와의 相關關係, 各種試驗<sup>10)</sup>에 依한 耐水度 및 引張強度, 引裂強度, 密度等과 耐水度와의 關係等을 實驗 檢討하였다.

## 實驗 方法

### 1. 材 料

#### 1. 原料고무

Natural rubber: ribbed smoked sheet No.3(RSS#3)

Table 1. Physical Properties of Cotton Prints.

Sample No.	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Density		Breaking strength (kg/5cm)		Tearing strength (g)	
		W (ends/2.54cm)	F (picks/2.54cm)	W	F	W	F
68×63	79.3	69.5	61.8	14.6	12.9	1140	1010
72×69	105.9	75.3	66.8	20.7	16.7	1070	990
75×75	122.3	80.9	73.7	24.4	25.9	890	870
80×80	127.8	84.3	78.1	27.5	27.5	860	790

### 2. 操 作

#### 1. 配合

接着力을 더욱 強化하기 위하여 dipping 用 paste 를 別途로 配合하고<sup>11), 12)</sup> 그밖에 topping 用 및 spreading 用 共히 同一한 配合物을 使用하였으며 paste 에는 isocyanate 系 樹脂(Desmodur R)를 混合 使用하였고 그 配合表는 Table 2 와 같다.

Table 2. Rubber Formulation.

Materials	Paste	Coating
RSS #3	100	100
Zinc oxide	5	5
Stearic acid	1	1
Paraffin	—	1
Calcium carbonate	15	20
Rosin	0.8	1
OT oil	2	1
Factice	—	1
Benzidin yellow	1	1
Carbon black	—	0.1
Ferric oxide yellow	20	25
Phenyl-β-naphthylamine	1	1
Sulfur	1.5	1.5
Mercaptobenzothiazole	1.0	1.0
Tetramethylthiuramdisulfide	—	0.1
Diphenyl guanidine	0.5	0.5
Desmodur R	7	—

#### 2. 供試原反:

Cotton print 1; 68×63(生地의 密度)

2: 72×69

3: 75×75

4: 80×80

#### 3. 供試原反의 織物分解

各 原反을 精練, mercerization, 染色, 防水加工 및 防黴加工을하여 實驗에 供하였으며 加工된 4種 原反의 物理的性質은 Table 1 과 같다.

#### 2. 加工工程

4本 calender 에 依한 topping process, spreading process 에 依한 spreading process.

##### 가) 加工條件

Dipping 할때 drying chamber 의 溫度를 120°C 로 하여 solvent 를 蒸發시켰으며 spreading process 에서는 drying chamber 의 溫度를 130°C 로 하였고 topping process 에서는 calender roll<sup>13)</sup> 의 溫度를 50°C 로 하였다.

##### 나) 加工法

Gasoline 을 solvent 로 使用하였고 고무配合物의 viscosity 를 12, 50, 160 및 300 poise 의 4種으로 調節하여 各種 原反에 1회씩 dipping 한後 topping process 와 spreading process 에 依한 coating 을 하였고 塗布物 相互의 粘着을 防止하기 위하여 starch 를 뿌린後 加黃하였다.

## 結 果

#### 1. 接着力試驗

接着力은 15cm×5cm 의 試片을 採取 cyanoacrylate type 의 高性能 瞬時接着劑를 使用하여 서로의 고무面을 接着시킨後 Thwing albert tensile tester model No. 37-4 에서 300mm/min. 의 剝離速度로 initial 및 浸水後에 各各 測定하였다.

#### 2. 引張強度 및 引裂強度

引張強度는 經糸 및 緯糸의 方向으로 各已 15cm×5cm

의 試片을 採取 Thwing albert tesile tester model No. 35-4에서 300mm/min의 速度로 測定하였고 引裂強度<sup>14),15)</sup>는 역시 經糸 및 緯糸의 方向으로 10cm×6.3cm의 試片을 Elmendorf type의 tearing tester로 測定하였다.

### 3. 耐候性試驗 및 耐水度試驗

耐候性試驗<sup>16)</sup>은 Weather-O-meter에서 120分中 18分間은 water spray를 하면서 機内溫度 52±2.8°C로 100時間 繼續 照射시킨後 肉眼判定하였고, 耐水度試驗은 Mullen type의 bursting strength tester에 依하여

浸水前後, 耐候試驗後 및 低溫試驗後에 各各 測定하였다.

### 4. Blocking 試驗 및 低溫試驗

Blocking 試驗은 100±1°C의 恒溫器에서 20cm×20cm의 試片을 高表面이 서로 接하도록 두면 맞접어서 유리板 사이에 넣고 970g.의 重量을 올려서 1時間 放置後 粘着 또는 高表面 分離與否를 觀察하였고, 低溫試驗은 10cm×10cm의 試片을 -15°C±1°C의 低溫試驗機에서 1時間 放置後 高表面의 分離 또는 龜裂의 與否를 觀察한 後 耐水度試驗에 供하였으며 諸般 物理的 試驗의 結果는 Table 3. 과 같다.

Table 3. Physical Properties of Rubber Coated Fabrics.

Process	Sample	Paste No. *	Adhesion (kg/5cm)		Breaking strength(kg)		Tearing strength(g)		Water resistance (kg/cm <sup>2</sup> )				100 hrs. Weathering test	1 hr Blocking test
			Initial	After water immersion	Warp	Fill-ing	Warp	Fill-ing	Initial	After water immersion	After 100 hrs. weathering	After 1hs. low temperature		
Topping process	68×63	1	5.5	4.0	22.4	18.8	780	740	4.3	5.2	4.4	4.1	Pass	Pass
		2	6.4	4.8	21.9	18.9	790	740	4.2	5.2	4.5	4.3	"	"
		3	7.5	5.7	22.1	18.5	750	730	4.0	5.4	4.7	4.0	"	"
		4	6.6	5.2	21.8	18.1	780	750	4.3	5.1	4.3	4.2	"	"
	72×69	1	5.8	4.8	27.1	25.4	810	730	5.0	6.5	6.2	5.1	"	"
		2	6.5	5.3	27.2	25.1	800	730	4.9	6.7	6.1	5.2	"	"
		3	7.4	6.1	26.8	24.9	790	720	5.1	6.6	5.9	5.4	"	"
		4	6.7	5.8	27.4	24.5	820	730	5.0	6.5	6.1	5.2	"	"
	75×75	1	5.8	5.3	27.6	27.1	850	790	5.8	7.4	6.9	5.6	"	"
		2	6.5	6.1	27.5	27.3	800	760	5.7	7.3	6.8	5.4	"	"
		3	7.7	7.2	27.8	27.1	790	750	5.5	7.5	6.7	5.9	"	"
		4	6.8	6.3	27.8	27.2	800	760	5.2	7.6	6.8	5.7	"	"
	80×80	1	5.9	5.4	30.6	28.6	850	790	6.5	8.1	7.7	6.9	"	"
		2	6.7	6.3	30.4	29.1	820	770	6.4	8.2	7.3	6.7	"	"
		3	7.8	7.4	30.7	28.7	800	750	6.6	8.2	7.4	6.9	"	"
		4	6.9	6.5	30.2	28.8	820	780	6.5	8.3	7.3	6.5	"	"
Spreading process	68×63	1	5.6	4.2	21.8	18.9	780	740	4.4	5.2	4.6	4.0	"	"
		2	6.2	4.4	21.6	17.9	770	730	4.2	4.9	4.2	3.9	"	"
		3	7.4	6.1	21.2	18.5	750	720	4.0	5.4	4.4	4.1	"	"
		4	6.5	5.7	21.9	18.7	790	720	4.3	5.5	4.3	4.4	"	"
	72×69	1	5.7	4.9	26.9	25.1	810	730	5.1	6.7	6.2	5.1	"	"
		2	6.3	5.1	27.1	25.6	780	720	4.8	6.5	6.1	5.4	"	"
		3	7.3	6.0	26.8	24.9	770	720	4.8	6.4	6.0	5.3	"	"
		4	6.5	5.5	27.4	25.0	820	740	5.2	6.7	6.3	5.3	"	"
	75×75	1	5.9	5.3	27.9	27.1	850	780	5.7	7.2	6.7	5.4	"	"
		2	6.5	6.0	28.3	27.3	830	770	5.8	7.4	6.5	5.1	"	"
		3	7.8	7.3	28.2	27.1	790	740	5.4	7.6	6.9	5.0	"	"
		4	6.7	6.2	27.7	27.0	790	750	5.4	7.3	6.4	5.5	"	"
	80×80	1	6.0	5.4	30.4	28.9	840	780	6.4	8.2	7.7	6.9	"	"
		2	6.7	6.2	30.6	29.2	830	780	6.6	8.4	7.4	6.7	"	"
		3	7.9	7.3	30.2	28.8	810	760	6.5	8.5	7.5	6.5	"	"
		4	6.8	6.3	30.8	29.1	820	770	6.4	8.1	7.2	6.8	"	"

\* Paste No. 1 : Viscosity 12 poise      Paste No. 2 : Viscosity 50 poise  
 Paste No. 3 : Viscosity 160 Poise      Paste No. 4 : Viscosity 300 poise

考 察

1. 原反의 引裂强度와 塗布後의 引裂强度와의 關係  
原反의 引裂程度에 比하여 塗布後에는 低下되는 現

象에 對하여는 前報에서 記述한바 있거니와 Fig. 1. 에  
서 보는 바와 같이 같은 cotton print 에서도 經緯 共히  
密度가 큰 即 稠密한 原反에서는 塗布前後의 差異가 거  
의 없음을 알 수 있었다.

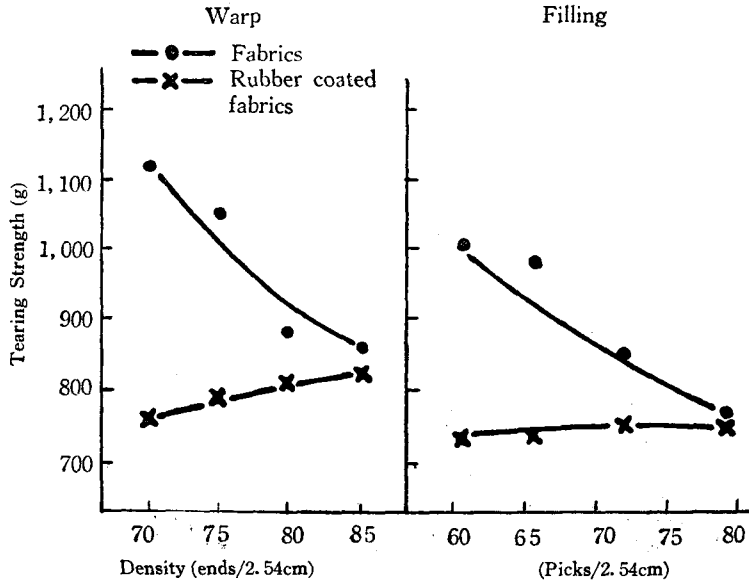


Fig. 1 Relation between tearing strength of fabrics and rubber coated fabrics.

2. Dipping 用 Paste 의 Viscosity 가 接着力에 미  
치는 影響

Topping process 에서나 spreading process 에서나 일  
단 묽은풀로 dipping 한 後 塗布하는 것이 接着力을 비

못하여 諸般 物理的 性能이 均一하였으며 著者等의 實  
驗에 依하면 paste 의 viscosity 가 160 poise 일때 가장  
좋은 接着力을 보였고 그 結果는 Fig. 2와 같으며 一般  
的으로 100~200 poise 의 paste 로 dipping 한後 塗布하  
는 것이 가장 좋은 成績을 보였다.

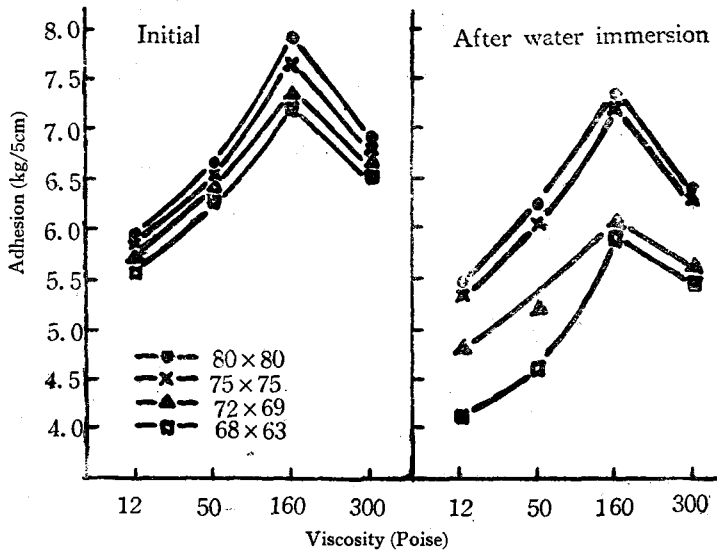


Fig. 2 Relation between viscosity and adhesion.

3. Topping process와 Spreading process에 의한 製品의 浸水前後의 接着力關係

接着力은 topping process에서나 spreading process

에서나 Fig. 3.에서 보는 바와 같이 別 큰 差異가 없으며 이는 塗布方式에 의한 差異는 別로 없고 同一한 塗布 方式에 있어서도 塗布裝置의 條件에 따라 달라질 것으로 생각한다.

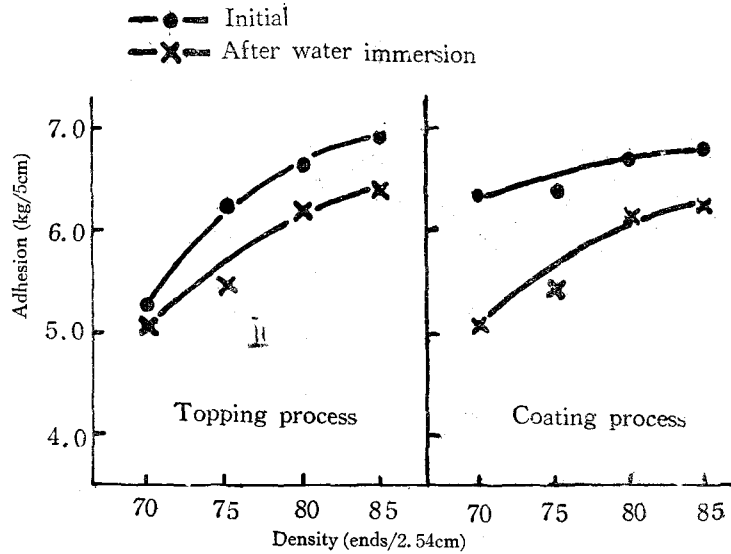


Fig. 3 Variation of initial and after water immersion adhesion of topping and spreading process.

4. Topping process와 Spreading process 두個 塗布方式에 있어서의 接着力과 引裂強度와의 關係

引裂強度는 Fig. 4에서 보는 바와 같이 topping process나 spreading process에 의한 製品에서 別 差異를

볼 수 없으며 接着力과 引裂強度와의 關係는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 接着力이 커짐에 따라 引裂強度는 低下되며 經緯密度를 달리하는 cotton print에서는 같은 現象을 나타내고 있다.

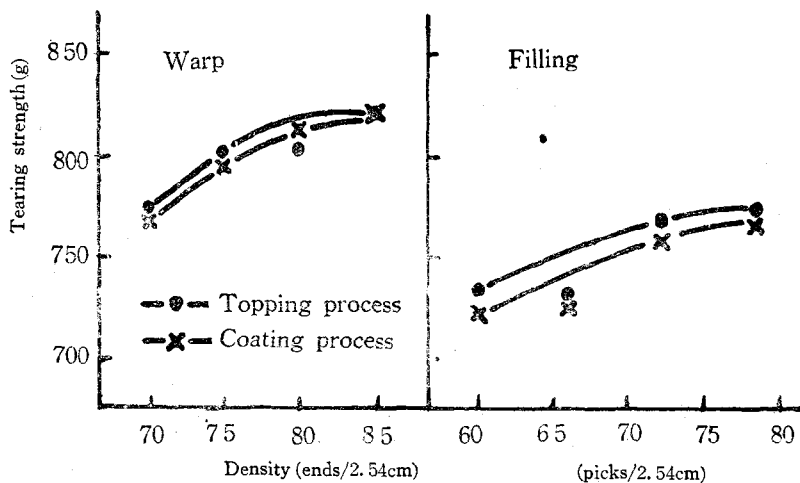


Fig. 4 Relation between tearing strength of spreading process and of topping process.

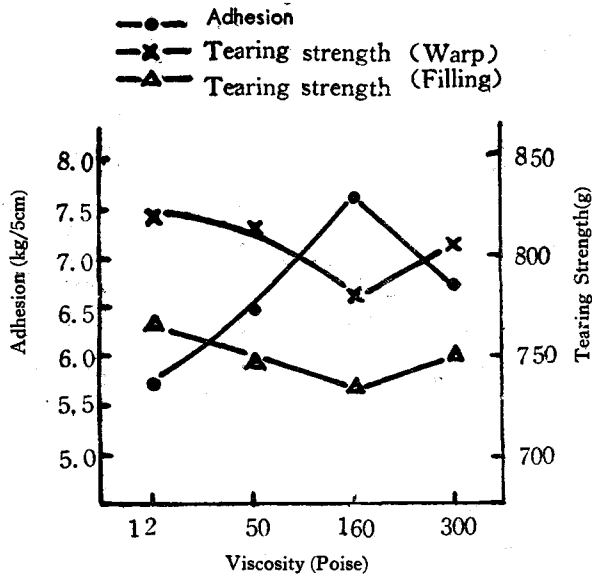


Fig. 5 Relation between adhesion and tearing strength.

5. 浸水前後, 耐候試驗 및 低溫試驗後の 耐水度

耐水度は 浸水前に 比하여 浸水後에 더 높아지는데

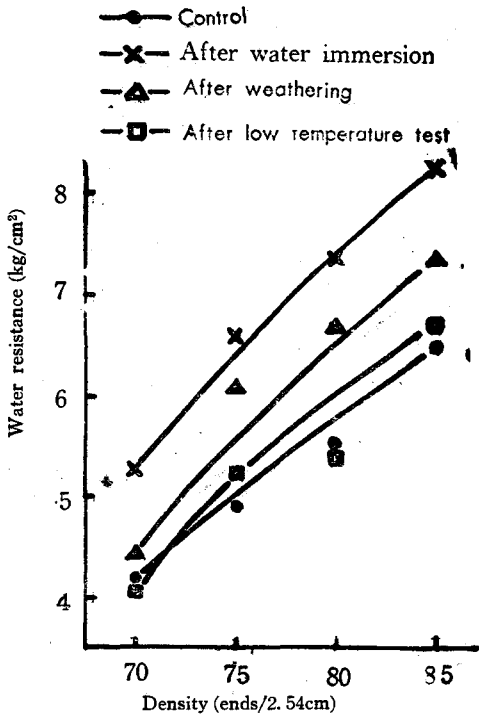


Fig. 6 Comparison of the value of water resistance on various condition.

이는 原反의 浸水로 因한 破裂強度 上昇으로 볼수있고 耐候試驗後에도 높아지나 이것은 若干 未加黃된 狀態에서 optimum cure가 되기 때문이라고 생각된다. 即 다만 低溫試驗 後에는 別 差異가 없으며 그 結果는 Fig. 6과 같다.

6. 引張強度, 引裂強度 및 密度等과 耐水度와의 關係

Fig. 7에서 보는 바와 같이 引張 및 引裂強度가 커지면 耐水度도 增加된다. 即 塗布된 고무의 量이나 두께에 따라서도 耐水度の 變化를 가져올 수 있게 되지만 같은 條件下에서 塗布했을 경우에는 經緯의 密度差異가 적고 稠密한 原反일수록 耐水度가 增加된다.

總 括

1. 同一한 고무配合物로서 同一 加工條件으로 塗布하면 topping process나 spreading process에 依한 製品의 諸般 物理的 性能은 比等함을 確認하였다.
2. 原反에 묶은 풀로 dipping 後에 配合物을 塗布하는 것이 物理的 性能이 均一하고 接着力이 가장 좋으며 dipping paste의 viscosity는 100~200 poise가 가장 良好하다.
3. 같은 cotton print에서도 接着力이 크면 引裂強度는 反比例의으로 低下된다.
4. 耐水度は 密度가 크고 密度差異가 적은 即 稠密한 原反일수록 크고 浸水後의 耐水度は 原反纖維의

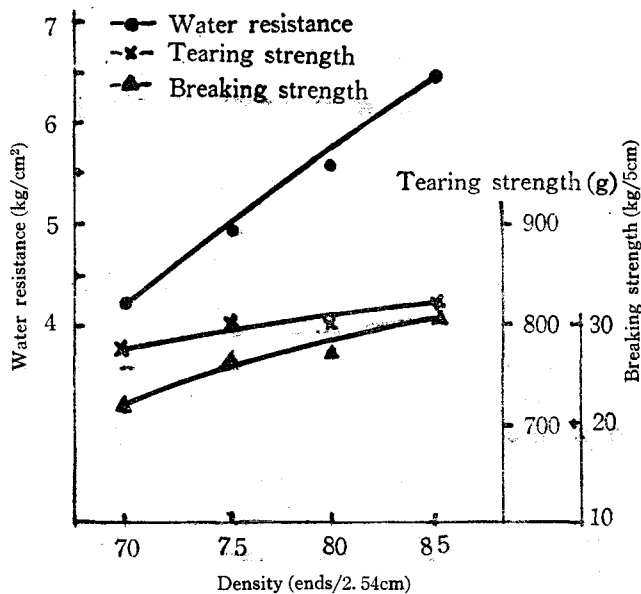


Fig. 7 Relation between water resistance value and physical properties of fabrics. (density, breaking strength and tearing strength)

swelling 이 主因되는 耐破裂性 上昇에 影響을 받아 增加되는 것으로 생각한다.

### 文 獻

- Kim, Lee, Yum, Lee and Rhim : *Report of R. T. L., Laboratory.*, **2**, 108 (1963)
- Shimadani and Hukunaka : *J. Chem. Soc.*, **33**, 7 (1930)
- Okuyama : *J. Chem. Soc.*, **35**, 706 (1932)
- MIL-R-2259 A (QMC), Military specification, Raincoat, Mans.
- V. I. Alerkseenko et al : *Rubber Chem. & Tech.*, **32**, 519 (1959)
- V. G. Rarevskii et al : *Rubber Chem. & Tech.*, **35**, 1014 (1962)
- S. S. Voyutskii and V. L. Vakula : *Rubber Chem. & Tech.*, **35**, 794 (1962)
- L. A. Igonin : *Rubber Chem. & Tech.*, **32**, 527 (1959)
- Imoto : *J. Soc. Rubber Ind.*, **35**, 836 (1962)
- Charles B. Schuder : *Rubber Age.*, **95**, 87 (1964)
- Ohkida : *J. Chem. Soc.*, **41**, 44 (1938)
- Mizuno : *J. Soc. Rubber Ind.*, **35**, 370 (1962)
- Murakami et al : *Rubber Digest.*, **16**, 29 (1964)
- P. Kainradl. and F. Hander : *Rubber Chem. & Tech.*, **33**, 1438 (1960)
- L. Mullins. : *Rubber Chem. & Tech.*, **33**, 315 (1960)
- Takeuchi et al : *J. Soc. Rubber Ind.*, **37**, 94 (1964)