

## Dermatophytes의 繁殖에 依한 몇가지 纖維의 損傷에 關한 研究

南 潤 子

慶熙大學校 衣裳學科

## A study on the damage of some fibers affected by growth of Dermatophytes

Yun Ja Nam

Dept. of Clothing, Kyung Hee University

### —Abstract—

Dermatophytes such as *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* and *Epidermophyton floccosum* are used in this study to confirm

(a) The Dermatophytes could utilize the wool, cotton and nylon fiber as a nutrient source.

(b) The degree of damage of fibers by the Dermatophytes growth.

The results of the experiment are summarized as follows;

1. Dermatophytes could not utilize the wool, cotton and nylon fiber directly as a nutrient source without the exogenously applied nutrients.
2. It was presumed that Dermatophytes could utilize the knitted wool fabric as their nutrient source when nutrient was exogenously applied, since the knitted wool fabric was greatly damaged by *T. mentagrophytes* and *T. rubrum* growth.
3. The tensile strength of knitted wool fabric was significantly decreased by *T. mentagrophytes* and *T. rubrum*, but not by *E. floccosum*. However, the tensile strength of knitted nylon fabric was not particularly affected by the Dermatophytes.
4. The burst strength of knitted wool fabric was decreased by *T. mentagrophytes* (77%), *T. rubrum* (53%), and *E. floccosum* (15%). Though the burst strength of knitted cotton fabric was decreased by Dermatophytes about 20%, that of knitted nylon fabric was not affected.
5. Observing the damaged wool fiber by scanning microscope, the inner part of wool fiber was permeated by *T. mentagrophytes* and *T. rubrum*.

### I. 緒 論

人類社會의 發達과 더불어 급속한 科學의 進步에 依한 새로운 纖維의 開發은 衣生活에 큰 變革을 가져다 주었다. 이의한 時點에서 被服의 消費生活을 經濟의 이며 合理的으로 영위하기 위해서는 被服에 對한 科學의 인 知識을 가져야 하고 이것을 바탕으로 하여 實生活에 응용할 수 있고 실천할 수 있어야 한다.

또한 被服은 人體로 부터 分泌되는 땀, 皮脂, 尿의 成分等 여러가지 分泌物을 흡수 제거해 주며 항상 清潔하고 乾燥된 狀態로 이끌어 줌으로서 皮膚의 生理機能을 調節하며 또한 外部에서 加해지는 먼지, 細菌, 蟲, 火炎, 傷害等 自然的 人為的 障害로 부터 人體를 保護하는 目的으로 着用하게 된다. 그러나 最近 大量 生產되는 여러가지 種類의 纖維에 依해서 衛生的 인面에서 被服의 원래 目的과는相反되는 現象이 被服着用으로 因하여 發生하는 경우가 많다.

또한 纖維工場에서는 國內外의 需要에 대비하여 비축된 많은 纖維原料와 製品들의 品質管理가 크게 重要시되고 있으며 特히 真菌類의 發育으로 因한 纖維의 變色 및 脆化等의 損傷이 빈번히 發生하고 있으므로 國內뿐만 아니 輸出上의 문제도 되고 있다. 그리고 被服의 着用과 저장의 과정에 있어서도 微生物에 依한 피해가 發生하는 경우가 많다. 被服 및 纖維에 關한 微生物污染의 衛生學的研究<sup>1-4)</sup>, 微生物에 依한 纖維의 變色 및 低質化에 關한 研究<sup>5-8)</sup>, 纖維製品의 防菌防黴에 關한 研究<sup>7-11)</sup> 等이 비교적 많은데 比하여 양말의 微生物污染에 關한 研究<sup>12)</sup>는 적은 편이다. 特히 우리나라에 있어서는 纖維의 防菌防黴 및 污染에 對한 研究는 별로 없으며 編製品에서 分離한 絲狀菌에 關한 研究가 있다.<sup>13)</sup>

夏節에 있어서의 供試菌의 發生은 皮膚表面을 不潔하게 할 뿐만 아니라 皮膚疾患을 일으키고 또한 被服 纖維의 質의變化를 일으키므로 이에 對한 研究가 必要하다. 그러므로 Dermatophytes가 羊毛 綿 나이론의 被服 纖維에 腐生하므로 纖維의 質의低下 및 經濟的 價值를 어느 정도 損傷시키는가를 究明하고 特히 羊毛 纖維의 損傷의 過程을 考察하기 위하여 走查顯微鏡에 依한 各 倍率別 觀察結果를 報告하고자 한다.

•

## II. 材料 및 方法

### 1. 實驗材料

#### 1) 供試菌

供試菌은 皮膚病原性 絲狀菌類(Dermatophytes)인 *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, 그리고 *Epidermophyton floccosum*은 K.D.종합병원 皮膚科에서 患者로 부터 分離하여 實驗室에서 培養한 것을 使用했다.

위의 세 가지 絲狀菌을 供試菌으로 指한 것은 絲狀菌 중에서도一般的으로 가장 많이 무좀을 유발시키는 菌들이기 때문에 이 菌들에 依한 被害가 많을 것으로 推察되었기 때문이다.

#### 2) 試 料

양말의 原料로서 많이 使用되는 羊毛絲와 綿絲 및 나이론絲를 製編하여 試料編物을 하였다. 이때 使用된 原絲은 羊毛絲 2/60's, 綿絲 38's/2 그리고 나이론絲 150 denier이다. 그리고 編物에 使用된 製編機는 D會社에서 利用되는 168 Needle 丸編機를 使用하였다.

### 2. 實驗方法

#### 1) 試料編物의 特性

被服纖維와 皮膚病原性絲狀菌類의 關係를 알기 위하여 먼저 試料를 精練한 후에 試料編物의 特性을 實驗하였다.

試料의 精練에 있어서 綿編物은 2% NaOH溶液을 使用하여 溫度 98~100°C에서 1.5 時間 浸漬하여 水洗乾燥시켰으며 羊毛編物은 中性洗劑를 使用하여 18~20°C에서 20分間 浸漬한 후 水洗乾燥하였고 나이론 編物은 40°C에서 20分間 羊毛와 同一한 洗劑와 方法으로 行하였다.

#### (1) 무 계

使用機器는 conditioning ovens for moisture determination fiber(日本 Toyorika)를 使用하여 乾燥무게로부터 算出한 正量을 g/cm<sup>2</sup>로 나타내었다.

#### (2) 두 계

使用機器는 thickness gauze for textile(日本 Daiei)을 使用해서 KS K 0506에 依해 mm로 表示하였다.

#### (3) 密 度

使用機器는 高級사수 검사기(日本 Erma光學)를 使用해서 KS K 0513에 依해 loops/cm<sup>2</sup>로 表示하였다.

#### (4) 引張强度 및 伸度

使用機器는 tensile strength tester(日本 Yanaco)를 使用해서 KS K 0520에 依해 kg 및 %로 表示하였다.

#### (5) 破裂强度

試驗機器는 bursting tester(日本 Toyo Seiki)를 使用해서 KS K 0351에 依해 行하였으며 kg/cm<sup>2</sup>로 表示하였다.

#### (6) 標準水分率

試料를 相對濕度 65%와 溫度 20°C의 大氣中에 放置한 후 測量하고 105°C에서 1.5時間 乾燥하여 測量한 후 計算하였다.

#### 2) 試料 種類別 菌培養

各種類의 試料編物을 autoclave로 121°C에서 15分間 滅菌시킨 후 大型 petridish에 넣고 0.1%의 yeast extract solution 40ml를 쥐하여 3種類의 供試菌을 編物種類別로 接種시켜 30°C의 incubator內에서 30일간 培養한 후 그 結果를 觀察하였다.

## III. 實驗結果 및 考察

### 1. 試料編物의 特性

試料編物의 特性은 Table 1에서 보는 바와 같다. 引張强度는 나이론이 제일 크고 綿, 羊毛編物의 順位였다. 破裂强度는 나이론 : 11.3kg/cm<sup>2</sup>, 綿 : 8.2kg/cm<sup>2</sup>, 羊毛 :

Table 1. Characteristics of materials

Item	Material	knitted wool fabric	knitted cotton fabric	knitted nylon fabric
Yarn count		2/60's	38's/2	150D
Needle		168	168	168
Weight(g/cm <sup>2</sup> )		2.76	2.21	2.16
Thickness(mm)		0.924	0.854	0.770
Fabric count (loops/cm)	wale course	7.8 8.5	8.7 9.4	10.5 11.4
Tensile strength (kg)	wale course	22.0 16.0	25.5 17.2	50.0 30.0
Elongation(%)	wale course	130.7 245.9	95.5 211.3	188.9 319.2
Bursting strength(kg/cm <sup>2</sup> )		5.1	8.2	11.3
Standard moisture regain (%)		15.00	9.15	4.67

5. 1kg/cm<sup>2</sup>로서 羊毛編物이 가장 弱했다.

## 2. yeast extract solution에 있어서 纖維試料別 供試菌의 發育成績

羊毛 綿 나이론 編物에 *T. mentagrophytes*, *T. rubrum* 및 *E. floccosum*을 接種培養시킨 結果는 Table 2와 Fig. 1 그리고 Fig. 2에서 보는바와 같이 羊毛編物에서 供試菌의 發育이 대단히 良好하다는 것을 觀察할수 있었다.

특히 *T. mentagrophytes*는 羊毛編物에서 헤지한 成長을 하였고 編織物은 羊毛보다 成長이 활선 不振하였으며 나이론 編物에서는 거의 成長이 되지 않고 있었다. *T. rubrum*도 *T. mentagrophytes*와 같이 羊毛編物에서는 대단히 發育이 良好하였으나 編織物에서는 不振하였고 나이론 編物에서는 별로 成長되지 못하였다.



Fig. 1. *T. mentagrophytes* growing on knitted wool fabric in yeast extract solution.

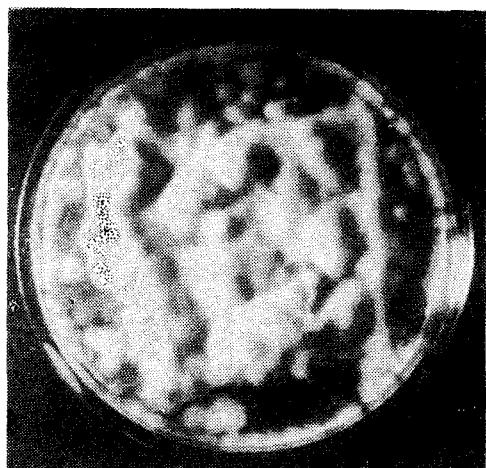


Fig. 2. *T. rubrum* growing on knitted wool fabric in yeast extract solution.

Table 2. Degree of fungal growth on knitted fabrics

Fungi	Material	knitted wool fabric				knitted cotton fabric				knitted nylon fabric			
		10	14	20	30	10	14	20	30	10	14	20	30
<i>T. mentagrophytes</i>		+	++	++	++	-	±	±	+	-	-	-	±
<i>T. rubrum</i>		+	++	++	++	-	±	±	+	-	-	±	±
<i>E. floccosum</i>		±	+	+	++	-	±	±	+	-	-	-	±
Control		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

그리고 *E. floccosum*은 羊毛編物에서 *T. mentagrophytes*와 *T. rubrum*보다는 發育이 좋지 않았으나 比較的 良好한 편이고 역시 級나이론 編物에서는 *T. mentagrophytes*

*T. rubrum*과 같이 거의 成長이 되지 않았다. 이것은 同一한 條件과 培地에서 培養을 시켜도 各各 다른 培養의 結果를 보여준 것은 各 纖維自體의 特性

에 依한 것이라고 볼 수 있다.

### 3. 供試菌의 發育에 依한 纖維의 損傷度

Table 3은 *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*, *E. floccosum*이 羊毛 綿 나이론編物에 成長하므로서 각 纖維가 어느정도 損傷되었는가를 나타내주고 있다. 羊毛編物에 있어서 對照區의 引張强度 15.5kg이 供試菌인 *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*, *E. floccosum*이 發育하므로서 각각 3.5kg, 4.5kg, 8.5kg으로 弱化되었으며 이것

Table 3. Tensile strength of knitted fabrics affected by growth of fungi for 30 days (kg)

Fungi	Material	knitted	knitted	knitted
		wool	cotton	nylon
	wale	wale	wale	
<i>T. mentagrophytes</i>		3.5	32.0	49.0
<i>T. rubrum</i>		4.5	28.5	48.5
<i>E. floccosum</i>		8.5	29.5	47.0
Control		15.5	36.0	50.0

은 羊毛에 들어 있는 成分이 微生物에 依한 可用營養源으로 活用되었을 가능성이 있다고 본다.

綿編物은 對照區 36kg이 각각 32kg, 28.5kg, 29.8kg으로 低下되었고 나이론編物은 對照區 50kg이 각각 49kg, 48.5kg, 47kg으로 거의 損傷을 받고 있지 않는 것으로 볼 수 있는데 이것은 나이론과 같은 合成纖維가 微生物에 依한 難分解性化合物이라는 點에서 타당성이

있다고 본다. 以上과 같이 供試菌에 依한 試料編物의 損傷 정도는 羊毛編物이 제일 크고 그 다음 綿 나이론編物의 順位였으며 羊毛編物에 對한 供試菌의 被害強度는 *T. mentagrophytes*가 제일 크고 그리고 *T. rubrum*, *E. floccosum*의 順位였다.

### 2) 破裂强度의 變化

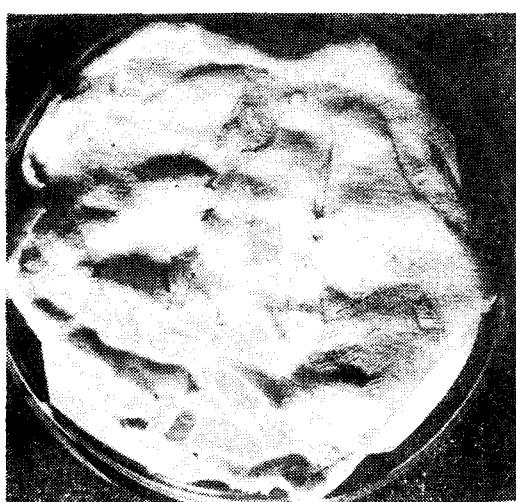
Table 4에서 보는바와 같이 對照區에 있어서 羊毛編物의 破裂强度는  $4.7\text{kg/cm}^2$ 이었으나 供試菌 *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*, *E. floccosum*이 30日間 發育하므로서 각각  $1.1\text{kg/cm}^2$ ,  $2.2\text{kg/cm}^2$ ,  $4.0\text{kg/cm}^2$ 으로 크게 損傷되었다.

Table 4. Bursting strength of knitted fabrics affected by growth of fungi for 30 days(kg/cm<sup>2</sup>)

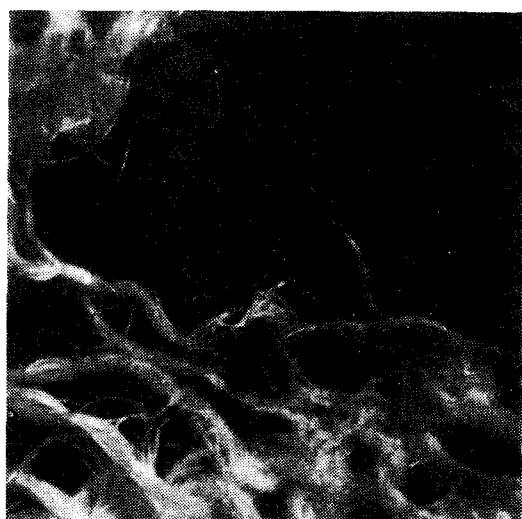
Fungi	Material	knitted	knitted	knitted
		wool	cotton	nylon
<i>T. mentagrophytes</i>		1.1	8.3	11
<i>T. rubrum</i>		2.2	8.0	10.6
<i>E. floccosum</i>		4.0	8.1	10.4
Control		4.7	10.3	11.1

한편 綿編物의 對照에 있어서 破裂强度  $10.3\text{kg/cm}^2$ 이 각각  $8.3\text{kg/cm}^2$ ,  $8.0\text{kg/cm}^2$ ,  $8.1\text{kg/cm}^2$ 으로 低下되었으나 나이론編物의 對照區에 있어서 破裂强度  $11.1\text{kg/cm}^2$ 이 각각  $11\text{kg/cm}^2$ ,  $10.6\text{kg/cm}^2$ ,  $10.4\text{kg/cm}^2$ 로서 별 損傷이 없음을 보여주고 있다.

이것은 역시 引張强度의 경우와 마찬가지로 나이론



A



B

Fig. 3. Knitted wool fabric affected by growth of *T. mentagrophytes* in yeast extract solution  
A: real size, B: magnified

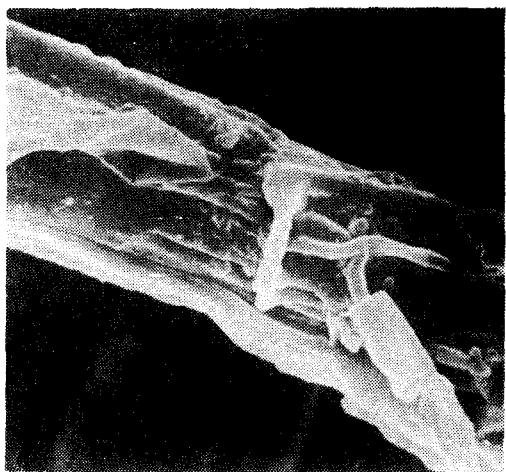
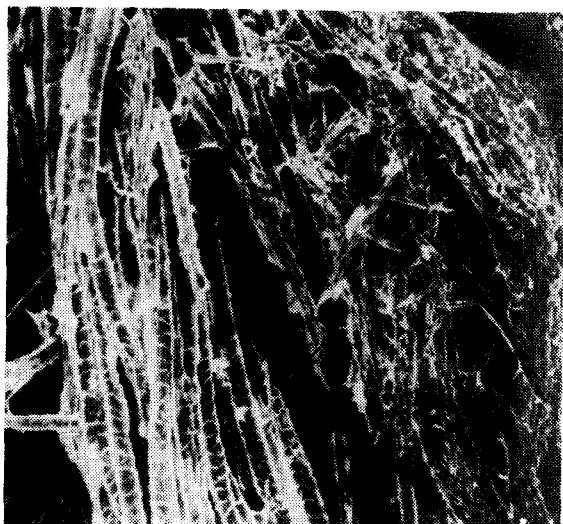


Fig. 4. Damage of wool fiber by *T. mentagrophytes* observed by scanning microscope  
A: 200X,

B: 1500X



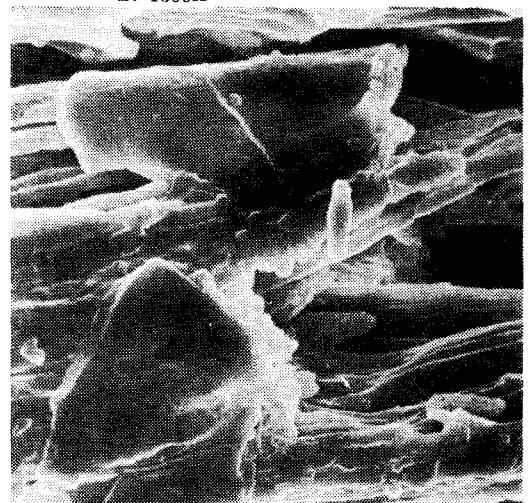
A

Fig. 5. Damage of wool fiber by *T. rubrum* observed by scanning microscope  
by scanning microscope

A: 200X,

B: 1500X,

C: 2000X.



B



等 合成纖維에 對해서는 微生物의 영향이 덜 미친다고 하는 사실과 일치되는 것으로 料된다.

특히 *T. mentagrophytes*의 羊毛編物에 對한 損傷 정도는 Fig. 3-A, B에서 보는 바와 같이 매우 심하여 羊毛編物의 利用가치가 없을 정도가 되었음을 觀察할 수 있었다.

그래서 *T. mentagrophytes*, *T. rubrum*의 菌絲가 어떻게 羊毛를 損傷했는가를 考察하기 위하여 走查顯微鏡으로 각각 다른 倍率에 依해서 觀察해 본 結果는 Fig. 4-A, B 그리고 Fig. 5-A, B, C와 같았다.

以上과 같은 觀察에 依해서 보면 供試菌에 依한 羊毛編物의 損傷이 대단히 크다는 것을 알 수 있다. 그것은 이 供試菌들이 纖維表面에 發育繁殖할 뿐만 아니라 外部로부터 營養素供給이 있을 때에는 纖維自體를 營養源으로 利用하여 纖維內部까지 浸透해서 損傷을 주고 있다는 것을 알 수 있으며 特히 羊毛纖維와 같은 경우에는 *T. mentagrophytes*와 *T. rubrum*의 菌絲가 纖維內部에 浸透하여 細線化된 것이라고 볼 수 있다. 이들 供試菌類의 發育繁殖條件을 除去함으로서 纖維의 損傷을 防止해야 된다고 생각한다.

#### IV. 結論

Dermatophytes로서 알려져 있는 *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, 그리고 *Epidermophyton floccosum*이 羊毛 綿 나이론纖維에 成長하여 그들 纖維를 燕養源으로 利用할 수 있는지의 如否와 그들 纖維의 質的 損傷을 어느정도 주며, 그리고 走查顯微鏡에 依한 觀察로 羊毛纖維의 損傷過程을 알기 위해서 本研究를 試圖하였으므로 그 結果를 檢討하여 要約하면 다음과 같다.

첫째 供試菌들은 外部로 부터의 燕養素供給이 없을 때에는 羊毛 綿 나이론纖維 自體를 直接 燕養源으로 이용하지 못하였다.

둘째 羊毛編物이 *T. mentagrophytes*와 *T. rubrum*의 絲狀菌에 依하여 크게 損傷을 받는 것으로 보아 이들 病因菌이 외부로부터 燕養素의 供給이 있을 때는 纖維를 燕養源으로 利用할 수 있을 것으로 推察되어진다.

셋째 羊毛編物의 引張強度는 *T. mentagrophytes*의 成長으로 가장 현저하게低下되었으며 그 다음으로 *T. rubrum*의 成長에 依해서도 크게 弱化되었으나 *E. floccosum*의 成長에 依한 損傷은 比較的 적음을 알 수 있었다. 한편 級編物의 引張強度는 *T. rubrum*과 *E. floccosum*의 成長으로 약간씩低下되었으나 나이론 編物의

引張強度는 絲狀菌類간에 별 차없이 별로 損傷을 볼 수 없었다.

넷째 羊毛編物의 破裂強度는 *T. mentagrophytes*의 成長으로 그 損傷率은 무려 77%로서 가장 큰被害가 있었으며 *T. rubrum*成長에 依해서도 損傷率이 53%에 이르렀으나 *E. floccosum*의 成長被害만이 損傷率 15%로서 가장 적었다. 그러나 級編物의 破裂強度는 그들 絲狀菌類의 發育으로 約 20%의 損傷率에 不過하였고 나이론編物의 破裂強度는 별로 弱化되지 않았다.

다섯째 羊毛損傷의 過程을 走查顯微鏡으로 觀察한結果 *T. mentagrophytes*와 *T. rubrum*의 菌絲가 羊毛纖維의 内部에 浸透하여 細線化되어 있음을 알 수 있었다.

#### 引用文獻

1. 西出伸子, 足立ふみ子, 橫山鹿之亮, ドライクリーニングと衣服の細菌(第5報), 消費科學, 16, 11-16, (1975).
2. 花田嘉化子, 表皮脂質と肌着の油性汚れに關する研究, 日衛生誌, 23, 307-317, (1968).
3. 大野靜板 内衣の被服衛生學的研究, 日衛生誌, 22, 581-589, (1968).
4. 藤谷健, 杉原黎子, 藤井清子, 溶剤洗淨における再汚染(第4報), 家政學雜誌, 27, 60-64, (1976).
5. 西上一義, 戸田艶子, 植物染料による染色品に發生するカビの生長, 家政學雜誌, 18, 43-46, (1967).
6. 桑名壽一, 高野富士子, 染着防蟲 加工羊毛品の食品汚染による蟲害, 家政學雜誌, 20, 28-32, (1969)
7. 田中道一, 弓削治, 被服の防蟲加工に關する研究, 大阪府立大學 家政學部紀要, 13, 4, (1965).
8. 神野節子, 小友洋子, 林知賀子, 衣服の衛生加工に關する研究, 家政學雜誌, 21, 33-39, (1970).
9. 吉田玲子, 稲福盛榮, 被服の衛生加工に關する研究(第2報), 衛生加工紙の抗菌効果について, 家政學雜誌, 24, 47-51, (1973).
10. Freeland G.N. and V.A. William, Wool Insectprooing with Surface Active Agents Part I Anionics and Anionic cationic Complexes, *Textile Res. J.*, 408-416, (1967).
11. Williams V.A., Newer Insecticides as Insectprooing Agents for Woll. Wollens India, 5, 55-61, (1968).
12. 皆川基, 衣類上の細菌とその洗淨に關する研究(第

- 2報), 靴下の汚染細菌について, 繊維消費科學會誌, 17, 39-46, (1976).
13. 韓榮求, 縱製品에서 分離한 線狀菌에 關한 研究, 廣北大學校 大學院 博士學位請求論文, (1975).
14. 金聲連, 被服材料, 周光大學校 出版部, 44-45 (1975).
15. 神野節子, 防菌防黴, 家政學雜誌, 2, 13, (1974)