化 繊 紡 績 用 油 剤 に つ い て*

村 松 千 秋 加 納 登**

木 本 三 夫

化繊の紡績に何故油が必要かということは理論的には困難なテーマであろうが、現実の問題としては過去の尊い体験から油剤なくしては化繊紡績は成立しないといえる。天然繊維は何れも多かれ少なかれその組織の中に自ら油脂、蠟類を含有していて、生育の機構、繊維自体の保護のために役立っていることは巧な自然の攝理であって、原綿の僅かな蠟がそのまま紡績に油剤としての効果を発揮していることは興味のあることである。

ビスコース繊維の歴史はすでに古く、ナイロンに始まる合成繊維と共に、今後益々その発展が期待されているが、これらの化繊は本質的に油を含有しないので紡績のためには人工的に油剤で処理されて紋経機にかけられる。化繊紡績の油剤の歴史はその中に乳化剤として使用される表面活性剤の進歩と共に変貌し化繊紡績に寄与しつつある。

紡績性を向上するための努力は近年内外共に盛んとなり、多くの有用な文献が報ぜられ、その解明は一つの曙光を見出したといっても過言ではないであろう。油剤もそのための有力な手段として紡績と油剤に関する研究も多い。化繊の紡績のために油剤が負うべき役割は、繊維表面にならべく均一に吸着（又は附着）して適当な平滑性を与えることと、均整な捻糸のために必要な柔軟性と紡績速度の絶えざる変化と繊維間に作用する圧力変化に対応するための油性であると考えられる。

本稿では油剤の主要な成分である表面活性剤、及び油剤の水溶液の特性と化繊（特に ビスコース スフ を対策とした）に対する吸着性、油剤処理したスフの摩擦係数、柔軟性等について各種の文献及び当社の実験データを基にして考察し、最後に特に合成繊維の紡績のために必要な静電気防止剤について述べる。

1. 化繊紡績油剤の現状

化繊紡績のために必要な油剤は多くはその製造工場において浸漬によって給油（Oiling）される。そのために

は油が乳化されるか（emulsify）、又は溶化されて（solubilize）繊維の表面に均一に吸着（又は附着）されなければならない。油と水とは炭炭と並んで相容れざるものの譬えにされているが、表面活性剤（Surfactant）と称する一群の化合物によって油を安定な状態に乳化することも、更に透明に溶化することも可能となった。一言でいえば“化繊紡績のために最も好ましい油を、最も好ましい表面活性剤で乳化又は溶化したもの”が現在の紡績油剤である。

(1) 表面活性剤の発達

最初に表面活性剤について瞥見しておくことは無用ではない。従来学者や先輩の方々によって表面活性剤については詳しい解説があるのでここではドイツの Henkel 社の W. Kling 氏の報文の中から表面活性剤（特に水溶性）の歴史の年表とでもいべき表を御紹介したいと思う。（第1表参照）

ドイツを中心として興った表面活性剤の研究と生産は今次大戦後アメリカに移ったが、これらの応用に関する研究は各国共盛んで、紡績油剤としての利用も広まっている。

本表は表面活性剤史の年表として貴重なものであるが表面活性剤発展の歴史が H. Bertsch の仮説—それは西沢博士²⁾によって誤謬と混同を含んでいると指摘されたが—を基調として親水と疎水の弁証的な展開をして来たことが如実に示されており、又ある意味では石鹼の欠点を止揚するための洗滌剤の歴史であるとも見られ、2度の大戦を契機として進歩して来たことは他の工業とも併せて考えて誠に興味深い。

これらの代表的な表面活性剤の中で、若干を除いては我が国でも研究されて量産に移っていることは御承知の通りである。

(2) 内外油剤の動向

第1表の中で現在化繊油剤の乳化剤として最も普遍的なものは高級アルコールの硫酸エステルソーダ塩で、所

* Lubricants Used in Synthetic Spinning.

** T. Muramatsu, N. Kano, M. Kimoto, 竹本油脂株式会社

(第 1 表)

Gruppe (Charakteristische Handelsprodukte)	Firma	Basis patente	Erfinder	Priorität
Seife			Callier	Altertum
Sulfatierte Öle, Türkischrotöle			Runge, Mercer	etwa 1830
Sulfatierte Öle, Weiterentwicklung (Monopulseife)	Chem. Fabrik Stock- hausen	DRP 113 433	J. Stockhausen	18. 1. 1896
Alkyl-naphthalinsulfonate (Nekal)	I. G.-Farbenindustrie J. D. Riedel	DRP 336 558 DRP 438 061	F. Günther	23.10. 1917 31. 5. 1923
Hochsulfatierte Öle (Avirol KM extra) (Intrasol C) (Prästabitol V)	Böhme Fettchemie I. G.-Farbenindustrie Böhme Fettchemie Chem. Fabrik Stock- hausen	DRP 553 503 DRP 591 196 AP 1816 071 DRP 614 702	F. Münz H. Bertsch F. Hochtlen u. K. Cremer	12.11. 1925 30.12. 1925 27. 1. 1927 27. 3. 1927
Aminsalze (Sapamin)	Ciba	Schwz P.130 881		26. 7. 1927
Primäre Alkylsulfate (Gardinol)	Böhme Fettchemie	DRP 659 277	H. Bertsch	31. 3. 1928
Esteröle (Avirol AH extra)	Böhme Fettchemie	DRP 659 528	H. Bertsch	10. 6. 1928
Amidöle (Humectol CX)	Böhme Fettchemie I. G.-Farbenindustrie	DRP 595 173 DRP 671 085		6. 9. 1928 11. 4. 1929
Fettsäure-kondensationsprodukte (Igepon A) (Igepon T)	I. G.-Farbenindustrie //	DRP 652 410 DRP 655 999	K. Daimler u. K. Platz	1.11. 1929 2. 2. 1930
Polyäthylenäther von Alkoholen (Peregal, Leonil) von Säuren (Soromin, Emulphor) von Alkylphenolen (Igapal C)	I. G.-Farbenindustrie // //	DRP 605 973 DRP 694 178 EP 470 181	C. Schöller u. M. Wittwer //	30.11. 1930 30.11. 1930 31.12. 1935
Pyridinium Verbindungen (Repellat) Sekundäre Alkylsulfate aus Carbonsäure (Arosin SK)	Böhme Fettchemie Böhme Fettchemie	DRP 745 221 DRP 580 139	H. Hunsdiecker u. E. Vogt H. Prückner	1. 7. 1931 15.11. 1931
Eiweiß kondensationsprodukte (Lamepon)	Chem. Fabrik Grünau	AP 2 015 912	F. Sommer	16. 2. 1932
Alkyl-benzimidazol-sulfonate (Ultravon)	Ciba	Schwz. P.163 005		27. 4. 1932
Monoglycerid-Sulfate (Vel)	Deutsche Hydrierwerke Colgate	DRP 635 903 AP 2 023 387	W. Schrauth B. R. Harris	13. 6. 1929 31.10. 1932
Sulfobernsteinsäure-ester (Aerosol)	American Cyanamid	AP 2 028 091	A. O. Jaeger	28. 7. 1933
Sekundäre Alkylsulfate aus synth. Alkoholen (Tergitol)	Carbide & Carbon	AP 2 088 014	J. N. Wickert u. B.T. Freure	5. 1. 1934
Olefinsulfate (Teepol)	Bataafsche, Shell	AP 2 078 516	A. J. Tulleners	3. 7. 1934
Alkylbenzolsulfonate (Igepal NA) (Nacconol NR)	I. G.-Farbenindustrie National Aniline	DRP 647 988 verschied APP	L. H. Flett	15. 1. 1933 etwa 1936
Sekundäre Alkylsulfonate durch Sulfochlorierung (Mersolate)	C. L. Horn I. G.-Farbenindustrie	AP 2 046 090	C. F. Reed	29.12. 1933 etwa 1941

謂拘合性を増加するために牛脂、抹香鯨油等の動物性油脂や落花生油、菜種油、ヒマシ油等の硫酸化油が配合され始めている。これらの硫酸化油の中で最も重要な成分は

でかなり詳しく研究されている。文献によればドイツ、その他でも Tallosan, Monopolavivageöl 100, ZBT (Stockhausen) のごとき硫酸化油が特にブライト スフの仕上に好んで使用されている。

戦後我が国でも非イオン活性剤の Polyoxyethylene 系と多価アルコール系のエステルが経済的に生産され紡績油剤として検討され、一部では使用されている。外国でもすでにこの種のものが使用され、I. G. の Soromin SG は単独で Nopco 系の RSF No. 7, No. 15 等は中性油、鉱物油と配合されている。特性として Polyoxyethylene 系のは顕著な絹鳴り (Seeping) を与え、多価アルコール系のは優れた平滑性を与えることが注目され

る。又特殊な目的のために一部のカチオン活性剤の独特な平滑性が歓迎されているが、その声価はなお今後にまたねばならない。

以上の乳化剤に紡績上必要な所謂滑り、柔かさ、粘りを与えるために各種の高級アルコール、脂肪酸、アミド、エステル、中性油、蠟類、パラフィン類がそれぞれの目的に応じて適宜配合され、ペースト状の製品として、又は溶化した状態の製品として市販されている。

第 2 表は最近の主な国産油剤の中個性的な 15 種及び外国産油剤 4 種について行った当社の分析の結果である。

以上の分析結果によって我が国の油剤は硫酸化油系が主流をなし、一部は非イオン系が混用されて来ている。外国のものは偶々非イオン系で全部が溶化液状で高濃度であった。外国のスフの多くが著しく絹鳴りすることと関連して興味がある。

2. 性 状

油剤はビスコース スフの場合は通常有効濃度 0.1~0.5 % で使用され、合成繊維の場合は更に高濃度で処理される。油剤の稀薄溶液の構造と繊維に対する吸着 (又

(第 2 表) 化 纖 紡 績 油 剤 分 析 表 (国産) (昭 28. 4)

No.	外 観	総脂肪 (%)	総脂肪の特数			有機結合 SO ₃ (%)	製品中 Na ₂ SO ₄ (%)	イオン型	備 考
			酸 価	鹼化価	沃素価				
1	淡灰色ペースト	41.4	3.4	46.5	31.1	13.36	5.45	A	A はアニオン型
2	淡黄 //	43.2	1.5	47.1	49.4	15.83	2.59	A	
3	白 //	23.3	0.8	3.0	0.8	13.58	0.65	A	
4	淡褐 //	* 49.7	45.7	151.9	45.6	6.13	4.64	A	* 加温溶化するもの
5	淡灰 //	27.7	1.7	38.9	9.6	14.93	15.04	A—N	
6	淡黄 //	43.2	1.0	50.7	38.2	11.71	3.90	A	
7	淡褐 //	39.0	2.0	54.6	32.6	11.97	5.89	A	A—N アニオン + 非イオン系
8	黄褐 //	64.1	44.7	146.6	32.9	4.82	3.46	A—N	
9	//	* 56.5	54.9	112.0	30.8	6.11	1.17	A—N	
10	淡黄 //	* 53.0	11.0	81.6	17.3	7.64	4.16	A—N	
11	白 //	33.4	38.6	133.3	18.4	9.34	2.79	A—N	
12	淡褐 //	* 60.3	—	—	—	6.80	3.42	A	
13	//	65.8	0.3	37.9	2.4	9.8		A	
14	//	56.2	1.8	33.7	1.4	12.1		A—N	
15	//	35.7	42.7	132.1	8.1	7.6		A—N	
外 国 産									
F-1	赤褐色液状	84.6	43.0	118.0	53.8	ナシ	ナシ	N	
F-2	//	72.7	227.3	254.8	—	ナシ	ナシ	N	
F-3	//	58.7	88.2	164.4	51.9	ナシ	ナシ	N	
F-4	//	54.9	113.8	146.5	50.8	ナシ	ナシ	N	

分析法は JIS K 3361 (1953) と同一原理による

は附着)の様相は十分明らかにされていないが、油剤の生成分として重要な役割を演ずる表面活性剤についてはかなり詳しく研究されている。

(1) 表面活性剤の稀薄溶液の特性と C. M. C.

特に興味があるのは表面活性剤の濃度と、表面活性を示す諸性質との関係で、ある濃度範囲で各種の表面活性度に明瞭なクニックが現われることである。W. C. Pre-ton³⁾氏が Lauryl sulfate について集録して次図を示している。(第1図参照)

CRIT. CONC.

(第1図)

その他の表面活性剤についても同様な関係が認められクニックの現われる濃度をミセル形成の臨界濃度 (Critical Concentration of Micelle Formation) 一又 C. M. C. (Critical Micelle Concentration) 一と命名され通常 0.18~0.25% といわれている。

C. M. C. 以下では表面活性剤が分子分散していると考えられる。McBain のように数個の分子が集まって Small ionic micelle を形成すると考える人もあるが、C. M. C. に至って急に数十個の分子が容易に会合してミセルを形成することは理論的にも実験的にも立証されて余り異論はない。又ミセルが形成されると水に溶解しない油が容易に溶解して、熱力学的に安定な溶液となる現象もその特性で、McBain はこれを Solubilization (溶化) と命名している。ミセルの中に油が溶解してある限界に至って乳化が起こると考える⁴⁾と Oiling との関係に親近感を与えてくれる。以上のことは油剤の Oiling にとって

重要な暗示を与えると共に油剤の使用濃度が C. M. C. 前後であることも極めて興味のあることで後述のごとく繊維に対する吸着と又 C. M. C. にクニックがある。

(2) 表面活性剤の繊維に対する吸着

表面活性剤の稀薄溶液に繊維が吸着された場合の吸着については従来主に Detergency と関連して研究され、1948 年に Mansanto 社の Harris 氏がそれまでの研究を集めて考察しており、その後カナダの Weatherbarn⁶⁾氏は7種のアニオン、2種のカチオン、3種の非イオン各活性剤について研究し稀薄な状態では何れも濃度—吸着量の対数の関係は Linear となり Freundlich の等温吸着式が適用できること、二つの直線の交錯する濃度が

(第2図)

それぞれの C. M. C. に当ることを指摘しており、(第2図)これと同様な見解が他の人々によっても報告されている。

しかし Meader 氏は S²⁵ を導入した Alkyl benzene sulfonate の綿布に対する吸着についてガイガ管を用いて詳細に研究し、従来とやや異なる見解を発表しているのが注目される。

(3) 油剤の吸着

繊維に対する油剤の吸着(又は附着)についての研究は余り発表されていない。これは油剤の組成が極めて複雑で、稀薄溶液の構造も判然としなかったことと、適切な定量法がなかったことによると考えられる。しかし乳化剤の比較の多い油剤については稀薄溶液は乳化(又は懸濁)から溶化の状態に進むと考えられ、表面活性剤の吸着と同様の傾向を示し、濃度—吸着曲線は拋

物線となり、Freundlich 式に従い、(第3図) 吸着量と濃度の対数は直線となるものと考えられる。(第4図) 第3, 4図は何れも前述国産油剤の中、4種とカチオン活性剤について当社で行った実験結果である。

(第3図) 油剤の吸着—濃度回線

(第4図) 油剤の吸着—濃度

条件

ブライト スフ (1.5 den×1.5 in) 10 g を予め 100 % に浸し各濃度液 (45°C) に 15 min 浸漬後 100 % に採り 105°C, 3 hr 乾燥
吸着量は alc-benzol 共沸混液にて抽出スフの絶乾量に対する % を求めた。

No. 1 のごとき乳化剤の比率の少ない油剤の吸着 (恐らく附着) は複雑で Freundlich 式に従わないと思われる。

一般に油剤中の乳化剤の比率が減少するに従ってその水溶液は溶化→乳化し、ついに分散粒子は極めて粗大となつて著しく不安定となる傾向があり、繊維に対しては物理化学的な吸着から単に物理的な附着となり、附着量は増加するが均一に吸着しないので、摩擦、その他の諸性質の変動はかなり大きくなるものと考えられる。

3. 紡績性と油剤

化繊の紡績性を向上するために油剤が具備しなければならない条件としては、前述のごとき対摩擦性(平滑性)が最大の要素であり、同時に繊維に対して必要な柔軟性を与え、しかも適当な粘性を持つことが必要であると考えられる。

(1) 平滑性—摩擦係数 (μ)

紡績その他繊維処理の諸工程において 繊維間の μ が重要な役割を演ずることは従来からも着目され油剤の効果については F. Gralen 一派の人々によって報告されている。我が国でも紡績業界の人々が中核となつて盛んに研究されて成果を上げているが、最近オランダの H. L. Röder 氏は静動摩擦係数 (μ_s, μ_d) を各種の油剤について測定し、 $\Delta\mu (\mu_s - \mu_d)$ の大きいものが絹鳴りを与え、スフ紡績に好結果を与えると報告して注目されているが、 $\Delta\mu$ は繊維間の圧力、相互の速度によって変動するので、それが直ちに紡績性を支配するとは出来ない。

従来繊維間の 繊維と金属間の μ が、測定される場合にある特定の条件で測定した μ の値しか掴まれていないが μ_s は荷重と共に、 μ_d は速度 (法圧) と共に大きく変化するために油剤の紡績効果は紡績全工程における繊維間の荷重 (圧力)、速度 (法圧) との相対的な関係において把握されることが必要であると考えられる。

今曲率半径の一定の時計皿とデッキグラスの間にそれぞれの油剤の 20 % 液の一滴を挟み 時計皿の上に荷重を逐次増加した場合の μ_s の変化を示すと第5図の通りで何れも荷重は 12 g 以上で μ_s は Constant となる。第2表に示した 15 種の国産油剤については 15 g の荷重で測定した μ_s とブライト スフ (1.5 den×1.5 in), カールダルスフ (3 den×2 in) (何れも 0.5 % 液浸漬) の所謂風合との間に高度の相関々係が認められた。(μ_s が小さい程風合がよい—柔い) 繊維間の μ_s が風合と相関することは一般に認められているが、硝子間の油剤の μ_s の絶対値も又風合と相関することについては従来研究がない。

荷重の少ないところで μ_s が何れも大きいのは油剤の粘性が影響し、所謂 Fluid friction を示しているものと考えられる。

(第5図) μ_s と荷重一曲線 (硝子間)

繊維間の μ , μ_l と速度との関係については Röder 氏と同様の回転方式を用いて測定した結果は第6図の通りである。

回転円筒 0.8 mmφ 鋼, 荷重 250 mg, ブライト スフトウ 1.5 den—ブライト人絹糸 120 den (9.3%液処理) R. H. 65%, 25°C, μ の測定誤差 5%以内

(第6図) μ_d —周速度曲線

Röder 氏は $\Delta\mu$ について論じているが、測定条件が異なると $\Delta\mu$ はマイナスにもプラスにも変わるので条件を示すことが絶対必要である。第6図で興味があるのは絹鳴り効果の大きい2種の油剤 (No. 9 と L-6) は実

験の範囲内では周速度に拘わらず $\Delta\mu$ がプラスとなり両者の μ_d と速度との関係は類似している。平滑性の極めて良好な Sorbitan stearate は速度に対する μ_d の変化が極めて大きいことである。このことは平滑性の良好な μ_s の小さい油剤が高速度で開織され、ドラフトされる場合に必ずしも μ_d が小さくなく、却って逆の効果を示すことを意味する。従って相対的に速度と μ_d との関係を把握して紡績性の効果を判断する一つの因子とすることが可能であると考えられる。

これらの関係は繊維表面の油剤の量と配置によっても変化することはいうまでもない。溶化状態の油剤で処理された繊維は荷重、速度による μ の変化が少ないことも興味があるが、これらについては後日の機会に譲りたい。

(2) 絹鳴り現象 (Serooping)

紡績のために絹鳴りが必要かどうかは問題であるが、Röder 氏が μ_s — μ_d に関連して絹鳴りを説明したことは興味がある。人絹の絹鳴りについては脂肪酸が有効であるという角替博士の御研究と特許がある。当社で84種の単一成分(油脂類)を用いブライト スフについて絹鳴り効果をしらべた結果によると、一般に Polyoxyethylene 系の非イオン活性剤は著しい絹鳴り効果を示し、オレイルアルコールもこれに匹敵する。脂肪酸は案外その効果が少ないが醋酸等の水溶性弱酸処理によって著しく効果を増す。又絹鳴りの大きい成分は一般に μ_s が大きい。最近の外国の油剤は Polyoxyethylene 系の乳化剤を使用し、その処理絹は絹鳴りするものが多い。絹鳴りの程度は温湿度によってもかなり消長することも認められている。絹鳴りは繊維内部の摩擦によって起るといわれるが、なお研究は今後に残されている。

絹鳴り現象の解明が紡績性の秘密を解く一つの鍵であろうと思われる。

(3) 柔軟性

集束繊維の柔軟性は繊維間の μ_s と相関するが、撚糸、精紡糸の強力、糸切れ、紡績工程中の繊維の損傷を問題にする場合は単繊維の柔軟性を考慮しなければならない。油剤が仕上工程で浸漬によって繊維にオイリングされて繊維の柔軟性に影響するかどうかは論議が多い。油剤によって繊維の吸湿性が変化し、単繊維のヤング率が低下することから考えると油剤の如何によっては繊維の内部に(恐らく非結晶域)影響を与えるものと考えられる。市販油剤について一般に行われている Heart-loop 法による柔軟度を測定した結果を第3表に示す。

処理綿の風合(柔軟さ)は繊維間の μ_s の順位とも相関

(第 3 表) 市販化繊紡績油剤の性状

No.	附着量		柔軟性		摩 擦 係 数			風合	μ_s	摘 要
	(%)	順位	柔軟度 (%)		μ_s	μ_d	$\mu_s - \mu_d$	順位	順位	
1	0.22	5	75.7		0.229	0.183	0.046	4	4	*** 絹鳴りを示す
2	0.19	4	76.2		0.235	0.183	0.052	5	6	
3	0.28	3	76.5		0.217	0.189	0.027	3	3	
4	0.58	7	70.8		0.213	0.153	0.060	2	2	
5	0.09	2	76.6		0.230	0.175	0.055	8	5	*
6	0.14	1	82.3		0.251	0.184	0.067	6	7	***
7	0.21	6	72.7		0.198	0.168	0.030	1	1	
8	0.15	9	56.9		0.251	0.185	0.066	7	8	****
Blank		8	64.6		0.277	0.199	0.078	9	9	

附着量: 0.3 % soln. 15 min 45°C 浸漬後 100 % 搾り 100°C, 3hr 乾燥後抽出(同前)

柔軟性: スフメルトン布 25°C, 60 % RH

μ 測定: 同前 25°C, 60 % 円周速度 100 cm/min, 荷重 250 mg

風 合: ブライト スフ綿に Oiling-触感の良きの順位

すが Heart-loop 法の柔軟度とは相関しない。しかし水のみで処理した Blank 布の柔軟度に比してそれぞれ柔軟性を増しており No. 8 のみが Blank より低い柔軟度を示し、 μ_s が最大で絹鳴りが著しいことは特異である。本結果のみでは断定は勿論出来ないが油剤が繊維の組織、繊維固有の物理的性状に何らかの影響を与えるものと考えられる。油剤が繊維のミセル間隙に浸入するかどうかについては定説はない。何れにしても油剤の後処理による単繊維自体の柔軟性の期待は二義的なもので、最近紡糸以前における油剤の投入に興味を持たれて研究される趨勢にある。

(4) 粘性

油剤の粘性は附着量が増加したとき、繊維間の圧力が減少した場合に相当紡績性に影響を及ぼすと考えられる。繊維の油剤の附着性が多すぎたり、湿度の高い場合に起こるローラ巻付きは粘性の影響であろう。機械摩擦で論じられている液状摩擦と界面摩擦、粘性と油性の問題は紡績油剤にとっても重要なことであると思われる。表面の比較的平滑な化繊の紡績では油性が、絡合性の多い羊毛の紡績の場合は粘性がそれぞれ第一義的な意味を持つものと解される。粘性は μ と関連して相対的に考慮されるべきである。

4. 帯電防止剤

化繊殊にアセテート、ビニロン、ナイロンその他の合成繊維の紡績におい

ては静電気の発生が決定的なトラブルとなる。この解決には紡績機械の除電装置、革やゴムローラの誘電率の向上が併せ考えられなければならないが、油剤による解決も極めて効果があり、現在すでいくつかの帯電防止剤が量産され効果を上げている。

水も極めて良好な帯電防止剤であって、吸湿剤又はある種の油剤によってある程度水分の含有量を増して帯電防止能を期待し得るが、現在研究の大勢は極性の大きい高誘電性の化合物の合成に向っている。

帯電防止能の測定には現在電気抵抗と帯電量の測定が行われている。

当社の実験結果の一部を第 4 表に示した。なおこの結果については日本油脂化学協会誌に投稿しているので詳しくは参照して頂きたいと思う。

以上によっても大体の傾向として各種の表面活性剤の静電防止効果を伺うことが出来る。カチオン活性剤の中にはかなり良好な静電防止剤があるが、特異な平滑性と変色等のために現在は Phosphate 系と Polyoxyethylene 系のものが実用されている。American Celanese 社や Du Pont 社と同様のものを使用しているようであ

(第 4 表) 帯電防止能

ナイロン布処理後、表面の電気抵抗を測定 ($\times 10^7 \Omega$)

RH 65~70 %, 20~23°C, 3 回平均

() の数字は Static machine による発生電気量を示す (μA)

帯電防止剤	乾 燥 濃度(%)	常 温 風 乾			80°C 10 hrs			イオン型
	处理	0.1	0.5	1.0	0.1	0.5	1.0	
Na-lauryl sulfate		1100	960	710	1520	1390	1330	A
Na-dioctyl sulfosuccinate		780	950	680	1410	1220	1110	〃
No. 1 Amine-Phosphate		940 (60)	33 (44)	25 (1)	1510	530	38	〃
No. 2 Amine-Phosphate		1060 (118)	29 (26.5)	13 (0)				〃
C ₁₁ CO(OCH ₂ -CH ₂) ₉ OH		640 (64)	280 (81.5)	100 (37)	1370	1200	1090	N
C ₁₂ O(CH ₂ -CH ₂ O) ₇ H		800	130	88	1800	1130	450	〃
C ₉ O(CH ₂ CH ₂ O) ₁₁ H		750	270	250	1390	930	610	〃
Oleylmethyl triethylamm-Cl		310 (172)	30 (47)	1 (1)	1450	1090	680	C
Alkyl pyridinium-Cl		1040	25	9	1410	310	61	〃

Blank $1 \times 10^{13} \Omega$ 以上 (210 μA)

る。市販の静電防止剤の中には耐熱性が乏しく、経日変化の著しいものがあるので注意を要する。

帯電防止剤は一般に単独では高価でもあり、紡績油剤として適当でないことが多いが、従来のビスコーススプの紡績油剤と配合使用することによって容易に解決される。配合の割合は通常 30% 以内で十分であると考えられる。当社の実験の一例を第 7 図に示す。

(第 7 図)

5. 結 言

化繊紡績のために油剤の検討が必要であるという認識は益々強く、今日以後の油剤の進歩のために最も有力な支えとなっている。すでにいくつかの進歩的な紡績工場では今日までに紡績と油剤の関係についてかなり明確な再現性のある結論を得ており、繊維関係の研究機関においても油剤について研究が進められており Röder の報文に対する批判が起っている。

一方油剤そのものについても、又その水溶液の構造に関する膠質学的な研究も盛んになってその成果は工業的に利用されつつある。油剤業者も戦後海外の研究を一応消化し国状に副って新しい油剤の研究と量産に努力している。今後油剤は高級アルコール加工乳化油の概念を脱却して事情の許す限り新しい原料を採用して、各種の化繊紡績に適合した製品に分化して行くものと考えられ、すでにその胎動は始まっていると思われる。油剤の組成も現在の如き複雑な成分の配合によって、平滑性と柔軟性と粘性との Balance をとる考え方から構造的に単一

分子内でその Balance をとる考えに移行し、組成は逐次単一成分になって行くものと考えられる。Atlas 社の提唱した H. L. R. はそのための一つの手掛かりとなるものと思われる。従って油剤の有効濃度も次第に高くなり原単位の引下げにも寄与するであろう。

紡績関係業者は各種の化繊紡績に必要な油剤の特性を把握して、例えば平滑と柔軟と粘性の比率を数的に油剤業者に示すようになるかも知れない。しかし紡績性を判定する一つの資料として、例えば μ_s , μ_d の相対的な変化の測定や、帯電防止能の測定が不可欠であるとしても、その効果は最終的には今後も依然として紡績工程への投入によって決定される。益々紡績業界、製造工場、学界各位の御指導を仰ぎたいと思う。

本稿は本年 5 月 29 日本学会東海支部主催の講演会に筆者の 1 人(村松)が口述したものを纏めたものである。

終りに本研究を発表して大方の御批判を頂く機会を与えられた当社幹部と実験を分担して協力された技術課各位と、これまでに貴重な助言と指導を頂いた方々に深く感謝する。

参 考 文 献

- 1) W. Kling : Angew. Chem., 65, 201~212 (1953)
- 2) 西沢恭助 : 工化, 45, 944 (1942)
- 3) W. C. Preston : J. Phys. Coll. Chem., 52, 84~97 (1948)
- 4) J. W. McBain : Ibid., 52, 12 (1948), Colloid Science, 264 (1950)
- 5) H. B. Klevens : Chem. Rev., 47, 1~74 (1950)
- 6) J. G. Harris : Text. Res. J., 18, 669~678 (1948)
- 7) A. S. Weatherburn, C. H. Bayley : Ibid., 22, 797~804 (1952)
- 8) A. L. Meader, B. A. Fries : Ind. Eng. Chem., 44, 1636~1648 (1952)
- 9) N. Gralén, B. Olofsson : Text. Res. J., 17, 488 (1947), 20, 467 (1950)
- 10) H. L. Röder : Text. Inst., 6, T. 247 (1953)
- 11) H. H. Mosher : H. C. Speel, Textile Chemicals & Auxiliaries, 100 (1952)

十 表面活性剤 (Surface Active Agent) は最近略して Surfactant と呼ばれることが多い。故に合成洗滌剤 (Synthetic Detergent) も Syndet と略されて文献に散見され、しばしば Surfactant と同義語として使用されている。