

抗菌防臭および消臭加工繊維とその性能評価

Antimicrobial and Deodorizing Finishes of Fibers

小川 昭二郎

Shojiro OGAWA

(お茶の水女子大学・人間文化研究科)

1. はじめに

昭和 54 年度の環境白書にすでに”アメニティー”の言葉が見られるが、これは快適な環境という意味に使われている。この場合、もちろん広く地域環境を意味するのであるが、最近、繊維の分野にもアメニティーという言葉が使われるようになった。これは衣服を着用したとき不快感を与えないためにはどうすれば良いか、また、より積極的に衣服から身体に快適感を与える要求にどう対処するかというような意味であろう。

一般に繊維製品は織ったままのもの(生機、きばた)はその外観、触感、光沢などに問題があるため、商品価値を高めるために仕上げ加工が行われている。布の仕上げ加工には、一般仕上げ加工と特殊仕上げ加工とに分類されている。前者は古くからほとんどの布に対して行われているものであり、精練、漂白、剪毛、幅出し、つや出しなどをさしている。後者には防縮加工、防しわ加工、パーマメントプレス加工、防水加工、防炎加工、帯電防止加工などがある。さらに最近では快適性、健康・衛生面を追求した繊維加工が盛んに行われるようになってきているが、これらは特殊仕上げ加工に位置づけられると考えられる。その中にはざっと列挙してみても、抗菌・防臭加工、消

臭加工、電磁波遮蔽素材、香りを楽しむ繊維、形態安定加工、吸水速乾素材、透湿防水素材、蓄熱保温繊維、防蚊加工、紫外線カット繊維、防ダニ素材、フォトクロミック繊維、サーモクロミック繊維など極めて多岐にわたっている。

古くから行われている一般および特殊加工では、その評価方法は公的に確立された試験方法(JISに基づく方法)により行われているが、新しい機能を付与したものに対してはそのようなものがなく、メーカーがそれぞれ別個の方法で評価しているのが現状である。一方において、新しい加工製品の性能について、消費者の期待との差がある場合も多く、また、性能評価方法や表示用語もメーカー各社で統一がとれていないことから、消費者からの苦情が増加する傾向があることも事実である。

このような事情から、通産省では、1984年に生活産業局に「アパレル製品等品質性能対策協議会」を設置し、新加工繊維製品を対象として、既存試験方法の問題点の整理、新たな試験方法の開発、モニター調査による実用試験の確認等の検討を行い、性能の試験方法、評価基準、表示用語等について統一化を進めてきた。同協議会でこれまでに検討されたテーマは次の通りである。

検討テーマ	調査期間
難燃加工製品	1984、1985 年度
衛生加工製品 (抗菌防臭加工)	1984～1986 年度
羽毛製品	1986 年度
透湿防水加工製品	1984～1989 年度
防ダニ加工製品	1990～1996 年度
高吸水性加工製品	1990 年度
紫外線遮蔽加工製品	1992 年度
消臭加工製品	1992、1993、1996 年度
超はっ水加工製品	1993～1995 年度
形態安定加工製品	1995、1996 年度

いずれも調査期間の翌年度に評価基準や表示の統一に関するガイドラインが答申されている。ここでは、悪臭を防ぐ繊維加工についてその試験方法、評価基準を紹介し、とくに筆者が分科会委員として関わった消臭繊維についてやや詳しく紹介したい。

2. 衛生加工製品 (抗菌防臭加工)

最近、抗菌グッズが世の中に出回っているが、繊維加工の場合にはもともと防臭が目的であり、すなわち、繊維上の微生物の付着繁殖を抑制して、不快臭の発生を極力防ごうというものである。抗菌防臭加工製品の評価方法は、防臭効果を評価するのではなく、抗菌性を評価する。抗菌性評価方法には、シェークフラスコ法、菌数測定法、ハローテスト法等があるが、協議会ではシェークフラスコ法、菌数測定法を採用している。

2.1 シェークフラスコ法

三角フラスコ中で、試料 1.5g に試験菌 (黄色ブドウ球菌又は肺炎桿菌) の懸濁液 (菌数は 10 億個以上 /

1ml) を加え、37℃で 150 回 / 分、1 時間振盪する。振盪前の菌数に対する振盪後の菌数の減少率 (減菌率) を下の式で求める。

$$\text{減菌率}(\%) = (B - A) / B \times 100$$

A : 振盪後の 1ml 当たりの菌数

B : 振盪前の 1ml 当たりの菌数

評価基準を加工布の減菌率と無加工布の減菌率の差が 25%以上であることとしている。

2.2 菌数測定法

減菌した液体ブイヨンに試験菌 (黄色ブドウ球菌) を懸濁させ、この液を 2.2g の試料片の上に 0.2ml 接種する。37℃で 18 時間培養した後、取り出す。培養前後の試料片上の生菌数を測定し、下記の計算式により菌数の増減比、増減値および増減値差を算出する。

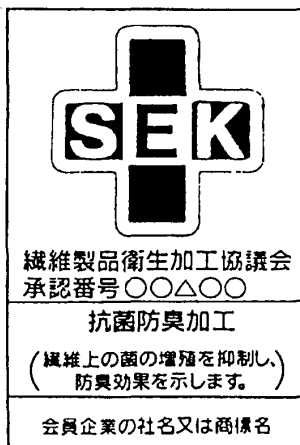
$$\text{菌数増減比} = (\text{培養後の試験片上の生菌数}) / (\text{培養前の生菌数})$$

$$\text{菌数増減値} = \log_{10}(\text{菌数増減比})$$

$$\text{菌数増減値差} = \text{無加工試料の菌数増減値} - \text{加工試料の菌数増減値}$$

評価基準を菌数増減値差が 1.6 以上であることとする。

このガイドラインをもとにして、1989 年より繊維製品衛生加工協議会（通産省の指導により 1983 年発足した業界団体、略称 SEK 協議会）で統一基準を設け、合格商品に SEK マークを貼付している。表示用語は「抗菌防臭加工（繊維上の菌の増殖を抑制し、防臭効果を示します。）」とする。



「抗菌」は菌の繁殖速度を遅くする効果を言うが、菌を減らす効果に対して「制菌」という言葉が使われる。現在、制菌加工繊維製品が医療機関のカーテンや調理室のふきん、冷蔵庫のフィルターなどに使われ始めている。とくに MRSA（メチシリン耐性ブドウ球菌）による院内感染が問題になってから、開発が盛んになってきている。繊維製品新機能評価協議会では統一評価基準の検討を行っている。

3. 消臭加工製品

臭いの原因を除く防臭加工と異なり、すでに存在する悪臭を何らかの方

法で除去する加工を消臭加工と呼ぶ。従って、消臭加工製品の使用目的として、人間環境中の悪臭物質を人が感じない量まで減少させて快適な生活環境を提供すること、及び、介護品として用い、糞臭、尿臭を減少させることで、使用者や介護人の負担を軽減することが考えられる。

消臭加工製品の種類は、衣料品、寝装品、インテリア用品から介護用品にまで至っており、主にふとんわた、シーツの生産量が多い。いずれも化学的及び物理的消臭方法で消臭効果を発揮していると考えられる。

消臭加工製品の性能評価を行うための臭気物質として、人体由来の代表的な臭気物質であり、また、ガス濃度測定の実現性、および化学的性質を考慮に入れて、塩基性ガスであるアンモニア、弱酸性ガスである硫化水素、および低級脂肪酸の酢酸を選定した。また、ガス濃度測定方法は、再現性がよく、また簡便に行える方法として検知管法を採用することとした。

臭気物質の濃度と臭気強度との間にはウェーバー・フェヒナーの法則が成り立つといわれているが、今回、臭気物質濃度と官能試験による臭気強度の関係を求めたところ、次式が得られた。

$$\text{アンモニア} : Y = 1.93 \log X + 2.09$$

$$\text{硫化水素} : Y = 1.76 \log X + 2.96$$

$$\text{酢酸} : Y = 1.16 \log X + 1.76$$

但し、X は臭気濃度 (ppm)、Y は 6 段階臭気強度表示法による臭気強度

である。

消臭加工製品の使用目的の1つとして、介護用品がある。この場合、消臭加工製品の消臭効果として、臭気強度5（強烈なおい）又は4（強いおい）から臭気強度2（何のおいであるかわかる程度の弱いおい）まで消臭する必要があると考えられる。すなわち、試験初発濃度は、アンモニアは40ppm、硫化水素は15ppm、酢酸は100ppmとし、3lのガス採取袋中、試料1gに2時間接触させ、評価基準値としては、アンモニア1.0ppm以下、硫化水素0.25ppm以下、酢酸1.5ppm以下とした。

また、介護用とは別に、一般の生活環境の中で用いる消臭加工製品があるが、この場合は介護品とは別に、弱い臭気環境における消臭性能評価試験を設定する必要がある。しかし、試験の結果、無加工の繊維、生地でも基準値を満たすものも多く、一般用途の消臭加工製品については、それぞれの製品で消臭に対する考え方が異なるため、統一した評価方法や基準値の設定は見送ることとした。

消臭加工製品といっても、すべての悪臭に対して効果が期待できるとは考えられない。従って、消臭効果のある臭気物質名、消臭加工部分、使用量等を付記して表示する必要がある。また、消臭方式が加工により異なるため、効果が発揮されるまでの時間、再生方法、選択方法等の取扱いについての表示をする必要がある。

表示例：ふとんの場合

消臭加工（繊維の周りの臭気を軽減します。）

用途：介護用

消臭加工部分：側生地、中わた（消臭加工わた50%使用）

対象臭気：アンモニア、酢酸

取扱い方法：効果を回復させるため、数日に一度、日光に干して下さい。

高温になると臭気を排出しますので、使用環境に注意して下さい。

臭気を軽減するのに数時間かかりますので、使用環境に十分な時間放置して下さい。

4. おわりに

以上述べたように、評価方法には未だ検討の余地があり、耐久性も含めた適切な基準の設定が望まれている。

臭いを防いだり、消したりする繊維の他、繊維に新しい機能を付与する様々な試みがなされている。これは、布を構成する繊維という極めて細い、従って表面積の大きな材料の特徴を有効に利用したものであるといえる。今後もこのように、繊維に新しい機能をもたせる努力がなされていくと思われ、例えば、健康状態や精神状態を示したりコントロールできる繊維や、いろいろな情報を伝達できる繊維などが生まれることも夢ではないであろう。