

氏 名	申 薫 滉
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 194 号
学位授与の日付	平成 11 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科・専 攻	工芸科学研究科 材料科学専攻
学 位 論 文 題 目	紫外線照射を利用した新規な染色法および繊維の機能化に関する研究
審 査 委 員	(主査) 教 授 梶 原 莞 爾 教 授 福 西 興 至 教 授 上 田 充 夫

論 文 内 容 の 要 旨

近年、工業生産におけるエネルギー消費、環境保全、製品の安全性などについての関心が高まっているが、繊維加工工業の分野においても、これらの点を十分考慮した技術の開発が急務となってきた。本研究はこれらの観点を踏まえ、エネルギー効率が高く、且つ環境負荷が小さい光エネルギーを効果的に利用して、新しい染色および繊維加工に関する技術の開発を目指したものである。紫外線をエネルギー源として、繊維を化学的あるいは物理的に改質して繊維の染色性を制御する技術、さらには、機能物質を繊維上に効果的に導入する技術などに関する検討について述べている。

本論文は 5 章から構成されている。

第一章は序論であり、繊維加工の歴史的な背景と最近の動向について述べ、さらに本研究の目的について記述している。

第二章では、紫外線照射を利用することによってセルロース基質表面に画像を形成する新規な染色法あるいは着色法について論じている。ある種の光化学反応性の物質の共存下、もしくは非共存下でセルロース基質に紫外線を照射すると、基質に対する各種染料の染色性が変化することを明らかにし、この染色性の変化を利用して、パターンをもたせた紫外線照射とその後の簡単な染色によって濃淡柄模様のあるパターン染色物を得る新規な染色法を提案している。加えて、紫外線照射に伴う染色性の変化の機構に関する検討を行い、紫外線照射に基づくセルロースの表面光反応と、染料との親和性との関係についても論じている。

第三章では、紫外線照射による繊維の光化学修飾と、それに類似した効果をもつ通常の化学修飾の手段を利用して、キトサンを効率よく繊維上に固着させる加工法について論じている。キトサンは天然物由来の機能性多糖であり、安全な抗菌加工剤として期待される物質である。セルロース繊維およびポリエステル繊維に紫外線を照射すると、未処理の繊維に比べて多量のキトサンが堅牢に固着することを見いだしている。そして、この固着には基質の光化学反応によって生じるカルボキシル基が重要な役割を演じているものと推定している。

また、紫外線照射と類似した効果を期待し、多価カルボン酸を用いたセルロースの化学修飾によるキトサンの固着法についても検討している。クエン酸やブタンテトラカルボン酸で綿繊維を処理すると、架橋反応が進行すると同時に遊離カルボン酸がセルロース基質に導入され、紫外線照射による光化学修飾と同様の状態を得ることができる。そしてこの化学修飾によっても、キトサンが効果的に繊維上に固着できることを明らかにしている。

第四章においては、紫外線照射やプラズマ処理などの高エネルギー処理に伴って繊維製品がどのような

物性変化をおこすかについて、染色堅牢性変化という観点から論じている。高エネルギー処理に伴って繊維表面は顕著な修飾を受けるが、羊毛を基質に用いた場合、染色後の繊維製品の耐光堅牢性が向上することを見いだしている。また、湿潤堅牢度に関しては、逆に低下する傾向が見られるとし、これらの変化を基質表面の化学的変化と関連させて論じている。

第五章は総括であり、本研究の成果を総括し、今後の課題と展開について論述している。

論文審査の結果の要旨

本論文は紫外線照射という方法を効果的に利用して、繊維の染色加工のための新規な技術を提案するものである。研究は大きく分けて三つに大別でき、第一は紫外線照射を用いて繊維を光化学的に修飾し、その結果として得られる繊維と染料との親和性の変化を巧みに利用しながら、濃淡柄をもつ染色物を得る方法について論じたものである。この方法は従来まで多くの工程を必要としたプリント染色法の一部を、紫外線のパターン照射のみの簡便な工程で代替できることを実証したものである。第二の紫外線照射処理によるキトサンの固着技術では、天然由来の抗菌加工剤として期待されているキトサンを、特別な薬剤を使用せずに効果的に固着できることを示したもので、今後の繊維加工法に話題を投げかける興味深い提案である。第三の染色堅牢性の変化に関する研究では、紫外線照射のような高エネルギー処理に伴う繊維自体の性能変化に着目したもので、新技術の提案のみならず、その技術が従来の技術によって得られる結果とどう違うのかという観点からも検討しているものである。

本論文の内容は以下に示す6編の論文として内外の国際学術雑誌に掲載（印刷中を含む）されており、繊維の染色加工の分野をリードする独創的な研究であると判断できる。

1. H-S. Shin, Y-S. Moon, S. Tokino and M. Ueda, Pattern Formation Using Metal Silver Staining on Cellulosic Substrate by Patterned Ultraviolet Light Irradiation, *Sen'i Gakkaishi*, **53**, 164-166 (1997)
2. Y-S. Moon, H-S. Shin, M. Ueda and S.M. Burkinshaw, Modification of the Dyeability of Cotton Fabric by Ultraviolet Irradiation, *Advances in Colour Science & Technology*, **1**, 29-34 (1998)
3. H-S. Shin, S. Tokino, M. Ueda and K. Suzuki, Effect of Ultraviolet Irradiation on Fixation of Chitosan on Cotton and Poly(Ethylene Terephthalate) Fabrics, *Sen'i Gakkaishi*, **54**, 400-406 (1998)
4. H-S. Shin and M. Ueda, Fixation of Chitosan on Cross-Linked Cellulose Fabrics with Polycarboxylic Acids, *Sen'i Gakkaishi*, **55**, 1-6 (1999)
5. H-S. Shin, M. Ueda and S.M. Burkinshaw, New Methods of Obtaining Patterned Dyeing on Cellulosic Fibres with Anionic Dyes: Photo-modification using a Methacryloyl Quaternary Ammonium Compound, *Dyes and Pigments*, (in press)
6. 申薫 湜、解野誠司、上田充夫、羊毛の染色性および染色堅ろう性におよぼす空気低温プラズマ処理の効果、繊維学会誌、(印刷中)