機能性微粒子を用いた複合材料の創製及び構造化

07511

助 成 対 象 者 尹 基 明

広島大学大学院工学研究科物質科学システム専攻 博士課程2年生

研 究 指 導 者 奥 山 喜久夫

広島大学大学院工学研究科物質科学システム専攻 教授

成果の概要

大きさが数十ナノメートル以下のナノ粒子は、様々な分野で次世代新規技術開発へのキーとなる材料であるが、このナノ粒子を機能化可能なレベルまで展開させるためにはナノ粒子の構造化やポリマー中に分散させたポリマーコンポジット材料の開発が重要である。本研究では、ナノ粒子が分散した溶剤およびポリマー系の溶液の静電噴霧・静電紡糸技術開発をプロセスおよび現象面から総合的に評価・解析し、その応用について検討を行った。

まず、ポリマー溶液を用いた極細ファイバーの製造について検討を行った。大きさが数百nmの繊維はその単位体積あたりの表面積が大きいことから、エアフィルター材料として、有望であると考えられる。ナノ粒子を用いて実測した結果、既存をエアフィルター用ろ材を上回る性能を示した。次に、機能性粒子を用いて導電性ナノファイバーの製造について検討を行った。いわゆる透明導電性材料であるITOを、静電紡糸法を用いてナノファイバー化することができた。また、静電紡糸法における操作条件を制御することで、ナノファイバーの繊維径や厚みを制御できることやITO膜の導電性及び光透過性が制御できることが分かった。

また、本研究ではイオン発生装置についても検討を行った。一般にエアロゾル粒子の荷電は両極イオンに

よる拡散荷電、つまりイオンと粒子の衝突により、粒子を荷電させる方法が用いられており、このような方法は、静電噴霧・紡糸法による高帯電粒子や繊維の制御のための中和装置としても応用できる。しかし、これまでの荷電・中和装置は放射線源を使用することための危険性や発生できるイオンの濃度が低いなどの問題点があった。そこで本研究では軟X線装置に着目し、実用化に向けて検討を行った。軟X線装置から発生するイオン及び粒子荷電性能を実測した結果、軟X線装置の運転条件を制御することで、エアロゾルナノ粒子を荷電するのに十分なイオンが発生できることが確認できた。これらの結果を用いることで、軟X線荷電装置は、放射線源を用いた荷電装置に変わる新たな荷電装置として今後の応用が期待される。

研究成果

Munir M.M., Iskandar F., Yun K.M., Okuyama K. and Abdullah M. (2008) Optical and Electrical Properties of Indium Tin Oxide Nanofibers Prepared by Electrospinning, *Nanotechnology*. 19: 145603

学会発表

- 1) Yun K.M., Lee S.Y., Iskandar F., Okuyama K., Tajima N. Ion Generation and Bipolar Charging Characterization

- by Soft X-ray Photoionizer. *25th Symposium on Aerosol Sci. and Tech. in Conjunction with International Aerosol Symposium 2008*, Kanazawa, Japan, August 20-22, 2008.
- 2) Lee H., Kim J.C., Niinuma H., Yun K.M., Munir M.M., Iskandar F., Okuyama K. Effect of Internal Structures of Electrospun Nanofibrous Filter on the Nanoparticle Collection Performance. *25th Symposium on Aerosol Sci. and Tech. in Conjunction with International Aerosol Symposium 2008*, Kanazawa, Japan, August 20-22, 2008.
- 3) Yun K.M., Lee S.Y., Iskandar F., Okuyama K., Tajima N. Bipolar Charging Characterization of Soft X-ray Photoionizer for Aerosol Measurement. *26th Annual Tech. Meeting on Air Cleaning and Contamination Control*, Tokyo, Japan, April 15-16, 2008.
- 4) Lee H., Kim J.C., Niinuma H., Yun K.M., Munir M.M., Iskandar F., Okuyama K. Effect of Internal Structures of Electrospun Nanofibrous Filter on the Nanoparticle Collection Performance. *26th Annual Tech. Meeting on Air Cleaning and Contamination Control*, Tokyo, Japan, April 15-16, 2008.