

高分子材料

ナノ化で超音速新技術

ファイバーと
微粒子作製
溶剤など不要に

山梨大大学院

山梨大学大学院の研究グループは、ナノファイバーとナノ粒子の作製技術として、炭酸ガスレーザーを用いた超音速延伸法と超音速噴霧法を開発した。ほとんどの高分子

材料に適用可能。延伸法は、従来法では対応できないポリオレフィンやフッ素系樹脂などの難溶性ポリマーもナノファイバー化でき、溶剤を使わないため医療材料に適する。また噴霧法では現行の作製方法と異なり、造粒過程で添加剤や溶剤を

使わずに真球度の高い安全なポリマー微粒子が得られる。新開発の延伸法は、超音速から超音速領域の空気の流れのなかで、繊維に炭酸ガスレーザーを照射して部分融解させ、溶融した繊維を数十万倍まで延伸してナノファイバ

ーを作るもの。真空ボックス内を減圧すると繊維供給オリフィスから空気がボックス内に噴射される。この際、繊維供給リールから一定速度で送り出された繊維は、オリフィスからボックス内に吸い込まれる。吸い込まれた繊維はレーザー照射で融解し、超音速流中で延伸される。繊維の供給速度やレーザー出力、真空ボックスの圧力などの条件を変えることで、繊維径を容易に制御できる。幅広の長尺ナノファイバーシートを作製するため、複数本の繊維を同時にナノ化でき、捕集したシートを連続的に巻き取れる装置も新たに開発。量産化の可能性が示唆された。

得られるファイバーは配向性の高い長繊維。性質の異なる高分子材料を複合化でき、新たな機能を備えたシートを作製可能。全工程を減圧密閉容器内で行うことから、ナノファイバーの飛散を防止できる。作業環境の安全性が高く、シートへの不純物の混入は極めて少ない。小型設備で多種のナノファイバーを量産できる。

ナノファイバーは、精密フィルターや電池用セパレーターなど幅広い分野での利用が期待されている。

一方、噴霧法は超音速中で高出力レーザーを照射し、瞬時に融解した繊維を吹き飛ばすことで微粒子を作る。現行の粉砕法やポリマー重合では不可能な添加剤や溶剤を含まない真球度の高いポリマー微粒子を作製できる。安全な微粒子として薬物送達システムや検査・診断向けなどの医療材料、化粧品、電子・情報産業分野での利用が見込まれる。