

3F02 スルホン酸とホスホン酸を含んだプロトン伝導性ナノファイバーの作製と燃料電池応用

(首都大院 都市環境) ○西澤基貴、小椋隆廣、田中学、川上浩良

【緒言】

固体高分子形燃料電池の発電効率の向上、コスト削減に向け、高温低加湿条件下での燃料電池作動が求められている。本研究では、次世代型燃料電池への適用を目指し、低加湿下で優れたプロトン伝導性を示すナノファイバーを基盤とする新しい電解質膜の作製を目的とする。当研究室のこれまでの研究に基づき、ナノファイバー内部や表面に効率的で連続したプロトン伝導パスを有する新規ナノファイバーを設計、作製したので報告する(Figure 1)。

【実験】

ナノファイバーはスルホン化ポリアリーレンエーテルスルホン(SPAES)とポリベンズイミダゾール(PBI)をブレンドし、エレクトロスピンング法により作製した。ファイバーマットは10MPa、120℃で圧縮した後、DMFの蒸気に暴露することでナノファイバー間を溶着させた。溶着したナノファイバーは(1)フィチン酸、(2)双性イオン、(3)フィチン酸を順に表面修飾することで、多層表面修飾溶着ナノファイバー(ML-weldNF)を得た。複合膜は、ナノファイバーマットにNafion、あるいはポリアリーレンエーテルスルホン(PAES)を流し込むことで作製した。

【結果】

ナノファイバーの形状および溶着はSEM観察により確認した。また、ナノファイバー表面にフィチン酸由来のホスホン酸基、ナノファイバー内部全体にSPAES由来のスルホン酸基が分布していることは、TEM/EDX観察により明らかとなった。

ML-weldNF/PAES膜は3次元的に連結したプロトン伝導性ナノファイバーフレームワークおよびマトリクスであるPAES自体の特性により、従来のナノファイバー複合膜(Phy-PBINF/Nafion)より5倍以上高いガスバリア性と4倍程度高いヤング率を示した(Table 1, 2)。ML-weldNF/PAES膜はナノファイバー間が連結し、ナノファイバー内部および表面に優れたプロトン伝導パスを有することで、非プロトン伝導性マトリクスを用いたにもかかわらずプロトン伝導性を示し、将来的な燃料電池応用への可能性が実証された。

