



リチウム二次電池新規正極材料 および製造法を開発

東京工業大学大の谷口 泉 准教授らの研究グループ (Bakenov Zhumabay 産学連携研究員, 大学院生の Doan The Nam Long) は, 電気自動車にも搭載が期待できる大型リチウム二次電池用の新規正極材料およびその製造法を開発した。

現在, リチウム二次電池の正極材料にはコバルト酸リチウムが用いられているが, コバルトの資源確保, コストおよび材料の安全性に問題があることから, 当面は, マンガン酸リチウムを正極材料とした大型リチウム二次電池の開発が進むと予想されている。しかしながら, マンガン酸リチウムは, 高温でのサイクル劣化の問題を完全に解決できていない。これに対して, オリビン構造を有するリン酸マンガンリチウム

は, 作動電位がマンガン酸リチウムとほぼ同じであるのに対して, 理論電気容量がその約 1.2 倍あり, 結晶構造が非常に強固であることから高温でのサイクル特性にも優れていると考えられている。しかしながらこの材料は, 電子導電性 ($<10^{-10}$ S/cm) およびイオン導電性が非常に低いという電極材料として致命的な問題を抱えていた。

谷口准教授のグループは, まず, エアロゾルプロセスを用いたセラミックス微粒子の合成法の一つである噴霧熱分解法を用いて, 組成が均一かつ粒子径が揃ったリン酸マンガンリチウム前駆体を合成した。次に, これを, ボールミルを用いて数十ナノサイズに微細化するとともに, カーボンと混ぜることにより, リン酸マンガンリチウムとカーボンの複合体を得, これを 500°C で 4 時間焼成することで結晶性に優れたリン酸マンガンとカーボンのナノ複合体材料の合成に成功した。この材料を正極活物質とし, 負極に金属リチウムを用いたハーフセルを CR2032 タイプのコインセルを用いて作成し, 充放電試験を行ったところ, 理論容量の 90%

に相当する放電容量を得ることができた。すなわち, 材料のナノ粒子化と導電性物質との複合化を可能にする新規製造法の開発により, 前述した難題を解決した。

これまで, 同材料の研究報告は多数あるが, 実用化の可能性がある合成法でなく, 実用化を視野に入れた電極評価法で理論容量の 90% 以上を達成した報告は見当たらない。なお, 今回開発した新規製造法は, 固相反応法に比べ高温での焼成時間が $1/2 \sim 1/4$ 程度短く, 原料組成を量論比で調製することで最終製品も量論比の組成が得られることから収率も高いと予想される。なお, この研究は, 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 「系統連系円滑化蓄電システム技術開発/次世代技術開発」の委託事業としてなされたものである。(東京工業大学大学院理工学研究科 谷口 泉 連絡先: 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1, E-mail: itaniguc@chemeng.titech.ac.jp)

[2010 年 4 月 28 日原稿受付]