特集Ⅱ

巻/頭/言

次世代電子機器用の高分子材料技術への期待

Evolution in Functional Polymer Materials for Advanced Electronic Devices

越智光一
Mitsukazu Ochi

電子機器の小型・軽量・高密度化はとどまるところを知らないように見える。我々，鉄腕アトム世代にとっては，テレビ電話はSF漫画又は小説の世界での未来技術であった。ましてや，個人用テレビ電話など，“夢のまた夢”であった。それが，今，携帯電話の機能の一つとして実現しようとしている。携帯電話での動画の送受信は，現代では当たり前の技術として，既に社会に受け入れられている。電子機器の小型化が現代に生きるすべての人々の生活の中に深く浸透し，その生活様式を改変しつつあることの証(あか)しであろう。携帯電話やICカードなどは現代の日常生活に欠かすことのできない道具であり，今後ますます小型・軽量化が進むのは明らかである。

電子機器の小型・軽量化を更に進めていくには，新しい実装技術の開発とそれを裏付ける新しい材料の開発が不可欠である。半導体チップの封止材，アンダーフィル，フォトレジスト，積層板やパッケージ材など，電子機器の製造に利用される部品やデバイスはすべて，絶縁材料や接着剤・コーティング剤など高分子(主に，熱硬化性高分子)の塊で構成されていると言っても過言ではない。したがって，電子機器の小型化・軽量化を達成するためのキーテクノロジーの一つに，この分野で用いられる熱硬化性高分子の高性能化又は高機能化技術を挙げることができる。これまで以上の高い耐熱性又は低膨張性の高分子は封止材や回路基板の長期信頼性の向上や積層板の高集積化などへの設計を容易にするであろうし，低誘電率・低誘電損失材料は回路の高密度化を可能にするであろう。次世代電子機器の開発には，これまでにない新しい性能と機能を兼ね備えた熱硬化性高分子の登場が待ち望まれている。

これまで，新しい熱硬化性高分子の開発は，主にそのネットワーク鎖の化学構造の改変によって行われてきた。例えば，多環芳香族環の導入による耐熱性の向上や膨張係数の低下，脂肪族鎖の導入による可撓(かとう)性の付与などである。しかし，ネットワーク鎖の集合体としての構造制御(ネットワーク鎖の配向など)は，その技術的困難さからほとんど検討されてこなかった。最近，この分野の研究が精力的に進められるようになり，これまでにない高い性能や新しい機能の発現が報告されるようになった。例えば，メソゲン基の導入によるネットワーク鎖配列の制御と高強靱性(じんせい)・高熱伝導性の達成，層状無機化合物へのインターカレーションによる高強靱化などがその例として挙げられる。ナノからメゾ領域の構造制御による高性能化又は高機能化と言うことができるであろう。このほかにも，ハロゲンフリーによる難燃化や不燃化，ハンダ代替材料など環境負荷の低減を可能とする材料もこの分野の研究から報告されつつある。

三次元ネットワーク構造を持つ高分子材料は，耐熱性や環境安定性，力学又は電気的性質など，他の材料で代替不可能な優れた性能を持つ古くて新しい高分子材料である。その工業的需要はますます増加していくと予想される。ネットワーク全体の構造を制御することはこれまで夢物語にすぎなかったけれども，その可能性の一端が見え始めている。理想的なネットワーク構造の構築により，飛躍的な高性能化と高機能化が達成されるであろう。

◆関西大学工学部　教授　Professor, Department of Applied Chemistry, Kansai University