

【技術資料】EMS 粘度計を用いたエポキシ樹脂の硬化追跡

概要

エポキシ樹脂は接着剤として広く用いられている。エポキシ樹脂の硬化は化学反応であり不可逆なものであるため、使用には可使用時間(ポットライフ)を知る必要がある。ポットライフはエポキシ樹脂の使用温度と深く関係している。本技術資料では EMS 粘度計 (弊社技術レポート、No.A1902) を用い種々の温度におけるエポキシ樹脂の粘度測定を行った。

試料

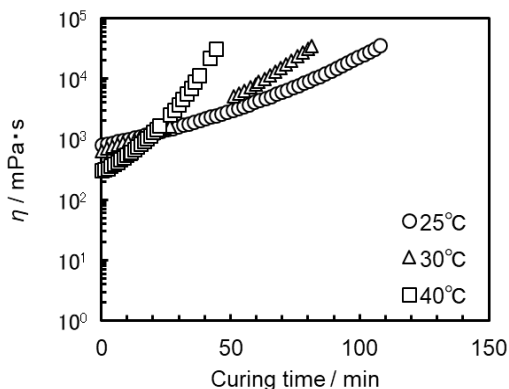
エポキシモノマー :ビスフェノール A ジグリシジルエーテル (東京化成工業株式会社)
硬化剤 :1,4-ビス(アミノメチル)シクロヘキサン (東京化成工業株式会社)

分析手法

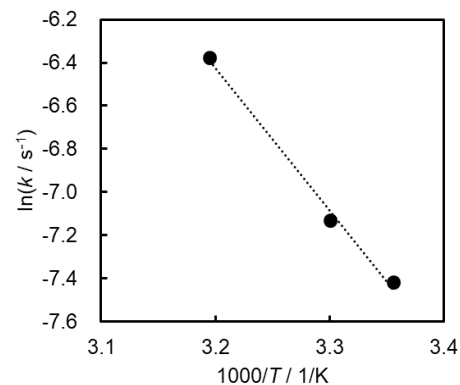
EMS 粘度計 :EMS-1000 (京都電子工業株式会社)
プローブ :アルミニウム球 (φ4.7 mm)
測定温度 :25、30 および 40℃

結果

【図 1】に各温度におけるエポキシ樹脂の粘度 (η) の硬化時間による変化を示す。硬化温度により粘度の上昇速度に変化が認められた。【図 1】を $\eta = \eta_0 \exp(kt)$ でフィッティングし、速度定数(k)を算出した。【図 2】は k と絶対温度 (T) の関係をアレニウスプロットで示したものである。【図 2】を $k = -E/RT + \ln A$ でフィッティングし、活性化エネルギー (E) を算出した。この時の R および A はそれぞれ気体定数および頻度因子である。得られた活性化エネルギーは 13 kcal/mol となり既報¹⁾とよく一致した。このことから、EMS 粘度計でエポキシ樹脂の硬化に伴う粘度の変化を精度良く追跡できたといえる。



【図 1】エポキシ樹脂の粘度の硬化時間による変化



【図 2】アレニウスプロット

まとめ

種々の温度におけるエポキシ樹脂の硬化過程の追跡および活性化エネルギーを算出した。

参考文献 1) K. Horie *et al.*, *J. Polym. Sci., A-1*, 8, 1357 (1970).

適用分野 : 高分子材料、接着剤

材料キーワード : 粘度、接着剤、温度依存性、時間依存性、熱硬化性樹脂、反応系