

バッチ式物理発泡成形における二酸化炭素の気泡核生成に及ぼす エポキシ樹脂の架橋点間分子量の影響

(原題: Effect of the Molecular Weight between Crosslinks of Thermally Cured Epoxy Resins on the CO₂-Bubble Nucleation in a Batch Physical Foaming Process)

材料技術グループ 有機系材料チーム 伊藤 彰浩, 仙波 健
山形大学 瀧 健太郎
京都大学 大嶋 正裕

要 旨

エポキシ樹脂の発泡体は、自動車用途をはじめとする鋼板補強用材料や従来のウレタンパッドに代わるディスプレイ等のガラス研磨パッド材料として実用化されている他、低誘電電子基板材料として期待されている。その性能を最大限引き出すには、その気泡構造や気泡径の制御が重要な因子になると考えられる。本研究では、物理発泡剤として高圧二酸化炭素を用いたエポキシ樹脂のバッチ式昇温発泡成形法において、発泡前のエポキシ樹脂の架橋点間分子量 (M_C) が、発泡体の気泡構造に与える影響について行った。

異なる分子量の主剤からなるエポキシ樹脂 (主剤: ビスフェノール A 型エポキシ樹脂, 硬化剤: 2-エチル-4-メチルイミダゾール) を、二酸化炭素 (CO₂) を物理発泡剤に用いた昇温発泡法により発泡させた。一方、エポキシ樹脂の M_C を、動的粘弾性測定及びアセトン膨潤度測定の結果から推算した。結果、得られた発泡体の気泡構造は球状気泡構造、星型気泡構造、亀裂構造、および無発泡構造の4つのタイプに分類することが出来た。そして M_C がエポキシ樹脂発泡体の気泡構造を決定する因子であることが明らかになった。また、CO₂ の気泡核生成を可能にする M_C のしきい値が存在することが示唆された。すなわち、CO₂ が気泡核生成するにはエポキシ樹脂の架橋点間距離が、臨界気泡径よりも大きいことが必要であることを示す。この知見に基づいて、 M_C をこのしきい値以上に保ちつつ、弾性率をできるだけ高くすることにより気泡径の小さなエポキシ樹脂の発泡体を得ることができると考えられる。