ゾル-ゲル法を用いた有機-無機ハイブリッド材料の設計とその応用

嶋田 遵生子 JSR(株)開発センター
Mibuko SHIMADA

1. はじめに

従来より、有機と無機の複合による新規材料の創成を目的とする研究が盛んに行われてきたが、そのほとんどが有機と無機のブレンドの域を出ないものであった。われわれはゾル-ゲル法を応用し、有機成分と無機成分の共有結合からなる新規な有機-無機ハイブリッド材料を約10年前に開発し、無機の耐久性と有機の柔軟性を併せもつ高機能コート材として、プレハブ住宅外装用塗料向けにすでに実用化した。さらにわれわれはこの技術を一歩進め、有機-無機共有結合からなる水系有機-無機ハイブリッドエマルジョンを開発した。以下にそのkey技術、推定構造、および応用について述べる。

2. Key技術

有機と無機のハイブリッド化については、水素結合などの分子間相互作用が水、熱などで切断されやすいため耐久性が維持できないとの考え方から、共有結合を介したハイブリッド体の合成を意図した。具体的には、特定の分子量を有するアルコキシシリル基含有有機ポリマーとアルコキシシランとを、特定の金属化合物触媒存在下で加水分解共縮合することにより、TEMレベル(4万倍)でも均質構造を有する有機-無機ハイブリッドポリマーを得た。水系有機-無機ハイブリッドエマルジョンはこの技術の拡張であり、推定構造を図1に示す。有機ポリマーに共重合した親水性官能基とポリシロキサン

図1

の疎水性とがバランスを保ち、約100~150 nmの平均粒子径で安定的したエマルジョンを形成している。

3. 性 能

新規水系有機-無機ハイブリッドポリマーは透明であり、かつ高硬度で耐熱性、耐候性、耐汚染性に優れた性質を有しており、さらに硬化触媒を開発することにより、100℃以下の低温硬化性、常温硬化性を実現し、幅広い用途展開が可能である。具体的に示すと、耐候性試験は宮古島、鹿児島にて約2年間傾斜曝露を行っており、耐候性塗料の代表であるフッ素樹脂塗料と同等以上の高い光沢保持率を有していることを確認している。一方、耐汚染性試験については、四日市で同様の傾斜曝露を行った結果、前記のフッ素樹脂塗料は汚れの付着が目立つのに対し、新規な有機-無機ハイブリッドポリマーはほとんど汚れがみられないことを確認した。すなわち、新規な水系有機-無機ハイブリッドポリマーは耐候性と耐汚染性を両立させた材料といえる。

4. 応 用

われわれの開発した新規な水系有機-無機ハイブリッド材料は、優れた耐候性と耐汚染性を有しているため、プレハブ住宅の外装材や屋根材用塗料としてすでに実用化の検討が進められており、またビル、橋梁、タンクなどの現場施工用常温乾燥超耐候性塗料としての応用も期待されている。さらに本技術をコア技術として、種々のプラスチック、フィルムへのハードコート材やUVカット、熱線カット等の機能付与した高機能コート材としての応用も検討中である。

5. おわりに

これまで述べたように、新規水系有機-無機ハイブリッド材料は地球環境を考慮した21世紀の材料として新たに開発を行ってきた材料である。今後は実用化に向けての検討を行う一方、高機能化を目指した開発を行っていききたい。

文 献

- 1) 阪上俊規: 工業材料, 46(8) 57 (1998)

(JSR(株)開発センター精密電子研究所機能材料開発室, 専門=高分子物理)