高透明性フッ素樹脂

代表的なフッ素樹脂、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) の発見から 50 年以上経過し、国内のフッ素樹脂の年間の生産量は現在 1 万数千 t になっている。それはフッ素樹脂が備えている耐薬品性、高耐熱性、非粘着性、低摩擦係数、優れた電気特性などの特性が、特殊樹脂の中でも優れており、評価されているからである。だが、フッ素樹脂は白色の不透明な結晶性の樹脂である、というのが今までの常識であった。われわれは、長年にわたって蓄積したフッ素化学のポテンシャルを駆使して、従来知られているフッ素樹脂とは重合反応、ポリマー構造、特性など全く異なる非晶質の高透明性フッ素樹脂“サイトップ”の開発に成功したので、本稿ではその特徴を既存の樹脂と比較して示し、用途について述べる。

光学的特性としては、可視光に対し代表的な透明樹脂 PMMA (ポリメチルメタクリレート) と同等の透過率 (95%) を示し、紫外光に対してもそれは高い (図)¹⁾。光の屈折率は既存のパーフルオロポリマー (FEP など) と同じく 1.34 と低い。またアッペ数が 90 と高く、色収差を生じ難い。

電気特性としては、PTFE などの既存のフッ素樹脂と同様に電気絶縁が高く ($>10^{17}\Omega\text{cm}$)、誘電率は 2.1~2.2 と PMMA の 4.0 よりも際立って低い。

化学的特性としては、PTFE と同様に強酸、強アルカリ、油、溶剤などほとんどの化学薬品によって分解、溶解、膨潤を受けない。例えば、12 N の塩酸、または 10 wt% のカ性ソーダに 60°C、1 週間浸漬しても何ら変化はない。また、吸水率は水中 60°C、1 週間浸漬しても 0.01% 以下であり、湿度による寸法変化の懸念はない。

熱的特性としては、PTFE と同様に 400°C 以上の熱分解温度を有している。また、ガラス転位点 (T_g) は PMMA と同様に 108°C である。

機械的特性としては、 $330\text{ kgf}\cdot\text{cm}^{-2}$ と既存のフッ素樹脂と同様の破断強度を示すが、降伏応力および弾性率はそれぞれ $400\text{ kgf}\cdot\text{cm}^{-2}$ 、 $12,000\text{ kgf}\cdot\text{cm}^{-2}$ と 2~3 倍の値を示す。

成形加工性としては、ガラス転位点と熱分解温度の差が 300°C 以上あることから、容易に射出、押出などの溶融成形が可能である。溶融による加工温度は既存のフッ素樹脂よりも低く、特に高温型の押出機などを必要としない。一方、特殊なフッ素系溶剤に溶解するのでキャスト法による薄膜形成コーティングなども可

図 サイトップの可視光・紫外光透過率

能である。その厚みは数百 Å から可能であり、用いる特殊なフッ素系溶媒は PMMA などの他の透明樹脂を溶解しないので、その応用範囲は広い。

以上の特徴から、この高透明性のフッ素樹脂の用途は、バルクの透明材料としてだけでなく、コーティング材料としても幅広い。オプトエレクトロニクス材料としては、例えば透明性と低屈折率を生かして、光ファイバーのクラッドに用いられる。石英コアとの組み合わせでは、屈折率の差が大きいため、開口数が大きく、エネルギー伝送用としては最適である。また、レンズに用いるとアッペ数が大きいことおよび湿度による寸法変化がないことが長所となる。既存の樹脂に見られない紫外線の透過率は石英に匹敵し、分光セルおよび紫外線透過窓に好適である。電気・電子部材としては、電線の被覆および種々の絶縁コートとして用いることができる。耐薬品コート、防湿コートなどの保護コートとしても有望である。

われわれとしては、この新しいフッ素樹脂が、最先端分野で有用な素材となるよう期待している。

文 献

- 1) 中村 秀, 小島 弦: プラスチックスエージ, Nov. 1988, 236

中村 秀 Nakamura Masaru (旭硝子 (株) 中央研究所 フッ素化学グループ・グループリーダー, 主任研究員, 専門＝フッ素化学, 機能性高分子)