風間 清司

Kiyoshi Kazama

帝人(株)常務取締役, 開発本部長

提言 期待される高分子工業の役割

高性能構造材料②

先端高性能材料は、今日の限りない技術革新のフロンティアの一つであり、その技術進歩には目を見張られる。しかし、その一方で、技術の優れた面のみが先行、強調され、解決されるべき課題が後回わしにされているきらいがある。

本稿では、ポリマー先端高性能構造材料 (Polymer Advanced Structural Material, 以降 PASM と略称) に限定して、その用途が拡大され、高い汎用性を獲得するために必要な課題について、筆者の見解を述べる。従来材料にない機能と性能を備えた PASM を、構造物の一次構造体に広く応用するための課題について考察する。

何が課題か？

PASM には、軽量高強度/高弾性、高耐蝕性、優れた加工性、メンテナンスフリーなどの特色をもったものが多い。しかし、PASM にも、解決を必要とする重要な課題がいくつか残されている。

(1) 信頼性、耐久性

PASM の使用が、航空機、船舶用に片寄り、構造体の代表である建築、土木に進まない理由の一つに、信頼性と耐久性の問題があげられる。前者の両分野でも、PASM の軽量高強度機能(性能?)が優先された結果であって、信頼性と耐久性が必ずしも満足されたわけではない。アルミニウムや鉄鋼のように実証済の信頼性と耐久性を、PASM に求めるには、今後の時間を積み重ねる以外にないが、これに代わる時間短縮の促進評価法の開発は強く望まれている。

欧米に比べ、日本は長期耐久性データが少ない、といわれており、早急に実証試験に着手すると共に、プレーニウスの反応速度式に基づく時間延長シミュレーションに代わる、長期の信頼性/耐久性試験法の開発が必要である。

(2) 価格、市場

PASM は、従来材料より、一般的に高価である。PASM が、競争力をもち成長し続けるためには、コストを下げる技術開発が不可欠である。ただし、コスト低下は、素材単価の面だけでなく、PASM が最

終的な使用状態までのトータルコストとして低減することが重要である。素材、組み合わせ/複合、加工、組立/施工、メンテナンスの総合で考える必要がある。

市場面では、PASM でないと思えない用途の探索と開発が最重要である。写真は、その典型的な例である。今日、PASM の多くは、代替的な分野であるが、独自用途の可能性は、従来材料よりはるかに高い。

(3) 耐熱性、耐火性

有機系の PASM では、耐熱性および耐火性の問題が重要な課題である。

プラスチックの中にも、PBT (ポリベンツチアゾール) のように、400°C 以上の温度に耐えるものもあるが、多くは 300°C 以下の使用に限られている。有機化合物である以上、耐熱性に限界はあるが、構造物の事故時を想定した、難燃化あるいは不燃化の技術開発が最低限必要である。耐熱性の向上と難燃化のニーズは、今後ますます高まるであろう。

無給油無着陸世界一周機 “Voyager”
(出典：米国 Hexcel 社のカタログより転載)

今後の展望

PASM は、高い成長率を示す分野の一つであるとされている。自動車、電機、航空/宇宙、スポーツ/レジャーなどが、当面の期待市場である。そして、前述の課題を解決することで、建築/土木の大市場を追加することができる。

技術課題の基本としては、科学と技術の接近による材料分野での技術進歩、高分子材料における構造制御のような原子分子レベルの工学手法の進歩が、大いに役立つであろう。また、破壊物理学の発達も、優れた解析、分析手法の開発も、課題解決の促進となる。

PASM を、20 世紀の科学が生んだ技術成果の一つとして、より完全なものに仕上げ、次の世代に引渡しせねばならない。高分子化学に携わる者には、その責任の一端が課せられているのである。

(専門=工業化学)