

FRP のアルコール中での分解反応における

高压処理の効果

(熊大院・自然) (正)桑原穰、(熊大・工)宮原綾子、(熊大院・自然) (学)桑田理江、
(学)吉田暁弘、(正)佐々木満、(熊大・バイオエレクトリクス研)(正)後藤元信*、
(日立化成)柴田勝司

1. 緒言

繊維強化プラスチック(Fiber Reinforced Plastic, FRP)とは樹脂を繊維で強化した、軽く剛性に優れた複合材料であり、繊維にガラス繊維を用いたものをガラス繊維強化プラスチック(Glass Fiber Reinforced Plastic, GFRP)と、炭素繊維を用いたものを炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastic, CFRP)と呼ばれている。FRPはその高い性質のため、航空機や自動車部品など広範囲で利用されており、年々とその生産量、廃棄量共に増加している。しかし、その高い性質によりFRPは他のプラスチック製品に比べ再利用が難しく、FRPの再資源化は我々の重要な課題の一つとなっている。その中で研究されているFRPの循環型リサイクルの一つとして常圧高温の溶媒中での溶解法がある。この方法は前処理を行わない為、FRP中の繊維を未裁断の状態を得ることができるが長時間の処理が必要である。^{[1],[2]}

本研究では高温高压ベンジルアルコールを用いてFRP中に含まれる樹脂を種々の反応条件で分解し、FRP中に含まれる繊維をはじめとした分解物を回収するリサイクル法の確立を目指した。

2. 実験

予め秤量した、CFRP片、溶媒としてベンジルアルコール(Tc=403 °C, Pc=4.56 MPa)、触媒としてリン酸三カリウムを内容積 8.8ml の回分式反応器内に仕込み、空気をアルゴンガスに置換し封入した。その後、所定温度まで上昇した振とう式加熱炉に反応器をセットして反応を開始させた。所定時間経過後、反応器を加熱炉から取り出して冷却し、処理後の反応物を洗浄した。反応で得られた固体成分は乾燥させて秤量し溶解率を式(1)により算出し、SEMで観察した。また、液体成分は質量分析法により分析した。

$$\text{溶解率(\%)} = \frac{A - B}{A} \quad (1)$$

A: 処理前のFRP重量(g)

B: 処理後のFRP重量(g)

3. 結果及び考察

Fig.1.に溶媒/試料比 1.10 w/w、触媒/溶媒比 0.14 w/w、反応時間 1 時間の条件下におけるCFRPの溶解率の温度変化を示した。プロット横にその時の反応器内部の圧力を示している。回収物の外形は反応温度 200 °C 以下では試料の原形を残しているが、250 °C では形が崩れ、300 °C 以上では完全に繊維状であった。

これらの結果より、CFRPの分解には高い温度依存性が見られた。特にベンジルアルコールの沸点付近(常圧においては 205 °C)以上の温度である 250 °C 以上では非常に高い溶解率を得られた。この結果から高温条件によって反応の短時間化が狙える事が分かった。

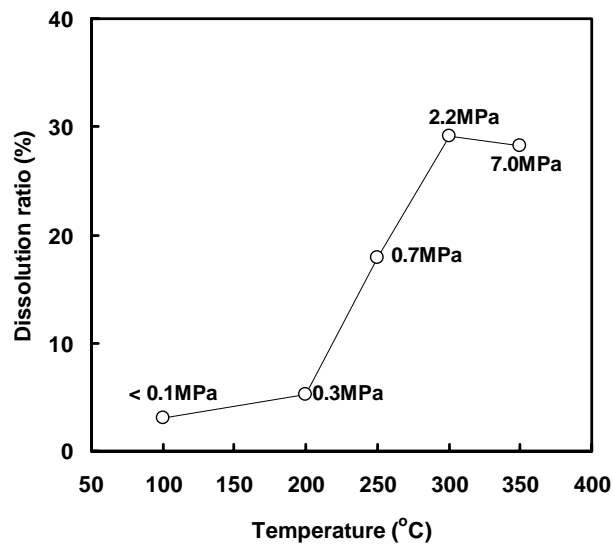


Fig.1. Relationship between the dissolution ratios of products and the temperature at 60 min.

4. 謝辞

本研究は熊本大学 21 世紀 COE プログラム「衝撃エネルギー科学の深化と応用」のご協力をいただきました。

参考

- [1] 柴田勝司、工業材料、54, 50 (2005).
- [2] 柴田勝司: 高分子, 57, 365 (2008).