

**Θερμική μελέτη ινών γυαλιού εμποτισμένων με ρητίνες βασισμένες σε
φυτικές πρώτες ύλες**

*H. Παπαδοπούλου¹, Z. Νικολαΐδου¹, Θ. Σεβαστιάδης¹, Σ. Κουντουράς¹,
E. Ρούμελη², K. Χρυσάφης²*

¹ Chimar Hellas, Σοφούλη 88, Καλαμαριά, Θεσσαλονίκη Ελλάδα

² Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Τμήμα Φυσικής, Α.Π.Θ.

Περίληψη

Τα σύνθετα προϊόντα που προκύπτουν από ενίσχυση ρητινών με ίνες γυαλιού, ονομάζονται prepregs, και σήμερα βρίσκουν ολοένα αυξανόμενες εφαρμογές στους χώρους της αεροναυπηγικής, της αυτοκινητοβιομηχανίας, του διαστήματος, της αιολικής ενέργειας, των μεταφορών και σε στρατιωτικά, ναυτιλιακά και αθλητικά είδη.

Τα prepregs προσφέρουν μια σειρά από πλεονεκτήματα σε σχέση με τα μέταλλα τα οποία συνήθως στοχεύουν να αντικαταστήσουν, όπως π.χ. υψηλότερη ακαμψία (stiffness) και αντοχή (strength), μεγαλύτερη αντοχή στην διάβρωση, καλές θερμικές, ηλεκτρικές και χημικές ιδιότητες και πιο σύντομο χρόνο κατασκευής, ενώ είναι ελαφρότερα των μετάλλων.

Η παγκόσμια αγορά τέτοιων σύνθετων προϊόντων έχει διπλασιαστεί σε όγκο τα τελευταία πέντε χρόνια, ενώ αυξάνεται με ρυθμό άνω του 10% ετησίως από το 2002, κυρίως λόγω της ραγδαίας αναπτυσσόμενης χρήσης τους στο χώρο της αιολικής ενέργειας, την ταχεία ανάπτυξη των σύνθετων υλικών κατασκευής στην Ασία και μια ισχυρή αεροδιαστημική βιομηχανία στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη. Σε παγκόσμια βάση, η αγορά προβλεπόταν να αυξηθεί 13 με 14% το 2008 και κατά μέσο όρο σχεδόν 12% ετησίως την περίοδο 2008-2013 [1].

Οι ρητίνες που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι θερμο-πλαστικές ή θερμο-σκληραινόμενες με κύριους εκπροσώπους τις εποξικές ρητίνες και τις ρητίνες φαινόλης-φορμαλδεΰδης. Σε μια προσπάθεια αντικατάστασης αυτών των ρητινών από άλλες που είναι πιο φιλικές στο περιβάλλον και τον άνθρωπο, η Chimar Hellas παρασκεύασε prepregs εμποτίζοντας E-glass fabric με ρητίνες φαινόλης-φορμαλδεΰδης όπου το 50% της φαινόλης αντικαταστάθηκε αντίστοιχα από λιγνίνη και τανίνη. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν δύο είδη λιγνίνης και τρία είδη τανίνης. Στην παρούσα μελέτη, οι ρητίνες αυτές μελετήθηκαν θερμικά με διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης (DSC) και θερμο-σταθμική ανάλυση (TGA), ενώ η θερμική σταθερότητα των πειραματικών prepregs μελετήθηκε με TGA.

Από την μελέτη με DSC προέκυψε ότι όλες οι πειραματικές ρητίνες εμφανίζουν δυνατότητα πλήρους δικτύωσης (σκλήρυνση πολυμερούς) σε θερμοκρασίες ελαφρώς χαμηλότερες από αυτή της αυτή της κλασσικής PF ρητίνης, ενώ από την μελέτη των ρητινών με TGA προέκυψε ότι οι πειραματικές ρητίνες έχουν μια θερμική συμπεριφορά ανάλογη της κλασσικής ρητίνης φαινόλης φορμαλδεΐδης. Αντίθετα, στην περίπτωση των prepregs, υπάρχει διαφοροποίηση των ρητινών. Συγκεκριμένα, η ρητίνη PF εμφανίζει μια απότομη απώλεια μάζας στους 500°C σε αντίθεση με τις πειραματικές ρητίνες των οποίων η απώλεια μάζας ξεκινά σε υψηλότερη θερμοκρασία και εξελίσσεται με ομαλότερους ρυθμούς. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα prepregs που παρασκευάστηκαν με ρητίνες από λιγνίνη ή τανίνη εμφανίζουν μεγαλύτερη θερμική σταθερότητα σε σχέση με αυτά που παρασκευάζονται με μια κλασσική ρητίνη PF.

Αναφορές

[1] Dr. Mazumdar's, market report," The Global Prepreg Market 2008-2013: Trends, Forecast and Opportunity Analysis" <http://www.compositesworld.com/columns/prepreg-forecast-strong-growth-through-2013>