

## Παραγωγή και χαρακτηρισμός νανοσυνθέτων ελαστομερούς σιλικόνης για βιοϊατρικές χρήσεις

Π.Α. Ταραντίλη, Α. Βουλωμένου

Εργαστήριο Τεχνολογίας Πολυμερών, Σχολή Χημικών Μηχ., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, Αθήνα, ΤΚ 15780

Τηλ.: 2107723289, Fax: 2107723163

Τα ελαστομερή σιλικόνης με βάση την πολυδιμεθυλοσιλοξάνη (PDMS), χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλές βιοϊατρικές εφαρμογές, λόγω των εξαιρετικών ιδιοτήτων που παρουσιάζουν, όπως βιοσυμβατότητα, ατοξικότητα, χαμηλή χημική δραστηριότητα και αντίσταση στην επίδραση από το οξυγόνο, το όζον και το φως. Σε πολλές εφαρμογές για την βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων των ελαστομερών σιλικόνης χρησιμοποιείται ως ενισχυτικό μέσο το διοξείδιο του πυριτίου, ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει προκαλέσει τελευταία για τη χρήση του τροποποιημένου μοντμοριλλονίτη (MMT) για ενίσχυση και παραγωγή νανοδομημένων συνθέτων υλικών. Η θεαματική αύξηση των μηχανικών ιδιοτήτων, η βελτίωση των ιδιοτήτων φραγμού και της αντίστασης στην καύση είναι χαρακτηριστικά των υλικών αυτών, που προκύπτουν από την διασπορά στη συνεχή πολυμερική φάση των νανοσωματιδίων του μέσου ενίσχυσης.

Στην εργασία αυτή, έγινε παραγωγή και χαρακτηρισμός νανοδομημένων συνθέτων υλικών από ελαστομερές πολυ(διμεθυλοσιλοξάνης) [PDMS] με ακραίες υδροξυλικές ομάδες και νανοσωματίδια μοντμοριλλονίτη τροποποιημένου με οργανικές ενώσεις [OMMT].

Στην PDMS ενσωματώθηκε ορυκτή άργιλος, σε ποσοστά 2, 3.5 και 5 phr, με τη χρήση υπερήχων. Η ανάλυση με περίθλαση ακτίνων-X επιβεβαίωσε την δημιουργία διασπαρμένων δομών για αναλογίες 2 και 3.5 phr, ενώ μερικώς διασπαρμένη δομή διαπιστώθηκε στην αναλογία 5 phr. Η ενσωμάτωση του μέσου ενίσχυσης αυξάνει το ιξώδες του συστήματος και επιμηκύνει το χρόνο βουλκανισμού, πιθανά λόγω δέσμευσης του μέσου διασταύρωσης από την οργανική τροποποίηση της ορυκτής αργίλου. Η χρήση υπέρυθρης φασματοσκοπίας εξασθενημένης ολικής ανάκλασης (ATR) δεν εντόπισε χημικές διαφοροποιήσεις μεταξύ μη ενισχυμένης και ενισχυμένης PDMS. Τα θερμικά χαρακτηριστικά των συνθέτων, όπως εκτιμήθηκαν από την διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης, δεν διαφέρουν σε σύγκριση με αυτά των δοκιμίων μη-ενισχυμένης σιλικόνης, ενώ τα νανοςύνθετα παρουσίασαν μικρή μείωση της κρυσταλλικότητας, ίσως εξαιτίας κάποιας παρεμπόδισης που προκαλούν τα σωματίδια του μέσου ενίσχυσης. Η θερμοσταθμική ανάλυση έδειξε ότι η θερμική αποδόμηση των νανοσυνθέτων ξεκινά από χαμηλότερες θερμοκρασίες, γεγονός που θα μπορούσε να αποδοθεί στην έναρξη αποσύνθεσης της μικρομοριακής οργανικής τροποποίησης, ενώ το αυξημένο υπόλειμμα στην περίπτωση των νανοσυνθέτων υποδηλώνει τον σχηματισμό σταθερότερων προϊόντων. Τα νανοςύνθετα εμφάνισαν υψηλότερες αντοχές και μέτρο ελαστικότητας κατά τη δοκιμή τους σε εφελκυσμό, ενώ η επιμήκυνση στη θραύση παρουσίασε μια αυξητική τάση με σημαντικές διακυμάνσεις. Η μελέτη της διόγκωσης σε τολουένιο φανερώνει ότι παρουσία των νανοσωματιδίων της ορυκτής αργίλου, περιορίζει το βαθμό διόγκωσης. Προκαταρκτικά πειράματα αποδέσμευσης του φαρμάκου μετρονιζαζόλη, ως δραστικής ουσίας, από συστήματα μήτρας νανοσυνθέτου και σιλικόνης δείχνουν ότι η παρουσία του ενισχυτικού μέσου επιφέρει σημαντική επιβράδυνση στο ρυθμό απελευθέρωσης του φαρμάκου.

### **Βιβλιογραφικές παραπομπές**

1. Burnside S.D., Giannelis E.P. Nanostructure and Properties of Polysiloxane-Layered Silicate Nanocomposites, *J. Polym Sci: Part B* **38** 1595-1604 (2000)
2. Wang J., Chen Y., Jin Q., Preparation of a Novel Silicone Rubber Nanocomposite Based on Organophilic Montmorillonite, *High Perform. Polym.* **18** 325-340 (2006)