

ΥΠΕΡΥΔΡΟΦΟΒΕΣ, ΚΑΙ ΥΠΕΡΕΛΑΙΟΦΟΒΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

ΚΥΚΛΟΟΛΟΦΙΝΗΣ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ

Κ. Έλληνας¹, Γ. Μπουλούσης¹, Δ. Αραγατογιάννης², Η. Κούμουλος², Δ. Τσούκλερης², Ε. Παυλάτου², Κ. Χαριτίδης², Α. Τσερέπη¹, Ε. Γογγολίδης¹

¹Ινστιτούτο Νανοτεχνολογίας και Νανοεπιστήμης, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος

²Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Λέξεις κλειδιά: Πολυμερές κυκλολεφίνης, Υπεραμφοβικότητα, Εγχάραξη με πλάσμα, Νανομηχανικός χαρακτηρισμός, Περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός

Το πολυμερές κυκλολεφίνης (COP) είναι ένα άμορφο πολυμερές με σχετικά υψηλό σημείο τήξεως, εξαιρετικές οπτικές ιδιότητες, και μεγάλη αντοχή σε διάφορους οργανικούς διαλύτες. Οι εξαιρετικές αυτές ιδιότητες το καθιστούν υπόστρωμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια μεγάλη γκάμα εφαρμογών. Μια από αυτές είναι η χρήση του σαν υπεραμφοβή επιφάνεια μετά την κατεργασία του με πλάσμα, και κατά συνέπεια ο λεπτομερής χαρακτηρισμός των νανομηχανικών ιδιοτήτων του καθώς και της αντοχής του σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες είναι θέμα μεγάλου ενδιαφέροντος για την επιστημονική κοινότητα.

Για την κατασκευή μιας υπεραμφοβής επιφάνειας απαιτείται τραχύτητα (στην μικρο και νανοκλίμακα) στην επιφάνεια σε συνδυασμό με μια υδρόφοβη χημική τροποποίηση. Ο συνδυασμός των δύο αυξάνει τη γωνία επαφής οδηγώντας σε μια επιφάνεια όπου το νερό ή το έλαιο δεν εισχωρεί αλλά στηρίζεται στις προεξοχές της επιφάνειας και σε στρώμα παγιδευμένου αέρα. Για την κατασκευή της υπεραμφοβής επιφάνειας και πιο συγκεκριμένα για το βήμα της μικρο-νανο-ύφανσης χρησιμοποιήθηκε χημεία πλάσματος οξυγόνου, σε ισχυρά ανισοτροπικές συνθήκες για δυο χρόνους εγχάραξης 4 και 10 λεπτών. Για την υδροφοβοποίηση της επιφάνειας, πραγματοποιήθηκε αέρια εναπόθεση υπερφωτοτριχλωροσιλανίου και διερευνήθηκε η αποκατάσταση της υδροφοβικότητας της κυκλολεφίνης για περίοδο 90 ημερών μετά την κατεργασία. Για τον λεπτομερή χαρακτηρισμό των υπεραμφοβών πολυμερικών επιφανειών πραγματοποιήθηκαν πειράματα χαρακτηρισμού των νανομηχανικών ιδιοτήτων καθώς και πειράματα της κλιματιστικής γήρανσης τους.

Οι επιφάνειες που κατασκευάστηκαν εμφάνισαν εξαιρετικές ιδιότητες διαβροχής απωθώντας εκτός από νερό και άλλα υγρά με επιφανειακή τάση μέχρι και 40mN/m, εμφανίζοντας σε όλες τις περιπτώσεις γωνίες επαφής μεγαλύτερες των 155° και υστέρηση μικρότερη των 10°. Η μελέτη της υδροφοβικής αποκατάστασης έδειξε ότι οι επιφάνειες γίνονται υπερυδρόφοβες μετά την πάροδο 60 ημερών από την κατεργασία. Τα αποτελέσματα του νανοχάραξης έδειξαν πολύ καλή πρόσδεση του υδρόφοβου μονοστρώματος στην επιφάνεια του πολυμερούς κυκλολεφίνης, ενώ ο χαρακτηρισμός κλιματιστικής γήρανσης που έγινε σύμφωνα με το πρότυπο ASTM G154-06 για δέκα μέρες έδειξε καλή αντοχή των επιφανειών στην κλιματιστική γήρανση. Οι εξαιρετικές αυτές ιδιότητες οφείλονται στην τοπογραφία των επιφανειών και στην πολύ καλή επικάλυψη του υδρόφοβου μονοστρώματος.

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο – ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: **ΘΑΛΗΣ**. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου, Υποέργο “**DESIREDROP: Design and fabrication of robust superhydrophobic/hydrophilic surfaces and their application in the realization of “smart” microfluidic valves**”.