

## Περίληψη

Η ανακάλυψη των αγώγιμων/ημιαγώγιμων πολυμερών έφερε επανάσταση στον τομέα των οπτοηλεκτρονικών και της ενέργειας. Το 2000 το βραβείο Nobel Χημείας απονεμήθηκε στους Alan MacDiarmid, Hideki Shirakawa και Alan J. Heeger για την ανακάλυψη και την ανάπτυξη των ηλεκτρικά αγώγιμων πολυμερών. Τα αγώγιμα πολυμερή αποτελούν μια νέα γενιά υλικών, τα οποία συνδυάζουν τις ηλεκτρικές ιδιότητες των μετάλλων και των ημιαγωγών με τα πλεονεκτήματα των πλαστικών με πληθώρα πρακτικών εφαρμογών. Το χαμηλό κόστος, η ευκολία παρασκευής, οι καλές μηχανικές ιδιότητες, καθώς και η εύκολη μεταβολή των ιδιοτήτων τους είναι μερικοί από του λόγους οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα στα αγώγιμα πολυμερή να χρησιμοποιηθούν σε πολλές τεχνολογικές εφαρμογές, αντικαθιστώντας τους συνήθεις ημιαγωγούς και μέταλλα. Τέτοιες εφαρμογές είναι οι εύκαμπτες Οργανικές Διατάξεις Εκπομπής Φωτός (Organic Light Emitting Diodes, OLEDs) καθώς και τα εύκαμπτα οργανικά φωτοβολταϊκά (Organic Photovoltaic, OPVs). Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που προσδίδουν τα αγώγιμα πολυμερή σε αυτές τις διατάξεις είναι ότι μπορούν να κατασκευαστούν με roll-to-roll (R2R) διεργασίες ευκολότερα, γρηγορότερα και με πολύ χαμηλότερο κόστος με αποτέλεσμα να μπορούν να ανταγωνιστούν ή ακόμα και να ξεπεράσουν τις αντίστοιχες συμβατικές διατάξεις. Πολλές προσπάθειες στον τομέα των εύκαμπτων οργανικών ηλεκτρονικών γίνονται για τη κατασκευή διατάξεων με χαμηλότερο κόστος, αλλά και τη βελτίωση των ιδιοτήτων των αγώγιμων/ημιαγώγιμων πολυμερικών υλικών. Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό τη μελέτη της ανάπτυξης λεπτών υμενίων του ευρέως χρησιμοποιούμενου ως ηλεκτρόδιο σε τέτοιες διατάξεις αγώγιμου πολυμερούς Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) σε πολυμερικά υποστρώματα PET καθώς και των οπτικών, δομικών και επιφανειακών ιδιοτήτων τέτοιων υμενίων. Το πρώτο μέρος της εργασίας είναι το θεωρητικό μέρος και διαιρείται σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται εν συντομία οι βασικές αρχές λειτουργίας των OLEDs και των OPVs, καθώς και μια εισαγωγή στα εύκαμπτα υποστρώματα και πιο συγκεκριμένα στο PET (Poly Ethylene Terephthalate), αλλά και στα συζυγή πολυμερή εστιάζοντας στο PEDOT:PSS. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή των μεθόδων τροποποίησης πολυμερικών επιφανειών σε R2R διεργασίες με Corona. Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται τα γενικά χαρακτηριστικά των τεχνικών εκτύπωσης εστιάζοντας στην τεχνική Gravure Printing με R2R διεργασίες. Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο δίνεται το θεωρητικό υπόβαθρο των πειραματικών τεχνικών χαρακτηρισμού που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την εργασία. Το δεύτερο μέρος της εργασίας περιλαμβάνει το πειραματικό μέρος και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από μια σειρά πειραμάτων που διεξήχθησαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας. Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται μελέτη της τροποποιημένης επιφάνειας του PET με Contact Angle αλλά και μελέτη των δονητικών ιδιοτήτων της επιφάνειας του υποστρώματος με τη μέθοδο της IR Φασματοσκοπικής Ελλειψομετρίας. Ακολούθως το έκτο κεφάλαιο αναφέρεται λεπτομερώς στην εκτύπωση με Gravure Printing λεπτών υμενίων PEDOT:PSS με R2R διεργασίες. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις συνθήκες εκτύπωσης και το πως αυτές επηρεάζουν τις οπτικές, ηλεκτρικές και νανοτοπογραφικές ιδιότητες των εκτυπωμένων λεπτών υμενίων PEDOT:PSS με R2R διεργασίες. Στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται προσπάθεια αύξησης της αγωγιμότητας των λεπτών υμενίων PEDOT:PSS με χρήση διαλυμάτων PEDOT:PSS διαφορετικών τύπων καθώς και τροποποίησής τους με χρήση διαλυτών.