

## Ελληνική Περίληψη

Η κατεργασία της επιφάνειας λεπτών υμενίων οργανικών ημιαγωγών και διαφανών ηλεκτροδίων, με χρήση τεχνικών laser προσελκύει όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, λόγω των πλεονεκτημάτων της και των πολλαπλών εφαρμογών της. Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν πλήθος διεργασιών όπως αποδόμηση ποσότητας υλικού, εναπόθεση υλικού και εγχάραξη επιφανειών. Από τις τεχνικές αυτές, η προσοχή μας εστιάζεται στις τεχνικές εγχάραξης λεπτών υμενίων από ορατή και υπέρυθη ακτινοβολία laser για την παρασκευή οργανικών ηλεκτρονικών διατάξεων και κυρίως οργανικών φωτοβολταϊκών (OPVs). Στα πλαίσια του θεωρητικού μέρους της ερευνητικής αυτής εργασίας, περιγράφηκε η φυσική της ακτινοβολίας του laser, οι ιδιότητες των δεσμών του, καθώς και τα γενικά κατασκευαστικά στοιχεία του laser. Έγινε αναφορά στους τύπους laser καθώς και στον τρόπο παραγωγής αυτού του είδους της ακτινοβολίας. Στη συνέχεια περιγράφηκαν οι ιδιότητες των υλικών των οργανικών ημιαγωγών, τα οποία υφίστανται εγχάραξη με ακτινοβολία laser, κατά την κατασκευή των οργανικών φωτοβολταϊκών (OPVs) και των δύο βασικών δομών (κανονικής και ανεστραμμένης διάταξης). Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην ανάλυση της αλληλεπίδρασης του laser με την ύλη κατά τη διεξαγωγή των εγχαραξέων. Η αλληλεπίδραση ακτινοβολίας-ύλης επηρεάζεται άμεσα από του μηχανισμούς διάδοσης και απορρόφησης της ενέργειας της ακτινοβολίας του laser στο εσωτερικό των υλικών των υπό εγχάραξη υμενίων. Επίσης, περιγράφηκαν και αναλύθηκαν λεπτομερώς οι τρεις βασικοί τύποι εγχαραξέων P1, P2 και P3 που απαιτείται να διεξαχθούν με παλμική ορατή και υπέρυθη ακτινοβολία laser κατά την κατασκευή οργανικών ηλεκτρονικών διατάξεων. Τέλος, αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν ως κάποιο βαθμό οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εγχάραξη των λεπτών υμενίων από παλμική ακτινοβολία laser. Τέτοιοι παράγοντες είναι η ροή της ακτινοβολίας, το μήκος κύματος, η χρονική διάρκεια και ο ρυθμός επανάληψης των παλμών, η ενέργεια και η ισχύς της ακτινοβολίας, η θέση εστίασης των δεσμών, η κατάσταση πόλωσης της ακτινοβολίας, οι ιδιότητες των υλικών των υπό εγχάραξη υμενίων, καθώς και οι περιβαλλοντικές συνθήκες του χώρου στον οποίο διεξάγονται οι εγχαραξέες. Στα πλαίσια του πειραματικού μέρους της ερευνητικής αυτής εργασίας, ο στόχος που επιτεύχθηκε ήταν η εύρεση των βέλτιστων πειραματικών συνθηκών (παραμέτρων) που εξασφαλίζουν τη δημιουργία υψηλής ποιότητας εγχαραξέων στην επιφάνεια λεπτών υμενίων-στρωμάτων που χρησιμεύουν στη σύνθεση οργανικών φωτοβολταϊκών (OPVs). Μελετήθηκαν και αξιολογήθηκαν εγχαραγμένα δείγματα λεπτών υμενίων ημιαγωγίμων πολυμερών πάνω σε υποστρώματα από πολυμερές PET, από ακτινοβολία laser παλμών της τάξης των ns, ps και fs. Οι εγχαραξέες που μελετήθηκαν είναι κυρίως τύπου P1 και P3 και εξετάστηκαν από οπτικό και ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM). Επίσης, σε ορισμένες εγχαραξέες διεξήχθη και φασματοσκοπική τεχνική ενεργειακής διασποράς ακτίνων X (EDX), προκειμένου να εξεταστεί αν απομακρύνθηκε ποσότητα υλικού στα σημεία εγχάραξης, βασιζόμενοι στην εναπομείνασα ποσότητα (weight %) των συστατικών των υλικών που αποσπάστηκαν κατά τη διεξαγωγή των εγχαραξέων. Τέλος, έγινε μία συνοπτική αναφορά και στο σύστημα κατεργασίας (εναπόθεσης, εκτύπωσης και εγχάραξης) λεπτών υμενίων οργανικών ημιαγωγών και διαφανών ηλεκτροδίων με την τεχνική roll to roll για την παρασκευή εύκαμπτων, οργανικών ηλεκτρονικών διατάξεων, καθώς και στο ενσωματωμένο σύστημα εγχάραξης λεπτών υμενίων με ακτινοβολία laser, παλμών της τάξης των ps.