

## ΤΙΤΛΟΣ :

**“ Ανάπτυξη και Χαρακτηρισμός Οργανικών Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου (OFETs) που Βασίζονται στον Ψεκασμό Ημιαγωγίμων Μικρών Μορίων και Μονωτικών Πολυμερών”**

### Ελληνική Περίληψη

Η τεχνολογία ψεκασμού αναδύεται ως μία από τις πιο υποσχόμενες μεθόδους υγρής επεξεργασίας στον πεδίο των οργανικών ηλεκτρονικών, λόγω της απλοϊκότητάς της, της συμβατότητάς της με την τεχνολογία μεγάλης κλίμακας R2R καθώς και της ικανότητάς της να εναποθέτει λειτουργικά οργανικά ημιαγωγά λεπτά υμένια τόσο σε έυκαμπτα (plastic) όσο και σε στερεά (rigid) υποστρώματα, προς την πραγματοποίηση μιας πληθώρας οργανικών ηλεκτρονικών διατάξεων και εφαρμογών (OLEDs, OSCs, OFETs, inverters, sensors...). Πρόσφατα διάφορες τεχνικές ψεκασμού έχουν αναπτυχθεί, όπως ο συμβατικός ψεκασμός με αερογράφο, ο υπερηχητικός ψεκασμός καθώς και ο ηλεκτροψεκασμός προς την πραγματοποίηση υψηλής απόδοσης OFETs. Τα μικρά διαλυτά ακένια έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον των επιστημονικών ομάδων, λόγω της διαλυτότητάς τους, της εύκολης υγρής επεξεργασίας τους, της υψηλής απόδοσής τους καθώς και της σταθερότητάς τους. Ωστόσο, η υψηλή κρυσταλλική ανισοτροπία τους και η μη πλήρης κάλυψη των υμενίων που προκύπτουν οδηγούν σε μεγάλες μεταβολές στην απόδοση των παραγόμενων OFETs. Όπως έχει δειχθεί στην βιβλιογραφία, ένα βιώσιμος τρόπος για την αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων είναι η χρήση “ανάμεικτων” συστημάτων μικρών μορίων και μονωτικών πολυμερών. Σε μια τέτοια περίπτωση οι καλές ιδιότητες σχηματισμού υμενίου των πολυμερών μπορούν αποτελεσματικά να συνδυαστούν με τις υψηλές ευκινησίες των κρυσταλλικών ημιαγωγών και έτσι παρέχουν καλύτερο σχηματισμό υμενίου, καλύτερη ομοιομορφία απόδοσης και υψηλές τιμές ευκινησίας. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήσαμε την συμβατική τεχνολογία ψεκασμού για την εναπόθεση των “ανάμεικτων” διαλυμάτων που βασίζονται στον οργανικό ημιαγωγό TIPS-PEN και τα μονωτικά πολυμερή PS και PMMA. Η χρησιμοποίηση τέτοιων “ανάμεικτων” διαλυμάτων όχι μόνο οδήγησε σε ένα βελτιωμένο σχηματισμό υγρού υμενίου σε ολόκληρη την περιοχή του υποστρώματος αλλά επίσης επέτρεψε τον έλεγχο της κρυσταλλικής συμπεριφοράς του TIPS-PEN. Συγκεκριμένα, εκτελέσαμε μια λεπτομερή μελέτη της επίδρασης της διαδικασίας ξήρανσης στην κρυσταλλική μορφολογία των TIPS-PEN/PS και TIPS-PEN/PMMA υμενίων. Επιπλέον το TIPS-PEN και το PS ή PMMA αναμείχθηκαν σε διαφορετικές αναλογίες ανάμειξης (0.8:0.2, 0.5:0.5, 0.2:0.8) ώστε να διερευνηθεί η επίδραση της ανάμειξης στα μορφολογικά και δομικά χαρακτηριστικά των TIPS-PEN/PS και TIPS-PEN/PMMA μιγμάτων. Τα παραγόμενα ψεκασμένα OFETs έδειξαν εξαιρετικές I-V ηλεκτρικές χαρακτηριστικές με μέγιστη καταγεγραμμένη τιμή ευκινησίας  $> 1.12 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ , ON/OFF  $> 10^4$ , αμελητέα υστέρηση ρεύματος και χαμηλή τάση αναστροφής φορέων  $V_{on} \approx 0\text{V}$ . Αυτή η τιμή της ευκινησίας είναι η μεγαλύτερη που έχει καταγραφεί μέχρι σήμερα για ψεκασμένα OFETs με παρόμοια αρχιτεκτονική κατασκευής. Επιπλέον τα ψεκασμένα OFETs παρουσίασαν μακροπρόθεσμη περιβαλλοντική σταθερότητα με μικρή υποβάθμιση των παραμέτρων τους. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν την εφαρμοσιμότητα και δυναμικότητα της τεχνικής ψεκασμού για την κατασκευή αποδοτικών και σταθερών OFETs σε μεγάλη έκταση επεξεργασίας.