

## Συγκριτική μελέτη σύνθεσης νανοσωματιδίων Αργύρου από φωτοαποδόμηση LASER και μέθοδο πολυόλης.

Ε. Χατζηγεωργίου<sup>1\*</sup>, Α. Παπαμιχαήλ<sup>1</sup>, Ν. Καλφαγιάννης<sup>2</sup>, Χ. Γραβαλίδης<sup>1</sup>, Λ. Τζούνης<sup>1</sup>, Δ. Κουτσογεώργης<sup>2</sup>, Σ. Λογοθετίδης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Λεπτών Υμενίων Νανοσυστημάτων και Νανομετρολογίας, Τμήμα Φυσικής, ΑΠΘ, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>College of Arts and Science, School of Science & Technology, Nottingham Trent University, Nottingham, UK

### Περίληψη

Τα νανοσωματίδια αργύρου (Ag NPs) παρουσιάζουν εξαιρετικές πλασμονικές ιδιότητες είτε ως ελεύθερες νανοδομές, είτε ενσωματωμένα σε διηλεκτρική μήτρα. Σε αυτή την εργασία, κάνουμε σύγκριση δύο διαφορετικών προσεγγίσεων στη σύνθεση των νανοσωματιδίων αργύρου: την ανόπτηση με παλμικό laser (Pulsed Laser Annealing - PLA) και τη μέθοδο πολυόλης (Polyol Method - PM). Η σύγκριση γίνεται ως προς τις οπτικές και ηλεκτρονικές ιδιότητές τους μέσω φασματοσκοπικής ελλειψομετρίας (Spectroscopic Ellipsometry - SE), και ως προς την επιφανειακή τοπογραφία μέσω μικροσκοπίας ατομικών δυνάμεων (Atomic Force Microscopy - AFM). Στην περίπτωση της PLA τα Ag NPs σχηματίστηκαν και μελετήθηκαν πάνω σε Indium Tin Oxide (ITO) patterned glass. Παρατηρήθηκε ότι η πυκνότητα ενέργειας και ο αριθμός των παλμών επηρεάζουν έντονα τις πλασμονικές ιδιότητες καθώς και ότι ψηλότερες τιμές αυτών παραμέτρων έχουν ως αποτέλεσμα την φωτοαποδόμηση και τον μη σχηματισμό νανοσωματιδίων. Από την άλλη πλευρά, για τα AgNPs από PM, τα οποία μελετήθηκαν μετά από εναπόθεση με spin coating πάνω σε απλό γυαλί, παρατηρήθηκε ότι οι ιδιότητές τους εξαρτώνται έντονα από τις συγκεντρώσεις των συστατικών καθώς και τις συνθήκες στο διάλυμα σύνθεσης. Ειδικότερα για το τελικό διάλυμα των Ag NPs που λαμβάνονται με φυγοκέντριση, οι πλασμονικές ιδιότητες εξαρτώνται από την συγκέντρωση, και τις παραμέτρους του spin coating. Υψηλότερες συγκεντρώσεις δίνουν ισχυρότερα πλασμονικά φαινόμενα. Τα AgNPs από PLA και PM χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή οργανικών φωτοβολταϊκών (Organic Photovoltaics - OPVs) με spin coating. Συγκεκριμένα, τα Ag NPs από PM ενσωματώθηκαν σε πολυμερική μήτρα PEDOT:PSS σε διαφορετικές αναλογίες καθώς και στο φωτοενεργό στρώμα P3HT:PC<sub>60</sub>BM. Τέλος, έγινε συσχέτιση της απόδοσης (Power Conversion Efficiency - PCE), της τάσης ανοικτού κυκλώματος (Open-Circuit Voltage - Voc) και της έντασης ρεύματος βραχυκυκλώματος (Short-Circuit Current - Isc) με τις ιδιότητες των νανοσωματιδίων καθώς και τη θέση τους στην αρχιτεκτονική δομή του φωτοβολταϊκού.