

Επίδραση των φυσικών παραμέτρων ανάπτυξης στα δομικά χαρακτηριστικά λεπτών υμενίων νανο-κρυσταλλικού Si για χρήση σε φωτοβολταϊκές διατάξεις

Ελληνική Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά στον δομικό χαρακτηρισμό λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου σε υπόστρωμα πυριτίου τύπου-n, που αναπτύσσονται με την μέθοδο της επαγόμενης κρυστάλλωσης από αργίλιο (Al), η οποία οδηγεί στην ταυτόχρονη κρυστάλλωση και το p-doping του αμόρφου πυριτίου. Το κύριο τεχνολογικό ενδιαφέρον των υμενίων αυτών αφορά τη χρήση τους ως εκπομπούς σε φωτοβολταϊκές κυψέλες. Η ανάπτυξη των υμενίων έχει πραγματοποιηθεί στο Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας (I.N.N.) του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος». Αναπτύχθηκε μία σειρά δειγμάτων κάτω από διαφορετικές συνθήκες, με διαφορετικό ονομαστικό πάχος (10 και 20nm) καθώς και διαφορετική θερμοκρασία (430 και 500°C) και χρόνο ανόπτησης (6 και 10h). Βασικός στόχος είναι η διακρίβωση της επίδρασης των παραπάνω παραμέτρων στην ποιότητα των παραγομένων υμενίων με τη μέθοδο ηλεκτρονικής μικροσκοπίας διερχόμενης δέσμης (TEM) που πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας, στο τμήμα Φυσικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Από την παρατήρηση των δειγμάτων στο επίπεδο ανάπτυξης (plane view) και εγκάρσιας τομής (cross section) διαπιστώθηκε η ανάπτυξη ενός στρώματος νανο-κρυσταλλικού πυριτίου (c-Si), πάχους έως 10nm με τη διεύθυνση [111] στις περισσότερες περιπτώσεις κάθετη στην επιφάνεια του υποστρώματος (100). Στα δείγματα με ονομαστική τιμή πάχους 20nm παρατηρήθηκε η ανάπτυξη νανοκρυσταλλικών περιοχών μέσα στο άμορφο με τις μεγαλύτερες lateral διαστάσεις να καταγράφονται για μέγιστη θερμοκρασία και χρόνο ανόπτησης. Τα πάχη του στρώματος του κρυσταλλικού πυριτίου και του στρώματος του αμόρφου (με ή χωρίς νανοκρυσταλλίτες) εμφανίζουν ελάχιστη εκτιμήσιμη επίδραση από τις συνθήκες ανάπτυξης χωρίς καμία συγκεκριμένη τάση. Κατά την εγκάρσια παρατήρηση του δείγματος δεν εντοπίστηκαν υπολείμματα Al τα οποία θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως κέντρα επανασύνδεσης των ελεύθερων φορέων στο c-Si και κατά συνέπεια να υποβαθμίσουν την απόδοση των φωτοβολταϊκών κυττάρων.