

Κινητική Διάσπασης Σιλανίου σε Ηλεκτρικές Εκκενώσεις Εναπόθεσης Υμενίων Πυριτίου

Γ. Αλεξίου, Α. Καλαμπούνιας, Ε. Αμανατίδης, Δ. Ματαράς

Τα λεπτά υμένια μικρο- και νάνο-κρυσταλλικού ($\mu\text{-Si:H}$) καθώς και άμορφου (a-Si:H) υδρογονωμένου πυριτίου βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή σε φωτοβολταϊκές διατάξεις, σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFT) καθώς και σε πολλές ακόμα ηλεκτρονικές διατάξεις. Η πιο συνηθισμένη τεχνική εναπόθεσης είναι η χημική εναπόθεση ατμών ενισχυόμενη με πλάσμα (PECVD) από εκκενώσεις σιλανίου/υδρογόνου (SiH_4/H_2). Σε αυτή την τεχνική εναπόθεσης υπάρχουν αρκετές παράμετροι που επηρεάζουν το ρυθμό εναπόθεσης, την ποιότητα αλλά και τις ιδιότητες των υλικών.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι ο έλεγχος της επίδρασης των παραμέτρων αυτών στην κινητική της αέριας φάσης πλάσματος, στο ρυθμό εναπόθεσης και στην ποιότητα των υλικών.

Η κινητική διάσπασης του SiH_4 μελετήθηκε πειραματικά με την εφαρμογή φασματογραφίας μάζας αλλά και με τη χρήση ισοζυγίων μάζας που περιλαμβάνουν τις κύριες αντιδράσεις στην αέρια φάση και τους κύριους μηχανισμούς μεταφοράς μάζας. Η μέτρηση του ρυθμού εναπόθεσης, πραγματοποιήθηκε *in-situ*, με την τεχνική της ανακλαστικής συμβολομετρίας με laser (LRI) και ελέγχθηκε *ex-situ* με τη μέθοδο φασματοσκοπίας ορατού/υπεριώδους. Τέλος, η κρυσταλλικότητα των λεπτών υμενίων που εναποτέθηκαν προσδιορίστηκε με φασματοσκοπία Raman.

Οι παράμετροι οι οποίοι μελετήθηκαν στη συγκεκριμένη εργασία είναι η συνολική ροή του μίγματος των αερίων, η απόσταση μεταξύ των ηλεκτροδίων καθώς και η συνολική πίεση του θαλάμου. Η εναπόθεση των υμενίων πραγματοποιήθηκε σε χωρητικά συζευγμένο αντιδραστήρα υπερυψηλού κενού (10^{-8} Torr).

Βάσει των αποτελεσμάτων, ο ρυθμός εναπόθεσης παρουσιάζει σημαντικές διαφορές μεταβάλλοντας τις παραμέτρους αυτές. Επίσης, η ποιότητα των υλικών καθώς και το ποσοστό διάσπασης του σιλανίου εμφανίζουν εξίσου σημαντική εξάρτηση από τις παραμέτρους που μελετήθηκαν. Οι συνθήκες που ευνοούν το ρυθμό εναπόθεσης και την κρυσταλλικότητα των υμενίων αναλύονται και εξηγούνται με βάση την κινητική διάσπαση του σιλανίου προς ελεύθερες ρίζες, την παραγωγή ατομικού υδρογόνου και τη ροή των διαφορετικών παραγόμενων ειδών προς τις επιφάνειες.