

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λεπτά υμένια νανοκρυσταλλικού πυριτίου αναπτύχθηκαν σε υπόστρωμα χαλαζία με τη μέθοδο χημικής εναπόθεσης ατμών υπό χαμηλή πίεση (LPCVD) του πυριτίου (από τη σιλάνη) και οξειδώθηκαν προκειμένου να σχηματίσουν ένα δισδιάστατο υμένιο νανοκρυσταλλιτών πυριτίου σε μήτρα άμορφου SiO_2 . Οι ονομαστικές τιμές για τα πάχη των υμενίων στη ζ-διεύθυνση μετά την οξείδωση ήταν από 2,1 ως 22,1 nm. Η δομή και η μορφολογία των νανοδομημένων δειγμάτων εξετάστηκε με τη μέθοδο Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Διερχόμενης Δέσμης (TEM). Οι εικόνες περίθλασης επιβεβαίωσαν την ανάπτυξη νανοκρυσταλλιτών πυριτίου σε μήτρα άμορφου SiO_2 . Η παρατήρηση των δειγμάτων σε εγκάρσια τομή αποκάλυψε ότι τα υμένια αναπτύχθηκαν σε στήλες. Η διάσταση στο επίπεδο ανάπτυξης (lateral) των νανοκρυσταλλιτών εξετάστηκε μέσω παρατηρήσεων στο επίπεδο του δείγματος και εγκάρσιας τομής, καθώς και μέσω εικόνων υψηλής διακριτικής ικανότητας (HRTEM). Το μέσο μέγεθος βρέθηκε να αυξάνεται με το πάχος του υμενίου. Σε πολυστρωματικές δομές τα χαρακτηριστικά των νανοκρυσταλλιτών εμφανίζονται ίδια με αυτά των μονοστρωματικών δομών. Η διεπιφάνεια των νανοκρυσταλλικών στρωμάτων και του SiO_2 παρουσίασε τραχύτητα, οδηγώντας στη δημιουργία λεπτών φραγμάτων σήραγγος (SiO_2) μεταξύ γειτονικών νανοκρυσταλλιτών πυριτίου. Οι ηλεκτρικές μετρήσεις έδειξαν μία ισχυρή εξάρτηση της μεταφοράς των φορέων με το μέγεθος των νανοκρυσταλλιτών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι όταν λαμβάνουν χώρα ισχυρά φαινόμενα κβαντικού εντοπισμού, η μεταφορά των φορέων μειώνεται σημαντικά εξαιτίας του εντοπισμού των εξιτονίων και του φαινομένου φραγής Coulomb. Σε νανοκρυσταλλίτες μεγάλων διαστάσεων, δεν εμφανίζονται φαινόμενα φραγής Coulomb και έτσι παρατηρείται μεταφορά των φορέων (μέσω του αυξημένου ρεύματος). Κατά τον φωτισμό των δειγμάτων με λάμπα Xe, παρατηρήθηκε αύξηση της τιμής του ρεύματος (εφόσον αυξήθηκαν οι φορείς στο υλικό) και μία σχεδόν γραμμική χαρακτηριστική I-V.