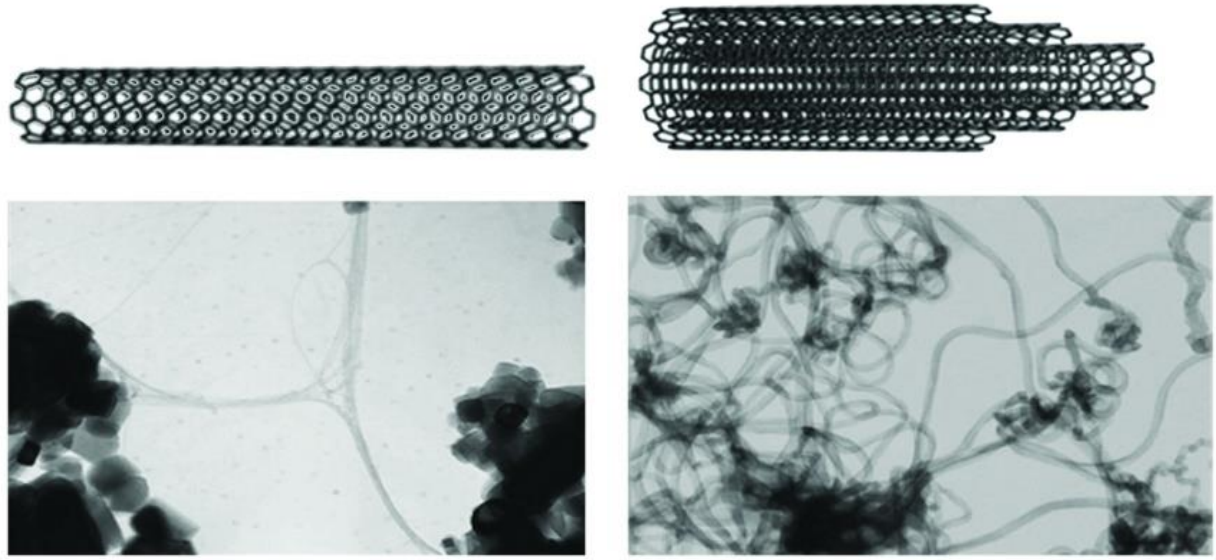
Μια Εισαγωγή Στους Νανοσωλήνες Άνθρακα : Ανακάλυψη, Σύνθεση, Ιδιότητες και Μελλοντικές Χρήσεις

Ζώγαλης Αριστείδης Κωνσταντίνος ΜΤΚ 19

Νανοϋλικά Για Ενέργεια και Περιβάλλον (ΕΤΥ 346)

Στην εποχή του 21^{ου} αιώνα, η τεχνολογία εξελισσέται ολοένα πιο ραγδαία, που κατα συνέπεια, επιφέρει μια αύξηση στην απαίτηση για υλικά που μπορούν να προσφέρουν οποιοδήποτε πλεονέκτημα, σε σχέση με τα ήδη υπάρχοντα, ή που μπορούν με αξιοπιστία να εκπληρώσουν μια πληθώρα διεργασιών, ενώ παράλληλα να είναι και εμπορικά προσβάσιμα. Ένα απο τα υποψήφια αυτά υλικά που έχει απασχολήσει ,και ακόμα απασχολεί, την επιστημονική κοινότητα, είναι οι νανοσωλήνες άνθρακα. Ανακαλύφθηκε – ταυτοποιήθηκε το 1991 απο τον Sumio Iijima, όταν παρατήρησε κούφιες κυλινδρικές δομές στην αιθάλη που είχε δημιουργηθεί κατα την διαρκεία της μεθόδου arc-discharge[1]. Αυτό που παρατήρησε ήταν πολλαπλόι σωλήνες ο ένας μέσα στον άλλο με κούφιο κέντρο(Multi-walled Carbon Nanotubes, MWCNTs) τα ευρήματα αυτών δημοσίευσε σε άρθρο στο επιστημονικό περιοδικό Nature ύπο το όνομα Helical microtubules of graphitic carbon[2]. Αυτό όμως δεν σημαίνει οτι ήταν ο πρώτος άνθρωπος που ήρθε σε επαφή με αυτά καθώς και άλλοι ερευνητές παρατήρησαν και επιχείρησαν να πειραματιστούν με αυτά[3]. Γιατί όμως τόσο ενδιαφέρον για αυτό το συγκεκριμένο υλικό; Διότι, πολύ απλά, οι ιδιότητες του ξεπέρασε τις προσδοκίες μας και παρότρυνε πολλάκις ερευνητές να ασχοληθούν με αυτό, έχοντας ως ελπίδα την αξιοποιήση του στο έπακρο.



Εικόνα1. Η δομή των δύο τύπων των νανοσωλήνων άνθρακα. Πανω αριστερα και ακριβώς απο κάτω είναι ο σωλήνας μονού τοιχώματος(Single-walled Carbon Nanotube) ενώ πάνω δεξία και κάτω απο αυτήν είναι ο σωλήνας πολλαπλών τοιχωμάτων(Multi-Walled Carbon Nanotubes) (οι δυο χαμηλότερες εικόνες είναι παρμένες απο TEM)[4]

Όπως βλέπουμε οι νανοσωλήνες έχουν εξαγωνική δομή, αφού ουσιαστικά είναι φύλλα γραφενίου τα οποία έχουν αναδιπλωθεί σε μια διάσταση του πλέγματος Bravais, που με την σειρά τους δίνουν τρείς υποκατηγορίες των νανοσωλήνων που κατηγοριοποιούνται με την βοήθεια δύο ακέραιων αριθμών n, m που μέσω αναλογιών των δύο καθοριζεται το εαν θα έχει δομη armchair, zig-zag ή chiral ,τα οποία επηρεάζουν και την ηλεκτρική αγωγιμότητα[5]. Ένας νανοσωλήνας τυπικά έχει διάμετρο 0.4-0.7 nm και δείκτη αναλογίας με το μήκος 1:1000[6]. Οι ιδιότητες που έχουν πολυσυζητηθεί, παρουσιάζουν εξαιρετικά αποτελέσματα σε πολλαπλούς τομείς όπως ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, μηχανικές ιδιότητες- αντοχές (πράγμα που εμπειρικά είχαν εκμεταλλευτει οι λαοί της ανατολής καθως το φημισμένο ατσάλι της Δαμασκού έχει αποδειχθεί οτι εμπεριείχε νανοσωλήνες άνθρακα). ΟΙ τεχνικές σύνθεσης που θα αναφερθουν εδώ μονο επιγραμματικά συμπεριλαμβάνουν την τεχνική Chemical Vapour Deposition (CVD), electric arc-discharge και laser ablation.
Εμπορικά χρησιμοποιούνται ήδη για την κατασκευή αθλητικών ειδών (όπως σκελετόι ποδηλάτων, ρακέτες αντισφαίρισης, βελών) δίαφορα μέρη ιστιοπλοϊκών και έχουν βρεί εφαρμογή σε ανεμογεννήτριες[7]. Ιδανικά στο μέλλον θα βρεθούν και τρόποι να εκμεταλλευτουν σε ηλεκτρονικά κυκλώματα και στην βιοϊατρική. Αυτά και άλλα θέματα θα συζητηθούν με μεγαλύτερες λεπτομέρειες κατα την διάρκεια της παρουσίασης πάνω σε αυτά τα μικρά αλλα παράλληλα «μεγάλα» υλικά.

Βιβλιογραφία

[1][4][5][6] N. Saifuddin, A. Z. Raziah. and A. R. Junizah, 2012. Carbon Nanotubes A Review on Structure and Their Interactions With Proteins

[2][5][6][7] Carbon Nanotubes what are they , how they are made what they are used for
https://www.nanowerk.com/nanotechnology/introduction/introduction_to_nanotechnology_22.php

[3][5]Carbon Nanotube
https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_nanotube