

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΤΥΧΩΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΓΡΑΦΕΝΙΟΥ ΜΕ ΠΥΡΟΛΥΣΗ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΟΣ

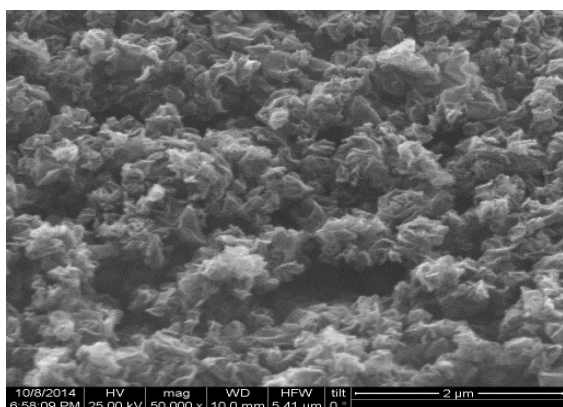
Η. Παπαηλιάς^{1,2}, Ν. Τοντορόβα¹, Τ. Γιαννακοπούλου¹, Δ. Δημοτικάλη², Χ. Τράπαλης^{1,*}

¹ Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, “ΕΚΕΦΕ” Δημόκριτος, Αγ. Παρασκευή, 153 41, Αθήνα (*e-mail: c.trapalis@inn.demokritos.gr)

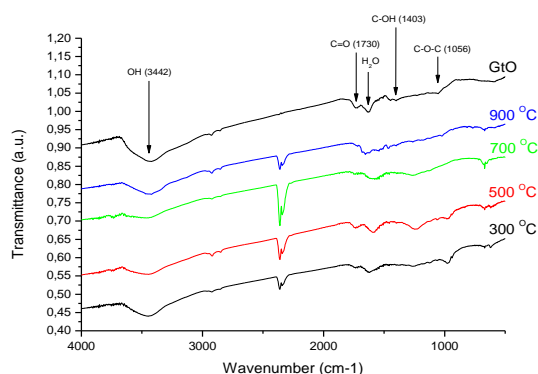
² Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Ζωγράφου, 157 80, Αθήνα

Το γραφένιο είναι ένα δυσδιάστατο υλικό άνθρακα, πάχους μόλις ενός ατόμου [1]. Τα τελευταία χρόνια έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας λόγω των εντυπωσιακών μηχανικών, ηλεκτρικών και θερμικών του ιδιοτήτων [2,3]. Παράλληλα, η τεχνική πυρόλυσης αερολύματος (Spray Pyrolysis) αποτελεί μια ευέλικτη τεχνική για την παραγωγή νανοϋλικών σε εργαστηριακή αλλά και βιομηχανική κλίμακα [4], προσφέροντας πλεονεκτήματα όπως χαμηλό κόστος, συνεχή λειτουργία και μικρό χρόνο επεξεργασίας.

Στη συγκεκριμένη εργασία, εφαρμόστηκε η πυρόλυση αερολύματος για την παρασκευή νανοδομών πτυχωτού (crumpled) οξειδίου του γραφενίου. Η δημιουργία πτυχωτού οξειδίου του γραφενίου συντελεί στη μη συσσωμάτωση των υλικών άνθρακα. Ως αρχικό υλικό χρησιμοποιήθηκε γραφιτικό οξείδιο παρασκευασμένο με την μέθοδο του Hummers. Το γραφιτικό οξείδιο διασπάρθηκε σε νερό με τη βοήθεια υπέρηχων ώστε να επιτευχθεί ένα σταθερό διάλυμα οξειδίου του γραφενίου. Στη συνέχεια το διάλυμα ψεκάστηκε εντός σωληνωτού φούρνου υπό ατμόσφαιρα Ag σε θερμοκρασίες από 300 °C έως 900 °C. Κατά τη διέλευση τα σταγονίδια αερολύματος υπέστησαν απότομη θέρμανση και κατόπιν σταδιακή ψύξη έως την έξοδο του φούρνου, όπου συλλέχθηκαν σε κατάλληλο φίλτρο. Έτσι, προέκυψαν νανοδομές πτυχωτού οξειδίου του γραφενίου (Σχ. 1). Με την αύξηση της θερμοκρασίας επιτεύχθηκε μετασχηματισμός του αρχικού υλικού σε ανηγμένο οξείδιο του γραφενίου (rGO) υψηλής σταθερότητας (Σχ. 2). Με όμοια διαδικασία έγινε εναπόθεση νανοσωματιδίων Ag σε πτυχωτό οξείδιο του γραφενίου, προσθέτοντας άλατα Ag στο αρχικό διάλυμα.



Σχήμα 1. Εικόνα SEM πτυχωτού οξειδίου του γραφενίου μετά από αναγωγή σε T=700°C.



Σχήμα 2. FTIR φάσματα ανηγμένου οξειδίου του γραφενίου (rGO) σε διάφορες θερμοκρασίες.

Τα υλικά χαρακτηρίστηκαν με περίθλαση ακτίνων X (XRD), ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM) και φασματοσκοπίες υπερέθρου (FTIR) και Raman. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επεξεργασία διαλυμάτων οξειδίου του γραφενίου με πυρόλυση αερολύματος, παρέχει σύνθετες νανοδομές πτυχωτού οξειδίου του γραφενίου / νανοσωματιδίων ελεγχόμενου μεγέθους. Η θερμική επεξεργασία σε υψηλές θερμοκρασίες οδηγεί στο σχηματισμό ανηγμένου οξειδίου του γραφενίου και επιτρέπει την εναπόθεση μεταλλικών νανοσωματιδίων ελεγχόμενου μεγέθους. Η εργασία αυτή, προσφέρει νέες δυνατότητες για χαμηλού κόστους και συνεχή βιομηχανική παραγωγή σταθερών νανοδομών οξειδίου του γραφενίου.

Βιβλιογραφία

- [1] C.N.R. Rao, K. Biswas, K.S. Subrahmanyam, A. Govindaraj, J. Mater. Chem. **19** 2457 (2009).
- [2] E. Bekyarova, M.E. Itkis, P. Ramesh, C. Berger, M. Sprinkle, W.A. de Heer, R.C. Haddon, J. Am. Chem. Soc. **131** 1336 (2009).
- [3] A.K. Geim, K.S. Novoselov, Nat. Mater. **6** 183 (2007).
- [4] H.S. Kang, Y.C. Kang, H.D. Park, Y.G. Shul, Mater. Lett. **57** 1288 (2003).