

ΜΕΛΕΤΗ ΑΕΡΟΠΗΚΤΩΜΑΤΩΝ ΓΡΑΦΕΝΙΟΥ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΑΝΟΔΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΣΕ ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΙΟΝΤΩΝ ΛΙΘΙΟΥ

Π. Αγγελοπούλου^{1,2}, Κ. Βρεττού¹, Β. Γεωργακίλας¹, Γ. Αυγουρόπουλος^{1*}

¹Τμήμα Επιστήμης των Υλικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ελλάδα

²Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής (ΙΤΕ/ΙΕΧΜΗ), Πάτρα, Ελλάδα

(*geoavg@upatras.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τεράστια ενεργειακά ζητήματα που προκύπτουν από την ταχεία εξάντληση των ορυκτών καυσίμων επιβάλλουν την έρευνα για την ανάπτυξη βιώσιμων πηγών ενέργειας και αξιόπιστων τεχνολογιών για τη μετατροπή και την αποθήκευση ενέργειας [1,2]. Τα τελευταία χρόνια, οι μπαταρίες ιόντων λιθίου (LIBs) έχουν έρθει στο προσκήνιο ως αναγκαία μέσα αποθήκευσης της ενέργειας, λόγω πολλών πλεονεκτημάτων τους και με μεγάλο εύρος εφαρμογών. Ο γραφίτης είναι το πιο δημοφιλές ανοδικό υλικό στις εμπορικές LIBs, λόγω της υψηλής ηλεκτρονικής αγωγιμότητας και του χαμηλού κόστους. Ωστόσο, τα γραφίτικα υλικά διαθέτουν χαμηλή θεωρητική ειδική χωρητικότητα (~372 mAh g⁻¹), γεγονός που αποτρέπει την περαιτέρω ανάπτυξή τους ως ανοδικά υλικά στην μελλοντική αγορά των μπαταριών. Λόγω της υψηλής θεωρητικής ειδικής επιφάνειας και των εξαιρετικών μηχανικών και ηλεκτρικών ιδιοτήτων του [3,4], το γραφένιο μπορεί να χρησιμεύσει ως βασικό υλικό των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας, με θεωρητική χωρητικότητα που μπορεί να φτάσει τα 744 mAh g⁻¹. Τα αεροπηκτώματα γραφενίου (GAs) είναι εξαιρετικά ελαφριά στερεά με τρισδιάστατη δομή, υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, μεγάλη ειδική επιφάνεια και όγκο πόρων, χαρακτηριστικά που επιτρέπουν την εύκολη μεταφορά ιόντων λιθίου και ηλεκτρονίων κατά την ηλεκτροχημική αντίδραση, ενισχύοντας την ηλεκτροχημική συμπεριφορά σε υψηλούς ρυθμούς φόρτισης/αποφόρτισης.

Σε αυτή την εργασία, πραγματοποιήθηκε παρασκευή αεροπηκτωμάτων γραφενίου με χρήση οξειδίου του γραφενίου μέσω υδροθερμικής κατεργασίας σε βασικό υδατινό περιβάλλον. Ως υπόστρωμα και συλλέκτης ρεύματος χρησιμοποιήθηκε carbon paper πάνω στο οποίο προσδέθηκε χημικά το αεροπήκτωμα με τη χρήση δύο διαφορετικών διαμινών: της τριαιθυλενοτετραμίνης (TETA) και της ο-φαιθυλενοδιαμίνης (OPD) από την κατηγορία των αλειφατικών και αρωματικών αμινών αντίστοιχα. Για λόγους σύγκρισης παρασκευάστηκε και αεροπήκτωμα πάνω σε carbon paper χωρίς τη χρήση διαμίνης. Προκειμένου να βρεθεί ποια από τις δύο κατηγορίες αμινών οδηγεί σε καλύτερη πρόσδεση του αεροπηκτώματος στο υπόστρωμα και κατά συνέπεια θα οδηγήσει σε υποσχόμενα ηλεκτροχημικά αποτελέσματα, τα ηλεκτρόδια χαρακτηρίστηκαν με περίθλαση ακτίνων X, ηλεκτρονιακή μικροσκοπία σάρωσης και φασματοσκοπία Raman. Επιπλέον, τα δείγματα μελετήθηκαν ως προς την ηλεκτροχημική τους σταθερότητα σε διάφορους ρυθμούς φόρτισης/αποφόρτισης και μέσω κυκλικής βολταμετρίας, χρησιμοποιώντας εργαστηριακή μοναδιαία κυψελίδα μπαταρίας. Όπως έδειξαν τα πρώτα αποτελέσματα, το δείγμα με την διαμίνη TETA οδήγησε σε ισχυρά συνδεδεμένα δίκτυα με καλή χημική σταθερότητα παρέχοντας μεγαλύτερη χωρητικότητα στο πείραμα φορτίσεων/αποφορτίσεων, σε σχέση με το OPD.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς ευχαριστούν τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) για την οικονομική υποστήριξη, καθώς επίσης και την κ. Ασπασία Αντωνέλου για την πραγματοποίηση των μετρήσεων Raman.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Bruce P.G, Scrosati B, Tarascon J.M, Angew. (2008). *Chem. Int. Ed.*, 47:2930-2946
- [2] Arico A.S, Bruce P, Scrosati B, Tarascon J.M, Van Schalkwijk W. (2005). *Nat. Mater.*, 4:366-377.
- [3] Geim A.K, Novoselov K.S. (2007). *Nat. Mater.*, 6:183-191.
- [4] Geim A.K. (2009). *Science*, 324:1530-1534.