

ΥΠΕΡΠΥΚΝΩΤΕΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΦΑΣΗΣ ΑΠΟ ΙΝΕΣ ΓΡΑΦΕΝΙΟΥ

Ν. Μπάρδη^{1,2}, Τ. Γιαννακοπούλου¹, Ν. Τοντόροβα¹, Α. Βαβουλιώτης², Χ. Τράπαλης^{1,*}

¹Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», Αθήνα, Ελλάδα

²Pleione Energy S.A., Τεχνολογικό Πάρκο «Λεύκιππος», Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», Αθήνα, Ελλάδα

(*c.trapalis@inn.demokritos.gr)

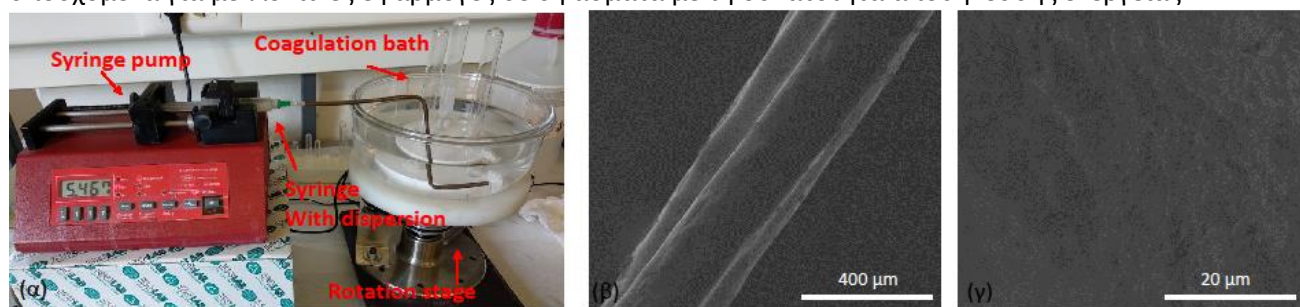
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι υπερπυκνωτές, ακριβέστερα γνωστοί ως ηλεκτρικοί πυκνωτές διπλού στρώματος ή ηλεκτροχημικοί πυκνωτές, έχουν προσελκύσει το διεθνές ενδιαφέρον λόγω της υψηλής πυκνότητας ισχύος, των υψηλών ρυθμών φόρτισης / εκφόρτισης και τη μεγάλης διάρκειας ζωής που κατέχουν^[1-2]. Θεωρούνται ως μία από τις πιο ελπιδοφόρες συσκευές αποθήκευσης ηλεκτροχημικής ενέργειας και έχουν μεγάλη δυνατότητα συμπλήρωσης ή τελικά αντικατάστασης των μπαταριών.

Το Γραφένιο είναι το δισδιάστατο αλλότροπο του άνθρακα που αποτελείται από μονοστρωματικούς υβριδοποιημένους άνθρακες sp^2 και έχει ενδιαφέρουσες ιδιότητες, όπως υψηλή ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, πολύ μεγάλη ειδική επιφάνεια καθώς και μηχανική αντοχή ($\sim 1 \text{ TPa}$)^[3]. Αυτά τα εξαιρετικά χαρακτηριστικά του καθιστούν δυνατή την εξερεύνηση εφαρμογών του σε ενεργειακά συστήματα υψηλής απόδοσης^[4]. Ως εκ τούτου, η ενίσχυση της συνολικής ηλεκτροχημικής απόδοσης των υλικών με βάση το γραφένιο παραμένει μια μεγάλη πρόκληση, καθώς τα φύλλα γραφενίου έχουν την τάση να συσσωματώνονται.

Το Γραφένιο μπορεί να συναρμολογηθεί σε διάφορες δομές. Οι μονοδιάστατες δομές, όπως οι ίνες και τα νήματα έχουν μεγάλο εύρος εφαρμογών. Ο συνδυασμός μικρού όγκου, υψηλής ευλυγισίας και της δυνατότητας τους να υφανθούν είναι πολλά υποσχόμενος για εφαρμογή σε υπερπυκνωτές επόμενης γενιάς σε υφάσματα^[5].

Σε αυτή τη μελέτη, υφάνισμες ίνες από οξείδιο του Γραφενίου (GO) και πολυβινυλαλκοόλη (PVA) και έχουν γνεθεί με ένα σύστημα υγρής υφάνσης (Εικόνα 1(α)) που έχουμε κατασκευάσει στο εργαστήριο. Οι GO-PVA ίνες (Εικόνα 1(β,γ)) είναι δραστικές ηλεκτροχημικά, εύκαμπτες και ανθεκτικές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ηλεκτρόδια. Με τη βοήθεια ενός στερεού ηλεκτρολύτη σε μορφή γέλης, κατασκευάστηκαν υπερπυκνωτές στερεάς φάσης. Αυτά τα χαμηλού κόστους νήματα είναι πολλά υποσχόμενα για μελλοντικές εφαρμογές σε υφάσματα με τη δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας.



Εικόνα 1: (α) Σύστημα υγρής ύφανσης, (β) SEM εικόνα με την επιφάνεια της ίνας GO-PVA και (γ) SEM εικόνα με την εγκάρσια διατομή της GO-PVA ίνας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το έργο έγινε στο πλαίσιο της βιομηχανικής μεταδιδακτορικής υποτροφίας του Ιδρύματος «Σταύρος Νιάρχος» και της Pleione Energy S.A..

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Miller JR, Simon P. (2008). *Science*, 321(5889):651-2.
- [2] Simon P, Gogotsi Y. (2008). *Nat Mater*, 7:845-54.
- [3] Lee C, Wei XD, Kysar JW, Hone J. (2008). *Science*, 321(5887):385-7.
- [4] Pumera M. (2010). *Chem Soc Rev*, 39:4146-57.
- [5] Xu Z, Gao C. (2015). *Materials today*, 18(9):480-292.