

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΑΘΟΔΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ $\text{LiAl}_{0.1}\text{Mn}_{1.9}\text{O}_4$

Π. Αγγελούπουλου^{1,2}, 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

Η σύγχρονη κοινωνία βρίσκεται αντιμέτωπη με μια αυξανόμενη ανάγκη για αποθήκευση της ενέργειας λόγω των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκύπτουν από τη συνεχή εξάντληση των ορυκτών καυσίμων ^[1]. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων, έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες ώστε να βρεθεί μια ιδανική μπαταρία που θα συνδυάζει υψηλή πυκνότητα ενέργειας και ισχύος από τη στιγμή που ολοένα και περισσότερες φορητές ηλεκτρονικές συσκευές για προσωπική και οικιακή χρήση έχουν κατακλύσει την καθημερινότητά μας και νέες τεχνολογίες έχουν βγει στο προσκήνιο όπως: υβριδικά ηλεκτρικά και ηλεκτρικά οχήματα ^[2]. Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου εκπροσωπούν επάξια τα μέσα αποθήκευσης της ενέργειας και έχουν κερδίσει σημαντικό κομμάτι της αγοράς λόγω της υψηλής πυκνότητας ενέργειας ^[3], του χαμηλού ειδικού βάρους και της μεγάλης διάρκειας ζωής. Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στη βελτίωση της ηλεκτροχημικής συμπεριφοράς της καθόδου λόγω του ότι η χωρητικότητα αποθήκευσης στις μπαταρίες ιόντων λιθίου περιορίζεται κυρίως από το καθοδικό ηλεκτρόδιο ^[4].

Σε αυτή την εργασία, πραγματοποιείται εκτενής μελέτη της επίδρασης δύο διαφορετικών υποστρωμάτων-φορέων ρεύματος στην ηλεκτροχημική συμπεριφορά της καθόδου $\text{LiAl}_{0.1}\text{Mn}_{1.9}\text{O}_4$, η οποία παρασκευάστηκε με τη μέθοδο της καύσης. Η έρευνα προσανατολίζεται στην ποσότητα του ενεργού υλικού που μπορεί να εναποτεθεί στο κάθε υπόστρωμα και κατά συνέπεια στην επίδραση του πάχους του ηλεκτροδίου. Τα υπό μελέτη υποστρώματα που χρησιμοποιήθηκαν για το χαρακτηρισμό του καθοδικού υλικού είναι το φύλλο αλουμινίου με διπλή επίστρωση γραφίτη και το πορώδες carbon paper. Τα υλικά χαρακτηρίστηκαν με περίθλαση ακτίνων X και ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης, ενώ ηλεκτροχημικές μετρήσεις (γαλβανοστατικές φορτίσεις/αποφορτίσεις, φασματοσκοπία ηλεκτροχημικής εμπέδησης και κυκλική βολταμμετρία), πραγματοποιήθηκαν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, χρησιμοποιώντας εργαστηριακή μοναδιαία κυψελίδα μπαταρίας. Ο ηλεκτροχημικός χαρακτηρισμός των ηλεκτροδίων έδειξε ότι το carbon paper ενίσχυσε τη χρήση του ενεργού υλικού διευκολύνοντας τις ταχείες ηλεκτροχημικές αντιδράσεις ειδικά στους μεγαλύτερους ρυθμούς φόρτισης/αποφόρτισης. Τα δείγματα με τη μεγαλύτερη φόρτιση ενεργούς φάσης έδωσαν μικρότερη αρχική ειδική χωρητικότητα σε σχέση με τα ηλεκτρόδια με μικρή φόρτιση ενεργούς φάσης, ωστόσο επέδειξαν εξαιρετική σταθερότητα κατά τη διάρκεια πολλαπλών φορτίσεων/αποφορτίσεων. Από την άλλη, τα ηλεκτρόδια με μικρή φόρτιση ενεργούς φάσης αν και ξεκίνησαν με υψηλές χωρητικότητες που πλησίασαν την θεωρητική τιμή, παρουσίασαν σταδιακή μείωση στο πείραμα σταθερότητας. Από πρακτικής άποψης, το ηλεκτρόδιο με φόρτιση ενεργούς φάσης 4 mg/cm^2 , παρουσίασε ελκυστικές ηλεκτροχημικές ιδιότητες, συνδυάζοντας υψηλή ειδική χωρητικότητα και σταθερότητα αυτής κατά τη διάρκεια των κύκλων φόρτισης/αποφόρτισης.

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 τους Δρ. Στυλιανό Νεοφυτίδη και Δρ. Φώτη Παλούκη για τις χρήσιμες συζητήσεις σχετικά με τα ηλεκτροχημικά αποτελέσματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Myung S-T, Amine K, Sun Y-K. (2015). *J. Power Sources*, 283:219-236.
- [2] Feng X, Ouyang M, Liu X, Lu L, Xia Y, He X. (2018). *Energy Storage Mater.*, 10:246-267.
- [3] Nishi Y. (2001). *J. Power Sources*, 100:101-106.
- [4] Ullah A, Majid A, Rani N. (2018). *J. Energy Chem.*, 27:219-237.