

## ΤΡΙΟΔΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΨΕΛΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΕ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΛΚΟΟΛΗΣ

Π.Α. Δόικα<sup>1</sup>, Ε. Μαρτίνο<sup>1</sup>, Μ. Χάσα<sup>1</sup>, Α. Κατσαούνης, Κ. Βαγενάς<sup>1,2,\*</sup>

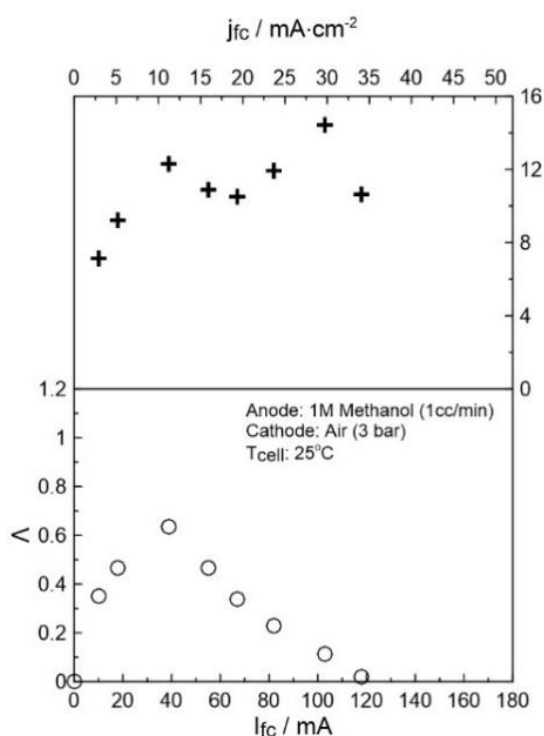
<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504, Πάτρα, Ελλάδα

<sup>2</sup>Ακαδημία Αθηνών, Πανεπιστημίου 28, 10679, Αθήνα, Ελλάδα

(\*[cgvayenas@upatras.gr](mailto:cgvayenas@upatras.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εδώ και αρκετές δεκαετίες η αύξηση της απόδοσης των κυψελών καυσίμου μέσω της ελάττωσης των ανοδικών και καθοδικών υπερτάσεων βρίσκεται στο επίκεντρο του επιστημονικού ενδιαφέροντος. Πέρα από τη συμβατική λειτουργία κυψελών καυσίμου έχει αναπτυχθεί η τριοδική, που συνίσταται στη προσθήκη εκτός των ηλεκτροδίων της ανόδου και της καθόδου, ενός τρίτου βοηθητικού ηλεκτροδίου από τη μεριά της ανόδου ή της καθόδου. Το βοηθητικό ηλεκτρόδιο βρίσκεται σε πλήρη επαφή με τον ιοντικό αγωγό παρέχοντας τη δυνατότητα λειτουργίας ενός δεύτερου βοηθητικού κυκλώματος (κάθοδος-βοηθητικό) που λειτουργεί ηλεκτρολυτικά και παράλληλα με το συμβατικό γαλβανικό κύκλωμα της κυψέλης (άνοδος-κάθοδος)<sup>[1,2,3,4]</sup>.



**Σχήμα 1.** Συντελεστές ποσοτικοποίησης της απόδοσης της κυψέλης,  $\rho$  και  $\Lambda$  συναρτήσκει του παραγόμενου ρεύματος  $I_{fc}$  ( $T=25^\circ\text{C}$ ).

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι με την επιβολή σταθερού ηλεκτρολυτικού δυναμικού 1.2 V στο βοηθητικό ηλεκτρόδιο, να αυξηθεί η συνολική απόδοση λειτουργίας της κυψέλης καυσίμου τύπου PEM, με παραγωγή μεγαλύτερου ρεύματος και μεγαλύτερης ισχύος από τη θυσιαζόμενη. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας συστοιχία μεμβράνης-ηλεκτροδίων (Membrane Electrode Assembly, MEA) με εμπορικά ηλεκτρόδια Pt-Ru/C/carbon cloth//Nafion<sup>®</sup>117//Pt/C/carbon cloth. Ως καύσιμο στην άνοδο χρησιμοποιήθηκε μεθανόλη συγκέντρωσης C=1 M, σε θερμοκρασίες  $T=25^\circ\text{C}$  και  $T=60^\circ\text{C}$  και ως οξειδωτικό μέσο στην κάθοδο αέρας.

Διαπιστώθηκε ότι με την επιβολή σταθερού ηλεκτρολυτικού δυναμικού 1.2 V στο βοηθητικό κύκλωμα επιτυγχάνεται αύξηση της απόδοσης της κυψέλης καυσίμου. Ενδεικτικά για θερμοκρασία  $T=25^\circ\text{C}$ , η ισχύς υπό συνθήκες τριοδικής λειτουργίας είναι 12 φορές μεγαλύτερη

από την ισχύ σε συμβατική λειτουργία ενώ πραγματοποιείται επανάκτηση του 60% της θυσιαζόμενης στο βοηθητικό κύκλωμα ισχύος ( $\Lambda=0.6$ ) (Σχήμα 1).

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Martino E., Koiliias G., Athanasiou M., Katsaounis A., Dimakopoulos Y., Tsamopoulos J., Vayenas C.G. (2017). *Electrochimica Acta*, 248: 518-533
- [2] Tsampas M.N., Sapountzi F.M., Divane S., Papaioannou E.I., Vayenas C.G. (2012). *Solid State Ionics*, 225: 272-276
- [3] Balomenou S.P., Sapountzi F., Presvytes D., Tsampas M., Vayenas C.G. (2006). *Solid State Ionics*, 177: 2023-2027
- [4] Balomenou S.P., Vayenas C.G. (2004). *J. Electrochem. Soc.*, 151: A1874-A1877