

# Ανάπτυξη νανοδομημένων καταλυτών Pt/CeO<sub>2</sub> και Pt/TiO<sub>2</sub> για την παραγωγή υδρογόνου από μεθανόλη

**Αλεξάνδρα Παξινού<sup>1,2</sup>, Ιωάννα Παπαβασιλείου<sup>1</sup>, Στυλιανός Νεοφυτίδης<sup>1</sup>, Γιώργος Αυγουρόπουλος<sup>1,2\*</sup>**

<sup>1</sup> *Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής (ΙΕΧΜΗ), Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), 26504 Πάτρα*

<sup>2</sup> *Τμήμα Επιστήμης των Υλικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα*

## Περίληψη

Η μεθανόλη μπορεί να προσφέρει υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα σε σχέση με τις μπαταρίες ή τις κυψελίδες καυσίμου τροφοδοτούμενες από καθαρό αποθηκευμένο H<sub>2</sub>, κάτι το οποίο την καθιστά έναν ελκυστικό φορέα ενέργειας. Η υγρή μεθανόλη μπορεί εύκολα να αποθηκευτεί, να μεταφερθεί και να διανεμηθεί, ενώ μπορεί εύκολα να παραχθεί από μία πληθώρα (ανανεώσιμων) πηγών. Παρόλα αυτά, μία κυψελίδα καυσίμου μεθανόλης θα ήταν η ιδανική πηγή ενέργειας για φορητά συστήματα, εάν ένας ανθεκτικός, αξιόπιστος και ελαφρύς επεξεργαστής καυσίμου ήταν διαθέσιμος για την αποδοτική μετατροπή της αλκοόλης σε H<sub>2</sub> και την τροφοδοσία μιας κυψελίδας μεμβράνης πολυμερούς ηλεκτρολύτη (Polymer Membrane Fuel Cell, PEMFC). Οι Avgouropoulos et al. [1-3] παρουσίασαν πρόσφατα, τη λειτουργικότητα μιας κυψελίδας καυσίμου με εσωτερική αναμόρφωση της μεθανόλης (Internal Reforming Methanol Fuel Cell, IRMFC), όπου η μεθανόλη αναμορφώνεται από τον καταλύτη ο οποίος είναι ενσωματωμένος στο ανοδικό τμήμα της κυψελίδας καυσίμου τύπου PEM (εσωτερική αναμόρφωση). Οι εμπορικά διαθέσιμοι καταλύτες βασισμένοι στο χαλκό, συνήθως με σύσταση Cu-ZnO-(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), έχουν ευρέως χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υδρογόνου από μεθανόλη, όμως η πυροφορική τους συμπεριφορά μετά από έκθεση στην ατμόσφαιρα, περιορίζει σημαντικά την εφαρμογή τους σε μικρούς σταθερούς ή φορητούς επεξεργαστές καυσίμου. Οι καταλύτες οι οποίοι περιέχουν ευγενή μέταλλα, ειδικά Pt ή Pd υποστηριγμένα σε οξειδία όπως ZnO και CeO<sub>2</sub>, έχουν επίσης προταθεί ως εναλλακτικά του Cu για τη μετατροπή της μεθανόλης σε H<sub>2</sub>[4-6]. Είναι απαραίτητη η βελτίωση των καταλυτών αναμόρφωσης της μεθανόλης σε σχέση με (i) την ενεργότητά τους σε θερμοκρασίες 200-220°C και (ii) τη δυνατότητα λειτουργίας χωρίς να προαπαιτούνται βήματα ενεργοποίησής τους. Σε αυτή την εργασία, η υδροθερμική μέθοδος εφαρμόστηκε για την παρασκευή νανοσωλήνων τιτάνιας και νανοράβδων δημήτριας ως καταλυτικά υποστρώματα. Νανοδομημένα λευκοχρυσού εναποτέθηκαν στις οξειδικές νανοδομές με τις ακόλουθες μεθόδους: (α) εμποτισμό και (β) εναπόθεση- καταβύθιση (γ) polyol. Οι καταλύτες χαρακτηρίστηκαν με διάφορες αναλυτικές τεχνικές και μελετήθηκε η ενεργότητα/εκλεκτικότητά τους για την αντίδραση αναμόρφωσης της μεθανόλης με ατμό. Σε συμφωνία με τα αποτελέσματα χαρακτηρισμού σε σχέση με την καλή διασπορά νανοσωματιδίων λευκοχρυσού στο φορέα, η μέθοδος της εναπόθεσης-καταβύθισης οδήγησε στο σχηματισμό των πιο ενεργών καταλυτών με υποσχόμενη συμπεριφορά στην θερμοκρασιακή περιοχή των 200-220°C.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] G. Avgouropoulos, T. Ioannides, J.K. Kallitsis, S. Neophytides, Chem. Eng. J. 176-177 (2011) 95.
- [2] G. Avgouropoulos, J. Papavasiliou, M.K. Daletou, J.K. Kallitsis, T. Ioannides, S. Neophytides, Appl. Catal. B.: Environ. 90 (2009) 628.
- [3] G. Avgouropoulos, J. Papavasiliou, M. Daletou, M. Geormezi, N. Triantafyllopoulos, T. Ioannides, J. Kallitsis, S. Neophytides, US Patent 200861/095779, September 10 (2008).
- [4] K. Sun, W. Lu, M. Wang, X. Xu, Appl. Catal. A: Gen. 268 (2004) 107.
- [5] Y. Suwa, S. Ito, S. Kameoka, K. Tomishige, K. Kunimori, Appl. Catal. A: Gen. 267.
- [6] G. Avgouropoulos, J. Papavasiliou, T. Ioannides, Chem. Eng. J. 154 (2009) 274.