

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ Co & Fe/ΑΛΟΥΜΙΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΠΥΡΟΛΥΣΗΣ ΜΕΘΑΝΙΟΥ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Ε. Ζέζα, Ε. Παχατουρίδου, Α. Λάππας, Ε. Ηλιοπούλου*

Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων /Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής
Ανάπτυξης (ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ), Θέρμη, Ελλάδα

(*eh@certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το υδρογόνο πλεονεκτεί μεταξύ άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, επομένως η παραγωγή του αποτελεί ένα από τα βασικότερα αντικείμενα διερεύνησης από την επιστημονική κοινότητα διεθνώς. Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται ως ενδιαφέρουσα μέθοδος παραγωγής του η αντίδραση Πυρόλυσης Μεθανίου, καθώς έτσι δεν εκλύεται διοξείδιο του άνθρακα ή άλλοι ρύποι, ως παραπροϊόντα. Ωστόσο, η μη καταλυτική πυρόλυση διεξάγεται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες (1.300° C), ενώ ως δεύτερο προϊόν λαμβάνεται άμορφος στερεός άνθρακας.^[1]

Συνεπώς, είναι αναγκαία η ανάπτυξη κατάλληλων καταλυτών, στις βέλτιστες συνθήκες θερμοκρασίας, πίεσης και παροχής αερίου τροφοδοσίας, ώστε να ενισχυθεί η απόδοση (μεγαλύτερη μετατροπή, σε χαμηλότερες θερμοκρασίες), να μειωθεί το κόστος και να ληφθούν ταυτόχρονα αξιοποιήσιμα ανθρακικά προϊόντα. Μέχρι σήμερα, έχουν προταθεί ως καταλύτες τήγματα μετάλλων, ώστε να μην απενεργοποιείται η επιφάνειά τους από την εναπόθεση του στερεού άνθρακα σε αυτήν, αλλά και στερεοί καταλύτες, καθώς είναι αποδοτικότεροι σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.^[2] Γενικά, προτιμάται η χρήση διμεταλλικών καταλυτών με νικέλιο, κοβάλτιο ή σίδηρο, καθώς η παρουσία τους οδηγεί σε αξιοποιήσιμες νανοδομές άνθρακα (νανοσωλήνες, νανοϊνες), ενώ η συνεργιστική τους δράση αυξάνει την καταλυτική απόδοση και σταθερότητα. Η χρήση υποστρώματος αλούμινας (γ -Al₂O₃) ενισχύει επίσης την καταλυτική σταθερότητα, ενώ η προσθήκη σε μικρό ποσοστό ευγενών μετάλλων ως προωθητή αυξάνει την παραγωγή υδρογόνου.^[3] Τέλος, η βιωσιμότητα της μεθόδου καθορίζεται από την ανάκτηση των χρήσιμων νανοδομών άνθρακα, με τη βοήθεια αντιδραστηρίων, φίλτρων ή υπερήχων.

Στην παρούσα εργασία, διερευνάται η ανάπτυξη καταλυτικών υλικών Fe ή Co, υποστηριγμένων σε αλούμινα (γ -Al₂O₃), ενώ μελετάται και η επίδραση προσθήκης παλλαδίου. Για τη σύνθεση των υλικών εφαρμόζονται οι συμβατικές μέθοδοι του υγρού ή ξηρού εμποτισμού, καθώς και του εμποτισμού αερολύματος (spray impregnation, SI), ενώ τα πειράματα διεξάγονται σε αντιδραστήρα ρευστοστερεάς κλίνης. Αρχικά φαίνεται πως ο καταλύτης 5% κ.β. Fe υπερτερεί εκείνου με 5% κ.β. Co. Ωστόσο, η προσθήκη Pd σε ποσοστό 0.5% κ.β. ενισχύει περαιτέρω την ενεργότητα του καταλύτη Co έναντι εκείνου με Fe. Επιπρόσθετα, η μέθοδος εμποτισμού αερολύματος (SI) οδηγεί σε αποδοτικότερους καταλύτες, σε σχέση με εκείνη του κλασσικού υγρού εμποτισμού. Τέλος, ύστερα από έλεγχο σταθερότητας του SI καταλύτη 0.5% Pd-5% Co/Al₂O₃ στους 700°C για 8 ώρες διαπιστώνεται η εκλεκτική μετατροπή του μεθανίου σε υδρογόνο και η παραγωγή αξιοποιήσιμων ανθρακικών νανοϊνών (χαρακτηρισμός με μικροσκοπία SEM και HR-TEM).

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: παραγωγή υδρογόνου, πυρόλυση μεθανίου, καταλύτες Fe, Co, νανοϊνες άνθρακα

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] Jing Xia Qian, Tian Wen Chen, Linga Reddy Enakonda, Da Bin Liu, Jean-Marie Basset, Lu Zhou.

INTERNATIONAL J. HYDROGEN ENERGY 45: 15721-15743.

[2] Mark McConnachie, Muxina Konarova, Simon Smart.

INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY 48: 25660-25682

[3] Tamás I. Korányi, Miklós Németh, Andrea Beck and Anita Horváth. *Energies* 15, 6342