

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΟΥ ΝΤΙΖΕΛ ΜΕΣΩ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗΣ ΕΚΛΕΚΤΙΚΗΣ ΑΠΟΞΥΓΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΦΟΙΝΙΚΕΛΑΙΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ ΝΙ ΣΤΗΡΙΓΜΕΝΩΝ ΣΕ γ - Al_2O_3 , SiO_2 και ZrO_2

Κ.Ν. Παπαγερίδης, Σ.Λ. Σταύρου, Ν.Δ. Χαρισίου, Μ.Α. Γούλα*

Εργαστήριο Εναλλακτικών Καυσίμων & Περιβαλλοντικής Κατάλυσης, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος & Μηχανικών Αντιρρύπανσης, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη, Ελλάδα.

(*mgoula@teiwmm.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παγκόσμια ζήτηση για καύσιμο ντίζελ προβλέπεται να αυξηθεί ταχύτερα από οποιοδήποτε άλλο προϊόν του αργού πετρελαίου έως το 2035, με κύριο τομέα κατανάλωσης τον τομέα των μεταφορών (από 26 εκατ. βαρέλια το 2012 σε περίπου 36 εκατ. βαρέλια ημερησίως το 2035) ^[1,2]. Ως εκ τούτου η παραγωγή πετρελαϊκών υδρογονανθράκων από ανανεώσιμες πηγές αποτελεί επιτακτική ανάγκη για την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής αλλά και της δραστηρικής έλλειψης καυσίμων αργού πετρελαίου στο εγγύς μέλλον.

Η αποτελούμενη από τριγλυκερίδια βιομάζα, όπως τα φυτικά έλαια και τα ζωικά λίπη, θεωρείται μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, καθαρή και φιλική προς το περιβάλλον, ενώ μπορεί να συμβάλλει στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών σε σημαντικό βαθμό. Οι αντιδράσεις υδρογονο-αποξυγόνωσης (HDO), αποκαρβοξυλίωσης (deCO₂) και αποκαρβονυλίωσης (deCO) αποτελούν καταλυτικές διεργασίες που έχουν αναπτυχθεί για την παραγωγή βιοκαυσίμων και συγκεκριμένα του ανανεώσιμου ντίζελ ή πράσινου ντίζελ. Η αποκαρβοξυλίωση/αποκαρβονυλίωση (deCO_x), όπου το οξυγόνο απομακρύνεται μέσω διάσπασης του δεσμού άνθρακα-άνθρακα, απελευθερώνοντας CO₂/CO αντίστοιχα, λαμβάνει χώρα σε χαμηλότερες πιέσεις H₂ και δεν απαιτεί τη χρήση θειωμένων καταλυτών. Αντιθέτως, η HDO, κατά την οποία το οξυγόνο του τριγλυκεριδίου απομακρύνεται με τη μορφή H₂O, απαιτεί μεγάλες ποσότητες υδρογόνου για την αναγωγή των οξυγονωμένων ειδών σε λιπαρά οξέα, και τη χρήση θειωμένων καταλυτών, όπου υπάρχει κίνδυνος επιμόλυνσης του τελικού προϊόντος με θείο ^[3].

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η καταλυτική συμπεριφορά καταλυτών νικελίου (8% κ.β.) στηριζόμενων σε υπόστρωμα γ - Al_2O_3 , SiO_2 και ZrO_2 , στη διεργασία της εκλεκτικής αποξυγόνωσης του φοινικέλαιου (palm oil). Οι καταλύτες παρασκευάστηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του υγρού εμποτισμού. Ειδικότερα, μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας (250-400 °C), της πίεσης (20-35 bar), της ταχύτητας χώρου (LHSV, 1.2-4.8 h⁻¹) και του λόγου H₂/έλαιο (250-2000 cm³/cm³) στη συνολική μετατροπή του λαδιού, στην απόδοση και την εκλεκτικότητα ως προς C₁₅-C₁₈ υδρογονάνθρακες, στη συνεισφορά των αντιδράσεων HDO και deCO/deCO₂ και στην απόδοση ως προς αέρια προϊόντα (CO, CO₂, CH₄, C₃H₈). Τα καταλυτικά υλικά χαρακτηρίστηκαν με διάφορες τεχνικές όπως BET, XRD, H₂-TPR, CO₂-TPD, NH₃-TPD, XPS και TEM. Η ανάλυση των υγρών προϊόντων της αντίδρασης πραγματοποιήθηκε σε αέριο χρωματογράφο-φασματογράφο μάζας (GC-MS), ενώ ο διαχωρισμός των αέριων προϊόντων (CO, CO₂, CH₄, C₂H₄, C₂H₆, C₃H₈) επιτεύχθηκε με χρήση αέριου χρωματογράφου.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η αντίδραση που λαμβάνει χώρα ως επί το πλείστον είναι αυτή της deCO/deCO₂ με τιμές 65-80%, σε συμφωνία με την βιβλιογραφία ^[4]. Συμπερασματικά, οι καταλύτες Ni/Al και Ni/Si παρουσίασαν πλήρη μετατροπή του λαδιού, σε θερμοκρασίες 350-400 °C, πίεση 30 bar, LHSV 1.2 h⁻¹ και λόγο H₂/έλαιο, σε C₁₅-C₁₈ με τιμές 70-80% αντίστοιχα, ενώ ο καταλύτης Ni/Zr παρουσίασε υψηλή καταλυτική δραστηριότητα και εκλεκτικότητα σε χαμηλές θερμοκρασίες (250-300 °C) και πιέσεις (25-30 bar).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Ameen AM., Azizan M.T., Yusup S., Ramli A., Yasir M. (2017). *Renew. Sust. Energ. Rev.* 80: 1072–1088.
- [2] L. Hermida, A.Z. Abdullah, A.R. Mohamed. (2015). *Renew. Sust. Energ. Rev.* 42: 1223–1233.
- [3] C. Kordulis, K. Bourikas, M. Gousi, E. Kordouli, A. Lycourghiotis. (2016). *Appl. Catal. B Environ.* 181: 156–196.
- [4] A. Srifa, K. Faungnawakij, V. Itthibenchapong, S. Assabumrungrat. (2015). *Chem. Eng. J.* 278: 249–258.