

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΠΥΡΟΛΥΣΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΛΙΓΝΙΤΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑ ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΩΝ ΕΞΑΝΘΡΑΚΩΜΑΤΩΝ

Α. Λαμπρόπουλος<sup>1</sup>, Ν. Κακλίδης<sup>1,2\*</sup>, Ε. Πάπιστα<sup>1</sup>, Β. Μπίνας<sup>3</sup>, Μ. Λυκάκη<sup>4</sup>, Μ. Κονσολάκης<sup>4</sup>, Γ.Ε. Μαρνέλλος<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη, Ελλάδα

<sup>3</sup> Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας, Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ, Ηράκλειο, Ελλάδα

<sup>4</sup> Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Τεχνικό Πανεπιστήμιο Κρήτης, Χανιά, Ελλάδα

<sup>5</sup> Ινστιτούτο Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων, ΕΚΕΤΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

(\*[nkaklidis@uowm.gr](mailto:nkaklidis@uowm.gr))

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο άνθρακας αποτελεί το φθηνότερο και πιο άφθονο ορυκτό καύσιμο, καλύπτοντας ~30% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας. Η Ελλάδα διαθέτει αποδεδειγμένα αποθέματα λιγνίτη περίπου 5 δις. τόνων. Παρόλο που ο λιγνίτης αποτελεί το 45% των παγκόσμιων αποθεμάτων άνθρακα, η ευρεία χρήση του περιορίζεται εξαιτίας της μεγάλης του περιεκτικότητας σε υγρασία και της χαμηλής θερμοδικής του αξίας<sup>[1]</sup>, συνδέοντας την χρήση του λιγνίτη στην παραγωγή ενέργειας με διάφορα ζητήματα, όπως η χαμηλή απόδοση και οι υψηλές εκπομπές ρύπων. Συνεπώς, εναλλακτικές τεχνολογίες αξιοποίησης του λιγνίτη, όπως η πυρόλυση και η αεριοποίηση θεωρούνται μείζονος σημασίας προς την κατεύθυνση μετάβασης σε μία οικονομία χαμηλού άνθρακα. Η διεργασία αεριοποίησης διεξάγεται σε υψηλές θερμοκρασίες, παράγοντας ένα αέριο μείγμα από H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> και ελαφρούς υδρογονάνθρακες, με τη σύστασή του να εξαρτάται από τις συνθήκες λειτουργίας (π.χ. θερμοκρασία, μέσο αεριοποίησης, κ.α). Η αεριοποίηση με CO<sub>2</sub> παράγει σχεδόν αποκλειστικά CO, ενώ το H<sub>2</sub>O ως μέσο αεριοποίησης οδηγεί σε ένα μείγμα πλούσιο σε H<sub>2</sub> με υψηλή θερμοαντική αξία<sup>[2]</sup>. Το εξανθράκωμα είναι το στερεό προϊόν της διεργασίας πυρόλυσης, κατά την οποία παράγονται επιπλέον συμπυκνώσιμοι ατμοί (υγρό κλάσμα) και μη συμπυκνώσιμα αέρια. Η πυρόλυση χαμηλής αξίας ανθράκων όπως ο λιγνίτης, αποδίδει εξανθράκωματα με καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά καυσίμου σε σχέση με το πρωτογενή άνθρακα<sup>[3]</sup>.

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η επίδραση των συνθηκών πυρόλυσης του λιγνίτη στις φυσικοχημικές ιδιότητες και στην ενεργότητα αεριοποίησης (με χρήση CO<sub>2</sub> ή H<sub>2</sub>O ως μέσα αεριοποίησης) των παραγόμενων εξανθρακωμάτων. Τα καύσιμα χαρακτηρίστηκαν με ποικίλες μεθόδους συμπεριλαμβανομένου της στοιχειακής και προσεγγιστικής ανάλυσης, XRF, XRD, BET, SEM, TGA, και της υπέρυθρης φασματοσκοπίας Raman. Παρατηρήθηκε μία στενή συσχέτιση ανάμεσα στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και την απόδοση της αντίδρασης αεριοποίησης των παραγόμενων εξανθρακωμάτων.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-01894)

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Kaklidis N, Kyriakou V, Marnellos G.E, Strandbakke R, Arenillas A, Menéndez J.A, Konsolakis M. (2016). *Solid State Ionics*, 288: 140-146.

[2] Sikarwar V.S, Zhao M, Clough P, Yao J, Zhong X, Memon M.Z. (2016). *Energy Environ. Sci.*, 9: 2939-2977.

[3] Laird D, Fleming P, Wang B, Horton R, Karlen D. (2010). *Geoderma*, 158: 436-442.