

ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΤΟΥ ΜΠΕΛΙΤΗ ΣΕ ΜΠΕΛΙΤΙΚΟ ΘΕΙΟΑΛΟΥΜΙΝΙΚΟ ΚΛΙΝΚΕΡ

Δ. Κουμπούρη^{1,2*}, Ν. Πιστοφίδης², Γ. Μπασκούτας², Μ. Σ. Κασιώτης², Β. Κυλίκουλου¹

¹Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Αθήνα, Ελλάδα

²Α.Ε. Τσιμέντων ΤΙΤΑΝ, Αθήνα, Ελλάδα

(*d.koumpouri@inn.demokritos.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα μπελιτικά θειοαλουμινικά τσιμέντα (Belite Calcium Sulfo-Aluminate Cements - BCSA) αποτελούν μία από τις κυρίαρχες εναλλακτικές λύσεις που προτείνονται για το κοινό τσιμέντο Portland (Ordinary Portland Cement - OPC), λόγω του χαμηλού περιβαλλοντικού αποτυπώματός τους καθώς και της ικανότητάς τους να αναπτύσουν ισοδύναμες ή/και βελτιωμένες ιδιότητες σε σύγκριση με το OPC^[1-3]. Η παραγωγή χαμηλών εκπομπών CO₂ του BCSA αποδίδεται σε δύο κύριους παράγοντες: i) στην αλλαγή της σύστασης του μίγματος των πρώτων υλών που συνεπάγεται μικρότερη απαίτηση σε ασβεστόλιθο (CaCO₃) και ii) στη μείωση της θερμοκρασίας κλινκεροποίησης (~1250°C σε αντίθεση με ~1450°C για το OPC) το οποίο οδηγεί σε μειωμένη κατανάλωση καυσίμου^[1,4]. Οι κύριες ορυκτολογικές φάσεις του BCSA είναι ο μπελίτης και ο γελεμίτης, οποίες είναι υπεύθυνες για την ύστερη και πρώιμη ανάπτυξη των αντοχών αντίστοιχα. Η μελέτη του σχηματισμού και της σταθεροποίησης των πιο ενεργών/δραστικών πολυμορφικών δομών του μπελίτη ($\alpha \rightarrow \alpha_H' \rightarrow \alpha_L' \rightarrow \beta$)^[5] στο θερμοκρασιακό εύρος παραγωγής του BCSA κλινκερ είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επηρεάζει τη διαδικασία ενυδάτωσης, συμβάλλοντας στην περαιτέρω ενίσχυση των πρώιμων αντοχών. Η παρούσα εργασία στοχεύει στην κατανόηση του σχηματισμού και του πολυμορφικού μετασχηματισμού του μπελίτη σε διαφορετικές συνθήκες παραγωγής BCSA κλινκερ.

BCSA κλινκερ με σύσταση 40 wt.% μπελίτη και 40 wt.% γελεμίτη σχεδιάστηκε με τη χρήση των τροποποιημένων εξισώσεων του Bogue που αφορούν το σύστημα φάσεων CaO – SiO₂ – Al₂O₃ – Fe₂O₃ – SO₃. Στο μίγμα των πρώτων υλών πραγματοποιήθηκε θερμική ανάλυση (DTA/TG) και ακολούθησε η έψησή του σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες, 1270°, 1300°, 1320° και 1340°C, καθώς και τρεις χρόνους παραμονής, 20min, 30min και 60min για την εκάστοτε θερμοκρασία έψησης. Ο προσδιορισμός της ορυκτολογίας και της μικροδομής των παραγόμενων κλινκερ καθώς και η ανάπτυξη των δομών του μπελίτη πραγματοποιήθηκε μέσω περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ (XRD/QXRD) και ηλεκτρονικής μικροσκοπίας (SEM/EDS).

Διαπιστώθηκε ότι το κλινκερ που παρήχθη σε χαμηλές συνθήκες έψησης (1270°C_20min) οδήγησε στο σχηματισμό της α_H' - και β - δομής του μπελίτη σε αναλογία ~1/1. Η αύξηση τόσο της θερμοκρασίας όσο και του χρόνου έψησης, οδήγησε στην αύξηση της περιεκτικότητας σε μπελίτη, με μέγιστη τιμή 47.5 wt. % για συνθήκες παραγωγής 1340°C_60min. Τέλος, παράλληλα με την συνολική αύξηση του μπελίτη, παρατηρήθηκε η αύξηση της λιγότερο δραστικής β - δομής έναντι της α_H' - δομής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Gartner E. (2004). *Cem. Concr. Res.*, 34:1489–1498.
- [2] Barcelo L, Kline J, Walenta G, Gartner E. (2014). *Mater. Struct.*, 47:1055–1065.
- [3] Gartner E, Sui T. (2018). *Cem. Concr. Res.*, 114:27-39.
- [4] Quillin K, (2001). *Cem. Concr. Res.*, 31(9):1341–1349.
- [5] Gosh S N, Rao P B, et al. (1979). *J. Mater. Sci.*, 14:1554-1556.