

ΧΡΗΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΓΕΩΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΙΠΤΑΜΕΝΗΣ ΤΕΦΡΑΣ ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΗΣ

Ο. Πανίτσα*, Δ. Κιούπης, Σ. Τσιβιλής, Γ. Κακάλη
Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα γεωπολυμερή ή ανόργανα πολυμερή, αποτελούν μια νέα κατηγορία δομικών υλικών τα οποία παρουσιάζουν βελτιωμένες ιδιότητες, συγκρινόμενα με τα συμβατικά δομικά υλικά, όπως ταχεία ανάπτυξη αντοχών και ανθεκτικότητα σε διαβρωτικό περιβάλλον. Επιπλέον, η διαδικασία παραγωγής παρουσιάζει πλεονεκτήματα όπως είναι η αξιοποίηση παραπροϊόντων της βιομηχανίας και η χρήση χαμηλών θερμοκρασιών με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση φυσικών πόρων, ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών CO₂ ^{[1],[2]}.

Ο γεωπολυμερισμός περιλαμβάνει τη χημική αντίδραση μεταξύ μιας αργιλοπυριτικής πρώτης ύλης και ενός αλκαλικού διαλύματος ενεργοποίησης, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ή ελαφρώς υψηλότερες (T<100°C) και τη μετατροπή της πρώτης ύλης σε ένα τρισδιάστατο ανόργανο άμορφο ή ημικρυσταλλικό υλικό. Το κύριο μειονεκτήματα της τεχνολογίας γεωπολυμερισμού και της εφαρμογή της σε μεγάλη κλίμακα είναι η χρήση έντονα αλκαλικών διαλυμάτων ενεργοποίησης τα οποία δημιουργούν προβλήματα χειρισμού.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η διερεύνηση του γεωπολυμερισμού της ιπτάμενης τέφρας Μεγαλόπολης, με την χρήση στερεών ενεργοποιητών. Η ιπτάμενη τέφρα είναι το κύριο παραπροϊόν της καύσης του λιγνίτη στους ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς και αποτελεί μία από τις σημαντικότερες ροές βιομηχανικών παραπροϊόντων στη χώρα μας.

Τα στάδια της πειραματικής διαδικασίας ήταν i) πλήρης χημικός, ορυκτολογικός και κοκκομετρικός χαρακτηρισμός της ιπτάμενης τέφρας, ii) σύνθεση γεωπολυμερών με χρήση διαλύματος ενεργοποίησης (υδατικό διάλυμα NaOH και υδριάλου), iii) αντικατάσταση του διαλύματος ενεργοποίησης με στερεά μίγματα Na₂SiO₃, Na₂CO₃, NaOH, KOH πυριτικής παιπάλης, σε διάφορους συνδυασμούς, iv) εφαρμογή του πολυπαραγοντικού μοντέλου σχεδιασμού πειραμάτων Taguchi για την αριστοποίηση της σύνθεσης του μίγματος ιπτάμενης τέφρας, NaOH, KOH και πυριτικής παιπάλης και v) χαρακτηρισμός και μέτρηση των αντοχών των γεωπολυμερών. Η σύγκριση των δύο διαφορετικών διαδικασιών σύνθεσης και της καταλληλότητας των στερεών ενεργοποιητών, έγινε με κριτήριο την αντοχή σε μονοαξονική θλίψη στις 7 ημέρες.

Όπως προέκυψε, το στερεό μίγμα NaOH, KOH και πυριτικής παιπάλης μπορεί να αντικαταστήσει το διάλυμα ενεργοποίησης, χωρίς να υποβαθμίζεται η θλιπτική αντοχή των τελικών προϊόντων. Η προοπτική αυτή είναι ιδιαίτερα ελπιδοφόρα, καθώς η ανάπτυξη μιγμάτων έτοιμων προς χρήση, με απλή προσθήκη νερού, όπως στην περίπτωση του τσιμέντου, θα επιτρέψει την διεύρυνση των εφαρμογών των γεωπολυμερών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] R.M. Andrew, (2017), Earth Syst. Sci. Data.Discuss. In review <https://doi.org/10.5194/essd-2017-77>.
- [2] M. Schneider, M. Romer, M. Tschudin, H. Bolio, (2011), Cem. Concr. Res. 41 642–650.
- [3] P. Duxson, J.L. Provis, (2008), J. Am.Ceram. Soc. 91 3864–3869.