

ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΕΩΠΟΛΥΜΕΡΙΚΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΙΠΤΑΜΕΝΗ ΤΕΦΡΑ. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

Ν. Νικολουτσόπουλος^{1,2,*}, Α. Σωτηροπούλου², Γ. Κακάλη¹, Σ. Τσιβιλής¹

¹Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

²Τμήμα Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών, ΑΣΠΑΙΤΕ, Νέο Ηράκλειο, Ελλάδα

(*nikolasnikoloutso@hotmail.com)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πολλές έρευνες έχουν γίνει για την αξιοποίηση της Ιπτάμενης Τέφρας (IT) που είναι παραπροϊόν από τους ηλεκτρικούς σταθμούς της Δ.Ε.Η, περιέχει σχετικά υψηλό ποσοστό ελεύθερου ασβεστίου (CaO) και έχει κυμαινόμενη περιεκτικότητα θεικών. Η ποσότητα της εγχώριας παραγόμενης IT υπολογίζεται σε 9-10 εκατομμύρια τόνους ετησίως, όπου μόλις το 10% χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία του τσιμέντου και του έτοιμου σκυροδέματος.

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η IT να ενταχθεί στη τεχνολογία σκυροδέματος όχι ως ορυκτό πρόσθετο, αλλά ως το αποκλειστικό συνδετικό υλικό (αντί του τσιμέντου) του σκυροδέματος. Ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αλκαλικής ενεργοποίησης (γεωπολυμερισμός) της IT.

Παρασκευάστηκαν στο εργαστήριο τρία γεωπολυμερικά σκυροδέματα (GC) με διαφορετική περιεκτικότητα σε IT. Σε όλα τα αναμίγματα, σε συνέχεια σχετικής έρευνας^[2], επιλέχθηκε λόγος στερεό προς υγρό (S/L) 3.20, Si/Al 2.90 και R/Al 1.00. Ακόμη, για συγκριτικούς λόγους, παρασκευάστηκαν τρία κλασσικά σκυροδέματα (CC) με τσιμέντο Portland, κατάλληλης σύνθεσης και μηχανικών ιδιοτήτων για να γίνει άμεση σύγκριση της ανάπτυξης των αντοχών τους με τα GC. Επιλέχθηκε όλα τα σκυροδέματα, GC και CC, να έχουν ίδια εργασιμότητα (κατηγορία F4), η οποία μετρήθηκε με τη μέθοδο του μέτρου εξάπλωσης (EN 12350-05). Παρασκευάστηκαν για όλες τις συνθέσεις κυβικά δοκίμια ακμής 100 mm, τα οποία δοκιμάστηκαν σε μονοαξονική θλίψη (EN 12390-3) σε ηλικίες 3, 7, 28, 90, 180 και 360 ημερών. Επίσης, παρασκευάστηκαν κυλινδρικά δοκίμια 100x200 mm τα οποία καταπονήθηκαν στις 28 μέρες σε δοκιμή διάρρηξης (EN 12390-6) για να μετρηθεί η εφελκυστική αντοχή τους. Θα πρέπει να τονιστεί ότι τα δοκίμια GC ακολούθησαν την κλασσική διαδικασία συντήρησης των γεωπολυμερών^[3], δηλαδή είχαν ένα αρχικό στάδιο θερμικής ωρίμανσης στους 70°C για 2 ημέρες, ενώ τα CC συντηρήθηκαν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016.

Συμπερασματικά μπορεί να αναφερθεί ότι όσο αυξάνεται η περιεκτικότητα της IT αυξάνεται και η θλιπτική αντοχή των GC, αλλά μέχρι ένα ποσοστό, κάτι το οποίο ισχύει και στα CC με την περιεκτικότητα σε τσιμέντο. Ακόμη, οι αντοχές των GC φτάνουν σχεδόν στο μέγιστο από τις 3 μέρες και παραμένουν σταθερές ακόμα και μετά από 1 χρόνο και καλύπτουν τις απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016, σε σχέση με τα CC που έχουν μια σαφώς βραδύτερη ανάπτυξη αντοχών και αναπτύσσουν το μεγαλύτερο μέρος των αντοχών τους στις 28 ημέρες. Τέλος, η εφελκυστική αντοχή των GC δείχνει να μην επηρεάζεται σημαντικά από την περιεκτικότητα σε IT, κάτι που είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία ότι συμβαίνει και στα κλασσικά σκυροδέματα των αντίστοιχων κατηγοριών αντοχής, και συμβαδίζει με τις απαιτήσεις του ΕΚΩΣ 2000.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Neville A., (2012), Properties of concrete, 5th Edition, New Jersey, USA.
- [2] Nikoloutsopoulos N., Sotiropoulou A., Kakali G., Tsvivilis S., (2018). Mat. Today: Proc., Els., 5:27441–27445.
- [3] Ασπρογέρακας Α. (2013). Διδακτορική διατριβή Ε.Μ.Π.
- [4] Komnitsas K., Zaharaki D., Vlachou An., Bartzas G., Galetakis M. (2015), Adv Powder Technol, 26:368.
- [5] Lloyd N. A., Rangan B. V. (2010). 2nd Inter. Con. on Sustainable Construction Material and Technologies