

ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΩΝ ΜΕ ΝΑΝΟΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΙΝΕΣ ΑΝΘΡΑΚΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ/ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΤΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Αθανασία Ι. Χρυσανθοπούλου¹, Ευαγγελία Κ. Καραξή¹, Ειρήνη Κανελλοπούλου¹, Ιωάννης Α. Καρτσωνάκης¹, Κωνσταντίνος Α. Χαριτίδης^{1,*}

¹Εργαστήριο Προηγμένων, Σύνθετων, Νάνο Υλικών και Νανοτεχνολογίας, RNanolab, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ
(*charitidis@chemeng.ntua.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εξέλιξη της νανοτεχνολογίας τα τελευταία χρόνια έχει επηρεάσει και τον τομέα των δομικών υλικών όπως είναι το σκυρόδεμα. Μελέτες αποδεικνύουν πως η εισαγωγή νανοσωλήνων άνθρακα (Carbon Nanotubes, CNTs) και ινών άνθρακα (Carbon Fibers, CFs) στο σκυρόδεμα αυξάνει τις μηχανικές ιδιότητες, καθώς και την ηλεκτρική αγωγιμότητά τους¹. Συνέπεια της υψηλής αγωγιμότητάς τους, είναι η διερεύνηση αυτών των υλικών στον κατασκευαστικό τομέα με σκοπό την έγκαιρη ανίχνευση φθοράς. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παρασκευή σύνθετων υλικών τσιμέντου ενισχυμένων με CFs και CNTs, αντίστοιχα, με στόχο τη μελέτη των μηχανικών τους και ηλεκτρικών/πιεζοηλεκτρικών τους ιδιοτήτων. Η σύνθεση των CNT πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο χημικής εναπόθεσης ατμών (Chemical Vapor Deposition, CVD), ενώ χρησιμοποιήθηκαν εμπορικά διαθέσιμες ίνες άνθρακα. Κατασκευάστηκαν δοκίμια τσιμεντοκονιάματος ενισχυμένα με CFs ή CNTs σύμφωνα με το πρότυπο EN 196-1 χρησιμοποιώντας τσιμέντο τύπου Portland (CEM I 52.5 N), ενώ για την ενίσχυση της διασποράς τους χρησιμοποιήθηκαν εμπορικά διαθέσιμα πρόσθετα. Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές συγκεντρώσεις CNTs και CFs που κυμαίνονταν από 0,02-1% και 0,05-1% (ως προς την μάζα του τσιμέντου), αντίστοιχα. Τα βέλτιστα αποτελέσματα μηχανικών ιδιοτήτων για τα δοκίμια τροποποιημένα με CFs βρέθηκαν για συγκεντρώσεις CFs από 0,1-0,4% ως προς την μάζα του τσιμέντου. Με βάση αυτά τα αποτελέσματα χυτεύθηκαν δοκίμια που περιείχαν συνδυασμό CFs και CNTs. Κατόπιν, προσδιορίστηκε εκ νέου η αντοχή σε κάμψη και θλίψη των συνθέτων υλικών και η αντίστασή τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα σύνθετα υλικά τσιμεντοκονιάματος που περιείχαν CNTs και CFs παρουσίασαν βελτιωμένη αντοχή τόσο στην κάμψη και όσο και στην θλίψη συγκρινόμενα με τα δοκίμια αναφοράς (χωρίς πρόσθετα), ενώ μειωμένη ήταν και η ηλεκτρική αντίσταση των δοκιμίων, προσδίδοντας πιεζο-ηλεκτρικές ιδιότητες στα ενισχυμένα δοκίμια με υλικά με βάση των άνθρακα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Guoxing Sun, Rui Liang, Zeyu Lu, Jinrui Zhang, Zongjin Li, "Mechanism of cement/carbon nanotube composites with enhanced mechanical properties achieved by interfacial strengthening", Construction and Building Materials, 2016, 115, C, 87-92.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής ελήφθησαν στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος: **HORIZON 2020 Collaborative project "LORCENIS"** (Long Lasting Reinforced Concrete for Energy Infrastructure under Severe Operating Conditions, Grant agreement no.: 685445).