



دومین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - اسفند ۱۳۹۶



بررسی تأثیر افزایش دما بر مقاومت کششی بتن خودتراکم حاوی نانولوله های کربنی

قاسم پاچیده^{۱*}، مجید قلهکی^۲، امیدرضا سلیمانی^۳، محمد مهاجری^۳، محمد عسگری موحد^۳

^۱ دانشجوی دکتری سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

^۲ دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

^۳ دانشجوی کارشناسی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه گرمسار، گرمسار، ایران

خلاصه

در این مقاله اثر بکارگیری نانولوله های کربنی چندجداره در بهبود مقاومت کششی بتن خودتراکم بررسی شد. بدین منظور تعدادی نمونه ی استوانه ای به ابعاد ۱۰*۲۰ سانتی متر ساخته شده و پس از مدت ۲۸ روز تحت دماهای ۲۵، ۱۰۰، ۲۵۰٪/۵۰۰ و ۷۰۰ درجه ی سانتی گراد قرار گرفتند. نکته ی مهم، نحوه ی افزودن نانولوله های کربنی به مخلوط بتن می باشد که در این مقاله به روش اولتراسونیک انجام شد. میزان افزودن نانولوله به مخلوط بتن بر حسب درصد وزنی سیمان به مقادیر ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد بوده که در نهایت با نمونه ی شاهد (نمونه ی بدون نانو) با یکدیگر مقایسه گردید. نتایج حاکی از آن است که افزودن نانولوله های کربنی چندجداره به بتن خودتراکم در دماهای ۱۰۰، ۲۵، ۵۰۰ و ۷۰۰ درجه سانتی گراد به ترتیب ۵۰، ۷۶، ۸۸ و ۵۲ درصد نسبت به نمونه ی شاهد باعث بهبود مقاومت کششی می شود.

کلمات کلیدی: نانولوله کربنی، بتن خودتراکم، مقاومت کششی، حرارت.

۱. مقدمه

سیستم های سیمان و بتن پتانسیل خوبی برای افزودن نانو لوله های کربنی (CNT) دارند. انتظار می رود استفاده از CNT در مقایسه با الیاف CNT میکرو فواید مشخص بیشتری داشته باشد. نانو لوله های کربنی نسبت به سایر الیاف ها مقاومت بیشتری دارند که می توانند روی هم رفته رفتار مکانیکی را بهبود بخشند. نانو لوله های کربنی نسبت طول به قطر بالایی دارند بنابراین انرژی بیشتری را برای انتشار ترک در اطراف خود در مقایسه با سایر الیاف ها، نیاز خواهند داشت. همچنین قطر کمتر آنها به معنی امکان توزیع هرچه بیشتر و با فاصله کمتر در خمیر سیمان است. در نتیجه انتظار می رود عمل متقابل آنها با خمیر سیمان متفاوت تر از دیگر انواع الیاف باشد. نانو لوله های کربنی قابلیت افزایش مقاومت، ممانعت از انتشار ترک بصورت مؤثر در کامپوزیت های سیمانی و عملکرد یکپارچه را دارند. مسلح کردن بتن با نانو لوله ها، در صورتیکه سبب جلوگیری از تشکیل ترکهای بزرگتر شود، می تواند به تولید بتن های چقرمه تری منجر شود [۱]. هنگام بارگذاری بتن، ریزترک های اولیه و کوتاه در آن توزیع می شوند. با یکی شدن این ریزترک ها، ترکهای بزرگ قابل رویت شکل می گیرند. الیاف بکار رفته در کامپوزیت های سیمانی می توانند با پل زدن و بستن ترک ها در خلال بارگذاری و باربرداری، رشد ترک را کنترل نمایند.

کونستا گوتوس و همکاران [۲] به بررسی تغییرات نانو ساختار، مقاومت خمشی و مدول یانگ و جمع شدگی خمیر سیمان مسلح شده با نانو الیاف مانند نانو لوله های کربنی و نانو الیاف کربنی که بخوبی پراکنده شده اند پرداخته اند. طبق نتایج