



تأثیر ذرات نانو سیلیس و الیاف فولادی بر خواص فشاری، کششی و خمشی بتن معمولی

علی شاکرمی، محمد رضا سهرابی، محمد کر بلائی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه سیستان و بلوچستان

steel.469@gmail.com

خلاصه

با بررسیهای انجام شده روی خواص نانوسیلیس بر بتن مشخص شده که ذرات نانو سیلیس با یک فرایند فیزیکی- شیمیایی بتن را متراکم ساخته و در مقاومت فشاری بتن تأثیر مطلوبی می گذارد. از سوی دیگر بکار بردن الیاف فولادی در بتن باعث کوچک شدن و هم راستا شدن ترکها می شود. همچنین الیاف با پل زنی بین میکرو ترکها در بتن ایجاد مقاومت کششی می کنند. به همین دلیل الیاف باعث می شوند که مقاومت خمشی، برشی و پیچشی بتن ارتقاء یابد. حال در این مطالعه آزمایشگاهی سعی بر این است تأثیر توأم نانو سیلیس و الیاف فولادی بر بتن بررسی شود و درصد بهینه ذرات نانو سیلیس و الیاف فولادی برای حصول بتنی با مقاومت فشاری و خمشی بهینه تعیین شود، که این بتن را بتوان در کارگاه های معمولی نیز تولید کرد.

کلمات کلیدی: مقاومت خمشی، مقاومت فشاری، مقاومت کششی، نانوسیلیس، الیاف فولادی

۱. مقدمه

اخیراً نانو تکنولوژی به سبب بهره گرفتن از یک پتانسیل جدید، یعنی پتانسیل ذراتی در مقیاس نانو متر (10^{-9} متر)، نتایج علمی مفید و مهمی را به خود اختصاص داده است. در یک ترکیب شیمیایی مشابه، خواص مصالح با ذرات در مقیاس و اندازه نانو به طور چشمگیری در مقایسه با ذرات در اندازه ها و دانه بندی معمول، بهتر است. بنابراین، صنایع مختلف قادر خواهند بود با تجدید نظر در محاسبات خود محصولات جدیدتری تولید کنند که در مقایسه با محصولات قدیمی سطح عملکرد بالاتری داشته باشند. در رابطه با ترکیب نانو ذرات در سیمان که اساس مصالح ساختمانی است، مطالب کمی موجود می باشد. طی برخی تحقیقات، نانو سیلیس یا نانو اکسید آهن اثراتی فوق العاده بر خواص مکانیکی ملات سیمان می گذارند. البته تحقیقات شکل گرفته طی این سالها تا حدود زیادی در این جهت بوده است که با جایگزینی میکرو ذرات به جای سیمان، خواص مکانیکی بالایی حاصل شود. با کاربرد DSP (سیستم تعریف شده ای حاوی ذرات بسیار ریز از یک ترکیب یکسان)، فوق روان کننده و سیمان سیلیکا-فومی، امکان ساخت بتنی با مقاومت فوق العاده حاصل می شود. با نظر به دست یافته های گذشته، هدف از این مطالعات بیان اثر نانو سیلیس بر بتن می باشد. یک ماده پوزولانی با هیدروکسید کلسیم حاصل از هیدراتاسیون ترکیب سیلیس و کلسیم وارد واکنش می شود. واکنشهای پوزولانی با مقدار سطح تماس مفید برای واکنش متناسب هستند. بنابراین، این احتمال وجود دارد که افزودن نانو سیلیس با خلوص بالا، خواص ملات سیمان را ارتقاء دهد [۱]. هنوز هم سازه های بتنی استفاده وسیعی دارند. برای بهبود برخی خواص نامطلوب بتن، از مواد شیمیایی، معدنی، الیاف فولادی و یا کرنی استفاده می شود. بتن جزء مصالح شکننده است. لذا، با استفاده از الیاف فولادی، خواصی مانند سفتی، ظرفیت جذب انرژی، افزایش محدوده الاستیک، کاهش ترک و دوام بتن، به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد. بتن با الیاف فولادی (SFAC) در موارد مختلف، مانند پوشش تونلها و معادن، دالها و کفسازیها (بخصوص دالهای بزرگ کارخانه ها که تحت بارهای متحرک عظیم قرار دارند)، تثبیت و مهار شیب سنگها، پوسته ها، سطوح نسوز، ساختمان سدها، سقفها و سطوح کامپوزیت، مقاوم سازی کانالهای آب، مقاوم سازی در برابر زلزله، مرمت و تقویت سازه های دریایی، پوششهای ضد حریق، لوله های بتنی و قابهای بتن آرمه (RC) (به دلیل بالا بردن سختی در مقابل بارهای دینامیکی) کاربرد دارد. در یک مطالعه تحقیقاتی که روی تأثیر الیاف فولادی در بتن بحث می کرد، این گونه نتیجه گیری شد که بین $30-40 \text{ Kg/m}^3$ الیاف، اثر محسوسی بر بهبود ترکها دارد [۲].