



بررسی آزمایشگاهی اثر توأم الیاف و ذرات نانو سیلیس بر خصوصیات مکانیکی، رئولوژی و دوام بتن خود تراکم

مرتضی حسینعلی بیگی¹، جواد برنجیان¹، مصطفی احمدوند²، امید لطفی عمران³، ایمان محمدپورنیک بین⁴

1- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی بابل

2- رئیس مرکز تحقیقات بتن ایران (ACI شاخه ایران)

3- کارشناس ارشد سازه، دانشگاه صنعتی بابل

4- دانشجوی دکتری سازه و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی رشت

omid_saze_civil@yahoo.com

خلاصه

تحقیقات گذشته نشان داده است که استفاده از الیاف در بتن سبب افزایش مقاومت سایشی، خمشی و کششی می گردد. از یکسو بتن خود تراکم (SCC)، بتنی بسیار سیال و مخلوطی بسیار همگن است که بسیاری از مشکلات بتن معمولی را مرتفع نموده و بدون نیاز به هیچگونه لرزاننده داخلی و خارجی تحت اثر وزن خود، متراکم می شود. این ویژگی کمک شایانی به اجرای اعضای سازه ای با تراکم زیاد آرماتور می نماید. از سویی دیگر فناوری نانو در سالان اخیر موجب تحولات شگرفی در دانش بشری گردیده و نانو ذرات که نتیجه ای از فناوری نانو است به عنوان یک پوزولان مصنوعی بسیار فعال در تکنولوژی بتن توانسته اند با کاربرد در ساخت مصالح پایه سیمانی ساختار آنها را تحت تاثیر قرار داده و بهبود بخشند. لذا استفاده از بتنی که خصوصیات بتن خود تراکم و الیافی را با هم داشته و ریز ساختار ماتریس آن تقویت شده باشد کمک شایانی به ساخت سازه هایی با عملکرد بالا و با دوام می نماید. در این تحقیق آزمایشگاهی به بررسی اثر توأم نانو سیلیس و الیاف های مختلف (فلزی، پلی پروپیلن، شیشه) بر خواص مکانیکی (مقاومت فشاری، کششی، خمشی، انرژی پذیری (طاقات) و مدول الاستیسیته) و رئولوژی (L-BOX، جریان اسلامپ، T_{50}) و دوام (شامل نفوذ یون کلر (RCPT) و جذب آب) بتن خود تراکم می پردازیم و نیز از آزمایش طیف سنجی تفرق اشعه ایکس (XRD) استفاده شده است. بدین منظور 40 طرح اختلاط شامل 4 سری A و B و C و D که به ترتیب حاوی 0، 2، 4 و 6 درصد وزنی سیمان، نانو سیلیس که به صورت جایگزین با سیمان مورد استفاده قرار گرفتند. هر سری از این مجموعه شامل 3 نوع الیاف (فلزی: 0/2، 0/3 و 0/5 درصد حجمی و پلی پروپیلن: 0/1، 0/15 و 0/2 درصد حجمی و شیشه: 0/2 و 0/3 و 0/5 درصد حجمی) مورد آزمایش و مقایسه قرار گرفتند. بررسی نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که حضور توأم درصد بهینه الیاف و نانو سیلیس موجب بهبودی خصوصیات مکانیکی و دوام بتن خود تراکم می گردد.

کلمات کلیدی: الیاف، بتن خود تراکم، ذرات نانو، خصوصیات مکانیکی، دوام.

1. مقدمه

بتن خود تراکم اولین بار برای دستیابی به ساختار بتن پایدار در سال 1988 مطرح گردید و مطالعات اولیه پیرامون کارایی بتن خود تراکم، توسط okamura (1989) و okamura (1993) در دانشگاه توکیو انجام گرفت [1، 2، 3] طبق نظریه ای، بتن خود تراکم بتنی است که دارای سیالیتی باشد که تراکم، بدون نیاز به انرژی خارجی انجام شود و علاوه بر آن در حین و پس از تمام بتن ریزی بصورت یکپارچه باقی بماند و به راحتی در خلال آرماتورهای متراکم حرکت کند [4]. اجرای سریع تر ساختمانها، کاهش نیروی انسانی به دلیل خود تراکمی بودن SCC، بهبود دوام به دلیل کاهش نفوذپذیری، آزادی عمل بیشتر در طراحی مقاطع از مزایای استفاده از بتن SCC می باشد. از طرفی از نظر خواص دارای معایبی نیز می باشد که از مهمترین معایب آن مقاومت کششی کم آن است، به همین دلیل دارای شکل پذیری کم و تردی زیاد می باشد. برای رفع این عیب از تسلیح بتن توسط