

بررسی خواص مکانیکی بلند مدت بتن‌های با مقاومت بالا، شامل افزودنی‌های حاوی سیلیس اعم از نانوسیلیس، میکروسیلیس، متاکائولن و پودر شیشه

شیوا توکلی^۱، علی حیدری^۲، محمد نوید مقیم^۳، محمدرضا نیلفروشان^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه شهرکرد

۲- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه شهرکرد

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

۴- دانشیار گروه مهندسی مواد دانشگاه شهرکرد

Tavakoli_shiva@yahoo.com

خلاصه

با توجه به کاربرد روز افزون بتن و سازه‌های بتنی و همچنین گسترش استفاده از افزودنی‌ها در بتن، انجام تحقیقات بر روی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق با طراحی و ساخت بتن با مقاومت بالا حاوی نانو سیلیس، میکرو سیلیس، متاکائولن و پودر شیشه ضایعاتی، اثرات و خواص این مواد در بتن دارای سیمان تپ ۲ مورد نقد و بررسی قرار گرفته و خواص مکانیکی از قبیل مقاومت کششی در سن ۲۸ روز، مقاومت خمشی در سنین ۲۸ روز و مقاومت فشاری در سنین ۷، ۲۸، ۵۶ و ۹۰ روز مورد آزمایش قرار گرفته است. نتایج بدست آمده حاکی از بهبود مقاومت خمشی در کلیه طرح‌ها و بهبود مقاومت فشاری بتن در طرح‌های حاوی نانوسیلیس و متاکائولن نسبت به نمونه شاهد می‌باشد. همچنین با توجه به مسائل زیست محیطی و اقتصادی مرتبط با پودر شیشه می‌توان از اثرات منفی این ماده در مقاومت فشاری بلند مدت بتن صرف نظر کرد.

کلمات کلیدی: بتن با مقاومت بالا، نانوسیلیس، میکروسیلیس، متاکائولن، پودر شیشه، خواص مکانیکی.

۱. مقدمه

هزینه‌های بالای انرژی مصرفی در تولید سیمان و آلاینده‌های ناشی از تولید این ماده که CO₂ از مهم‌ترین آنهاست، موجب تلاش‌های فراوانی برای کاهش میزان تولید سیمان و در نتیجه یافتن موادی برای جایگزینی هر چه بیشتر آن شده است؛ از طرفی گوناگونی سازه‌های بتنی و شرایط مختلف بهره‌برداری این سازه‌ها منجر به تولید بتن‌هایی با گستره وسیعی از مواد و مصالح شده است و تلاش بشر را برای یافتن مواد افزودنی و مواد جایگزین کاراتر افزایش داده است. پوزولان‌ها گروهی از این مواد هستند که بسیاری از این تلاش‌ها بر روی آنها متمرکز شده است. امروزه پیشرفت شتابان و فزاینده تکنولوژی و دستیابی به نوآوری‌های روز افزون در زمینه مصالح ساختمانی، تولید "بتن توانمند" را میسر ساخته است. تولید این نوع بتن با استفاده از ماده افزودنی به همراه فوق روان‌کننده‌ها، استفاده از نسبت آب به مواد سیمانی و استفاده از پوزولان‌ها امکان‌پذیر است. نانوسیلیس یک پوزولان فعال محسوب می‌شود. نانوسیلیس به واسطه شکل و اندازه ذراتش یک پوزولان خیلی فعال و پرکننده‌ای بسیار موثر در بتن می‌باشد. سیلیس آمورف (غیر بلوری) موجود در نانوسیلیس می‌تواند با محصولات هیدراتاسیون وارد فعل و انفعالات شیمیایی شده و ساختار خمیر سیمان را اصلاح کند. در جریان هیدراتاسیون سیمان پرتلند، بخش زیادی از فعالیت پوزولانی نانوسیلیس باعث تبدیل کریستال‌های هیدروکسید

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه‌های هیدرولیکی

^۲ استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه شهرکرد

^۳ استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

^۴ دانشیار گروه مهندسی مواد دانشگاه شهرکرد