

خصوصیات مکانیکی بتن سبک دارای نانو سیلیس و الیاف پلی پروپیلن

امین قربانی^۱ یعقوب تقی پور^{۲*}

۱-استادیار گروه مهندسی دانشگاه پیام نور

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه، دانشگاه آزاد فومن

چکیده

بار مرده به عنوان بخش عمده‌ای از سیستم بارگذاری سازه، بر جذب نیروی ناشی از زلزله تاثیر مستقیم دارد و کاستن آن منجر به کوچک‌تر شدن ابعاد اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای می‌شود. این مسئله در کشور زلزله‌خیزی مانند ایران بسیار حائز اهمیت است. یکی از روش‌های کاهش وزن سازه استفاده از بتن سبک در اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای است. بی‌تردید استفاده از بتن سبک در اعضای سازه‌ای نیازمند تأمین حداقل مقاومت آئین‌نامه‌ای است. برای جبران کاهش مقاومت ناشی از به‌کار بردن سبکدانه، می‌توان از مواد تقویت کننده بتن سبک استفاده کرد. برای تأمین این نظر، نانوسیلیس از جمله تقویت کننده‌هایی است که علاوه بر افزایش سرعت هیدراسیون سیمان، با هیدروکسید کلسیم نیز واکنش نشان داده و ژل سیلیکات کلسیم هیدراته (C-S-H) تشکیل می‌دهد که به مراتب مستحکم‌تر از هیدروکسید کلسیم است. در این مقاله ویژگی‌های مکانیکی بتن سبکدانه دارای نانو سیلیس با نسبت آب به سیمان بهینه بررسی شده و با بتن سبکدانه بدون نانو سیلیس مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که در صورت افزودن نانوسیلیس، میانگین مقاومت فشاری ۴۷ درصد افزایش یافته است. این نتیجه را می‌توان به تشکیل ژل سیلیکات کلسیم هیدراته مربوط دانست که مقاومت خمشی و شکافتگی را نیز افزایش می‌دهد. به‌علاوه مدل الاستیسیته بتن سبک دارای نانوسیلیس نیز بیشتر است.

کلمات کلیدی: بتن سبک، خصوصیات مکانیکی، نانوسیلیس، سیلیکات کلسیم هیدراته.

۱- مقدمه

بتن سبک به صورت موفقیت‌آمیزی برای اهداف سازه‌ای نظیر پل‌های با دهانه‌ی بزرگ و سازه‌های تخت ساحلی به‌کار رفته است [۱]. بتن ساخته شده با سبکدانه به عنوان بتن سبکدانه شناخته می‌شود و گروه ویژه‌ای از بتن سبک می‌باشد که در آن سبکدانه جایگزین بخشی از سنگدانه‌ها و یا کل آن‌ها می‌شود [۲]. مطابق ۸۷-۲۱۳-۳ بتن سبکدانه با مقاومت فشاری ۱۷/۲ مگاپاسکال و وزن مخصوص خشک ۱۴۴۰ تا ۱۸۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب را می‌توان بتن سبک سازه‌ای نامید. بنابراین بتن سبک با مقاومت کمتر از مقدار مذکور به عنوان بتن سبک سازه‌ای به‌کار نمی‌رود. برای جبران اثر کاهش مقاومت ناشی از به‌کار بردن سبکدانه، می‌توان از مواد تقویت کننده بتن سبک استفاده کرد. در حالت کلی مقاومت بتن به ریزساختار وابسته است، ولی این شاخص، تنها عامل تعیین کننده مقاومت فشاری نیست. در بررسی ریزساختار بتن سبک مشخص می‌شود که لایه‌ی مرزی میان خمیر سیمان هیدراته شده و سنگدانه، اتصال ضعیف بتن به حساب می‌آید [۳]. از طرف دیگر هیدروکسید کلسیم نیز منشأ ضعف بتن محسوب می‌شود، زیرا آب می‌تواند در آن خود را حل نماید و به خارج از بتن انتقال دهد که در این حال