



تاثیر پوزولان‌های میکروسیلیس، متاکائولن و زئولیت بر خواص مکانیکی بتن سبک سازه‌ای

محسن طالب زاده^۱، امیر عید^۲، سید داود رضوی^۳

۱- استادیار گروه عمران دانشگاه بجنورد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه- دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مدیریت و ساخت- موسسه آموزش عالی خاوران

۴- دانش آموخته کارشناسی عمران - دانشگاه بجنورد

Eid.amir@stu-mail.um.ac.ir

خلاصه

استفاده از بتن سبک در اعضای سازه‌ای می‌تواند به عنوان راهکار مناسبی جهت کاهش خطرات ناشی از زلزله تلقی شود. یکی از محدودیت‌های کاربرد عمده بتن سبک مصرف بیشتر سیمان در آن نسبت به بتن معمولی است و یکی از راهکارهای بر طرف کردن این نقیصه استفاده از مواد جایگزین سیمان می‌باشد. لذا در این تحقیق از سه ماده پوزولانی میکروسیلیس، متاکائولن و زئولیت با میزان جایگزینی ۵، ۱۰، ۱۷ و ۲۵ درصد وزنی سیمان استفاده شده و تاثیر این مواد در مقاومت فشاری و کششی بتن سبک مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه‌ها در سنین ۷، ۲۸، ۵۶ و ۹۱ روز مورد آزمایش قرار گرفتند و برای هر آزمایش از سه نمونه استفاده شد. نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان دهنده افزایش مقاومت فشاری و کششی بتن سبک در صورت استفاده از مواد پوزولانی فوق در درصد‌های جایگزینی پهنه هر کدام می‌باشد. همچنین درصد پهنه هر پوزولان در مقاومت فشاری و کششی بتن سبک و روند کسب مقاومت در این بتن به صورت نمودارها و جداولی ارائه شده است.

کلمات کلیدی: بتن سبک سازه‌ای، میکروسیلیس، متاکائولن، زئولیت، مقاومت فشاری، مقاومت کششی.

۱. مقدمه

با توسعه سریع ساختمان‌های بلند مرتبه، سازه‌های بتنی عظیم و پل‌های با دهانه‌های بلند، بتن سبک سازه‌ای با سبکدانه‌های مختلف به طور گسترده‌ای در دنیا مورد مطالعه قرار گرفت و به طور موفقیت آمیزی گسترش یافت. همچنین به دلیل وجود گسل‌های فعال، ایران جزو کشورهای زلزله خیز به حساب می‌آید؛ بنابراین علاقه گسترده‌ای در بهره برداری از بتن سبک سازه‌ای با خواص مکانیکی مناسب به منظور بهبود رفتار لرزه‌ای سازه‌هایی که در محدوده با لرزه خیزی زیاد در ایران قرار گرفته‌اند، وجود دارد. از مزایای استفاده از بتن سبک در سازه‌ها می‌توان به کوچکتر شدن مقاطع سازه، کاهش حجم بتن ریزی و افزایش سرعت اجرا اشاره کرد. این بتن با وجود داشتن مزایای مذکور دارای محدودیت‌ها و ضعف‌هایی است که مانع گسترش بیش از پیش استفاده از آن می‌شود. یکی از این محدودیت‌ها مصرف بیشتر سیمان در بتن سبک سازه‌ای نسبت به بتن معمولی با مقاومت فشاری مشابه است [۱]. مصرف بیشتر سیمان منجر به انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای از جمله CO₂ [۲]، آلوده شدن محیط زیست، ایجاد مشکلات پایداری ابعادی در بتن [۳] و غیره می‌شود. یکی از راهکارهای برطرف کردن این مشکلات استفاده از مواد پوزولانی در بتن است که در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته است. پوزولان‌ها با ترکیب آهک هیدراته که حاصل از واکنش‌های هیدراته شدن فازهای اصلی سیمان بوده یا به صورت آزاد در سیمان وجود دارند، موجب تشکیل سیلیکات کلسیم هیدراته می‌شوند که برخلاف آهک هیدراته که قابل انحلال در آب است و ممکن است موجب تخریب بتن شود، ماده‌ای پایدار بوده و موجب بهبود خواص مکانیکی و شیمیایی خمیر سیمان می‌گردد [۴، ۵].

میکروسیلیس یک ماده سیلیسی عمدتاً آمورف کروی شکل است که محصول جانبی فرآیند تولید فلز سیلیسیم یا آلایزهای حاوی سیلیسیم بخصوص فروسیلیسیم می‌باشد و به خاطر خواص شیمیایی و فیزیکی آن دارای واکنش پذیری پوزولانی بسیار خوبی است [۶].