

بررسی آزمایشگاهی تاثیر استفاده از ترکیب نانو سیلیس و متاکائولن در بتن حاوی لاستیک درشت دانه بازیافتی بر مقاومت فشاری و کششی بتن

نوید چلنگران^۱، محمدمهدی جباری^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، واحد قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران. Chalanganar@gmail.com

۲- هیات علمی گروه مهندسی عمران، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. jabbari@iaushiraz.ac.ir

چکیده

سال‌هاست که لاستیک فرسوده خودروها و نبودن راهی مناسب برای بازیافت یا استفاده دوباره آن‌ها، باعث مشکلات زیست محیطی شده است. به علت زیاد بودن چقرمگی لاستیک، می‌توان از این خصوصیت برای افزایش چقرمگی بتن استفاده نمود که در صورت خرد کردن لاستیک، می‌توان خرده لاستیک را جایگزین بخشی از سنگدانه بتن کرد و مقادیر بسیار زیادی از لاستیک فرسوده را در بتن ریزی‌های حجیم مصرف نمود. اما همین جایگزینی باعث کاهش معیارهای مقاومتی بتن می‌گردد. هنگامی می‌توان از خرده لاستیک بازیافتی در بتن استفاده کرد که بتوان ضعف مقاومتی بتن را جبران کرد. در این پژوهش ۱۳ طرح اختلاط مورد بررسی قرار گرفت. لاستیک ضایعاتی با اندازه ۳ تا ۶ میلی‌متر جایگزین ۵، ۱۰ و ۱۵٪ از ماسه شده و به جهت جبران کاهش معیارهای مقاومتی و همچنین افزایش مقاومت از ترکیب دو افزودنی نانو سیلیس و متاکائولن با مقادیر بهینه استفاده شده و مقاومت فشاری و کششی (برزیلین) اندازه‌گیری شده است.

واژه‌های کلیدی: نانو سیلیس، متاکائولن، خرده لاستیک، بتن بازیافتی، نانو بتن

۱- مقدمه

سالانه بیش از ۲۴۲ میلیون تایلر فرسوده فقط در آمریکا دور انداخته می‌شود، این مقدار فقط متعلق به کشور آمریکا بوده و ۱،۲٪ از وزن کل ضایعات شهری را به خود اختصاص داده است [۱]. جدا از لاستیک ضایعات شهری، سالانه چند بلیون لاستیک در دره‌ها دفن می‌گردد یا به آتش کشیده می‌شود که به غیر از آلودگی‌های محیط زیستی، بروی سلامتی انسان نیز تأثیرات مخرب دارد [۲].

اضافه کردن خرده لاستیک به آسفالت، باعث افزایش پلاستیسیته آسفالت شده و در انقباض و انبساط دمایی، از ترک خوردن و جمع شدگی آسفالت جلوگیری می‌کند [۳]. در سال‌های اخیر تحقیقات گسترده‌ای پیرامون استفاده و کاربرد خرده لاستیک در بتن شده است. بررسی تأثیر اندازه لاستیک بر خواص مقاومتی بتن نشان داده که اگرچه مقاومت بتن حاوی لاستیک کاهش می‌یابد ولی ظرفیت پلاستیک بتن بطور قابل توجهی افزایش می‌یابد [۴]. جایگزینی خاکستر لاستیک تایلر به عنوان بخشی از ماسه، باعث کاهش هوای موجود در بتن، افزایش زمان گیرش، افزایش مقاومت فشاری و خمشی می‌گردد، همچنین تأثیرات مثبت مقاومتی در برابر آسیب‌های ذوب و یخ‌بندان دارد [۵]. استفاده از حجم کم لاستیک در بتن، خطر پوسته شدن ناگهانی بتن در دماهای زیاد را کاهش می‌دهد [۶]. با جایگزینی لاستیک به جای ماسه باعث به تعویق افتادن پیدایش اولین ترک در بتن، کاهش درصد ناحیه ترک و افزایش انعطاف پذیری بتن می‌گردد [۷]. اگر دانه‌های لاستیکی