

تأثیر استفاده از ترکیب نانو سیلیس و متاکائولن در بتن حاوی لاستیک ریزدانه دانه بازیافتی بر خصوصیات مکانیکی بتن

نوید چلنگران^۱، محمدمهدی جباری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، واحد قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران

۲- عضو هیئت 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 زیست‌محیطی 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 بتن‌ریزی‌های 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 موردبررسی قرار گرفت. لاستیک ضایعاتی با اندازه ۱ تا ۳ 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. نتایج حاکی از تأثیرات مثبت استفاده از دو افزودنی نانو سیلیس و متاکائولن بر مقاومت فشاری و کششی بتن حاوی خرده لاستیک می‌باشد. مشاهده می‌گردد با اضافه شدن نانو سیلیس و متاکائولن به طرح مخلوط، مقاومت فشاری و کششی ۵ الی ۱۰ درصد افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: نانو سیلیس، متاکائولن، مقاومت فشاری، خرده لاستیک

۱. مقدمه

سالانه بیش از ۲۴۲ میلیون تیر فرسوده فقط در امریکا 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 بیلیون لاستیک در دره‌ها دفن می‌گردد یا به آتش کشیده می‌شود که به‌غیر 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 به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد [۴]. جایگزینی خاکستر لاستیک تأثیر به‌عنوان بخشی از ماسه، باعث کاهش هوای موجود در بتن، افزایش زمان‌گیرش، 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 پوسته‌شدن ناگهانی بتن در دماهای زیاد را کاهش می‌دهد [۶]. با جایگزینی لاستیک به‌جای ماسه باعث به تعویق افتادن پیدایش اولین ترک در بتن، کاهش درصد ناحیه ترک و افزایش