



بررسی اثر تغییرات مقدار الیاف و بزرگترین بعد سنگدانه بر روی مقاومت مشخصه بتن الیافی و بهینه کردن میزان مصرف الیاف بر اساس نتایج آزمایشگاهی

سید شیث مصنفی^۱، علیرضا چابکی^۲، سارا جمالی^۳، هومن صفاری^۴

۱ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه کردستان، سنندج

۲- استادیار گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه کردستان، سنندج

Shaeth.Mosanefi@uok.ac.ir

خلاصه

استفاده روزافزون از بتن در انواع سازه‌ها به‌ویژه سازه‌هایی که انتظار می‌رود رفتار لرزه‌ای مناسبی داشته باشند رو به افزایش است. اما مقاومت کششی ناچیز و همچنین پدیده تردشکنی از مهمترین ضعف‌های بتن می‌باشد که تحقیقات فراوانی برای مرتفع نمودن این مشکلات انجام پذیرفته و راهکارهایی همچون بکارگیری انواع مختلف الیاف در بتن پیشنهاد شده است. نوع الیاف مصرفی در بتن وابسته به شرایط بهره برداری و هزینه و نیز مشخصات فنی الیاف است. بر اساس تحقیقات انجام شده بکارگیری الیاف در بتن باعث افزایش شکل‌پذیری و بهبود تردشکنی آن می‌گردد. در این پژوهش اثرات توأم تغییرات مقدار الیاف فولادی و بزرگترین بعد سنگدانه بر مقاومت فشاری بتن بررسی می‌شود و روشی موثر برای بهینه‌سازی اجزاء تشکیل دهنده بتن و مقدار مصرف الیاف ارائه می‌گردد. برای این منظور ۲۴ نمونه بتنی دارای درصدهای مختلف الیاف و بعد سنگدانه متفاوت برای دستیابی به مقاومت هدف ۳۰ MPa مورد آزمایش قرار گرفت و سپس با استفاده از نتایج حاصل از آزمایش‌ها مقادیر هر یک از اجزاء در واحد حجم بتن، برای دستیابی به هزینه حداقل بر اساس روش پیشنهادی محاسبه می‌شود. با بررسی نتایج مشاهده شد که با افزایش درصد الیاف، مقاومت مشخصه بتن افزایش می‌یابد در حالی که این روند برای تغییرات بزرگترین بعد سنگدانه همواره صعودی نیست. طرح اختلاط بهینه ناشی از کمترین هزینه نشان می‌دهد که برای دست‌یابی به مقاومت مورد نظر، استفاده از الیاف توصیه نمی‌شود. درحالی که با تعمیم روش ارائه شده در این پژوهش، برای دستیابی به مقاومت‌های فشاری بیش از ۳۰ MPa، استفاده از مقدار تعیین شده از الیاف فولادی مقرون به صرفه می‌باشد.

کلمات کلیدی: طرح اختلاط بتن، الیاف فولادی، بهینه سازی، مقاومت فشاری.

۱. مقدمه

از جمله معایب بتن، مقاومت کششی بسیار ناچیز آن می‌باشد که این رفتار ترد و شکننده موجب شکست ناگهانی و فروریختن سازه‌های بتنی در هنگام زلزله می‌گردد. مشکل ترد بودن بتن را می‌توان با مسلح کردن آن توسط آرماتورهای فولادی در جهت نیروهای کششی برطرف نمود. اما در موارد متعددی جهت این نیروهای کششی به طور دقیق معلوم نمی‌باشد. از طرفی در بتن تازه به دلیل جمع‌شدگی ابعاد بتن تغییر پیدا کرده و ترک‌هایی به وجود می‌آیند که نتایج این ترک‌ها در بتن سبب افزایش نفوذپذیری، از بین رفتن سطح بتن، خوردگی آرماتورها و کاهش خواص مکانیکی می‌باشد.

کاربرد الیاف به طور فراگیر از اوایل سال ۱۹۶۰ در کشورهای صنعتی پیشرفته آغاز شده و در طی این ۴ دهه جنس و شکل الیاف و نحوه ساخت بتن الیافی بهبود یافته و کاربرد آن نیز فزونی یافته است. شاهد تاریخی این فناوری کاربرد کاهگل در ساختمان‌ها می‌باشد.

الیاف به کار رفته در بتن به جنس‌های مختلفی نظیر شیشه، فولاد، کربن، پلی پروپیلن و غیره تولید می‌شوند که در این میان الیاف فولادی دارای مزایایی نسبت به سایر انواع می‌باشد که از جمله این مزایا می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: ۱- دارای مدول الاستیسیته و کرنش شکست بالابوده که با توجه به قابلیت شکل‌گیری مناسب و مقاومت کششی بالا از مناسبترین و اقتصادی‌ترین نوع الیاف به حساب می‌آید. ۲- بالاترین افزایش را در مقاومت و شکل‌پذیری بتن ایجاد می‌کنند. ۳- به اشکال ظاهری گوناگون جهت بهبود رفتار بتن قابل ساخت هستند. ۴- اختلاط آنها با دیگر مواد بتن بهسبب تسهیل انجام پذیر است.

مشخص است که بتن‌های مسلح با الیاف فولادی مزیت‌های بسیاری در مسائل مرتبط با بتن دارد بویژه اینکه الیاف فولادی بتن را شکل‌پذیر و سخت‌تر می‌کند. اگرچه این خصوصیات در مقاومت سازه در برابر نیروی زلزله مفید است اما هنوز هیچ جزئیات مرتبط برای استفاده از بتن‌های مسلح با