

ارزیابی آزمایشگاهی تأثیر الیاف بر مقاومت خمشی باقیمانده بتن‌های خودتراکم

حمیدرضا توکلی^۱ و مسعود فلاح تبار شیاده^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی (نوشیروانی) بابل

۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آیت‌اله آملی، آمل

:

m_falah_tsh@yahoo.com

خلاصه

یکی از پیشرفت‌های مهم در صنعت بتن در دو دهه اخیر استفاده از بتن خودتراکم می‌باشد. افزودن الیاف به بتن در رفتار آن قبل از رسیدن به تنش حداکثر تأثیر چندانی ندارد، اما رفتار پس از ترک خوردگی را به شدت تغییر می‌دهد. این روش در بهبود قابلیت‌های بتن، مانند مقاومت خمشی باقیمانده موثر واقع می‌شود. لذا در این تحقیق آزمایشگاهی، تأثیر الیاف‌های مختلف (فلزی، پلی‌پروپیلن، پلی‌فینیل سولفاید) بر مقاومت خمشی باقیمانده و رئولوژی (L-BOX، جریان اسلامپ، T50) بتن خودتراکم بررسی شده است. بدین منظور ۱۱ طرح اختلاط شامل ۳ نوع الیاف (فلزی: ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد حجمی و پلی‌پروپیلن: ۰/۱ و ۰/۲ درصد حجمی و PPS: ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد حجمی) و طرح بدون الیاف به عنوان بتن مرجع، مورد آزمایش و مقایسه قرار گرفته‌اند. بررسی نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد حضور الیاف باعث رشد و بهبود مقاومت خمشی باقیمانده شده می‌شود.

کلمات کلیدی: بتن خودتراکم، الیاف، مقاومت خمشی باقیمانده، رئولوژی.

۱. مقدمه

بتن به عنوان گسترده ترین مصالح ساختمانی در سراسر دنیا استفاده می‌شود [۱] که روز به روز بر استفاده از آن افزوده می‌شود. در این میان از یک سو، با پیشرفت علم و تکنولوژی و پیدایش سیستم‌های پیچیده‌تر ساختمانی و از سوی دیگر با روند رو به گسترش ساخت و سازهای عمرانی در سطح کلان، نیاز به بکارگیری مصالح ساختمانی جدیدتر با کارایی بیشتر، بسیار محسوس می‌باشد [۲].

بتن خود تراکم اولین بار برای دستیابی به ساختار بتن پایدار در سال ۱۹۸۸ مطرح گردید و مطالعات اولیه پیرامون کارایی بتن خود تراکم، توسط Ozawa (۱۹۸۹) و Okamura (۱۹۹۳) در دانشگاه توکیو انجام گرفت [۳]. طبق نظریه‌ای، بتن خود تراکم بتنی است که دارای سیالیتی باشد که تراکم، بدون نیاز به انرژی خارجی انجام شود و علاوه بر آن در حین و پس از اتمام بتن‌ریزی بصورت یکپارچه باقی بماند و به راحتی در خلال آرماتورهای متراکم حرکت کند [۴].

تا کنون پیشرفت‌های بسیار مهمی در زمینه افزایش مقاومت فشاری بتن حاصل شده است و کار بر روی رفع معایب رفتار بتن تحت کشش ادامه دارد. افزایش تردی باعث شکستهای ناگهانی و فاجعه باری در سازه‌های در معرض زلزله، انفجار یا بارهای ناگهانی می‌شود. به همین علت و در بسیاری از موارد، طراحان مایلند این رفتار به صورت شکست نرمتر اصلاح شود یکی از روشهای موثر برای این کار استفاده از الیاف باریک و غیر ممتد است که به صورت تصادفی در زمینه پخش می‌شوند. این الیاف می‌توانند از جنس فولاد، الیاف شیشه‌ای و پلیمری و ... باشند.

انهدام و زوال بتن به شدت به تشکیل ترک‌ها و ریز ترک‌ها در اثر بارگذاری و یا تأثیرات محیطی وابسته است. تغییرات گرمایی و رطوبتی در خمیر سیمان باعث ایجاد ریز ترک‌ها می‌شوند و چنین ریز ترک‌هایی در سطح دانه‌های درشت متمرکز می‌شوند. با تأثیر بیشتر بارگذاری و نیز سایر مسائل محیطی، ریز ترک‌ها در جسم بتن منتشر می‌شود [۱۰]. استفاده از الیاف مختلف در بتن و ساخت بتن الیافی (FRC) به عنوان یک گام موثر در جلوگیری از انتشار ریز ترک‌ها و ترک‌ها و جبران ضعف مقاومت کششی بتن محسوب می‌شود [۱۱]. مهمترین مشخصه بتن الیافی خاصیت جذب انرژی، انعطاف‌پذیری و مقاومت در برابر ضربه است؛ به همین دلیل امروزه این بتن نقش بسیار جدی در پیشرفت تکنولوژی بتن ایفا کرده و به عنوان یک ماده

^۱ رئیس دانشکده و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی (نوشیروانی) بابل

^۲ عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت‌اله آملی