



بررسی ارتباط میان خصوصیات رفتارشناسی، جمع شدگی و مکانیکی کامپوزیت سیمانی خودتراکم مسلح به الیاف

ایمان مهدی پور^۱، نیکلاس علی لیبر^۲، محمد شکرچی زاده^۳، کامران امینی^۴

- ۱- کارشناس انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده ی فنی دانشگاه تهران
- ۲- مدیر پژوهشی انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده ی فنی دانشگاه تهران
- ۳- سرپرست انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده ی فنی دانشگاه تهران
- ۴- عضو مرکز تحقیقات بتن و ساختمان دانشگاه آزاد اسلامی قزوین

i.mehdipour@qiau.ac.ir

خلاصه

در این مقاله تاثیر پارامترهایی نظیر نسبت طول به قطر (l/d) و درصد حجمی (V_f) الیاف پلی پروپیلن و شیشه بر روی جمع شدگی آزاد، خواص مکانیکی و رفتارشناسی کامپوزیت سیمانی خودتراکم مسلح به الیاف مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق الیاف پلی پروپیلن نسبت به الیاف شیشه در کنترل جمع شدگی کامپوزیت‌های سیمانی خودتراکم مسلح به الیاف عملکرد بهتری داشتند. همچنین تاثیر ده برابر شدن مقدار الیاف شیشه برای دستیابی به مشخصات رفتارشناسی و مکانیکی قابل قبول در کنار کنترل مناسب جمع شدگی نسبت به الیاف پلی پروپیلن چشمگیر بوده است.

کلمات کلیدی: کامپوزیت سیمانی خودتراکم، الیاف پلی پروپیلن و شیشه، رفتارشناسی، جمع شدگی، خواص مکانیکی.

۱. مقدمه

وقوع زلزله‌های عظیم در دهه‌های اخیر و همچنین عدم کفایت بسیاری از سازه‌ها در برابر زلزله، سبب توسعه و کاربرد کامپوزیت‌های سیمانی به منظور نوسازی، مقاوم سازی و بهسازی سازه‌ها در سراسر دنیا شده است. از اینرو در سال‌های اخیر کامپوزیت‌های سیمانی متعددی به منظور استفاده در صنایع مهندسی عمران ارائه شده است که در میان همه‌ی انواع آن، کامپوزیت سیمانی خودتراکم به عنوان یک نوع بی‌همتا از کامپوزیت‌های سیمانی با کارایی بالا در صنعت ساختمان شناخته شده است [۱]. حجم خمیر سیمانی بالا در کامپوزیت‌های سیمانی خودتراکم موجب جمع شدگی بیش از حد و کاهش شکل‌پذیری آن‌ها می‌شود. به نحوی که پس از عبور از بار حداکثر دچار شکست ترد و ناگهانی می‌شوند. این امر کاربرد ترکیبات خودتراکم در ساخت و ترمیم سازه‌ها بخصوص در مناطق زلزله خیز را دچار مشکل می‌کند [۲]. بعلاوه ترک‌های ناشی از تنش‌های کششی حاصل از جمع شدگی می‌توانند شبکه‌هایی برای ورود عوامل خارجی مخرب باشند که باعث کاهش دوام کامپوزیت و در نتیجه کل سازه در دراز مدت می‌شود [۳]. یکی از مؤثرترین روش‌ها در افزایش شکل‌پذیری و کنترل ترک‌های ناشی از جمع‌شدگی، مسلح کردن کامپوزیت‌های سیمانی خودتراکم به الیاف است. کامپوزیت سیمانی خودتراکم مسلح به الیاف به دلایلی نظیر لزجت مناسب، روانی بالا، بهبود دوام، پایایی و خواص مکانیکی همچون کرنش جمع شدگی و مقاومت‌های فشاری، کششی، و خمشی در اهداف گوناگونی از جمله نوسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج مربوط به ادبیات مطالعه شده بیانگر آنست که دلایل فوق‌الذکر تا حد زیادی به نسبت طول به قطر الیاف^۱ (L/d) وابسته است [۴]. از اینرو می‌توان گفت رابطه‌ای مستقیم بین افزایش نسبت طول به قطر الیاف با خواص رفتارشناسی و مکانیکی ترکیبات سیمانی برقرار است [۵].

الیاف فلزی، طبیعی و یا مصنوعی که بطور تصادفی در حجم کامپوزیت سیمانی توزیع شده باشند با پل زدن در عرض ترک‌ها نیروی اتصال دهنده‌ای در عرض ترک‌ها ایجاد کرده و می‌توانند نیروهای کششی عرض ترک را مهار کنند و به این ترتیب از رشد و بزرگ شدن آن‌ها جلوگیری می‌کنند [۶]. افزایش آشکار در مقاومت کششی و شکل‌پذیری و کاهش جمع شدگی شناخته شده‌ترین آثار قابل استحصال در کامپوزیت‌های سیمانی مسلح به الیاف می‌باشد [۷ و ۸]. خواصی از الیاف که معمولاً در این موارد مورد توجه واقع می‌شوند عبارتند از تمرکز الیاف، هندسه الیاف، جهت الیاف

^۱ Aspect Ratio