



بررسی بیرون کشیدگی الیاف منفرد از بتن مسلح شده با الیاف ترکیبی

احسان اله ضیغمی^۱، امین فاضلی^۲، فرشید جندقی علایی^۳

۱- دانشجوی دکترای مهندسی سازه دانشگاه شاهرود، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اراک

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه دانشگاه آزاد علوم تحقیقات اراک

۳- استادیار دانشگاه صنعتی شاهرود

e-zeighami@iau-arak.ac.ir
aminfazeli@ymail.com

خلاصه

الیاف مسلح کننده ترکیبی می‌توانند برای بهبود پاسخ کششی کامپوزیت‌ها بسیار موثر باشند. در این مواد، الیاف با هندسه متفاوت می‌توانند بعنوان مکانیزم پل زنی ترک‌ها با عرض‌های مختلف عمل کنند.

کارایی پل زنی الیاف به خصوصیات سطح مشترک، که در ایجاد ویژگی‌های سطح مشترک بسیار مهم هستند وابسته می‌باشد. بنابراین، آزمایش‌های بیرون کشیدگی الیاف منفرد از ماتریس‌های مرسوم همانند ماتریس‌های مسلح شده به الیاف بررسی گردیده است.

بررسی نتایج حاکی از بهبود پاسخ بیرون کشیدگی الیاف منفرد با افزایش درصد الیاف در ملات می‌باشد. علاوه بر این، نیروهای بیرون کشیدگی زمانی که ماتریس مقاومت بالاتری داشته باشند معمولاً بالاتر می‌رود. در تمامی این موارد افزایش ترک‌های ریز در اطراف ماتریس می‌تواند در طی بیرون کشیدگی الیاف مشاهده شود.

کلمات کلیدی: خصوصیات مکانیکی، بیرون کشیدگی الیاف، میکروسکوپی

۱. مقدمه

واکنش کششی ضعیف بتن احتمالاً می‌تواند با استفاده از الیاف بر طرف شود. امروزه طیف وسیعی از گونه‌های مختلف الیاف وجود دارد، اما استفاده از فقط یک نوع الیاف در ترکیب بتن هنوز مرسوم ترین حالت است. احتمالاً اصلاحات می‌توانند بوسیله ترکیب انواع مختلف الیاف در ترکیب بتن بدست آیند. بتن مسلح به الیاف فولادی مرکب مثالی است که ارائه دهنده الیاف مستقیم و بلندتر با سرهای قلابدار می‌باشد. ترکیب الیاف فولادی بلند و کوتاه می‌تواند هر کدام از الیاف را قادر سازد تا در اتصال ترکهای نوع خاص فعال باشند. الیاف کوتاه می‌توانند در اتصال زیر ترک‌ها در اولین مراحل بارگذاری کششی فعال باشند، در حالی که الیاف بلند می‌توانند در فازهای بعدی بارگذاری کششی، هنگامی که ترکها عرض بیشتری به خود می‌گیرند فعال شوند. فرآیند بیرون کشیدگی الیاف بلند معمولاً با ریز ترک‌های گسترده در اطراف آنها همراه می‌باشد. این می‌تواند نشانگر آن باشد که الیاف کوتاه قادر هستند تا با عنوان مکانیزم‌های اتصال در ریز ترک‌های اطراف الیاف بزرگ نیز عمل کنند. بدین گونه، واکنش بیرون کشیدگی و جداشدگی الیاف بلند می‌تواند بطور چشم‌گیری بهبود یابد که بطور مستقیم در بهبود خواص کششی در مقیاس‌های بزرگتر بازتاب پیدا خواهد کرد. از سوی دیگر، استفاده از الیاف با درخواست برای طراحی ترکیبات بتنی مرتبط است. چنین ترکیباتی باید کارایی و خواص جاگیری مناسبی داشته باشند، یعنی آنها احتمالاً باید دارای خواص خود فشردگی باشند.

به علاوه، ترکیبات بتنی با الیاف فولادی باید طوری طراحی شوند که بتوانند در حالت سخت‌شدگی واکنش مطلوبی تحت اعمال تنش‌های کششی داشته باشند. این یعنی از مواد اولیه الیاف فولادی باید تا حد مشخصی که نزدیک به توان کششی نهایی الیاف باشند، استفاده شود در حال حاضر برنامه آزمایشی به منظور بررسی چگونگی حضور الیاف بلند و کوتاه و کنترل خواص بتن در حالت معمولی و سختی بوسیله طراحی ترکیبی مشابه، صورت می‌گیرد. بنابراین پژوهش‌های کارایی همانند آزمایشات فشردگی و کشش تفکیکی در فاز اول تحقیق توسط محققان اجرا شدند. بعد از آن، آزمایشات بیرون کشیدگی الیاف تک توسط آنان اجرا شده‌اند. این آزمایش‌ها شبیه‌سازی‌های میان‌مقیاسی جداشدگی و بیرون کشیدگی الیاف هستند که از ترک تحت بار تحت حالت ۱ (شکل ۱) عبور می‌کنند. در این مورد، باید اشاره شود که الیاف می‌توانند نسبت به جهت تنش‌های کششی اصلی، زوایای