



بررسی نقش مقاومت کششی، ظرافت و هندسه الیاف بر بهبود اتصال نخ‌های پلی‌پروپیلنی به کامپوزیت‌های پایه سیمانی

مریم برادران^۱، مژده زرگران^۲، نادر خواجه احمد عطاری^۳، علی نیکخواه^۴

۱- دانشکده عمران، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران

۲،۳- استادیار، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، تهران

۴- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران

m.baradaran@usc.ac.ir

m.zargaran@bhrc.ac.ir

خلاصه

امروزه الیاف برای تقویت کامپوزیت‌های پایه سیمانی به طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند و تحقیقات فزاینده‌ای در خصوص افزایش بهره‌وری آنها در حال انجام است. در این تحقیق چگونگی اتصال بین الیاف پلی‌پروپیلن با کامپوزیت بتنی بررسی شده است. بدین منظور ۳ نخ با ظرافت‌های متفاوت انتخاب شده و روی هر کدام برای بالا بردن درگیری مکانیکی الیاف با بتن، سه شیوه موج دار ریز، موج دار درشت و بافت، تغییر شکل مکانیکی در سطح الیاف ایجاد شده و نتیجه آزمایش بیرون کشی آنها با الیاف بدون تغییر شکل مکانیکی مقایسه شده است. همچنین به منظور بررسی طول موثر باند با آزمایش بیرون کشی، سه طول متفاوت از الیاف در بتن استفاده شده و با هم مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که تغییر شکل الیاف به صورت بافت در هر سه نوع نخ تاثیر خوبی بر نحوه اتصال و نتایج آزمایش بیرون کشی دارد. همچنین در الیاف بافته شده، حداقل طول مهاری به ۵ سانتی‌متر کاهش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: بتن الیافی، بیرون کشی، الیاف پلی‌پروپیلن، درگیری مکانیکی، باند الیاف با بتن.

۱. مقدمه

استفاده از الیاف برای تقویت کششی مواد و مصالح ساختمانی به زمان‌های دور باز می‌گردد. الیاف با طول‌های چند میلی‌متری تا چند سانتی‌متری جزء الیاف کوتاه هستند. این الیاف ناپیوسته‌اند و عمدتاً به طور تصادفی در ماتریس سیمانی پخش می‌شوند. بنابراین به اندازه میلگرد در تحمل کشش موثر نیستند اما از آنجا که می‌توانند در فواصل خیلی نزدیک به هم قرار گیرند در کنترل ترک خوردگی موثرند [۱]. اگرچه که الیاف کوتاه تاثیر خوبی بر عملکرد بتن داشته ولی در هنگام مخلوط کردن به دلیل ایجاد اصطکاک بین سنگدانه‌ها بعضی از الیاف شکسته شده و اتصال آن با بتن کمتر می‌شود. همچنین در هنگام مخلوط کردن پخش الیاف به طور نامنظم بوده و در همه جای بتن به یک میزان نیست. مساله قابل توجه دیگر این که کارایی الیاف زمانی است که در جهت نیرو قرار گرفته باشد. در حالی که هنگام مخلوط کردن هر کدام از رشته‌ها در یک جهت قرار می‌گیرند و بنابراین از تمام ظرفیت الیاف موجود به طور کامل استفاده نمی‌شود. با توجه به این نقاط ضعف در استفاده از الیاف کوتاه، امروزه استفاده از الیاف بلند برای تقویت ماتریس سیمانی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از جمله مزایای الیاف بلند، به حداقل رساندن لغزش و بیرون آمدگی الیاف، امکان ساخت المان‌ها به اشکال دلخواه، امکان آرایش الیاف بر اساس جهت وارد آمدن نیرو و امکان طراحی المان‌های مقاوم به ضربه می‌باشد.

باند بین بتن و الیاف نقش مهمی در عملکرد مکانیکی کامپوزیت سیمان دارد. مطالعات زیادی با استفاده از روش‌های تحلیلی و آزمایشگاهی در خصوص عملکرد این گونه کامپوزیت‌های سیمانی انجام شده است [2-8]. باند بین بتن و الیاف در انتقال تنش از بتن به لیف و تحمل بارهای وارد شده نقش اساسی دارد. از الیاف مختلفی برای تقویت کامپوزیت‌های سیمانی استفاده می‌شود. در این میان الیاف پلی‌پروپیلن (PP) به دلیل قیمت پایین و مقاومت قلیایی بالا در محیط سیمانی مورد توجه محققین قرار گرفته است [۹]. اما متأسفانه در الیاف PP به دلیل نبود گروه عاملی فعال در ساختار شیمیایی