



اثر الیاف پلیمری نسل جدید بر مقاومت ضربه ای بتن مسلح به الیاف

باقری علیرضا^۱، زنگانه حامد^۲، شاهمرادی مصطفی^۳

۱- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- کارشناس ارشد سازه، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

bagheri@kntu.ac.ir

خلاصه

بتن یکی از پرکاربردترین مصالح مهندسی عمران است. از نقاط ضعف بتن، شکنندگی و عملکرد ترد آن می‌باشد. استفاده از الیاف برای بهبود خواص بتن مدت هاست که مورد توجه مهندسان قرار گرفته است. متداول‌ترین الیاف مورد استفاده جهت افزایش مقاومت ضربه ای بتن، الیاف فولادی بوده اند.

کم بودن مدول الاستیسیته الیاف پلیمری متداول (میکرو)، از یک سو و محدود بودن حجم قابل استفاده از این الیاف به دلیل نازک بودن رشته های آن، که سبب کاهش کارایی بتن شده و بتن را بیش از حد چسبناک می کند از سوی دیگر، باعث شده تا تأثیر این الیاف در بهبود طاقت و افزایش مقاومت ضربه ای بتن، محدود باشد. طی سالهای اخیر، الیاف پلیمری نسل جدید (ماکرو) عمدتاً بر پایه پلی پروپیلن با عملکرد بهبود یافته، عرضه شده اند. با افزایش قطر و طول این الیاف، امکان کاربرد آنها در حجم های به مراتب بالاتر نسبت به الیاف پلیمری متداول (میکرو) فراهم گشته است.

در این تحقیق تأثیر استفاده از درصدهای مختلف حجمی از الیاف پلیمری متداول، الیاف پلیمری نسل جدید (ماکرو) و الیاف فولادی، روی خواص مقاومت ضربه ای بتن با استفاده از آزمایش وزنه افشان بررسی شده است. نتایج حاصله نشان دهنده محدود بودن حداکثر مقدار قابل استفاده از الیاف پلیمری متداول تا حد ۰/۴ درصد حجمی بتن، حتی با استفاده از مواد فوق روانساز بوده است. حداکثر مقدار استفاده از الیاف پلیمری نسل جدید و الیاف فولادی، ۲ درصد حجمی بتن انتخاب شد. الیاف فولادی بهترین عملکرد را در بتن های مورد مطالعه داشته و در ۲ درصد استفاده باعث افزایش مقاومت ضربه ای نهایی بتن به میزان ۴۴ برابر بتن کنترل گردید. عملکرد بتن مسلح به الیاف پلیمری متداول تنها در حد ۱۲ درصد بتن مسلح به الیاف فولادی بود. در صورتی که بتن مسلح به الیاف پلیمری نسل جدید امکان دستیابی به مقاومت ضربه ای در حد ۵۵ درصد مقاومت ضربه ای بتن مسلح به الیاف فولادی را فراهم آورد.

کلمات کلیدی: مقاومت ضربه ای بتن، الیاف پلیمری نسل جدید، الیاف پلیمری متداول، الیاف فولادی.

۱. مقدمه

بتن پرکاربردترین مصالح مهندسی عمران است، که به دلیل مزایای فنی و اقتصادی متعدد شاهد گسترش کاربرد آن در انواع سازه ها هستیم. از نقاط ضعف بتن و کلاً ماتریس های سیمانی، شکنندگی و عملکرد ترد آنها خصوصاً تحت بارهای ضربه ای می‌باشد. استفاده از الیاف طبیعی و مصنوعی جهت بهبود خواص مکانیکی بخصوص در ارتقا قابلیت جذب انرژی و افزایش مقاومت ضربه ای بتن مدت ها است که مورد توجه مهندسان قرار گرفته است.

متداول ترین الیاف مورد استفاده جهت افزایش مقاومت ضربه ای بتن، الیاف فولادی می‌باشند. نوع عمده دیگر الیاف، الیاف پلیمری (عمدتاً از نوع پلی پروپیلن، پلی اتیلن و...) می‌باشند. از زمینه های مهم استفاده از الیاف پلیمری متداول در بتن، کنترل و کاهش ترک های پلاستیک (خمیری) می باشد. از مشخصه های الیاف پلیمری متداول مورد استفاده، نازک بودن رشته های الیاف می‌باشد که باعث می گردد در صورت استفاده از مقادیر زیاد الیاف کارایی بتن دچار اختلال شده و بیش از حد چسبناک گردد. لزوم محدود کردن مقدار الیاف پلیمری در بتن بدلیل اخیر از یک سو و پایین بودن مدول الاستیسیته این الیاف از سوی دیگر باعث شده تا این الیاف تأثیر قابل توجه ای روی بهبود خواص مکانیکی بتن، نداشته باشند.

طی سالهای اخیر، الیاف پلیمری نسل جدید عمدتاً بر پایه پلی پروپیلن با مقاومت و مدول الاستیسیته بالاتر، عرضه شده اند. همچنین افزایش قطر الیاف امکان کاربرد آنها در مقادیر بالاتر را فراهم آورده است. خواص اخیر الیاف پلیمری نسل جدید باعث شده تا امکان کاربرد آنها در جهت بهبود