



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - سازه و زلزله
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

بررسی خصوصیات مکانیکی بتن‌های پارچه‌ای مسلح شده با مش‌های کناف (KTRC) و دوام آن‌ها در محیط‌های مهاجم اسیدی و آزمایشگاهی

امیرحسین کهزادی طه‌نه
(ورودی سال ۹۹)

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

سه‌شنبه، ۲۴ مرداد ۱۴۰۲ - ساعت ۱۱ الی ۱۳

استاد راهنما:

دکتر کیاچهر بهفرنیا

استاد راهنمای دوم:

دکتر سید مهدی حجازی

کمیته دفاع:

دکتر محمدرضا افتخار

دکتر فریدون رضائی

چکیده:

بتن مسلح پارچه‌ای (TRC) محصولی نوآورانه است که از ترکیب ماتریس سیمانی ریزدانه با لایه‌های پارچه نساجی دوبعدی یا سه‌بعدی تشکیل شده است. این کامپوزیت‌ها را می‌توان به‌عنوان کامپوزیت‌های سیمانی دارای رفتار کرنش-سخت‌شوندگی در نظر گرفت که از آن‌ها به‌جهت مقاوم‌سازی، بازسازی و ساخت المان‌های سازه‌ای، نیمه‌سازه‌ای، نمای ساختمان‌ها و سقف‌ها استفاده می‌شود. در ساخت بتن‌های TRC از دو نوع الیاف شامل الیاف مصنوعی و طبیعی می‌توان استفاده کرد. در مقایسه با الیاف مصنوعی نظیر کربن، شیشه، پلی پروپیلن و بازالت، الیاف گیاهی طبیعی نظیر کناف دارای خواص مفید متعددی برای صنعت ساختمان هستند. این الیاف زیست‌تخریب‌پذیر، تجدیدپذیر و قابل بازیافت بوده و هیچ خطری برای سلامتی انسان ندارند و همچنین انرژی کمتری در تولید آن‌ها صرف می‌شود؛ در این پژوهش الیاف کنافی که به‌نوعی قوی‌ترین دسته از الیاف طبیعی محسوب می‌شوند، به‌عنوان جایگزینی برای الیاف مصنوعی در نظر گرفته شد که تاکنون این امر در زمینه بتن‌های مسلح پارچه‌ای رخ نداده بود. هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی خصوصیات مکانیکی و دوام ۱۴۴ قطعه بتنی مسلح شده با پارچه‌های کناف (KTRC) به ابعاد $30 \times 60 \times 40$ میلی‌متر تحت آزمون خمش ۴ نقطه‌ای بود. برای این منظور، پارامترهایی نظیر: نیرو و تنش نظیر اولین ترک‌خوردگی (مدول گسیختگی)، سختی لحظه ترک‌خوردگی، سختی کل و ضرائب طاقت (I_5 ، I_{10} و I_f) در دو فاز مطالعاتی مجزا بررسی شد. در فاز اول به مطالعه اثر وجود الیاف پلی پروپیلن در ماتریس سیمانی ($0/5$ و 1 درصد وزنی ملات)، تعداد لایه‌های پارچه در ضخامت بتن (3 و 5 لایه) و نیز نحوه چینش لایه‌ها (متمقارن و نامتمقارن) بر خصوصیات مکانیکی KTRC پرداخته شد و در فاز دوم که مرتبط با دوام نمونه‌های KTRC در محیط‌های حاوی اسیدسولفوریک بود، عملکرد نمونه‌ها پس از گذشت بازه‌های زمانی ۲، ۴ و ۶ ماه مورد ارزیابی قرار گرفت. در آخر با استفاده از تصاویر تهیه‌شده از میکروسکوپ الکترونی (SEM) عملکرد نمونه‌ها صحت‌سنجی شد. نتایج فاز اول نشان داد که مدول گسیختگی نمونه‌های KTRC ارتباطی با وجود یا عدم وجود لایه‌های کناف و چگونگی چینش آن‌ها در ضخامت بتن ندارد و با افزودن الیاف خردشده PP به ماتریس سیمانی، مدول گسیختگی و سختی ترک‌خوردگی افزایش می‌یابد و چینش نامتمقارن لایه‌ها اثر مطلوب‌تری بر جذب انرژی نمونه‌ها بر جای گذاشت. به‌طورکلی با افزایش تعداد لایه‌ها و درصد الیاف PP موجود در ماتریس، جذب انرژی و سختی نمونه‌ها افزایش پیدا کرد. نتایج فاز دوم حاکی از آن بود که در محیط اسیدی پس از گذشت بازه‌های زمانی ۴ و ۶ ماه، به‌دلیل آنکه آب موجود در این محیط به ادامه واکنش هیدراسیون سیمان در طولانی مدت کمک کرده و اثر مثبت این واکنش بر اثر منفی سولفوریک‌اسید داخل محلول غالب بوده، خصوصیات مکانیکی ماتریس سیمانی نظیر مدول گسیختگی و سختی لحظه ترک‌خوردگی نسبت به نمونه‌های محیط آزمایشگاهی افزایش پیدا کرده است. با این وجود، محیط اسیدی شرایط پوسیدگی و زوال پارچه‌های کناف را مهیا کرده و در درازمدت منجر به کاهش چقرمگی، شکل‌پذیری و رفتار کرنش-سخت‌شوندگی نمونه‌ها گردید. تصاویر SEM از دوام رضایت‌بخش پارچه‌های کناف در محیط قلیایی خمیر سیمان حکایت می‌کنند؛ همچنین این تصاویر نشان می‌دهد که اتصال شیمیایی و یا فیزیکی خاصی بین پارچه و ماتریس بتنی برقرار نشده و درعین حال تخلخل زیادی در ریزساختار نمونه‌ها پدید آمده است.