



## بررسی آزمایشگاهی انرژی شکست بتن با سنگدانه بازیافتی بتنی

محمد صادق محقق زاده دوانی اصل<sup>۱\*</sup>، مهدی آرزومندی<sup>۲</sup>، سید امید مبرقع<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه، موسسه آموزش عالی شهاب دانش، Ensadegh1369@gmail.com

۲- فوق دکترای سازه، دانشگاه اوکلاه‌مای آمریکا و استادیار موسسه آموزش عالی شهاب دانش، [Mahdi.arezoumandi@mst.edu](mailto:Mahdi.arezoumandi@mst.edu)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه، موسسه آموزش عالی شهاب دانش، Omidmobargha@yahoo.com

### خلاصه

این مطالعه، نتایج تحقیق آزمایشگاهی در مورد اثر جایگزینی سنگدانه بازیافتی با درصد‌های مختلف در بتن بر روی انرژی شکست بتن بازیافتی را ارائه می‌کند. این مطالعه پنج طرح اختلاط بتن با ۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰٪ سنگدانه بازیافتی (درشت دانه)، را بررسی می‌کند. در این تحقیق آزمایشگاهی، ۲۰ تیر با بتن بازیافتی با ابعاد ۱۵۰\*۱۵۰\*۶۰۰ میلی‌متر مورد آزمایش انرژی شکست قرار گرفته‌اند. نتایج این مطالعات آزمایشگاهی با روابط آیین نامه‌های طراحی ژاپن و اروپا و همچنین روابط تحلیلی معتبر مقایسه گردیده است. رابطه آیین نامه اروپا با خطای حدود ۱۰ درصد نتایج تیرهای مورد آزمایش را پیش بینی می‌کند، حال آنکه رابطه آیین نامه ژاپن نتایج را بین ۱۵ تا ۳۵ درصد کمتر از نتایج آزمایش ارائه می‌کند. همچنین در انتها، آزمون آماری (پارامتری و غیر پارامتری) انجام شده است تا نشان دهد آیا از نظر آماری تفاوت معنا داری بین انرژی شکست بتن با درصد‌های مختلف سنگدانه بازیافتی وجود دارد؟ نتایج این آزمایش (با تایید آزمون آماری) نشان می‌دهد که با افزایش درصد جایگزینی سنگدانه بازیافتی، انرژی شکست بتن بازیافتی کاهش می‌یابد.

**کلمات کلیدی:** انرژی شکست، بتن، سنگدانه بتن بازیافتی، سنگدانه طبیعی

### ۱. مقدمه

اخیراً روند افزایشی در جهت استفاده از مواد پایدار وجود دارد که به حفظ محیط زیست با کاهش مصرف منابع طبیعی غیر قابل تجدید کمک می‌کند. بتن - دومین ماده مصرفی در جهان پس از آب - از مقادیر قابل توجهی از منابع غیر قابل تجدید استفاده می‌کند. در نتیجه محققان متعددی استفاده از مواد بازیافتی را در تولید بتن مانند خاکستر بادی [۱-۴] و سنگدانه بازیافتی [۵-۷] بررسی کرده‌اند. متأسفانه اطلاعات کاملی در مورد مقدار بتن بازیافتی در جهان در دسترس نمی‌باشد، اما ضایعات ساختمانی ناشی از ساخت و ساز و تخریب، فقط در اروپا، ژاپن و آمریکا ۹۰۰ میلیون تن می‌باشد [۸]. بتن بازیافتی نه تنها استفاده از سنگدانه طبیعی را