Experimental Evaluation of Fiber Reinforced Concrete Slabs under Blast Loading

سید محسن قافله‌باشی[۱]، دکترسید مهدی ابطحی[۲]، دکتر داود مستوفی-نژاد[۳]، سید مهدی حجازی[۴]

۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان، mohsen.ghafelehbashi@cv.iut.ac.ir
۲- استادیار دانشکده‌ی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان، mabtahi@cc.iut.ac.ir
۳- دانشیار دانشکده‌ی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان، dmostofi@cc.iut.ac.ir
۴- دانشجوی دکتری دانشکده‌ی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان، hejazi110@tx.iut.ac.ir

ABSTRACT
The aim of this research is to compare the toughness, cracking and damage of concrete reinforced fiber slabs with steel, glass, polypropylene and its hybrids, under blast loading. Also, the effect of other factors such as mix design, aggregate ratio and slab thickness is measured for resistance evaluation of samples under explosive. Slab dimensions is 500 × 500 mm, with a thickness of 50 and 75 mm. water cement ratio is considered 0.45 for all samples, but the ratio of sand, gravel and cement has been selected variable. Fiber volume percent used in this work is 0.5 to 1.5 for steel fiber, 0.1 to 1.2 for polypropylene fiber and 0.2 to 1.2 for glass fiber. Apart from individual fibers, is also used in hybrid steel-polypropylene and glass-polypropylene fiber with different volume percentages. The results of this research have shown that steel fiber has the better effects on the concrete resistance against blast loading in comparison with use of glass and polypropylene fibers. Furthermore, it has been shown that the use of polypropylene-steel Hybrid fiber reinforced concrete decreases the cost and improves the resistance against blast loading.

KEYWORDS: Fiber Reinforced Concrete, Explosive, Slab, Blast Loading.

۱. مقدمه

با گسترش تسليحات نظامي و قدرت تخريب اين جنگ افزارها از طرفي، و عمليات نظامي و حملات تروريستي در سراسر جهان از طرف ديگر ، ضرورت به‌كارگيري و توسعه‌ي محافظت‌هاي پدافندي در سياست دفاعي اكثر كشورها، بيشتر از گذشته احساس مي‌شود. يكي از اين سياست-هاي دفاعي، مقاوم سازي سازه‌ها در برابر انفجار مي‌باشد. در اين ميان بهبود مقاومت بتن در برابر انفجار، به عنوان يكي از مصالح پركاربرد سازه‌اي، ضروري به نظر مي‌رسد. يكي از روش‌هاي بهبود مقاومت ديناميكي بتن، استفاده از الياف كوتاه در حين اختلاط بتن يا FRC مي‌باشد.

در اين ميان بتن، با دارا بودن خصوصيات متعددي چون؛ مقاومت فشاري بالا، قالب پذيري آسان، اقتصادي بودن از نظر هزينه نسبت به مصالح ديگر، مقاومت در برابر آتش و قابليت جذب انرژي بالا، به عنوان يكي از مصالح مهم، گسترش زيادي در ساخت سازه‌ها پيدا كرده است [۱]. از طرف ديگر بتن داراي ضعف‌هايي است. از جمله‌ي اين ضعف‌ها، مي‌توان به مقاومت كششي پايين (تقريبا يک دهم مقاومت فشاري آن)، وجود ريز ترک‌ها به علت جمع - شدگي، انتشار ريز ترک‌ها تحت بارگذاري، ضعف در برابر ضربه و خرد شدگي در برابر انفجار اشاره نمود.

قديمي‌ترين ايده براي استفاده از الياف در بتن، را Berard در سال ۱۸۷۴، با نام استفاده از المان‌هاي تسليح در مخلوط بتن، ارائه نمود. در سال ۱۹۱۰، Porter نظريه‌ي استفاده از الياف كوتاه فولاد را براي تسليح، ارائه نمود. يک سال بعد Graham افزايش استحكام و عمر بتن مسلح با الياف كوتاه را بررسي و تاييد نمود. تا قبل از سال ۱۹۲۰ نمونه‌هايي با استفاده از ۵۰ ـ۴۰ درصد الياف فولاد، با قطر ۳/۰ ميلي‌متر و طول ۲ ميلي-متر ساخته شد و مورد آزمون قرار گرفت. سپس از الياف فولاد، با قطر ۵/۲ ميلي‌متر وطول ۱۰۰ ـ ۲۵ ميلي‌متر، با اشكال صاف، موج‌دار، قلاب دار، نامنظم و ... استفاده شد [۲]. در سال ۱۹۳۶ در آمريكا نشان داده شدكه الياف فولادي در مخلوط مصالح تردي مثل بتن، تمركز تنش در محل ترک‌ها را كاهش مي‌دهند [۳].