

Resumen

La presente investigación nace con el objetivo de estudiar la respuesta estructural de elementos tipo viga reforzados con CFRP después que hayan sido sometidos a la acción del fuego. Por tal razón se ha realizado ensayos a flexión a tres puntos en elementos tipo viga de sección rectangular fabricadas de un hormigón pobremente reforzado de acero y posteriormente reforzado con CFRP. A estos elementos se les colocó un recubrimiento (masillado) de materiales compuestos por filosilicatos con 1cm de espesor, con el objetivo de proteger a la fibra de carbono para posteriormente ser sometido a la acción del fuego. Se partió desde la caracterización de los agregados utilizados en la elaboración del hormigón, con lo que se determinó la dosificación óptima para obtener un hormigón cuya resistencia a la compresión sea de 210kg/cm². A partir de esta dosificación, se diseñó y construyó 10 elementos tipo viga de hormigón armado, de sección rectangular de 12x18cm y 150 cm de largo. De dichas probetas, ocho fueron reforzadas con CFRP, tanto a corte como flexión y posteriormente fueron recubiertas por un masillado de filosilicatos, con la intención de proteger del fuego a la fibra. Ocho probetas fueron sometidas a la acción del fuego por 60 min, a temperaturas de hasta 1000°C; estando cargadas constantemente mientras dure la acción del fuego. Posteriormente, las probetas fueron ensayadas a tres puntos, en una máquina de ensayos universal, de esta manera se pudo caracterizar los diferentes tipos de fallo que se presentaron en los elementos. Estos datos fueron recopilados y sirvieron para la elaboración de un modelo computacional y fueron comparados entre ellos. Así también, se utilizó un programa estructural comercial y se modeló una vivienda de dos pisos con las propiedades del material posterior a ser sometidos al fuego, donde se pudo evidenciar que la pérdida de propiedades del hormigón afecta directamente a la rigidez de la estructura. Finalmente, se pudieron comprobar el cumplimiento de las hipótesis y los resultados estuvieron acorde a los estudios revisados en el análisis del estado del arte.

Palabras Clave: modos de fallo, reforzamiento estructural, fibras de carbono, acción de fuego, Opensees, software estructural.

Abstract

The current study analyses the structural response of reinforced concrete (RC) beams strengthened with carbon-fiber-reinforced polymers (FRP) post-fire. In this sense, experimental studies are conducted to perform and measure the progressive damage of different RC beam designs. The study is divided into four sections: (a) ten RC beams were manufactured following a lab-scale (210kg/cm^2 of compressive strength, 12×18 cm of the cross-section, and 150 cm of length). Eight beams are reinforced with U-wraps and an externally bonded FRP laminate on bottom face. Subsequently, a fire insulation material (thickness 1 cm) over the FRP laminates is bonding to protect the FRP from fire; (b) such beams were subjected to fire (1000°C) for 60 min; (c) three-point flexural tests are conducting to track, characterize, and define the damage; (d) numerical studies are developed to extend the study from lab-scale to real scale. Validation studies proved that the model was reasonably accurate, and the demonstrate that the effect of fire in the concrete is the deterioration of the materials properties.

Keywords: failure modes, structural strengthened, carbon-fiber, fire action, Opensees, structural software.