

Desempeño mecánico de pastas cementicias con polvo de hormigón reciclado modificadas con nanopartículas de plata

Manrique, Braian Ezequiel; Sosa, Maria Eva; Zega, Claudio Javier

LEMIT, CICIPBA, La Plata, Argentina.
CONICET, Argentina
INTI, CABA, Argentina

braianmanriquefsa@gmail.com

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

La mitigación del cambio climático ha situado a la reducción de emisiones de CO₂ como uno de los principales desafíos tecnológicos y ambientales actuales. En este escenario, la industria del cemento ocupa un lugar crítico por su elevado volumen de producción y porque una parte importante de sus emisiones está asociada a la fabricación del clínker. Durante la calcinación de la piedra caliza se libera CO₂ de proceso, al que se suman las emisiones del horno. Por ello, la descarbonización del sector requiere estrategias complementarias, entre ellas reducir la relación clínker/cemento mediante materiales suplementarios.

El polvo de hormigón reciclado (PR) permite valorizar una fracción fina proveniente de residuos de construcción y demolición y disminuir el contenido de clínker. Sin embargo, su incorporación puede afectar el desempeño mecánico y durabilidad. Frente a esta limitación, el empleo de nanopartículas en matrices cementicias ha despertado interés por su capacidad para modificar la hidratación, refinar la microestructura y mejorar propiedades mecánicas y de durabilidad. En particular, las nanopartículas de plata (AgNPs) han mostrado resultados favorables en sistemas cementicios convencionales, aunque su aplicación en sistemas con PR presenta antecedentes limitados. Estudios recientes indicaron que las AgNPs pueden generar aumentos de resistencia incluso superiores a los obtenidos con nanopartículas de sílice [1]. Asimismo, se registraron mejoras en la resistencia a compresión en morteros modificados con AgNPs [2]. También se ha señalado que la forma de incorporación y la dosificación constituyen parámetros determinantes en el desempeño del material [3].

En este trabajo se elaboraron pastas con 20% de reemplazo de cemento por PR combinadas con 0, 1, 2 y 3% de AgNPs. Las AgNPs se obtuvieron mediante reducción química de nitrato de plata utilizando ácido ascórbico como agente reductor y citrato de sodio como estabilizante, siguiendo un método asistido por control de pH para favorecer la formación NPs de tamaño reducido y adecuada estabilidad coloidal. Se evaluaron propiedades en estado fresco y la resistencia a compresión a 2 y 28 días. Los resultados evidenciaron que las AgNPs permitieron compensar parcialmente la pérdida resistente asociada al material reciclado. En conjunto, los resultados sugieren que la nano-modificación constituye una estrategia prometedora para optimizar sistemas cementicios con PR.

REFERENCIAS

- [1] Suthar, M.; Sata, S.; Vyas, K.M.; Mungule, M. *Materials Today: Proceedings* 65 (2022) 1831–1838
- [2] Pehlivan, O.; Sanrı Karapınar, I.; Karakuş, S.; Özsoy Özbay, A.E.; Yazgan, A.U. *Journal of Materials in Civil Engineering* 35 (2023) 04022473
- [3] Ceran, Ö.B.; Şimşek, B.; Doruk, S.; Uygunoğlu, T.; Şara, O.N. *Construction and Building Materials* 222 (2019) 152–167