



Comportamiento Mecánico y Caracterización de Concreto de alta Resistencia elaborado con Cemento Pórtland Ultrafino

J.C. Arteaga-Arcos^{1,2} y S. Díaz de la Torre²

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

²Centro de Investigación e Innovación Tecnológica del Instituto Politécnico Nacional, Cerrada de CECATI S/N. Col. Santa Catarina, C. P. 02250, Azcapótzalco, México D. F. México.

Resumen

En el presente trabajo de investigación se reporta la optimización de parámetros a nivel laboratorio para la obtención de Cemento Pórtland Ultrafino, el cual proviene de un cemento comercial procesado mediante molienda de Alta Energía. Los parámetros son la relación Bolas/Polvo (B/P), velocidad de molienda (rpm) y tiempo (t). El cemento procesado se caracterizó para obtener la Distribución de Tamaño de Partícula, Área Superficial Blaine y cuantificación de fases cristalinas presentes por Refinamiento Rietveld.

Introducción

La obtención de cemento ultrafino puede ser de tres diferentes maneras: i) a partir de Cemento Pórtland convencional finamente molido en molinos convencionales de bolas, ii) cemento de escoria o iii) una mezcla de cemento y materiales puzolánicos [1]. Los estudios relacionados a la finura del cemento y su efecto en las mezclas para la fabricación de concretos o morteros con características especiales ha tenido un importante incremento en los últimos años. En la práctica es conocido que a mayor finura del cemento se requiere más agua para elaborar la mezcla causando un decremento en las propiedades mecánicas de la mezcla final [2]. Lo anterior es cierto a menos que se empleen agentes aditivos para controlar la cantidad de agua necesaria y obtener altas resistencias mecánicas [4]. Cuando se utiliza un cemento ultrafino algunos de los principales problemas que se presentan durante el proceso de hidratación son tiempos de fraguado muy cortos y retrocesión en las propiedades mecánicas después de los primeros días de fraguado. Estas anomalías son atribuidas principalmente a la finura del cemento; la cohesión y la viscosidad de los productos de hidratación del cemento son función directa del grado de finura del mismo [5].

Procedimiento Experimental

Para la obtención del cemento Ultrafino se empleó como material inicial un cemento comercial tipo CPC 30R, el cual fue refinado por molienda de Alta Energía con un dispositivo comercial de fabricación alemana. La cámara de molienda tiene una capacidad de 2 litros y está recubierta con nitruro de silicio para evitar contaminación del material. Como cuerpos de molienda se emplearon bolas comerciales de Zirconia. Los parámetros optimizados son la relación Bolas/Polvo (B/P), velocidad de molienda (rpm) y tiempo (t). La distribución de Tamaño de Partícula se realizó con un analizador Shimadzu

SA-CP4 de difracción de Luz. El área superficial se determinó en apego al estándar ASTM 204 por el método de Blaine. La difracción de Rayos X para el refinamiento Rietveld fue con un difractómetro Bruker a 30kV y 30mA con las muestras montadas en un porta muestras giratorio, el tiempo de medición en cada paso de 0.02° fue de 8 seg.

Resultados y Análisis

La muestra procesada por Molienda de Alta Energía cuyos parámetros son: B/P: 20/1, 900 rpm y t = 30 min es la que generó la Distribución de Tamaño de Partícula más fina. Por medio de la Molienda de Alta energía se pueden obtener en tiempo relativamente corto a nivel laboratorio valores de finura en el cemento similares a las reportadas en la literatura [2]. De acuerdo al análisis Rietveld se aprecia que no se presenta formación de fases cristalinas diferentes a las constituyentes del cemento convencional por la aplicación de la molienda de Alta Energía.

Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] P. Zia, S. Ahmad and M. Leming. High-Performance Concretes: A State-of-Art Report (1989-1994). FHWA-RD-97-030
- [2] S.P. Pandeya, A.K. Singha, R.L. Sharmab and A.K. Tiwaria. Studies on high-performance blended/multibled cements and their durability characteristics. *Cement and Concrete Research*, 33 (2003) 1433-1436.
- [3] Pierre-Claude Aitcin, "Cements of yesterday and today Concrete of tomorrow". *Cement and Concrete Research*, 30 (2000) 1349-1359.
- [4] Y. S. Touloukian, *Thermophysical Properties of Matter*. Vol. 10. New York-IFI/Plenum. (1973).
- [5] Shondeep L. Sarkar, John Wheeler, "Important properties of an ultrafine cement Part I". *Cement and Concrete Research*, 31 (2001) 119-123.