

7. Conclusiones y futuras líneas de trabajo

Conclusiones generales

El trabajo realizado a lo largo de esta tesina ha permitido apuntalar las bases de un método de resolución del problema higro-mecánico en el hormigón con una estrategia “*staggered*”.

Asimismo, la reestructuración y las mejoras sustanciales introducidas en el programa de generación de mallas mesoestructurales en 2D han permitido contar con una herramienta mucho más versátil, permitiendo así el análisis de geometrías más complejas y tamaños de áridos más variados.

El estudio previo realizado con el modelo mecánico a nivel mesoestructural ha puesto de manifiesto una vez más la capacidad del mismo de representar satisfactoriamente el comportamiento tensodeformacional observado en ensayos experimentales, en este caso aplicado al efecto de la altura de probetas de hormigón en el comportamiento post-pico.

El problema de la retracción por secado (*drying shrinkage*) ha sido tratado con éxito de manera cualitativa. El estudio del efecto de una fisura en el proceso de secado y del efecto de una y/o múltiples inclusiones en las tendencias de microfisuración le han dado mayor sustento teórico a los resultados obtenidos del análisis acoplado de probetas de hormigón sometidas a secado.

El intento de ajustar los parámetros del modelo con datos experimentales, ha puesto en evidencia que puede haber efectos que en el presente modelo no son tenidos en cuenta y que tienen una influencia no despreciable en los resultados. Tal es el caso de no tener en consideración el cierre de fisuras. Se ha puesto de manifiesto que la utilización de un modelo elasto-plástico para representar la fisuración presenta como principal desventaja la imposibilidad de representar correctamente el cierre de una fisura. Este hecho tiene probablemente una gran influencia en los resultados obtenidos en la simulación de los ensayos experimentales de Granger (1996), durante gran parte del proceso de secado. Otro factor importante es la hipótesis utilizada a lo largo de este trabajo, que supone una relación lineal entre las pérdidas de peso y la retracción a nivel local. La implementación de una relación no lineal entre la retracción a nivel local y la pérdida de peso ha permitido obtener un mejor ajuste de los resultados experimentales. Se ha demostrado que este hecho juega un papel importante a la hora del ajuste de curvas experimentales, tal como ya han señalado diversos autores.

Los resultados obtenidos de la simulación de la fluencia de probetas de hormigón bajo carga de compresión constante en el tiempo, y considerando simultáneamente el secado, demuestran, como cabía esperar, que el conocido efecto Pickett viene dado, solo en una pequeña parte, por un efecto estructural, debido principalmente a la microfisuración que sufre una probeta como consecuencia del secado. Se concluye que el presente modelo representa correctamente este efecto estructural, y que para capturar la totalidad del efecto Pickett se habría de introducir la dependencia de la humedad relativa (o del contenido de humedad) en las leyes constitutivas mecánicas utilizadas en este modelo.

Se ha realizado una extensa revisión bibliográfica tanto del problema de la retracción por secado como de los problemas de fluencia básica (*basic creep*) y fluencia con secado (*drying creep*), y se está actualmente en condiciones de realizar una evaluación objetiva y decidir qué camino se ha de seguir para modelar correctamente la fluencia con secado.

Futuras líneas de investigación

De las conclusiones arriba expuestas se desprenden claramente dos importantes líneas de trabajo:

(1) La reformulación del modelo elasto-plástico de junta para considerar consistentemente el caso del cierre de fisura;

(2) la formulación y su posterior implementación de las modificaciones necesarias en las leyes constitutivas, utilizadas tanto para el medio continuo como para los elementos junta, de manera de introducir la dependencia de la humedad relativa en el problema mecánico a nivel constitutivo, para un correcto tratamiento de la fluencia con secado.

La demostrada potencialidad del presente modelo acoplado higo-mecánico de representar correctamente los casos de deformaciones no uniformes (debidas a las distintas propiedades entre inclusiones y matriz y, fundamentalmente, al propio proceso de difusión), como en el caso de retracción por secado, permiten encarar con optimismo otros problemas de similar interpretación física, como son los fenómenos de expansión por gradientes de temperatura, o el estudio del hormigón frente al ataque sulfático o la reacción álcali-sílice.