

Lectura de la tesis de Jon Ander Aracama Camino

09/05/2016

El 6 de mayo, a las 11:30h, el Doctorando Jon Ander Aracama Camino de la Escuela Politécnica Superior de Mondragon Unibertsitatea presentó su tesis doctoral en el Auditorio del Polo de Innovación Garaia de Mondragon Unibertsitatea. El título de la tesis: *Desarrollo de modelos y herramientas de simulación para FMLs con capacidad de morphing*, y su director: Jon Aurrekoetxea. Además, obtuvo la calificación de Sobresaliente mención Cum Laude.

En el tribunal de la tesis participaron:

- **Presidente:** Dr. D. Unai Fernández Gámiz (Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea)
- **Vocal:** Dr. D. Agustín Chiminelli Sarriá (Technological Institute of Aragón)
- **Vocal:** Dr. D. Javier Corral Sáiz (UPV/EHU)
- **Vocal:** Dr. D. Javier Zurbitu González (Ikerlan)
- **Secretario:** Dr. D. Laurentzi Aretxabaleta Ramos (Mondragon Unibertsitatea)

Resumen de tesis:

Las Aleaciones con Memoria de Forma (SMA-de Shape Memory Alloy en inglés) son aleaciones metálicas con propiedades termomecánicas diferentes a las aleaciones convencionales como pueden ser las de hierro o aluminio. Este tipo de aleaciones tienen dos tipos de comportamiento dependiendo de la temperatura a la que se encuentren. A alta temperatura, son capaces de alcanzar una gran deformación (hasta un 10%) y recuperarla de manera elástica, disipando una gran cantidad de energía gracias a la histéresis que se da en dicho proceso, lo cual se conoce como efecto superelástico. Por otro lado, se encuentra el comportamiento a bajas temperaturas, en el cual, el material es capaz de recuperar una deformación aparentemente plástica al incrementar su temperatura, de manera que tiene la capacidad de comportarse como un actuador mecánico. Este comportamiento es conocido como efecto de memoria de forma.

Durante los últimos años, este tipo de aleaciones han sido investigadas y utilizadas en aplicaciones para diferentes industrias como pueden ser la médica, la del automóvil o la aeronáutica. Utilizando este tipo de actuadores, se han desarrollado componentes que son capaces de variar de forma y rigidez, lo que permite la adaptación de las piezas a las diferentes condiciones.

Para poder diseñar este tipo de componentes, se han desarrollado una gran cantidad de modelos numéricos que permiten la simulación de los SMAs. En cambio se ha observado que pocos modelos tienen en cuenta el comportamiento no lineal de los bucles internos del material. Por otra parte, se ha observado que los modelos fraccionarios tienen una gran capacidad de representar comportamientos no lineales utilizando muy pocos parámetros para ello. De esta manera, en la presente tesis se plantea un modelo fraccionario que permite representar el comportamiento no lineal de los bucles internos del SMA.

También se han estudiado nuevas vías que permiten simular de manera más rápida aquellos modelos que cuentan con operadores fraccionarios. Para ello, se ha utilizado una metodología mediante la cual, utilizando el Proper Orthogonal Decomposition (POD), se plantea una estrategia en la cual se precálculan varios resultados representativos del modelo, y mediante la interpolación de estos resultados se obtienen soluciones de forma más rápida.

Finalmente se ha fabricado un compuesto de resina epoxy reforzado con fibra de carbono, al cual se le ha adherido un SMA con capacidad



de actuación. Mediante este experimento se ha analizado la capacidad que tienen los SMAs para cambiar de forma estructuras rígidas tanto en vacío, como para casos en los que se le aplican cargas externas.