

## Aritz Esnaola Arrutik bere Tesia irakurri du

2016/07/19

Uztailaren 15ean, eguerdiko 12:00etan Mondragon Unibertsitateko Goi Eskola Politeknikoko Aritz Esnaola Arruti Doktoregaiak bere doktoretesia aurkeztu zuen Garaia Berrikuntza Guneko Auditorioan. Tesiaren izenburua: *Desarrollo de estructuras de impacto en materiales compuestos para vehículos ligeros*, eta tesi zuzendariak: Ibai Ulacia eta Ivan Gallego. Gainera Bikain Cum Laude kalifikazioa lortu zuen.

### Epaimahaia horrela osatu zuen:

- **Mahaiburua:** Juan Antonio García Manrique (Universitat Politècnica de València) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** German Castillo Lopez (Universidad de Málaga) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** Claudio Saul Lopes (IMDEA) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** Carlos Arregui Dalmases (Universidad Politécnica de Catalunya) Dk. Jn.
- **Idazkaria:** M<sup>a</sup> Asunción Sarrionandia Ariznabarreta (Mondragon Unibertsitatea) Dk. And.

### Tesiaren laburpena:

Gaur egungo autoetako inpaktu egitura gehienak altzairua edo aluminioa bezalako material metalikoz eginda daude. Tesi honetan berriz, material konposatuz eginiko inpaktu egiturak aztertzen eta garatzen dira. Modu honetan osagai hauen pisua murrizteaz gain, auto istripu batean sortzen diren energia kantitate handiagoak xurgatzeko ahalmena lortzen da.

Alde batetik zuntz mota ezberdinek eta zuntz hauen sekuentziak, egituraren energia espezifiko xurgatzeko ahalmenean duen eragina aztertzen da. Horretarako, norabide bakarrean eta bi norabidetan zuzendutako beira zuntzak eta bi norabidetan zuzendutako basalto zuntzak erabiltzen dira, zuntz material egokiena aukeratu eta egituraren energia xurgatzeko ahalmena hobetzeko asmoz.

Lan honetan azterturiko beste faktore bat, zuntz portzentaiak egituraren kolapso portaeran duen eragina da. Emaizak aztertuz, egituraren energia xurgatzeko ahalmena maximizatzen duen zuntz portzentaia jakin bat dagoela ondorioztatu da.

Ikerketaren zati handi bat, hainbat propietatu aldatuz egitura semi-hexagonal unitario batek kolapsorako duen portaera aztertzean oinarritu da. Hala ere, perfil semi-hexagonal hauek abaraska kontzeptuan oinarrituta konbinatuz auto ezberdinentzako baliagarriak izan daitezkeen egitura modularrak garatu ahal izatea da ideia nagusietako bat. Hori dela eta, perfil hauek konbinatuta lortzen diren geometria ezberdinek energia xurgatzeko ahalmenean duten eragina aztertu da. Egituren ondulatze maila handitzen doan heinean egituraren xurgamen ahalmena handiagoa dela ikusi da.

Entsegu experimentalek duten kostu ekonomiko altua dela eta, gaur egun automozio osagai gehienek garapen ia guztia simulazio numeriko bidez burutzen da. Arrazoi hori medio, egiturak entsegu experimentaletan kolapsoan erakutsi duen portaera zehaztasunez aurreikustea ahalbideratzen duen harraminta numeriko bat garatu da. Behin entsegu experimentaletako emaitzak numerikoki balidatu ostean, perfil semi-hexagonalaren sekzioaren optimizazio bat egin da simulazio numeriko bidez, energia xurgapen ahalmen handiena duen geometria aurkitzeko asmoz.

Material konposatuen muga handienetako bat, gaur egungo fabrikazio prozesuen produktibitate falta da. Muga hau gainditzeko asmoz, Mondragon Unibertsitateak garapen fasean daukan prozesu berri baten



bidez fabrikatutako materialaren kolapso propietateak aztertu dira. Prozesu berri hau, pultrusio prozesu tradizionalan oinarriturik dago. Aitzitik, materialaren ontze prozesua moldetik kanpo ematen da eta ontze sistema termikoa izan beharrean, izpi ultramore (UV) bidezkoa da. Modu honetan, material konposatuzko perfilak modu automatizatu, jarrai eta automozio industriak behar duen kadentzietan fabrikatzeko gai da prozesu hau. UV bidezko pultrusio prozesuarekin fabrikatutako materialaren propietateak, huts-poltsaz lagunduriko infusio prozesuarekin eta esku-kontaktu bidezko prozesu tradizionalarekin fabrikatutako materialen propietateekin alderatu dira. Lortutako emaitzen arabera, prozesu berriarekin fabrikatutako materialaren propietateak maila berean edota maila altuagoan daudela ikusia.

Azkenik, auto elektriko baten prototipo batean, UV pultrusioz fabrikatutako inpaktu egitura erreal batzuk integratu dira kondizio errealak simulatuko dituen istripu entsegu experimental bat burutzeko. Emaitzen arabera, material hau aplikazio hauetarako baliagarria dela egiaztatzen da. Istripu entseguan xurgatutako energia kantitateak, material metalikoz eginiko egiturek xurgatzen dutena baino askoz handiagoak direla ikusi da.