

## Irantzu Sacristan Perezek bere Tesia irakurri du

2016/04/14

Apirilaren 13an, arratsaldeko 15:00etan Mondragon Unibertsitateko Goi Eskola Politeknikoko Irantzu Sacristan Perez Doktoregaiak bere doktore-tesia aurkeztu zuen Garaia Berrikuntza Guneko Auditorioan. Tesiaren izenburua: *Rough turning of Ti-6Al-4V and Ti-10V-2Fe-3Al: understanding machinability by looking at the link between machining parameters and material properties*, eta tesi zuzendariak: Pedro José Arrazola eta Ainara Garay. Gainera Bikain Cum Laude kalifikazioa lortu zuen. Honetaz gain, Europako Doktore aipamena jaso du.

### Epaimahaia horrela osatu zen:

- **Mahaiburua:** Jonas Allan Östby (R&D Sandvik Coromant) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** Julien Jourdan (TIMET Savoie) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** Denis Bechet (R&D Aubert et Duval) Dk. Jn.
- **Mahaikidea:** Guénaél Philippe Germain (Arts et Métiers) Dk. Jn.
- **Idazkaria:** Patxi Xabier Aristimuño Osoro (Mondragon Unibertsitatea) Dk. Jn.

### Tesi laburpena:

Ohikoa da titanio aleazioak erabiltzea aeronautikaren sektorean, erresistentzia espezifiko altua, korrosioarekiko erresistentzia bikaina eta nekearekiko propietate egokiak dituelako. Gainera, propietate horiek guztiak tenperatura altuetan mantentzen dira. Hala ere, materialaren berezko ezaugarriak direla eta, titanio aleazioen mekanizazio prozesua konplexua izaten da. Horregatik, gaur egungo testuinguru ekonomikoan, titaniozko piezen produkzioa eraginkortasunez burutzea erronka bat bilakatu da aeronautika sektorean.

Tesi honetan Ti-6Al-4V (alfa-beta eta Ti-10V-2Fe-3Al (near beta) titanio aleazioen makinagarritasuna aztertu da, arbastatze baldintzetan (60,000-105,000 mm<sup>3</sup>/min) hain zuzen ere. Lehendabizi, materialen karakterizazioa burutu da, konposizio kimikoa, mikroegitura eta ezaugarri mekanikoak identifikatuz. Ondoren, materialen propietateen eta ebaketa-prozesuaren baldintzen eragina aztertu da ebaketa erramintaren iraupenean, Taguchi metodo estatistikoa erabilia.

Oxigenoak titanio aleazioen propietate mekanikoetan nabarmenki eragiten duela ikusirik, bere eragina aztertu da Ti-6Al-4V ( $\Delta(O_{max})=800$  ppm) eta Ti-10V-2Fe-3Al ( $\Delta(O_{max})=300$  ppm) aleazioetan, biak suberaketa egoeran. Bestetik, titanioak daukan erreaktibotasun kimiko altua dela eta, gainazalean sortzen den oxido geruzaren eragina aztertu da Ti-10V-2Fe-3Al aleazioaren mekanizazioan. Horretarako torneaketa saiakuntzak egin dira metal gogorrezko erremintak eta lubrifikazio baldintza arruntak erabiliz. Makinagarritasuna ebaluatzeko, materialaren eta ebaketa-prozesuaren baldintzen arteko korrelazioa aztertu da, erremintaren higadura prozesuan sakonduz. Ebaketa prozesuaren azterketan sakonduz, ebaketa-indrak eta txirbilien morfologia ere aztertu dira. Honetaz gain, akaberako prozesuetan daukaten eraginkortasuna dela eta, presio altuko lubrifikazioa, lubrifikazio kriogenikoa eta PCD erreminten erabilera arbastatze prozesuan aztertu da.

Lan honetan ondorioztatu da Ti-10V-2Fe-3Al aleazioaren makinagarritasuna, Ti-6Al-4V aleazioarena baino hobetagoa izan daitekeela (biak suberaketa egoeran egonik), oxigeno edukia eta mikroegituraren arabera. Oxigenoa gehituz materialaren elastikotasun limitea handitzeaz gain,  $\checkmark$  fasearen gogortasuna ere handitzen da eta honek materialaren makinagarritasuna zailtzen du. Hori dela eta, titaniozko aleazioetan oxigeno edukia kontrolatzea funtsezkoa da, mekanizazio prozesuetan zehar erremintaren iraupena zehaztasunez



kontrolatu nahi izanez gero. Bestetik, gainazaleko oxido geruzaren presentzia dela eta, Ti-10V-2Fe-3Al aleazioren mekanizagarritasuna murrizten dela ikusi da, geruzaren gogortasunak erremintarekin kontaktuan sortzen duen hozka dela eta. Frogaturiko lubrifikazio aukera ezberdinen artean, 70 bar-eko presioaren erabilerak eman ditu emaitzarik hoberenak titaniozko piezen ekoizpena hobetzeko. Horretaz gain, PCD materialeko erremintak ez dira gomendagarriak arbastatze baldintza gogorrak jasateko.