

ALTZAIRUA

BEÑARDO KORTABARRIA OLABARRIA
Elhuyar Zientzia

ez likido, ez solido

Hotzean zein beroan, gizakiak mendeak daramatza metalei forma ematen, eta metalei forma emateko teknikak fintzen eta berritzen. Ohiko teknikez gain, industrian erabiltzen diren berritzaileagoak ere badira: hidrokonformatua, laserra, elektroerosioa, oxiebaketa... eta badira oraindik produkzio-kateetara ezin iritsita dauden teknologiak. Tixokonformazioa da horietako bat; hau da, altzairuari forma ematea altzairuaren parte bat egoera solidoan eta bestea likidoan daudela.

Mondragon Unibertsitatea, CIE Automotive eta CIC Margune elkarlanean ari dira, tixokonformatuaren teknologia altzairuaren industriara eraman ahal izateko. Izan ere, laborategi mailan orain arte egindako saiok erakutsi dute tixokonformazioa benetako aukera bat izan daitekeela altzairua lantzeko. “Industria mailan oraindik ez da erabiltzen —Jokin Lozaresenak dira hitzak, Mondragon Unibertsitatean tixokonformazioari buruzko lana egiten ari diren ikertzailearenak—. Aluminioaren kasuan zerbait egon zen, baina ez da gauza gehiegi egiten gaur egun. Magnesioarekin, berriz, tixomolding izeneko prozesuak badira industrian. Altzairuaren munduan ez dago inor tixokonformazio bidez piezak egiten, beraz prozesu berritzailea da”.

ALUMINIOTIK BURDINARA

Aluminioa aipatu du Jokinnek. Duela urte batzuk, Mondragon Unibertsitatean bertan, aluminioa tixokonformazio bidez lantzeko proiektu bat egin zuten. Izan ere, materiala egoera erdi-likido erdi-solidoan jarrita, ebakitzea eta moldeatzea errazagoa da. Egoera erdi-solido horrek berezia egiten du materiala, hortzetako pasta bezalaxe: solido-antzean dago pote barruan, baina “likidotu” egin behar du ateratzeko, eta berriz ere trinkotu edo biskositatea handitu kanpoan denean bere formari eusteko; hau da, ebakidurako esfortzuek biskositatea jaisten dute jariakortasuna handituz, eta, esfortzu horiek desagertzean, biskositatea aurreko balioe-

tara itzultzen da, berriro handitzen da. Portaera tixotropikoa esaten zaio horri, eta tenperatura jakin batean lortzen da.

Aluminioa da metalen artean erabilienetako bat industrian —burdinaren atzetik— batetik, oso arina delako, eta, bestetik, duen pisua izateko, erresistentzia izugarria duelako. Baina, horrelakotan, forja tradizionala eta injekzioa dira aluminiozko piezak egiteko modu arruntenak; solidoan, bata, eta guztiz likidoan, bestea. Egoera erdi-solidoan egiteak, ordea, forjan baino pieza askoz ere konplexuagoak lortzeko aukera ematen du, eta, era berean, guztiz likido denean baino askoz ere porositate txikiagoa eta propietate mekaniko hobekak lortzen dituzte.

Aluminioa berotu egin behar da lehenengo. 700 °C-raino berotu eta hozten utzi. Sekretua da 620 °C-an, solidotzen hasten denean, aluminioa irabiatzea. Eredu magnetiko batean jarri, eta, irabiatu ahala, aluminioa egitura berezia hartzen joaten da: alearen edo garauaren tamaina eta forma aldatu egiten dira. Aluminioak berez izaten duen egitura dendritiko adarkatu eta luzexkaren ordez, ale-egitura biribilagoa lortzen da.

Mondragon Unibertsitatean ziur dira metodo honen bidez forja tradizionalaz baino forma konplexuagoak eta injekzioz baino kalitate handiagoak lor ditzaketela, eta horren alde egin



CIE Legazpian tixokonformazio bidez ekoizten ari diren autoetarako piezak. Pieza kritikoa da, eta geometria konplexua du. ARG.: BEÑARDO KORTABARRIA/ELHUYAR ZIENTZIA.

dute apustu. Altzairuan dute orain erronka, Jokin Lozaresen arabera, eta entseguak egiten ari dira gaur egun autoek daramaten benetako pieza batekin: “Auto-modelo jakin batean jartzen den pieza da, pibote bat, gurpilean kokatzen dena, eta, horren gainean, besteak beste, disko-balazta doa. Pieza kritikoa da, geometria konplexua duena”.


Gaur egun, pieza hori CIE Legazpian ekoizten dute. Mikel Intxausti da Legazpiako lantegiko produkzio-arduraduna. “Prozesua laminatutako barra batetik hasten da. Hura moztuta, altzairuzko totxoa edo takoa lortzen dugu. Tako horiek instalazioan kargatzen ditugu, eta 1.250 gradura berotzen dira indukzioko labe batean. Gero, 2.500 tona inguruko prentsa mekaniko batean, lehenengo kolpea ematen zaio, eta taloa ateratzen da. Taloari bigarren kolpe bat ematen diogu, eta hortik, bukaerakoaren antzeko forma irteten da. Hirugarren kolpe batekin pieza bukatua ateratzen da; eta, alboan, beste prentsa mekaniko batean bizarrak kentzen zaizkio, bukaerako pieza lortu arte”.

HIRU KOLPETIK KOLPE BAKARRERA

Lantegikoa baino laburragoa da Mondragon Unibertsitatean lantzen ari diren teknika. “Kolpe bakarrean egiten dugu —dio Jokin Lozaresek—; hau da, gaur egun hiru pauso behar dituen prozesua guk bakarrean egiten dugu. Ia hiru kilo dituen totxoa labean sartuta berotzen dugu. Berotu ondoren, totxoa moldean jarri eta prentsa baten bidez ematen zaio forma, kolpe bakarrean”.

Mondragon Unibertsitateko ikertzaileak dioenez, prozesua errazago egiteaz gain, teknika honekin materiala aurreztea lortu dute. Forjan egindako piezarekin alderatuz gero, tixokonformazio-prozesuan % 20-25 aurreratzen da piezaren pisuan, besteak beste, bizarrak ez delako sortzen.

Jokin Lozaresen arabera, altzairua ondo konformatzeko gakoa tenperatura da: “Gure kasuan, totxoaren % 15 eta 20 artean likido jartzen dugu, eta gainerakoa egoera solidoan geratzen da. Indarra ezartzen zaionean, materialaren bis-

 *Materiala egoera erdilikido erdisolidoan jarrita, ebakitzea eta moldeatzea errazagoa da.*



Jokin Lozares

Mondragon Unibertsitateko ikertzailea. Bera ari da gidatzen tixokonformazioari buruzko ikerketalana. ARG.: MONDRAGON UNIBERTSITATEA.

kositatea jaitsi egiten da, bigunago bihurtzen da. Eta, horrek, hain zuzen ere, ematen du aukera pieza pausu bakarrean egitekoa”.

Altzairua gutxi gorabehera 1.400 °C-ra jartzen dute, ohiko forjan baino 200 °C gehiagora. Izan ere, forja beroan dena solido egoten da, inoiz ez da likido egoerara pasatzen. Tixokonformazioan beroketa homogenea behar denez, arazoak izan dituzte, altzairua tenperatura homogeen batean mantentzea, urtu barik, zaila izan delako beraientzat. “Baina gainditu dugu —dio Lozaresek—. Tenperatura da faktore kritikoa”.

Temperaturaren gorabeherak dagoeneko gainditu dituzten arren, bestelako zailtasunak ere izan dituzte prozesuan zehar. Lozaresen esanean, trokelen iraupena izan da horietako bat. “Izan ere, tixokonformazioan alde handia dago trokelaren eta totxoaren arteko tenperaturan, bat 300 gradura dago, eta bestea 1.400 graduan. Pentsak indarra egitean talka termikoa handia da eta, ondoriozko neke termikoaren ondorioz, arrakalak sortzen dira”.

Trokelak gutxiago irautea ez da nolanhiko arazoa izan, eta arazoari aurre egiteko, argizari-sprayak erabili dituzte prozesuan. Horrela arazo termikoak konpondu dituzte, baina argizariaren arrastoak trokolean itsatsita ere gera daitezke.

Portaera tixotropikoak ez dira berriak. XX. mendeko 70eko hamarkadatik ezagutzen dira. Zeramistek adibidez, oso ondo ezagutzen dute por-

taera tixotropikoa. Altzairuetan 80ko hamarkadatik aurrera hasi zen aztertzen. Mondragon Unibertsitatean urrunago iritsi nahi dute: “Orain altzairuarekin ari gara, tenperatura altu horiek nola kudeatu ikusi arte, eta fusio-tenperatura altuagoa duten beste material batzuetara jauzi egitea ere pentsatzen ari gara, titaniora adibidez”.

LABORATEGITIK LANTEGIRAKO ERRONKA

Laborategian urruti begiratzen ari dira, baina, Mikel Intxaustiren arabera, oraindik gehiago landu behar da tixokonformazioa lantegian sartu baino lehen. “Oraindik ez dago prozesuan erabat sartuta —dio Intxaustik—. Tixoforjan erabat industrialki forjatu ahal izateko zailtasun batzuk badira, bi nabarmentzekoak: trokelen iraupena arazo handia da, eta bigarrena piezen ezaugarri mekaniko egokiak lortzea. Laborategian ari gara bidean aurrera egiten, baina oraindik ezin da txertatu produkzio-prozesuan”. Beraz, oraindik, badago bidea egiteko.

Jokin Lozares ere, horrela mintzatzen da. “Altzairuzko horma finagoak egiteko aukera ematen digu tixokonformazioak, nerbio gehiago egiteko aukera, gainazal zehatzagoak... hau da, pieza konplexuak egiteko gaitasuna. Forjan baino pieza konplexuagoak egingo ditugu, baina, jakina, ez fundizioz lortzen direnak bezain konplexuak. Material gutxiago ere erabiltzen da, hasirako totxoa bera % 20-25 txikiagoa da, eta prozesuan bizirik ez da ateratzen. Ezaugarri mekanikoei dagokienez, piezek fundizioan baino propietate mekaniko hobekak dituzte, baina forjakoak baino txarragoak. Hori da erronka”.



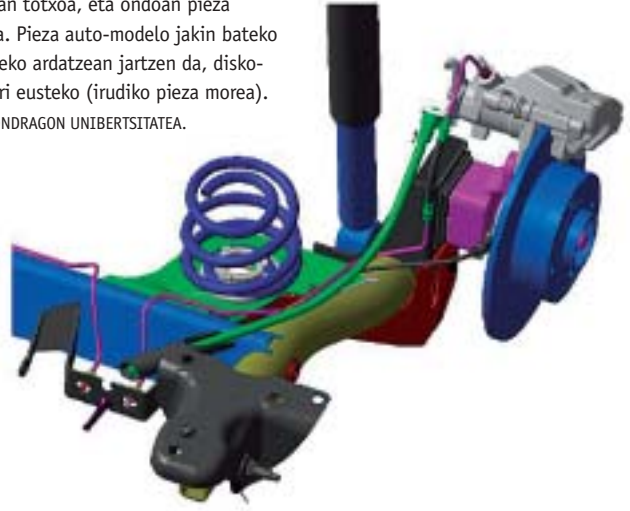
Gaur egun hiru pauso behar dituen prozesua guk bakarrean egiten dugu.

Jokin Lozares

Piezen ezaugarriak hobetzea, eta ekoizpen-prozesua industriara doitzea geratzen zaio proiektuari. CIC Marguneko presidentea, Iñigo Loizagak, hala ere, begi onez ikusten du proiektua: “Tixokonformazioa ez da berria, baina ez du behar beste aurrera egin. Honi buruzko interesa erakusten hasi ginenean, Aachen-eko Unibertsitatean —erreferentea Europan gai honetan— esan ziguten eragozpen handiak aurkituko genituela. Eta izan ditugu, baina ez hainbeste. Zentzuzko denbora batean emaitza baikorrak lortzen ari gara, eta pieza konplexuekin. Enpresak berak



Ezkerrean totxoa, eta ondoan pieza bukatua. Pieza auto-modelo jakin bateko atzealdeko ardatzean jartzen da, disko-balaztari eusteko (irudiko pieza morea). ARG.: MONDRAGON UNIBERTSITATEA.




Konformazio-laborategia



Altzairuzko totxoa 1.400 °C-ra berotzen da lehenengo (ezkerrean). Ondoren, kolpe bakarrean lantzen dute pieza prentsan (eskuinean). ARG.: MONDRAGON UNIBERTSITATEA.

ikusi du, tixoforja laborategitik fabrikaziora pasa daitekeela. Ez hori bakarrik, konturatu gara autogintzatik haratago eta altzairutik haratago joan gaitzkeela, aeronautikara adibidez, eta oinarrian titanoa duten materialak erabiliz”.

 *Piezek fundizioan baino propietate mekaniko hobekak dituzte, baina forjakoak baino txarragoak. Hori da erronka.*

Bestalde, CICaren ikuspegitik Iñigo Loizagak dio esperientzia bikaina izaten ari dela. “Tixokonformazioa jauzi teknologiko handi samarra denez, nahitaezkoa da oinarritzko ikerketan ari

direnen inplikazioa, baina oso lehiakorra eta erabat tradizionala den forja-industriaren ikuspegiarekin”, nabarmendu du.

Bi mundu horrek bateratzea, ikerketa eta industriaren beharrak, enpresa eta unibertsitatea elkarlanean jartzea ez dela erraza izan aitortzen dute, lana egiteko moduak oso desberdinak direlako. Hala ere, elkarrekin urteak daramatzan taldea osatzea lortu dute, arina eta dinamikoa, eta horren ondorioz ikusten ari dira gauzak ari direla irteten. “Etorkizuna baduela ikusten dugu, geratzen diren zailtasunak gaintitzen baditugu, hesiak puskatzen baditugu, lehiakorrago izaten lagunduko digun abantaila izango dugu”, esan du Loizagak. ●

Ikus *Teknopolisen* egindako erreportajea



SAREAN+