



ARG.: © JOSEF KUBEAL/123RF

# 3D INPRIMAGAILUAK

OIHANE LAKAR IRAIZOZ  
Elhuyar Zientzia

## ate-joka etxeetan

**Non ez den espero 3D inprimagailuak erabilgarriak izatea, han sartu nahi dituzte Tumaker enpresa oiartzuarreko kideek beren inprimagailuak. Izan ere, uste osoa dute inprimagailu horiek mugaren bat badute, inori hori gainditzeko bidea bururatu ez zaiolako dela. Abiadura bizian ari dira eboluzionatzen 3D inprimagailuei lotutako teknologia, eta adituak ziur daude lehenago edo geroago etxeetara iritsiko dela.**

### NEURONAK, BITAK ETA ATOMOAK UZTARTZEN DITUEN TEKNOLOGIA IRAKINALDI BIZIAN DAGO

Inprimagailu deitzen zaie, ohiko paper-inprimagailuek bezala, emandako ereduak birsortu egiten dutelako. Paper baten gainera tinta bota beharrean, ordea, materiala —gehienetan plastikoa— metatzen dute, geruzaz geruza, eskatutako ereduak hiru dimentsioko objektu bihurtu arte. Piezak egiteko ohiko moduaren kontrakoa da hori: normalean, material-bloke batetik abiatuta, material-zatiak kenduz edo leku jakinetan higatuz ematen diete forma. Gehikuntza bidezko fabrikazioan, berriz, hutsetik abiatzen da, eta bukaerako piezak beharko duen lekuetan jalkitzen da materiala. Barrualdeak norberak zehaztutako betetze-maila izan dezake, erabat hutsik eta erabat beteta egotearen arteko aukera guztiak eskaintzen ditu, eta, hala, piezen trinkotasun-maila aldatzen da.

“3D inprimagailuen teknologiak ez du misterio handirik, eta, izatez, ez da berria; 30 urte darabate merkatuan halako makinek”, dio Jon Bengoetxea Tumaker enpresako zuzendariak. Oinarrian, robot kartesiar bat da, ardatz batzuetan mugitzen da, eta buru batetik jalkitzen da materiala. Horretarako, bobina edo kartutxoetan kiribilduta egoten den plastiko-haria berotzen du, urtu arte, eta hari fin bat ateratzen du. Hori da geruzaz geruza jalkitzen dena. “Zer egiteko? —gaineratu du Bengoetxeak—; bada, erabiltzaileak buruan duen hori. Izan ere, amaigabeak dira tresna horiek eskaintzen dituzten aukerak”.

Haien bezero izango zela sekula pentsatuko ez zuen kasu bat ekarri du gogora Bengoetxeak: “Gaztagile bat etorri zitzaigun, bere gaztandegi-

rako moldeak egiteko 3D inprimagailuak erabilgarriak izan zitezkeen galdezka. Poz-pozik zegoen, buruan zuen hori hezuramitu zezakeelako, eta berak eginda, gainera, neurrira”.


### SOZIALIZATZEAREN SORMEN-EZTANDA

3D inprimagailuei lotuta gertatu den, eta gertatzen ari den aldaketa handiena da “sozializatzen” ari direla: gero eta kostu txikiagoa dute, eta gero eta errazago erabiltzen dira. Hortaz, gero eta jende gehiagorengana irits daitezke, eta horrek bidea irekitzen du gero eta erabilera gehiago sortzeko. “Orain arte prototipoak egiteko erabiltzen ziren batez ere, produktuak diseinatzeko fasean”, azaldu du Bengoetxeak. Prototipoak aukera ematen du azkar eta kostu baxuan bukaerako produktuaren erreplika bat sortu eta hura ukitzeko, ikusteko, eta horren arabera, bukaerako produktuan aldaketak proposatzeko.

Bada, horretarako aukerak fabriketatik atera, eta eskoletara eraman dituzte 3D inprimagailuek, Lanbide Heziketako zenbait eskolotara, hain zuzen. Honela bizi izan du Bengoetxeak: “Produktuak diseinatzen ikasten ari diren ikasleetan, beren diseinua, orain arte ordenagailuaren pantailan besterik ikusten ez zutena, eskutian izan ahal izateak aldaketa eragiten du bai pertzepzioan, bai jarreran: berehala ohartzen dira zer falta duen, zer aldatu behar zaion, eta abar. Hau da, diseinuaren prozesua izugarri aberasten du horrek, ikasleak izugarri motibatzten dira”.

Enpresak, sormenaren ateak irekita izanda, prototipoak egiteko ez ezik, beste erabilera batzuetarako ere erabiltzen hasi dira dagoeneko 3D inprimagailuak beren eguneroko jardunean; “plastikozko

ia edozer gauza egin dezakete, tresnak direla, babesgarriak direla, bukaerako piezen osagaiak direla... Guk geuk, adibidez, inprimagailuen bidez egiten ditugu fabrikatzen ari garen inprimagailu berrietarako plastikozko osagai batzuk; inprimagailu batzuk besteen guraso bihurtzen ditugu, hortaz”, dio Bengoetxeak. Modu horretan eginda, “hornitzaileekiko mendekotasuna txikitu egiten da, neurrira egiten dituzte behar dituzten horiek. Gainera, bermatuta dute akatsik gabeko piezak izango direla, eta, kostu aldetik ere nahiko merkeak izaten dira”.

 *Gertatzen ari den aldaketa handiena da “sozializatzen” ari direla: gero eta kostu txikiagoa dute, eta gero eta errazago erabiltzen dira.*

### MATERIAL GEHIENAK, PLASTIKOAK

Aipatutako inprimagailuak, eta, oro har, merkatuan gehien zabaltzen ari direnak, polimeroekin lan egiten duten 3D inprimagailuak dira. “Izan ere, inprimagailu horietan erabiltzeko, materiala berotu behar da, eta urtu, eta plastikoa bikaina da horretarako”, zehaztu du Bengoetxeak. Halako aniztasuna dago polimeroetan, dauden guztietatik gutxi batzuk baino ez dira erabiltzen inprimatzeko, eta, hala ere, asko

3D inprimagailu bidez Tumaker enpresan egindako zenbait irudi.  
ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR ZIENTZIA.





#### Jon Bengoetxea


Tumaker enpresako zuzendaria. Bi urteko ibilbidea du enpresak, eta dagoeneko bi inprimagailu-mota dituzte salgai, eta eskaner bat sortzeko lanean dihardute, objektuak 3D inprimagailuek ezagutzeko moduko eredu bihurtzeko.

ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR ZIENTZIA.

dira. Erabil daitezke ABSa, PLA, PETa, nylona, baita plastiko gardenak, plastiko malguak, egurhautsarekin egindako erretxina modukoak, harria imitatzen duten plastikoak eta abar ere.

Materialei dagokienez, "lan handia" dagoela azaldu du Bengoetxea: "Zenbat eta polimero gehiago izan aukeran inprimagailuetan erabiltzeko, orduan eta erabilera gehiago izan ahal izango dituzte inprimagailuek, eta, hortaz, leku gehiagotan izango dute zentzua. Esate batera-

ko, elikagaien sektorean ezin da edozein polimero erabili; hortaz, inprimagailuak erabil daitezkeenetara egokitzen badira, sektore horretan sar daitezke. Mugak ahalik eta txikiak izatea da helburua".

 *Material berri interesgarri bat ateratzen denean, probatu egiten dugu, eta zehazten dugu zer kondiziotan egin behar duen lan makinak material horrekin.*

Mundu mailan dinamika handia dago egokitzen horietan, eta Tumaker enpresan ere lanean dihardute homologazioetan. "Material berri interesgarri bat ateratzen denean, probatu egiten dugu eta zehazten dugu nola, zer kondizio eta parametrotan, egin behar duen lan makinak material horrekin. Gehienbat software mailako doikuntzak izaten dira, adibidez, zer tenperaturara ezarri behar zaion makinaren buruari materiala urtzeko".

#### DENEK EZ DUTE AUERRERA EGINGO

Hemen eta orain funtzionatzen ari diren 3D inprimagailuak polimeroekin lan egiten dutenak badira ere, badaude bestelako materialekin ibiltzen direnak. Horietako batzuk metalekin lan egiten dutenak dira, alegia, plastikozkoak ordez, metalezko piezak inprimatzen dituzten makinak. Bilbon ekainean izandako Makina-Eremintaren Biurtekoan aurkeztu zuten horrelako bat. "Izugarritzko aurrerakuntza da hori, edozein

Hortz-protesigile batek 3D inprimagailua erabiliz bere lanerako sortutako moldeak. Hortzak zuzentzeko ferulak diseinatzeko, beharrezko dituzte moldeak, eta tratamenduaren zenbait fasetan egin behar izaten dituzte. Kanpo-hornitzaile batek egin ordez hark bere klinikan eginda, denbora eta diru asko aurrezten dute.

ARG.: TUMAKER.



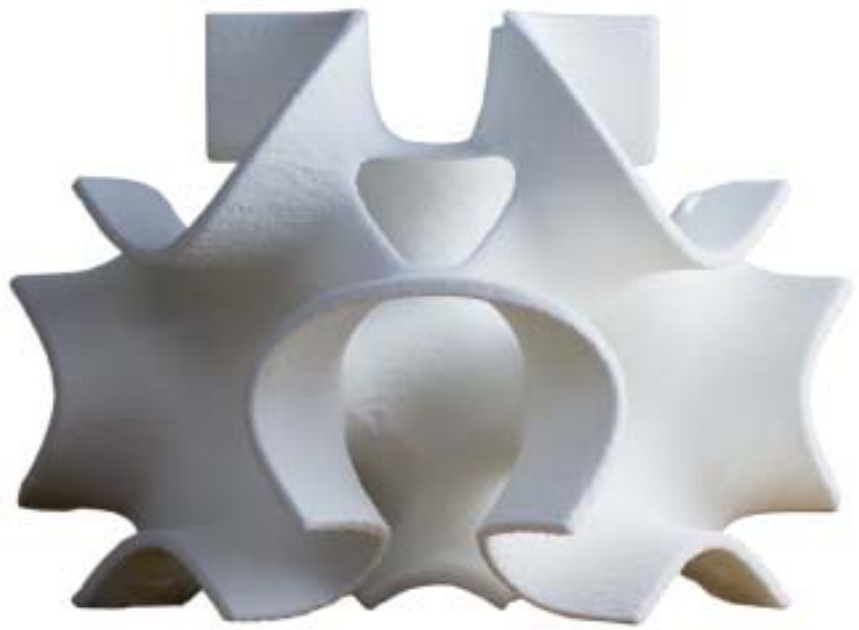


metalekin edozein forma egin ahal izatea, baina kontuan izan behar da beste maila bateko teknologiaz ari garela. Industrian erabiltzeko sortutako makinak dira horiek, eta 500.000 euroko kostua dute. Guk eskuartearen ditugunek, berriz, 800-1.500 euro balio dute”, argitu du Bengoetxeak.

Etorkizun handia ikusten die, halaber, Bengoetxeak *bioprinter* deritzen 3D inprimagailuei; zehulekin egiten dute lan, eta ikerketa-mailan erabiltzen dira.

Bengoetxeak ez du hain argi ikusten, ordea, janaria prestatzeko atera diren 3D inprimagailuen etorkizuna. Oinarrian, makina horietan, plastikozko harien kartutxoaren ordez, janariak izango dituen osagaiak jartzen dira edukiontzietan, eta, inprimagailuak zehaztutako itxura emanez banatzen du osagai bakoitza. “Izenburu gisa indar handia dute, eta oihartzun handia eman diete komunikabideek, baina ikusteko dago zer etorkizun izango duten, eta jendeak haien alde egingo duen edo ez. Azken batean, gauza bat da zer egin daitekeen teknologiarekin, eta beste bat hori egitea errentagarria ote den. Eta, nire ustez, janariak prestatzen dituzten inprimagailuek kostu handia dute eskaintzen dutenarekiko”, dio.

Denborak esango du sortu diren teknologia guztietatik zeintzuek egingo duten aurrera eta zeintzuek ez. “Ezin daiteke aurreikusitako merkatuak nondik joko duen. Une honetan eboluzio biazian dago, eta oztopo gutxi daude arlo horre-



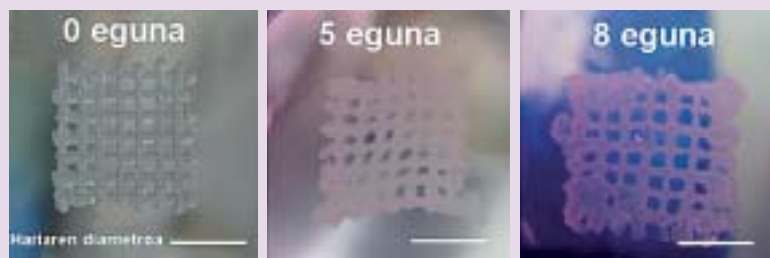
Janariarekin lan egiten duen 3D inprimagailu batez egindako irudia. Azukrez eginda dago. ARG.: 3D SYSTEMS.

tan gauza berriak sortzeko eta egiteko. Noizbait, ordea, berregituraketa bat egongo da, eta txikitu egingo da horretan lanean dihardutenen kopurua”, iragarri du Bengoetxeak.

Dena den, ez du zalantzarik egiten lehenago edo beranduago etxeetako ohiko tresna bihurtuko direla: “Gaur egun, teknologia-zaleenek bakarrik dituzte, baina enpresetan zer abiaduratan sartzen ari diren ikusita, noizbait gertatuko da. Jostailu polita da, gauza asko egiteko aukera ematen du, eta asko ikasten da haiekin”. ●

### 3D inprimagailu bidez, tumore-zelulen benetako portaera aztergai

3D inprimagailuen zabalkundea batez ere polimeroekin lan egiten duten makinetan gertatu bada ere, beste arlo askotan erabiltzeko moduko aldaerak ere sortu dira. Besteak beste, hiru dimentsioko zelula-ereduak egiteko, eta haietan zelulen portaera aztertzeko. Umetoki-lepoko minbizi-zelulen hazkuntza eta portaera aztertu zuten horrelako eredu batean Txinako zenbait biomanufakturarako zentro eta minbizi ikertzeko laborategik, *Biofabrication* aldizkarian argitaratutako artikulu baten arabera. Egindako azterketan ikusi zuten minbizi-zelulek berez duten portaeratik hurbilago zeluda hiru dimentsioko ereduaz hazitako zelulak laborategiko azterketetan erabili ohi diren bi dimentsioko zelula-kulturretan hazitakoak baino.



ARG.: XU ZHAO ET AL. 2014. *BIOFABRICATION*

Ikertzaileek eurek sortutako 3D inprimagailu batean, umetoki-lepoko minbizi-zelulen eta gelatina eta zuntz-proteinen nahasketa bat jarri zuten, eta inprimagailuarekin sare-itxurako egitura bat sortu zuten, nahaste hori geruzaz geruza jalkiz, luzeran eta zabaleran hamarna milimetro eta altueran bi milimetro zituena. Inprimatzeko prozesuan zelulen % 90 bizirik iraun zuela frogatzeaz gainera, ikertzaileek ohiko bi dimentsioko kulturetako zelulen metabolismoarekin alderatu zituzten zelula horienak. Ikusi zu-

tenez, hiru dimentsioko ereduaz haztean, hazkuntza-tasa handiagoa zuten zelulek, eta, bi dimentsiokoan ez bezala, esfera-itxurako egiturak sortzeko joera agertzen zuten. Halaber, kimiorresistentzia handiagoa ere erakutsi zuten minbizi-zelulek.

Egileek eurek iragartzen dute, hiru dimentsioko *in vitro* eredu berri horietako zelulen ezaugarri biologikoak ikusita, zelulak hiru dimentsiotan inprimatzeko teknologiak lagundu egingo duela minbiziaren ikerketak aurrera egin dezan.