

Artikulu

Gainazal multifuntzionalak: laborategitik merkatura

►► *IK4-TEKNIKERek ibilbide luzea egin du gainazal funtzionalen garapenean, hainbat erabilera eta materialekin. Horri eta prozesuen ingeniaritza eta automatizazioko gaitasunei esker, gainazal funtzionalen arloan laborategietan lortutako azken aurrerapenak industrializaziora eta enpresetara eraman daiteke.*

Edozein objektu bere inguruarekin topo egiten duen tokia da gainazala. Hala, gainazalaren ezaugarriek baldintzatu egiten dute nola erreakzionatuko duen beste objektu batzuekin, argiarekin zein organismo biologikoekin elkar ukitzean, edo giro agresiboetan. Gainazalen ezaugarri fisiko-kimikoek eragiten dituzte estetika, korrosioarekiko zein higadurarekiko portaera, garbi mantentzeko gaitasuna eta eguzkia aprobetxatuz energia sortzeko gaitasuna bezalako propietateak; hortaz, gainazalaren propietateak aldatzen baditugu, aukera izango dugu funtzionalitate berriak lortzeko edo materialen propietateak hobetzeko.

Ikuspegi industrial: funtzio-aniztasuna, eskalagarritasuna eta balio-bizitza

Ezarpen bakoitzak behar zehatzak izan arren, hiru baldintza partekatzen dituzte denek: gainazalen funtzio-aniztasuna, prozesuen ezarpena industrian eta funtzionalitateak osagaiaren balio-bizitza osoan mantentzea.

Ezarpen bakoitzaren berezitasunak direla eta, gainazalak, oro har, funtzionalitate bat baino gehiago izan behar du; adibidez, osagai mekanikoak korrosioarekiko eta higadurarekiko erresistenteak izatea; ukipen-pantailen gardentasuna eta eroankortasun elektrikoa; inplanteak bakterio-kontrakoak izatea eta higaduraren aurrean babestuta egotea; edo elikagaiak egosteko gainazalak erraz garbitzea eta tenperatura altuekiko erresistenteak izatea. Hortaz, ezarpen gehienetan, **funtzio anitzeko gainazalak** behar dira.

Badira zenbait teknologia, hala nola, gainazalen estaldura edo egituratzea eskala mikro eta nanoskopikoan, gainazalen propietateak aldatzea ahalbidetzen dutenak; hala, ezarpen bakoitzaren eskakizunen arabera erabakiko da zeintzuk diren teknologiarik egokienak, gogoan hartuz enpresa bakoitzaren ekoizpen-beharrak eta bere industria-prozesuetan integratzeko modua.

Hala, IK4-TEKNIKERen, industria mailan estaltze eta egituratze-prozesu eskalagarri ugari ditugu, eta horrek malgutasun nahikoa ematen digu ekoizpen-prozesu bakoitzera hobekien egokitzen den gainazala prestatzeko.

Funtzionaltasun berriak produktuen balio-bizitza osoan mantentzen direla egiaztatu ahal izateko, karakterizazio moduak ditugu, hala nola, laborategiko azterketak edo osagaiak probatzeko bankuak. Horien bidez, funtzionalitateen bilakaera aztertu dezakegu, higadura mekaniko eta ingurumen-baldintza desberdinekin (tenperatura, hezetasuna, korrosioa eta abar).

Ezarpenak eta teknologiak

Azal berriak: estaldura funtzionalak

Gainazalen propietateak aldatzeko gehien erabili ohi den estrategietako bat estaldurak erabiltzea da; estaldurek azal berria bezala funtzionatzen dute, gainazalak espero den funtzionalitatea izan dezan. Askotariko teknologiak daude estaldurarako; kasu bakoitzean horietako zein den egokiena erabakitzeko, espero diren funtzionalitateak eta ekoizpenaren kostua izango dira kontuan.

GAINAZALEN TEKNOLOGIA ETA FUNTZIONALITATEAK

ALDAKETA FISIKOA	ESTALTZE FISIKO-KIMIKOAK	MATERIALAK
NIL Laser Fotolitografia	PVD Sol-Gel Laser PEO	Kapsulaketa eta gaineraketa Sólido porotsuak
Tribologikoa		Iragazketa selektiboa
Estetikak		
Optikak		
Gainhidrofobikoak-hidrofilikoak		
Oliofobikoa		
Bakterien-aurkakoa		
Garbiketa erraza		
Itsaskortasun/anti-itsaskortasuna		
Temperaturarekiko jarkikortasun		Hesia
Korrosioaren aurkakoa		

Hala, **PVD** (*Physical Vapour Deposition*) bezalako estaldura-teknologiak duela urte asko erabiltzen dira, adibidez, osagai eta tresnen higadurarekiko erresistentzia hobetzeko, egunero erabiltzen diren tresnetan (bizar-xaflak kasu) marruskadura murrizteko edota sateliteen osagaietan.

Izan ere, PVD teknologia moldaeraza da, erabil daitezkeen materialei eta estali ahal diren substratuei dagokienez. PVD teknologiaren eskalagarritasuna eta aleko kostu txikia direla eta, hainbat erabilera eman zaizkio teknologia horri, hala nola, lenteetarako eta eguzki-energia sortzeko geruza optikoetan, edo estaldura estetikoetan (zeramika zein plastikozko gainazalei itxura metalikoa emateko).

Bestalde, hezetasun bidezko estaldura kimikoen, **Sol Gel** izeneko tekniken bitartez, bestelako funtzionalitateak eskaintzen dituzte, eta arrakasta handia dute merkatuan. Oso malgua da formulazioetan, eta nanopartikulekin gehitzeko aukera dute. Horri esker, askotariko substantziak aldaratzen dituzten gainazalak lortu ahal dira, beraz, zikinkeraren edo hatz-marken kontrako propietateak edota haien bakarrik edo erraz garbitzen diren gainazalak izan daitezke. Kasu horietan ere, erabilera asko dituzte gainazalek. Teknologia honek hainbat

erabilera ditu, besteak beste, etxetresna-elektrikoetan (etxeako zein erabilera industrialekoak) eta eguzki-zentral termoelektrikoetako erreflektoreetan.

Halaber, Sol Gel formulazioak hainbat teknikaren bidez erabil daitezkeenez (hala nola, murgiltzea, espraiatzea edo gortina), jadanik existitzen diren ekoizpen-prozesuetan integratu ahal dira, inbertsio txikia eginda.

Bai PVD bai Sol Gel estaldurak **geruza mehea** dira, eta, arestian aipatutako funtzionalitateez gain, korrosioaren aurkako babesa eskaini ahal dute.

Alabaina, giro oso agresiboetan erabiltzen badira, baliteke babes-geruza lodiagoak eskaintzen dituzten teknologiak erabili behar izatea. Kasu horretan, **plasma bidezko elektrooxidazioa**; titanio, aluminio edo magnesiozko aleazio arinetan erabiltzen da gainazal sendoak eta higadurarekiko erresistenteak lortzeko, bai eta korrosioaren eta tenperatura altuen kontrako babes irmoa lortzeko ere. Propietate horiek oso interesgarriak dira prestazio altuko osagai arinetarako, adibidez, aeronautikan eta automozioan.

Beste aukera bat da **laser bidezko ekarpena**; horren bidez, zeramikazko edo metal aleatuen geruza lodiak jarri ahal dira, korrosioaren eta higaduraren kontra ondo babestuta egoteko. Pinturak garrantzitsuak dira oraindik ere itsasoaren eragina sufritzen duten egitura handiak (*offshore* haize-egiturak) eta itsasontziak babesteko, *biofouling* delakoa sortu ez dadin. Horretarako, pinturei nanopartikulak txertatzeko estrategiak aztertzen ari dira, horien propietateak hobetzeko eta bizitza luzatzeko; hala, egun dauden pinturak degradatzen direnean, haiek aldatzearen mantentze-kostu garestiak saihestuko dira.

Biomimetika: natura eredu duten egiturak

Milioika urteko bilakaeraren ondoren, landareek eta animaliek mekanismo oso bereziak garatu dituzte bizirik irauten laguntzeko. Mekanismo horietako asko daude landareen hostoen gainazalean edo animalien larruazalean.

Mikroskopia tekniken aurrerapenei esker jakin dugu gainazal natural askok egitura nano eta mikrometrikokoak dituztela, eta horrek propietate bereziak ematen dizkiela. Hala, loto-lorearen hostoa bezalako organismoak beti garbi mantentzen dira, superhidrofobia eragiten duten egitura hierarkikoak direla eta. Horri esker, ur-tantak gainazaletik irristatu eta zikinkeria arrastatzen dute. Marrazoen larruazalaren azaleko egiturak abantaila hidrodinamikoak ematen

dizkio, eta bere ganean mikroorganismoak haztea eragozten du. Sitsen begiak ez dira islatzaileak; horri esker, hobeto ikusten dute gauez.

Propietate berezi horiek inspiratu egiten gaituzte industrian erabiltzeko gainazalak sortzerako orduan. Horrelako egituren erreplika egiteko **pultsu-laserra** bezalako teknologia dugu; horren bitartez, posible da material metaliko, zeramiko zein plastikoei eragindako energia kontrolatzea gainazaleko egiturak eskala mikrometrikotan sortzean. Horrez gain, **nanoinprimatze-litografiak** zigiluak erabiltzen ditu polimeroetan motibo nanometrikoak dituzten egiturak estanpatzeko; gero, motibo horiek beste material batzuetara lekualdatu ahal dira (adibidez, metaletara), litografiako teknikak erabiliz.

Honelako teknikak, gainera, interesgarriak dira industria-prozesuetan erabiltzeko. Laser bidezko teknologien kasuan, egituren negatiboak egin ditzakete moldeetan edo ijezketa-arraboretan; hala, gero, modu eraginkorren (kosturik gabe) aldatzen dira piezetara, piezak banaka laser bidez prozesatu beharrik gabe. Nanoinprimatze-litografiako prozesuak, ordea, eskalagarriak dira, jarraikako prozesuen bitartez (*roll to roll* edo *roll to plate*).

Horrela, posible da zenbait organismo naturalek modu eraginkorren erabiltzen dituzten azaleko funtzionalitate batzuk materialetara eta industriara ekartzea. Halaber, estrategia hauek geruza meheko estaldurekin konbinatu ahal dira, egituratzearen funtzionalitatea hobetzeko edo osagaiei funtzionalitate osagarriak emateko.

IK4-TEKNIKER: Gainazal multifuntzionalen oraina eta etorkizuna industrian

IK4-TEKNIKERen 25 urtetik gora daramagu funtzio anitzeko gainazalak garatzen eta industrian ezartzen, hainbat erabileratarako. Gainera, zentro teknologikoaren gaitasunak ditugu alde ingeniariaritz, automatizazio eta robotikaren arloan, eta **gainazalen eta prozesuen eskalatzearen** aldeko apustu estrategikoa egin dugu; horretan, funtzionalitate eta teknologiarik berritzaileenak garatzen ditugu, merkatuaren etorkizuneko beharrei aurrea hartzeko.

Urte hauetan gureganatu ditugun ezagutza guztiek bat egiten dute **Gainazal multifuntzionalen Soluzioan**; IK4-TEKNIKERek gainazaleko arazo zehatzak identifikatzeko eta horiek konpontzeko aukera eskaintzen die enpresei.

Konponbideak hainbat fase hartzen ditu: hasierako **karakterizazioa** eta **diagnostikoa**, estrategia eta teknologiarik egokienak aukeratzeko; **gainazal multifuntzionalak garatzea edo egokitzea**; eta konponbideak **industria mailan aplikatzea**. Horrek guztiak aukera ematen digu bezeroekin ibilbide osoa egiteko; hasierako garapen-faseetatik prozesu zein produktu berritzaileak merkaturatzen diren arte; hortaz, konponbide integralak eskaintzen ditugu industrian.



Borja Coto, Gainazal Multifuntzionalen Koordinatzailea IK4-TEKNIKERen