

Etekin handiko materialak biharko gizartean

Ibon Aranberri¹ / Dr. Alexander Bismarck²

¹ University of Hull, Hull (Ingalaterra) / i.aranberri@chem.hull.ac.uk

² Imperial College, London (Ingalaterra)



ARTXBOKOA

Lehenengo zibilizazioak sortu zirenetik, gizakiak etengabe bilatu ditu material berriak eta hobek. XX. mendera arte, batez ere etxegintzari eta garraio bideei begira garatzen ziren materialak. Gaur egun, ordea, materialen aplikazioak mugagabeak dira eta erabilera bakoitzarentzat materialik egokiena lortzea da hainbat arlotako zientzialarien erronka. Erronka horren irtenbideetako bat konpositeak izan daitezke.

KONPOSITEAK BI OSAGAIZ EDO GEHIAZOG EGINIKO MATERIALAK DIRA. Mila konbinazio posible dago konpositeak sortzeko, baina, normalean, zuntzekin eta matrize batekin egiten dira, eta ez dira gizakiaren asmakizuna. Lehen zibilizazioak izan ziren konpositeak erabiltzen aitzindari, material horien adibiderik ezagunenak naturak berak sortuak baitira.

Egurra, adibidez, zelulosaz (zuntza) eta ligninaz (matrizea) osaturik dago; ugaztunen hezurak, berriz, kolageno-zuntzez eta proteina-matrizez. Bestalde, gizakiok fabrikatutako lehendabiziko konpositea Itun Zaharra bezain zaharra da. Itun Zaharrean aipatzen da israelitek lastoz indarturiko buztin-adreiluak erabiltzen zituztela etxegintzan. Hego eta Erdialdeko Ameriketako biztanleek ere landare-zuntzak buztinarekin nahasten zituzten.

Etekin handiko konpositeak 1940ko hamarkadan erabili ziren lehenengoz, hegazkingintzan eta armagintzan, hain zuzen ere. Eta geroztik ia bazter guztietara hedatu dira. Gaur egun, dozenaka esparrutan erabiltzen dira: kirol-materialak egiteko, edozein eratako eraikuntzak jasotzeko (etxeak, zubiak, itsasontziak, hegazkinak, autoak), armagintzan.... Baina zein helbururekin erabiltzen dira elkarrekin hain material desberdinak? Zergatik konbinatu guztiz ezaugarri desberdinak dituzten bi material?

Konpositeek osagai bakoitzak bakarrik erdiets ezin ditzakeen propietate fisiko-mekanikoak lortzeko aukera ematen dute. Horregatik dira hain interesgarriak. Adibidez, zuntzak eta polimerozko matrizeak elkartuz gero, ezaugarri paregabeak dituzten materialak sortzen dira.

Zuntzak sendoak eta gogorak dira, eta zamari eusteko gaitasun handia dute. Matrize polimerikoak, berriz, zuntzak baino harikorragoak dira eta, besteak beste, zuntzak elkarrekin mantendu eta ingurunetik babesten dituzte.

ZUNTZAK MATRIZEAN JARTZEKO ERAK.



Zuntzak edozein eratarira jarrita



Zuntz motzak ardatz batean jarrita



Zuntzak eta partikulak nahasian



Zuntz motz desberdinak



Zuntzak paraleloan



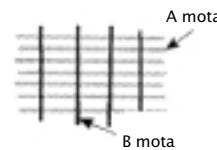
Zuntzak tolestuta



Zuntzak nahasita



Artile-zuntzak



Bi zuntz-mota elkarzut



3Dko ortogonala



3Dko ardatzanitza



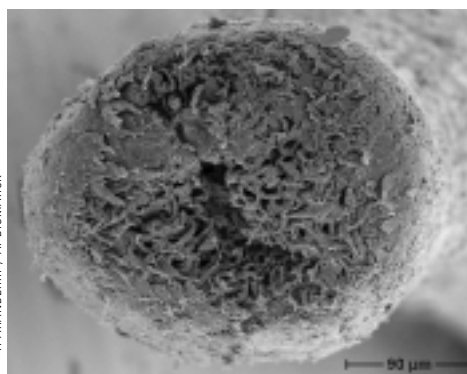
3Dko txirikorda

ADVANCED POLYMER COMPOSITES. LANG. B.Z.

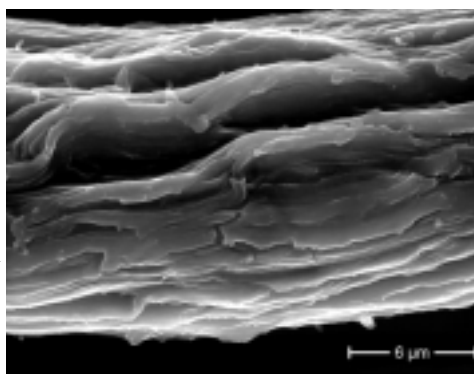
“etekin handiko konpositeak 1940ko hamarkadan erabili ziren lehenengoz, hegazkingintzan eta armagintzan”

Horretarako, osagai egokiak modu jakin batean batu behar dira, materialaren propietateak osagaien arabera bakarrik ez, osagaien antolaketaren arabera ere aldatzen baitira. Adibidez, zuntz guztiak alde berera begira kokatuz gero, konpositeak ezaugarri onak izango ditu ardatz horretan.

Gaur egungo merkatuan, dozena bat inguru zuntz eta polimeroz eginiko beste horrenbeste matrize erabiltzen dira. Zuntzen artean lau naturalak dira, sisal-, liho-, kalamu- eta koko-zuntzak,



I. ARANBERRI / A. BISMARCK



I. ARANBERRI / A. BISMARCK

Koko- eta liho-zuntzak (2.500 bider handituta). Zuntz naturalak egokiak dira konpositeak egiteko.

Etekin handiko konpositeak Euskal Herrian

Euskal Herrian ere ikertzen dira etekin handiko konpositeak. Gaiker, Inasmet eta Ceit zentro teknologikoen hainbat urte daramatzate material horiek ikertzen. Donostiako EHUko Ingeniaritza Eskolan ere, zuntz naturalak konpositeen osagai gisa erabiltzeko ikerketak egiten ari dira.

eta sei artifizialak, karbono-, zeramika-, metal-, beira-, boro- eta poliamida-zuntzak.

Zuntzak bihotzean

Konpositeak bi osagai izaten ditu, baina ezaugarri gehienak zuntzari zor dizkio. Zuntzak elastikoak dira, baina aldi berean gogorak eta zama handiei eusteko oso egokiak. Gainera, zama jakin bati eusteko, erraz lant daiteke edozein metal baino arinagoa den konposite bat. Ezaugarri hori oso garrantzitsua da automobilgintzan eta espazio-ontzigintzan, pisu txikiagoak eraginkortasun handiagoa eta energia kontsumo txikiagoa esan nahi baitu.

Automobilgintzan, konposite gehiago eta altzairu gutxiago erabiltzen da urtetik urtera. Konpositez egiten dira kapota, sabaia, atzeko panelak, ateen kanpoaldea, tapizeria... Izan ere, altzairua, astuna eta garestia izateaz gain, erraz herdoitzen da.

Zuntzen artean, gaur egun beira-zuntza erabiltzen da gehien, merkea, gogorra eta korrosioaren aurka primerakoa delako. Baina badaude beste batzuk ere. Poliamidaz eginiko Du Pont enpresa estatubatuarren Kevlar® zuntzak, esaterako, modan daude aspalditik. Sarri erabiltzen dira, adibidez, sektore militarrean.

Bestalde, azken hamarkadan egindako ikerketei esker, ikusi da etekin handiko material konpositeak egiteko lehengai natural eta aproposak ere badaudela.



HTTP://WWW.BTINTERNET.COM/~DEREK.MACKAY/OFFSHORE/INDEX.HTML

Ipar Itsasoko kondizioak beldurgarriak dira. Temperatura $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tara jaisten da, sekulako haize-boladak eta marea altuak daude, eta ur gaziak materiala herdoil dezake. Egoera horretan, segurtasuna ezinbestekoa da. Petrolio- eta gas-industriarentzat etekin handiko konpositeak diseinatu dira.

Gehien zuntz naturalak ikertu dira. Zuntz naturalak, arinak, gogorak eta biodegradagarriak dira eta beste edozein zuntz bezain aukerakoak izan daitezke material konpositeak sortzeko.

Gure ikerketa-taldean, adibidez, liho-, kalamu- eta koko-zuntzen gainazalen ezaugarri kimiko-fisikoen gain, hainbat matrize desberdinek nola "bustitzen" dituzten aztertu dugu.

“konpositeek osagai bakoitzak bakarrik erdiets ezin ditzakeen propietateak lortzeko aukera ematen dute”

Egokiak izateaz gain, besteek ez dituzten abantailak dauzkate. Nekazaritza indartzeko aukera ematen dute, ez dira osasunerako arrakatsiak eta erraus-tean ez dute hondakin toxikorik uzten. Gainera, zuntz naturalez osatutako konpositeak egitea beste hainbat konposite egitea baino merkeagoa da, eta oso arinak dira. Hortaz, autoetan edo hegazkinetan erabiliko balira, erregai gutxiago gastatu eta merkeago bidaiatuko litzateke. Orain arteko emaitza guztiak onuragarriak direla esan daitezke.

KONPOSITE NATURAL ETA ARTIFIZIALEN ADIBIDE ESANGURATSUENETAKO BATZUK

Konpositeak	Adibideak
Naturalak	Egurra Hezurak Banbua Muskuluak eta beste ehun batzuk
Artifizialak	Aeronautika: ateak, fuselajeak Kirol-materiala: eskiak, kanoak, bizikletak Eraikuntza eta etxegintza: zubiak, altzariak Automobilgintza: ate-kirtenak, bolanteak, xasisaren osagaiak Armagintza: berunaren ezaugarriak dituzten balak, txalekoak

Bestalde, petrolioa agortzen ari dela kontuan hartuta, petroliotik abiatuta ekoizten diren produktuak gutxitu egin nahi dira aspalditik. Horren ondorioz, goi-mailako enpresa asko ari dira zuntz naturalak erabiltzen. Oraingoaz jutea, si-sala, lihoa eta kalamua dira nagusi.

Matrizea bilgarri

Konpositeak ezaugarri gehienak zuntzari zor dizkion arren, matrizerik gabe ez legoke konpositerik. Matrizeak bi lan nagusi ditu: konpositeak bere gain hartu behar duen zama zuntz guztien artean banatzea eta zuntzak ingurune-tik babestea.

Bi eratakoak izan daitezke: termoplastikoak ala termoeگونkorrak. Matrize termoplastikoak erraz urtzen dira eta, gainera, hoztu ondoren jatorrizko egitura berreskuratzen dute. Termoeگونkorrek, berriz, hiru dimentsiodun sare-moduko egitura izaten dute eta oso eگونkorrak dira tenperaturarekiko. Ondorioz, matrize termoplastikoak baino askoz ere gogorragoak dira.

Konpositeak diseinatzean, kontuan izan behar da produktua zein tenperaturan erabiliko den. Produktuak oso tenperatura altuak jasan behar baditu,

Konpositeen abantailak

Konpositeak osagai bat baino gehiagoz eginiko materialak direnez, eta neurriari egin daitezkeenez, norberaren gustuko ezaugarriak dituzten materialak sor daitezke. Horretarako, kasu bakoitzean zuntz/matrize bikote egokia zein den erabakiko dute diseinatzaileek. Gaur egungo material-ingeniari, fisikari eta kimikarien helburu nagusietako bat, beraz, egoterra bakoitzerako (autoentzako, armak egiteko...) ahal den materialik egokiena lortzea da, etekin handiko materialak sortzea, hain zuzen ere.

Oro har, beste materialekin alderatuta, konpositeek abantaila hauek dituzte:

- **Gogortasun espezifikoa (gogortasuna/dentsitatea) handia.** Masa bereko altzairu edo metal bat eta konposite bat konparatuz, lehenengo biak hiruzpalau aldiz ahulagoak dira.
- **Zurruntasun espezifikoa (tentsio-modulua/dentsitatea) handia.** Altzairuak adinako tentsioa duen konposite bat erabiltzean, azken horren kantitate-erdia nahikoa izaten da.
- **Korrosioaren aurka ezin hobekak.**
- **Orokorrean edozein metal baino merkeagoak.**
- Konposite askoren osagaiak berriztagarriak edo biodegradagarriak dira dagoeneko.

“*etekin handiko material konpositeak egiteko lehengai natural eta aproposak ere badaude*”

matrize termoeگونkorrak erabili behar dira. Beharko, ezaugarri hori arazo bilakatzen delako birziklatzean. Oro har, polimeroak urtu egiten dira birziklatzeko eta, termoeگونkorra bada, prozesua asko zaildu eta garestitzen da. Ondorioz, gehienetan ez ziren birziklatzen. Alabaina, ingurumena zaintzeko kontzientziak aldaketak eragin ditu polimeroen munduan, eta garai batean baino askoz ere gutxiago erabiltzen dira gaur egun matrize termoeگونkorrak. Termoplastikoak dira, beraz, polimerorik ohikoenak. Merkatuaren erdia polipropilenoari (PP), poliestirenoari (PS), polietilenoari (PE) eta polibinil kloruroari (PVC) dagokie.

Konpositeak biharko gizartean

Lehen zibilizazioak sortu zirenetik, garai bakoitzeko ongizate-maila suspertu nahian, gizakiak beti bilatu du teknologia hobea. Materialgintza beste hainbat adibideren artean bat besterik ez da. Materialen alorrean hobekuntza izugarriak gertatu dira historian zehar, baina azken urteotan bereziki areagotu da garapen hori. Bizitzaren arlo askotan “azkarrago, arinago, urrunago”, beti izan da eta izango da gizakion lehentasunetako bat, eta etekin handiko konpositeek zeregin itzela izango dute norabide horretan. □



Etekin handiko konpositeak hegazkin askotan erabiltzen dira baina, oraindik, batez ere gerrarako hegazkinetan.

BIBLIOGRAFIA
JANG, B. Z., *Advanced Polymer Composites: Principles and Applications*; ASM International: Materials Park, 1994.

R.F. GIBSON, *Principles of Composites and Material Mechanics*. McGraw-Hill, Inc. 1994

Handbook of Polymer-Fibre Composites, Ed. F.R. Jones, Longman Scientific & Technical, 1994.

A. BISMARCK, I. ARANBERRI ET AL. *Green Chemistry*, 2001, 3, 100-1007.

A. BISMARCK, I. ARANBERRI ET AL. *Polymer Composites*, Oct. 2002.

A. BISMARCK, I. ARANBERRI ET AL. *Journal of Colloid and Interface Science*, 2003.