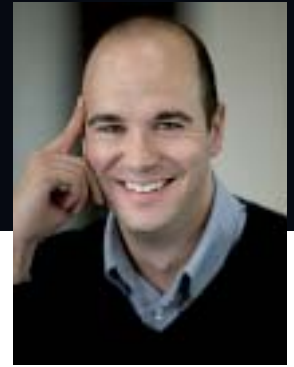


LUIS HUESO

CIC nanoGUNEko nanogailuen taldearen burua



GRAFENOA

material berri bat

Imajina dezagun une batez gure bizitzako objekturik meheena. Zein izan daiteke? Erantzun azkar bat emanda, paper-orri bat edo bizar-xafla bat dela esan genezake. Baina gure egunerokora murriztea asko mugatzea da, hortik kanpo bai baitago paper-orri bat baino ehun mila aldiz meheagoa den material bat, atomo baten lodiera baino ez duena. Atomo bakar bat. Literalki, ezer ezin da izan hori baino meheago. Material harrigarri hori grafenoa da, eta erle-gelaxken itxurako egitura hexagonala duen karbono-atomozko geruza bakar batez osatua dago.

Karbono-atomoak material ugariaren osagaiak dira; ezagunenak diamantea (non atomoek sare tetragonal bat eratzen baitute, eta balio handiko isolatzaile garden bat osatzen) eta grafitoa (non erle-gelaxken itxurako hainbat geruzak konposatu opaku eta eroale bat eratzen baitute, esate baterako lapizetako mina) dira.

2004an, André Geim eta Konstantin Novoselov, Erresuma Batuko Manchesterko Unibertsitateko bi ikerlari, ohartu ziren grafito-geruzak bereiz zitezkeela metodo erraz eta merke bat erabilita: paper itsasgarria. Itsasgarria behin eta berriz itsatsita eta askatuta lortu zuten grafitoaren geruzak bereiztea, harik eta substratu baten gainean finkatutako atomo-geruza bakar bateko azal bat lortu arte. Mikroskopia-teknika batzuk baliaturik egiaztapen esperimental zehatzak egin ondoren —eszeptikoenek ere onartu zuten aurkitutako materialaren berritasuna—, aukeraz eta, agian, aplikazioz beteriko mundu baten atea ireki zen.

Berehala egiaztatu zuten elektroiak ordu-ra arte inoiz behatu ez bezala higitzen zirela material horretan. Portaera hori ez

zen esplikatzeko modu konbentzional batean, baizik eta energia handiko partikulen fisikatik zuzenean ateratako ekuazioen bidez. Bat-batean, material berri bat aurkitzeaz gain, hura deskribatzeko zientzia ere berria zen. Elektroiak abiadura handian higitzen dira grafenoan, beste materialetan baino azkarrago. Ezaugarri horri esker, bazirudien transistore (gailu elektroniko ooren oinarria, hala nola ordenagailuarena) azkarragoak eta kontsumo txikiagoak ekoizteko bidea ireki zela.

Alabaina, grafenoak baditu aplikazio elektronikoak mugatzen dizkion arazo intrintsekoak ere. Banda-hutsarte (*band gap*) erdieroale ia nulua du, eta horrek, agian, mugatu egingo ditu transistore arruntetako aplikazioak. Gainera, ez dugu ahaztu behar ezen silizioak, bere ezaugarri kimiko eta fisiko bikainei esker, lehiatik kanpo utzi dituela azken 50 urteetan sortu diren lehiakidegai guztiak; aldi berean, elektronikaren industriak finantza-inbertsio erraldoia egin du silizioan, eta urtetan metatutako jakintza du horri buruz. Industria material berri bat erabiltzen hasiko bada, ezinbestekoa da etekin ekonomiko egokia

(eta aurrekoa baino askoz handiagoa) espero izatea.

Alabaina, eta mugak muga, berriro ere kontuan hartzen badugu elektroien abiadura handia, grafenoak aplikazio-hobi zehatz bat izan lezake maiztasun handiko elektronikan, hobi horretan beste material erdieroale batzuek ez baitute ondo funtzionatzen. Multinazional batzuk, hala nola IBM, lan-ildo hori aztertzen ari dira, eta dagoeneko hasi gara ikusten ikerketa horren lehen emaitzak*.

Grafenoa irrati-maiztasun bidezko aplikazioetarako baliagarria izatea berez zirraragarria izateaz gain, ez dugu ahaztu behar materiala garden samarra dela (gogora ekar dezagun material metaliko gehienak opakak direla), eta, beraz, interesgarria aplikazio optikoetarako. Esate baterako, eguzki-zeluletan edo gaur egun edonon dauden diodo organiko argi-igortetan (OLED) ezinbestekoa da elektrodo batek argiari, eta, aldi berean, korronte elektrikoari pasatzen uztea. Zaila da grafenoak elektrodo oxidoeekin —gardentasun handikoak eta oso egonkorak— lehiatzea argitasun handia behar duten aplikazio optikoetan, hala nola telebista-pantailetan. Baina grafenoaren aplikazio-eremua izan daitezke pantaila malguak edo eramangarriak, materialaren gardentasunak eta erresistentzia mekanikoak bat egitearen ondorioz.

Itxaropenez betetako ideia horietako batzuk ikerketa-laborategietatik ateratzeko eta aplikazio komertziala izateko, nahitaezkoa da grafenoa kantitate oso handitan eta kalitatea kontrolatuta produzitzea. Garbi dago aplikazio industrial bat ezin dela egon eskuz eta zinta itsasgarria erabilia ekoizten den eta zenbait ehunika mikrometro karratu baino handiagoa ez den material baten mende. Zorionez, badaude kalitate handiko grafeno-olatak sortzeko beste metodo batzuk. Zehazki, lurrun-fasetik jalkitzean datzan meto-

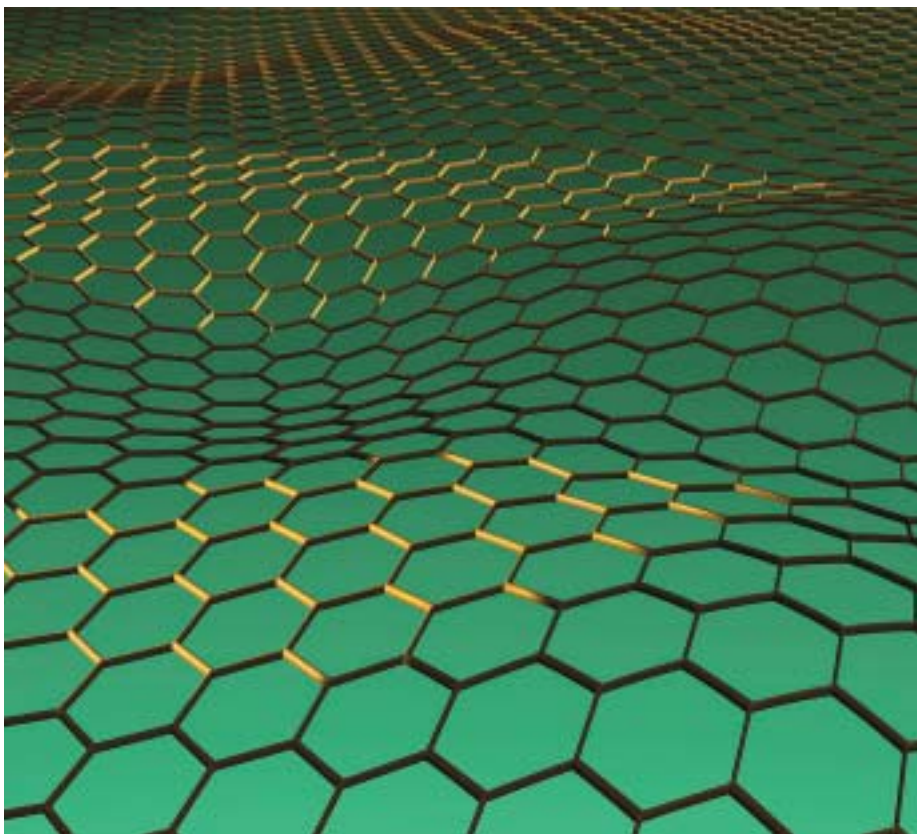
➤ *Itxaropenez betetako ideia horietako batzuk aplikazioak izateko, nahitaezkoa da grafenoa kantitate oso handitan produzitzea.*

doaren bidez, grafeno-geruzak zenbait metaletan finkatzea lortu da, eta hori eskala handiagoan eta merke —erlatiboki— erreproduzi daiteke. Nire aburuz, metodoa erabat optimizatzen denean, industrian erabiltzeko kalitate handiko material-iturri izango da.

Grafenoaren hurbilekoekin, karbono-nanohodiekin eta fullerenoekin, gertatu dena gertatuko ote da grafenoarekin? Zientzialariei bakarrik interesatuko zaien materiala izango ote da, industriara eta

kontsumitzaileengana iritsiko ez dena? Zinta itsasgarriaren fenomenoak aurkitu eta handik sei urtera ikertzaileei emandako Nobel saria izango ote da grafenoaren loriaren goiko muga?

Beti da zaila etorkizuna iragartzea, baina iruditzen zait gailu elektroniko erabat berrien bidez gure bizitzan benetako eragina izango duen material baten aurrean gaudela. Horrelako aurkikuntza zientifiko garrantzitsuak gertatzen direnean, puzteko joera izaten da; baina, beharbada, urte gutxitan ikusiko ditugu grafenoaren benetako aplikazioak gailu elektronikoetan. Muga horretatik harago, amets egitea erraza da agian; baina grafenoa hain da kitzikagarria hainbeste alderditatik, non saihestezina baita harekin amestea. ●



IRUDIA: GUILLERMO ROA

* IBMren ikerketari buruzko albistea, 6. orrialdean.