

Ion Errea Lope

Fisikari teorikoa

“Fisikari esperimentalek beharrezkoa dute teorikoon lana. Gu gabe, itsu daude”

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute · Elhuyar Zientzia

Argazkiak: Juan Carlos Ruiz/©ArgazkiPress



Material supereroaleak lortzeko lasterketa abiadura bizian doa. Gero eta gertuago dago giro-tenperaturan supereroalea den materiala sortuko den momentua. Amestutako unea. Ez horrenbeste giro-presioan lortzekoa. Oraingoz, Lurraren erdigunean dagoen presioa bezainbestekoa lortu behar dute laborategietan, eta diamantezko gelaxkak erabiltzen ari dira presio izugarri horiek sortzeko, diamanteak hausteraino. Erdi txanxetan dio Ion Errea fisikari teorikoak ezen, diamanteak xahutzea nahi ez badugu, beharrezkoa dela teorikoen lana. EHU, DIPC eta CFMko ikertzailea da Errea.

Europako Ikerketa Kontseiluak konfiantza handia erakutsi du zugan. Ikertzaile bati ematen dion diru-laguntzarik handiena eman dizu, iragar dezazun zer material izan daitekeen supereroale. Presio handia al da zuretzat?

Sentsazioak askotarikoak dira. Sekulako ilusioa dut, bai baitakit nire ibilbidean izugarritzko saltoa ekarriko duela horrek: nire ikerketa-talde propioa sortu dut; ikerketarako baliabideak ditut orain; independentzia handia ikerketa garatzeko... Ikerketan zentratuta egoteko aukera izango dut. Baina egia da aldi berean bertigoa ere sentitu dudala.

Aldaketa, irakaskuntza uzteraino?

Neurri handi batean utzi beharko dut. Asko gustatzen zait, baina egia da irakaskuntza-karga handia dugula irakasle atxikiok Euskal Herriko Unibertsitatean, batez ere gazteak garenean. Eta orain da ikerketa-ibilbide on bat garatzeko momentua, 30-40 urte ditugunean, ilusioz eta lanerako gogoz beteta gaudenean. Hemen, ordea, zailtasunak ditugu puntako ikerketa egiteko. Nik uste dut gauza hauek birpentsatu egin beharko lirakeela.

Zer lan egingo duzue?

Supereroale zer material izango diren auresatea da gure helburua. Supereroankortasuna da metal batzuek eta soilik baldintza jakin batzuetan duten propietatea: haien elektroiak bikoteka jartzen dira eta kondentsatu moduko bat sortzen da; elektroibikote horiek inongo erresistentziarik gabe mugitu daitezke. Hortaz, batere erresistentzia elektrikorik gabeko materialak dira: zero erresistentzia elek-

triko dute. Horrek esan nahi du korronte oso-oso handiak sor ditzakegula, eta galerarik gabe garraiatu. Iman oso indartsuak ere sor ditzakegu, aplikazio askotarako.

Gertatzen dena da oraingoz supereroaleak oso muturreko tenperaturan bakarrik lortzen direla, oso tenperatura hotzetan, eta helburua da giro-tenperaturan supereroale direnak topatzea. Ikusi da hidrogenotan aberatsak diren konposatuak oso egokiak izan daitezkeela: adibidez, duela hiruzpalau urte, frogatu zuten hidrogeno sulfurozko konposatu bat $-73\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan zela supereroalea. Hori bai, izugarritzko presioa behar da hori sortzeko: 150 gigapascal. Baina, behintzat, erakusten du material horietan badugula aukera supereroale onak topatzeko. Horixe da gure helburua: hidrogenotan aberatsak diren konposatuen artean, tenperatura altuko supereroaleak topatzea.

Material supereroaleek korronte elektrikoarekiko inolako erresistentziarik ez dutela diozu. Elektrizitatearekiko halako menpekotasuna duen gizarte honetan, zer inpaktu izango luke halako materialak lortzeak?

Zaila da auresaten. Ohiko kableetan, zentraletan sortzen dugun energiaren % 9 galdu egiten da gure etxeetara iristerako, garraioan bakarrik. Zentraletatik etxeetara kable supereroaleekin eramango bagenu, galerarik gabe garraia dezaketenez korrontea, % 9 hori aurreztuko genuke. Nik uste enpresa berritzaile batzuk laster hasiko direla banaketasare berrietan kable supereroaleak sartzen.

*“Hidrogenoa bera metaliko bihurtzeko,
500 gigapascalako presioa behar dugu, Lurraren
zentroan dugun presioa baino are handiagoa”*

Gainera, badira jada proiektuak, non sorgailu eolikoetan bertan ari diren kable supereroaleak sartzten, eta askoz ere energia gehiago sor dezakete. Oso tenperatura baxuetara hoztu behar dituzte oraingoz, eta, hala ere, esaten ari dira errentagariak direla honezkero.

Baina ikusi beharko litzateke beste zertan izan daitezkeen iraultzaileak halako materialak. Nire ustez, haien ekarpenik handiena izan daiteke motor elektrikoak sortzea, kable supereroaleak dituzten motor elektriko oso indartsuak. Auskalo, agian, etorkizuneko hegazkinek supereroaleekin egindako motor elektrikoak izango dituzte. Halako motorrek potentzia izugarria eman dezakete; agian, baita hegazkin bat hegan jartzeko adina ere. Oraingo motor elektrikoak ez dira horretarako gai.

Bestetik, lebitaziorako aukera ere ematen dute material supereroaleek. Supereroale bat iman baten gainean jartzen baduzu, lebitatu egiten du, karga bereko bi imanek bezala. Jada, badira material supereroaleekin egindako trenak, lebitatuz mugitzen direnak abiada bizian.

Pertsonalki, zer itxaropen duzu?

Ni fisikaria naiz; hortaz, ez dut teknologian pentsatzen. Erroka zein den argi dut: giro-tenperaturan eta giro-presioan supereroalea izango den material bat lortzea.

Uste dut laster ikusiko dugula giro-tenperaturako supereroaleren bat; esku bakarrarekin konta ditza-kegula urteak. Duela gutxi plazaratu da artikulu bat, non dioten lantano- eta hidrogeno-konposatu batean ia 260 °K-eko tenperaturan lortu dutela supe-

reroale izatea. Hori $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ da, ia giro-tenperatura. Baina presioek jarraitzen dute oso altuak izaten, ia 200 gigapascal behar dira. Hor dago erronkarik handiena. Izan ere, oso presio altuetan sortu behar dituzu material supereroale horiek, bai eta mantendu ere; presioa kenduz gero, material horiek desagertu egiten dira.

Frogatu denetik hidrogenotan aberatsak diren konposatu supereroaleak laborategian sor daitezkeela, suspertu egin da material supereroaleen bilaketa. Abiadura ikaragarria hartu du.

Bai, duela bi urte, Harvardeko ikertzaile batzuek lehenengo aldiz lortu zuten hidrogeno metalikoa sortzea. 1968an, Neil Anshcroft-ek iragarri zuen material hori supereroalea izan zitekeela, baita tenperatura altuetan ere. Baina pentsa zer presio beharko den hidrogenoa bera metalikoa bihurtzeko! 500 gigapascalako presioan sortu dute, diamantezko gelaxka batean konprimatuta. Hori presio izugarri handia da, Lurraren zentroan dugun presioa baino askoz handiagoa!

Baina Ashcroftek berak, hain zuzen Donostian zegoela, Donostia International Physics Centerren, idatzi zuen artikulu bat proposatuz agian, hidrogeno metaliko hutsetik harago, hidrogenotan aberatsak diren bestelako konposatuak ere supereroale izango zirela tenperatura altuan, baina presio baxuagoetan. Eta halakoak bilatzea da egungo erroka nagusia. Hidrogenoa izatea eta metal-egoeran egotea izatea da behar duzuna supereroankortasuna sortzeko.





“Konpetentziak bultzatzen du zientzia azkartzea, abiadura jartzen dio”

Zuek ere indartsu sartu zarete material supereroaleak bilatzeko nazioarteko lasterketa horretan. Zer ekarpen egin duzue?

Erreminta on bat sortu dugu kalkulurako. Azken hamarkadan kalkulu teoriko piloa egin dira, eta zientzialariok gai gara materialen propietateak aurreratzeko, baita material horiek existitu aurretik ere. Horrek iraultza bat ekarri du, eta ikusi da material asko izan daitezkeela supereroale presio altuan. Gertatzen dena da kalkulu horietan guztietan ez zituztela kontuan hartzen efektu garrantzitsu batzuk: efektu kuantikoak. Nire ekarpena hori izan da: garatzea metodo bat fluktuazio kuantiko horiek ongi hartzen dituen kontuan. Izan ere, hidrogenoa materialik arinena da; hortaz, efektu kuantikoek eragin handia dute harengan, eta oso garrantzitsuak dira azaltzeko zergatik gertatzen den supereroankortasuna hidrogeno sulfuroan, esaterako. Horrek ongi kokatu gaitu nazioartean.

Kalkulu teoriko hutsak egiten dituzue orduan.

Bai, baina talde esperimentalek asko baliatzen dute teorikook ematen diegun informazioa. Behar gaituzte. Gu gabe, itsu daude. Presio altuetako esperimentuak oso garestiak dira. Esan bezala, hidrogeno sulfurozko konposatuak sortzeko, diamantezko gelaxka batean jartzen dituzte hidrogenoa eta sufrea. Presio itzela behar dute: bi diamante jartzen dituzte, bata bestearen kontra, presioa eginez. Etengabe diamanteak hausten ari dira, horregatik dira hain garestiak esperimentu hauek.

Baina ezagutzen al ditugu materialak nahikoa sarkontasunean, elektroien eta bestelako partikulen arteko elkarrekintzak, halako iragarpenak egiteko?

Ni txunditu egiten nau materiaren fisikak. Azken finean, elkarrekintza guztia Coulomben elkarrekintza

besterik ez da, kargen artekoa. Materialen propietate guztiak, supereroankortasuna barne, horren ondorio dira. Ioiak eta elektroiak ditugu, elkarrekintzan. Eta badakigu elkarrekintza zein den. Baina hainbeste elektroioi eta ioi dauzkagu, non konplexutasun izugarria sortzen den. Eta propietate piloa sortzen dira. Baina, jakin, badakigu elkarrekintza zein den.

Gertatzen dena da sortzen den konplexutasun handi hori nolabait sinplifikatu egin behar dugula. Hori da ebatzi behar dugun ekuazioa: zenbat sinplifika dezakegu eta, hala ere, zehatza izaten jarraitu? Arazoa da hidrogeno-konposatu supereroaleetan egin diren hurbilketak ez direla onak izan; guk garatutako hurbilketa konplexuagoak, ordea, egokiak izan dira kalkulu horiek egiteko.

Supereroaleek dagoeneko 5 Nobel sari jaso dituzte. Ba al dago oraindik tokirik aurkikuntza garrantzitsuak egiteko?

Bai, bai, supereroankortasunak oraindik Nobel sari bat baino gehiago emango du. Giro-tenperaturako eta giro-presioko supereroale bat lortzen duenari berehala egingo diote lekua Stockholmen. Eta berdin azaltzen duenari zergatik gertatzen den supereroankortasuna kupratoetan, hori misterio handia baita oraindik.

Benetako lasterketa da, orduan.

A, bai! Konpetentzia ona da. Konpetentziak bultzatzen du zientzia azkartzea, abiadura jartzen dio. Betiere arduragabekeria zientifikorik eginarazten ez badu. Ni neu oso konpetitiboa naiz. ●