

## DNArekin diseinatutako kuasikristal koloidalak

Luis Liz Marzánek lankidetzan zuzendutako ikerlan batek, *Nature Materials* aldizkarian, eredu bat eskaini du orain arte lortu ezineko nanoegitura konplexuen sintesi kontrolaturako

Egitura korapilatsuak diseinatze eta sortzeko prozesuak argitzen lagundu du, eta ezin konta ahala aukera zabaldu ditu material aurreratueterako eta aplikazio nanoteknologiko berritzaileetarako

**Donostia, 2023ko azaroaren 3a.** CIC biomaGUNEko (Biomaterialen arloko Ikerketa Kooperatiborako Zentroa), Northwestern Unibertsitateko Nanoteknologiako Nazioarteko Institutuko eta Michigango Unibertsitateko ikertzaile-talde batek metodologia berritzaile bat aurkeztu du DNA erabiliz kuasikristal koloidalak diseinatzeko. Azterlana *Nature Materials* aldizkarian argitaratu dute, “Colloidal Quasicrystals Engineered with DNA” izenburupean, eta aitzindaria da nanoteknologiaren arloan.

Kuasikristalek ezaugarri dute egitura kristalino ordenatu baina ez errepikakorrak izatea (mosaikoen egituren antzeko patroiei jarraitzen diete), eta denbora luzez harritu dute komunitate zientifikoa. Kuasikristalen nondik norakoak enigma izan da zenbait hamarkadatan, eta Nobel Saria jaso zuen haien aurkikuntzak. “Oso zaila da geometria hori duten partikulak prestatzea 100 nm inguruko neurrietan eta egitura kuasikristalino horiek sortzeko behar den bezainbesteko neurri-uniformetasunarekin”, azaldu du CIC biomaGUNEko Ikerbasque irakasle Luis Liz Marzánek; azterlaneko ikertzaile nagusietako bat da bera.

“Orain zenbait adibide ezagutzen badira ere, naturan aurkitutakoak edo serendipiaz aurkitutakoak, gure ikerketak desmitifikatu egin du haien eratzeta, eta, are garrantzitsuago, erakutsi du nola balia dezakegun DNAREN programagarritasuna kuasikristalak diseinatzeko eta nahita eratzeko”, adierazi du Chad Mirkinek; azterlanaren egileetako bat eta Northwestern Unibertsitateko kide da bera.

CIC biomaGUNEko [Bionanoplasmonikako](#) taldearen proposamen baten ondorioz sortu zen azterlana. Liz Marzánek zuzentzen du taldea, zeina aitzindaria baita nanopartikulen fabrikazio- eta aplikazio-aukerak hobetearren haien azalera aldatzeko metodoak garatzen. “Hain zuzen ere, modua aurkitu genuen geometria dekaedrikoa duten nanopartikulak sintetizatzen —hamar aurpegiko partikulak—, gainera, azterketa honi ekiteko behar adinako kalitatearekin. Geometria dekaedrikoa funtsezkoa da kasu honetan, berekin dakarren simetria pentagonal delata eta. Pentagonoak funtsezko elementu geometrikoak dira kuasikristaletan, eta horri esker iritsi ahal izan da hain material berezi horietara”.

Michigango Unibertsitateko Sharon Glotzer irakaslea buru duen taldeak 2009an iragarria zuen geruza bidezko lehen nanopartikula-kuasikristala: “Kuasikristalaren jatorrizko simulazioan, dekaedroen arteko antolaketak oso espazio txikiak uzten zituen elkarren artean. Hemen, hutsune horiek DNAk beteko lituzke”, azaldu du Glotzerrek —ikerketaren beste zuzendarietako bat—.

### **Nanoeskalan diseinatzeko bide berriak zabaltzen dituen ikuspegi berritzailea**

Azterlanak ardatz izan du gida-egitura gisa DNA erabiliz nanopartikula dekaedrikoak eratzea, ingurune koloidal batean: “Hau da, ingurune ez-homogeneo batean, zeinean fluido batean esekita baitaude partikulak”, azaldu du Liz Marzánek. Ordenagailu bidezko simulazioak eta esperimendu zorrotzak konbinatuz, aurkikuntza harrigarria egin du taldeak: nanopartikula dekaedriko horiek egitura kuasikristalinoak eratzeko antola daitezke, motibo pentagonal eta hexagonal liluragarriekin (pentakoordinatu eta hexakoordinatuak), eta, azkenik, kuasikristal dodekagonalak sortzen da.

“Nanopartikula dekaedrikoek simetria boskoitz bereizgarria dute, zeina ez baitator bat mosaiko periodikoen ohiko arauekin —azaldu du Mirkin irakasleak—. DNAren programagarritasuna aprobetxatuz, nanopartikula horien eraketa gidatu ahal izan dugu, eta egitura kuasikristalino sendoa lortu”.

Ikerketa-taldeak urrezko nanopartikula dekaedrikoak funtzionalizatu ditu kate bikoitzeko DNA laburrarekin, eta doitasunez kontrolatutako hozte-prozesu bat aplikatu du eratzea errazteko. Hau da, “DNA-kateak lotu dizkiegu nanopartikulei, nanopartikulen antolatzea gidatzeko, baita modu itzulgarrian ere, tenperaturarekiko sentikorra baita”, azaldu du Liz Marzánek. Lortutako supersare kuasikristalinoek maila ertaineko ordena kuasiperiodikoa erakutsi dute. Egitura-azterketa zorrotzek berretsi dute hamabi tolesturako simetria bat eta triangeluz eta karratuz osatutako mosaikoaren patroia bat dagoela; kuasikristal dodekagonalen ezaugarri bereizgarriak dira biak.

“Kuasikristal koloidalaren ingeniartzari esker, mugari garrantzitsua lortu dugu nanozientziaren arloan. Gure lanak, nanoeskalako egitura korapilatsua diseinatze eta sortzeari buruz argi egiteaz gain, ezin konta ahala aukera zabaltzen ditu material aurreratueterako eta aplikazio nanoteknologiko berritzaileetarako”, adierazi du CIC biomaGUNEko irakasleak.

“Aurrerapen honek garrantzi handiko ondorioak ditu; izan ere, eredu posible bat eskaintzen du beste egitura konplexu batzuk kontrolpean sintetizatze, lehen eskura ezintzat jotzen zirenak”, adierazi dute ikertzaileek. Komunitate zientifikoak material programagarriaren aukera mugagabeetan sakontzen duen heinean, ikerketa honek bidea zabaltzen du zenbait esparru zientifikotan aurrerapenak eta aplikazio eraldatzaileak lortzeko.

### **Erreferentzia bibliografikoa**

Wenjie Zhou, Yein Lim, Haixin Lin, Sangmin Lee, Yuanwei Li, Ziyin Huang, Jingshan S. Du, Byeongdu Lee, Shunzhi Wang, Ana Sánchez-Iglesias, Marek Grzelczak, Luis M. Liz-Marzán, Sharon C. Glotzer, Chad A. Mirkin

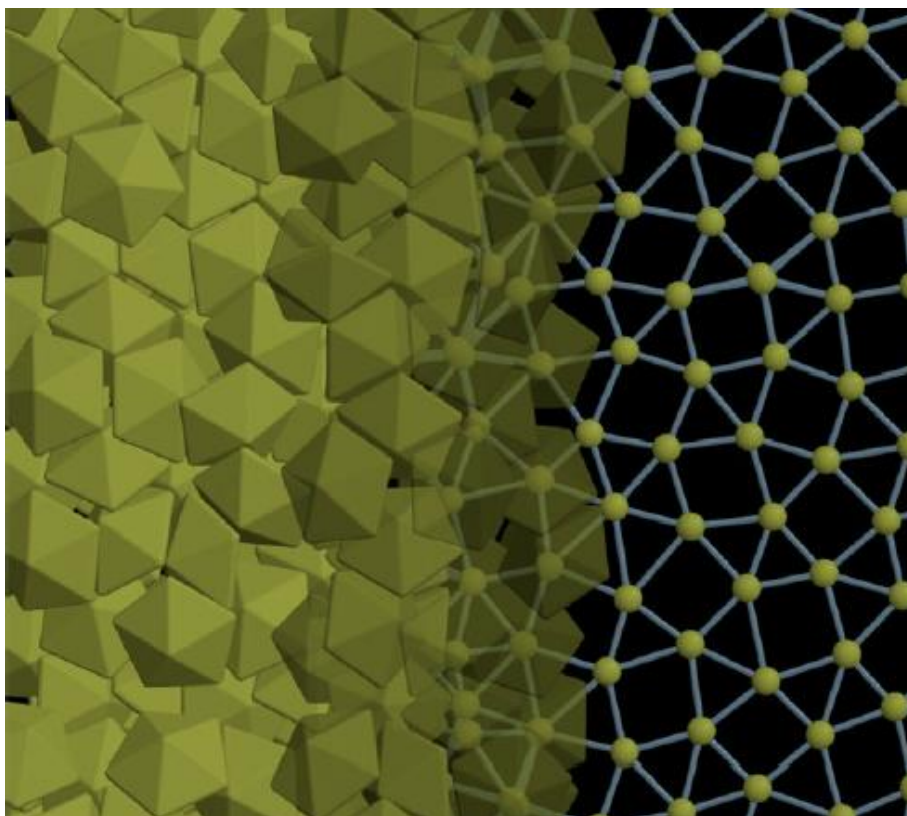
### **Colloidal Quasicrystals Engineered with DNA**

*Nature Materials*

DOI: [10.1038/s41563-023-01706-x](https://doi.org/10.1038/s41563-023-01706-x)

### CIC biomaGUNEri buruz

CIC biomaGUNE Biomaterialen Ikerketa Kooperatiboko Zentroak, zeina Basque Research and Technology Allianceko ([BRTA](#)) kide baita, punta-puntako ikerkuntza egiten du Kimikaren, Biologiaren eta Fisikaren arteko eremuan, eta arreta berezia jartzen du nanoegitura biologikoen eskala molekularreko propietateetan, bai eta haien aplikazio biomedikoetan ere. 2018an, "María de Maeztu" Bikaintasun Unitate izaera aitortu zioten bikaintasun-baldintzak betetzeagatik, zeintzuen bereizgarri baita dagokion jarduera-esparruan inpaktu handia eragitea eta lehiakortasun-maila handia izatea mundu mailako zientzian.



**Argazki-oina:** DNArekin funtzionalizatutako kuasikristal dodekaedriko batetik ateratako geruza baten irudi eskematikoa (Iturria: CIC biomaGUNE, Northwestern Unibertsitatea eta Michigango Unibertsitatea).