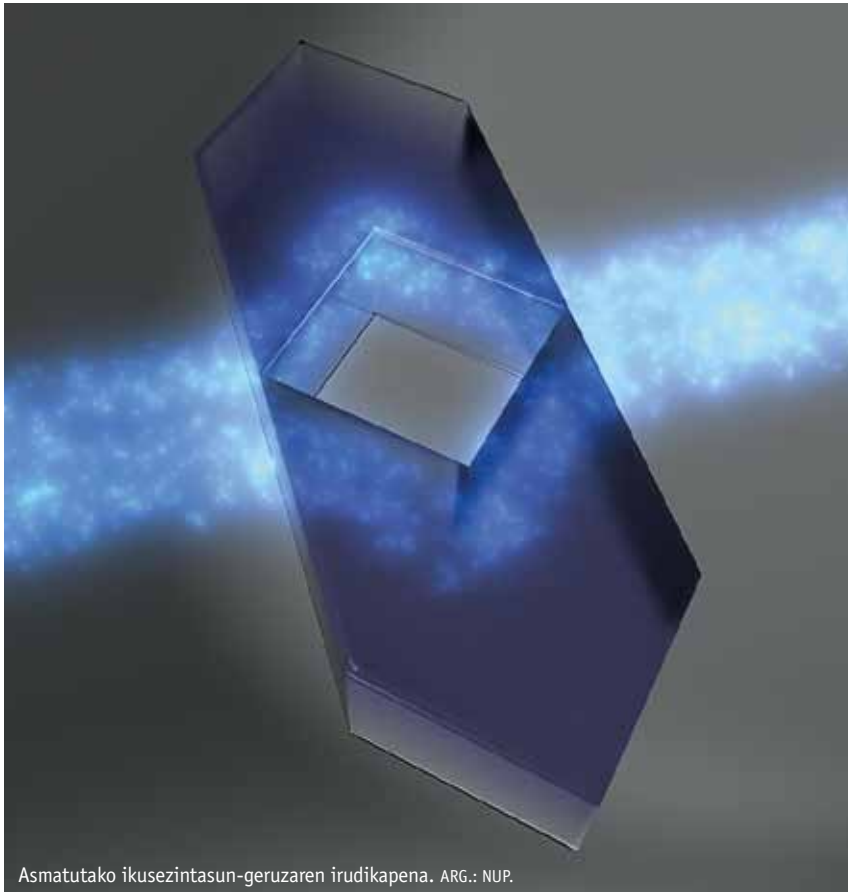


IKUSEZINTASUNAREN giltzaren bila

ANA GALARRAGA AIESTARAN
Elhuyar Zientzia



Asmatutako ikusezintasun-geruzaren irudikapena. ARG.: NUP.

2006an, ordura arte zientzia-fikzioa zena errealitate bihurtzeko lehen pausoa eman zuen John Pendryk: frogatu zuen objektuak ikusezin bilakatzea posible zela teoriarik. Geroztik, hark irekitako bidean aurrera egiten saiatzen ari dira mundu osoan ikertzaileak; tartean, Nafarroako Unibertsitate Publikoak, beste batzuekin elkarlanean. Eta, berriki, bi bidezidor desberdinetatik joanda, emaitza onak lortu dituzte.

Miguel Beruete Diaz Nafarroako Unibertsitate Publiko (NUP) ikertzailea da, eta, azkenaldian, ingurune difusiboetan ibili da lanean, bere laborategiko eta Valentziako Unibertsitate Politekniko ikertzaile batzuekin batera. Antzaenez, bidezidorrarekin asmatu dute, ingurune horie-

tan objektuak ikusezin bihurtzeko geruza bat asmatu baitute. Estatu Batuetako Fisika Elkar-tearen [Physical Review A aldizkarian argitaratu dute emaitza](#).

Beruetek azaldu duenez, Pendryren erako ikusezintasunean edo eraldatze-optikan oinarritu dira: “Argia zuzen joan beharrean guk nahi dugun norabidean joateko koordinadak topatzean datza. Hori nola lortzen da? Argia guk nahi dugun moduan bideratzen duten [metamaterialak](#) erabilia. Material horiek ez daude naturan; haiek diseinatzea da gure lana. Haiei esker, argiak, objektuan jo beharrean, inguratu egiten du, eta ikusezin bihurtzen da guretzat”.

Horretara iristeko bidea luzea izan dela esplikatu du Beruetek. “Diseinatu zen lehen geruza, Pendryrena, ingurune arruntentzat asmatu zen: airea, ura... Ingurune horietan, uhinak uhin ekuazioaren arabera hedatzen dira, eta argia le-erro zuzenean doa. Badaude beste ingurune batzuk, ordea, zeinetan argia ez baitoa zuzen. Ingurune difusibo deitzen zaie, eta lainoa da adibide bat. Lainoan ur-partikula txikiak daude, eta argia, haiek jotzean, barreiatu egiten da. Horrelako inguruneetan, Pendryren geruzak ez du funtzionatzen”.

INGURUNE DIFUSIBOETAN ETA ARGIPULTSUEKIN

Beruetaren esanean, Alemanian bada talde bat, Karlsruhe Teknologia Institutuan, ingurune difusiboetan lan handia egin duena. Martin Wegener da talde horren zuzendaria, eta haren lana hartu dute oinarri beren ikerketan. “Wegenerren ikusezintasun-geruza findu dugu”. Hala, Wegenerren geruza hobetu dute, argi konmutatuarekin edo pultsatuarekin ere funtziona dezan.

“Ikuspegi teknologikotik interesa du, radarrak, adibidez, argi-pultsuak baitira; eta zerbait ikusezin bilakatu nahi badut, beharbada argi-mota horretan nahiko dut lortu hori”, zehaztu du Beruetek.

Berez, Pendryren teknika berean oinarritu dira: “Gure lana simulazioen bidezkoa da. Simulazioetan, difusio-koefiziente jakin batzuk dituen material bat lortu dugu, zeinak argia bideratzen baitu guk nahi dugun moduan. Horri esker, haren pean dagoen objektua ikusezin bilakatzen da. Alegia, diseinatutako metamaterialak argia gidatzen du, objektua inguratu dezan, eta, hala, objektua ez dadin ikusi”.

Garatutako materialak aplikazio asko izan ditzake; tartean, biomedikoak, ehun biologikoak ingurune difusibotzat har baitaitezke. Eta aplikazio biomediko horiek dira, hain zuzen, erakargarrienak Berueterentzat: “Esaterako, inplanteak estaltzeko erabil liteke; hala, inplanteak ez lituzke ezkutatuko atzean geratzen diren ehunak”. Halako aplikazioak egiazko izatetik urruti daudela onartu du Beruetek, baina bide horretan jarraitzea gustatuko litzaioke.

IKUSEZINTASUNAREN ALFONBRA EDO TAPIZAREN BILA

Dena den, beste bidezidor bat ere esploratu du bere kideekin batera: [ikusezintasunaren alfombra](#). Haren aita, bestearena bezala, Pendry dela dio Beruetek. Horrela azaldu du egin duten lanaren oinarria: “Imajinatu gainazal lau bat, tontor bat duena leku jakin batean. Helburua da tontor hori ez ikustea; gainazal osoa laua izango balitz bezala agertzea. Hartara, tontorraren barruan sartzen duzun objektua ikusezin bihurtzen da”.

Azaldu duenez, Pendryk alfombra hori proposatu zuenean, eraldatze-optika erabiltzea proposatu zuen; hau da, argia bideratzen joan, tontorra inguratu zezan, eta, hala, ikusezin bihur

zedin. Gerora, ordea, metagainazalak proposatu dira: elementu metalikoak dituzten plastikozko laminak dira, zeinek argia bideratzen baitute, baina ez inguraziz, baizik eta azalean bertan.

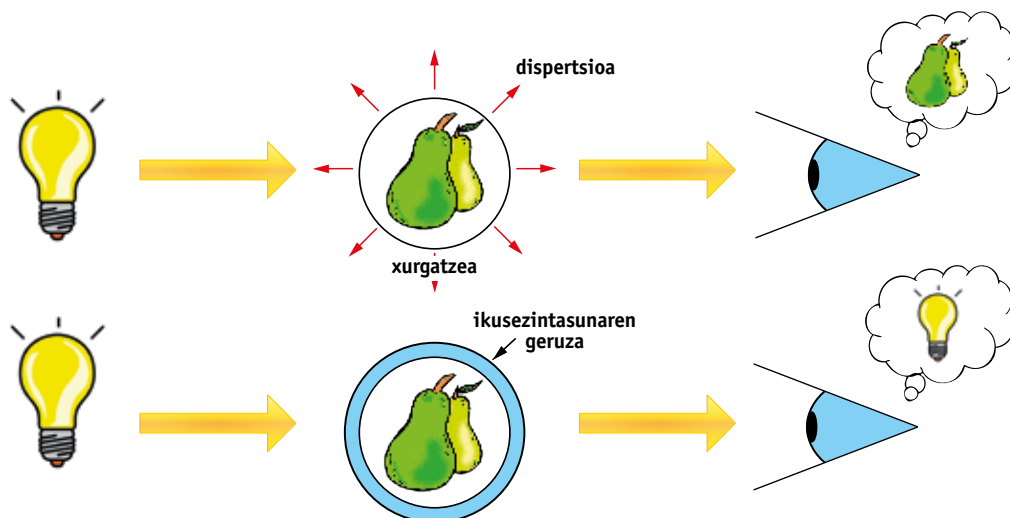
Bada, NUPekoek horrelako metamaterial bat egin dute, terahertzen bandan. Beruetek aitortu du Txinan beste talde batek berek baino pixka bat lehenago lortu zuela gauza bera, ikusgaiaren bandan: “Horrek berritasuna kendu digu, neurri batean, baina gustura gaude lortu dugulako”.

Aurrekoarekin alderatuta, ikusezintasunaren teknika guztiz bestelakoa omen da. Hain zuzen, holografian oinarritzen da: “Argiak begira iristen behar duen denboraren arabera bereizten ditugu bolumenak. Guk sortu dugun metamateriala horretan oinarritzen da detektagailua engainatzeko: metamateriala gainazalaren gainean dago, eta argiak azpian dagoen gainazalean joko balu bezala jokatzeko du metamaterialak. Gezurrezko sakonera bat ematea bezala da, holografia egiten duen moduan”.

Berueteren esanean, egin duten ikusezintasun-alfonbra horren abantaila handiena da oso-oso mehea dela. Gainera, ez dute simulazioetan bakarrik lortu; [esperimentalki ere egin dute](#). Eta terahertzen bandak gero eta interes handiagoa du, orain arte ezin baitzen ondo detektatu eta sortu, eta, beraz, gauza berri asko eman ditzake: “Esploratu gabeko azken eremua da.” Adibidez, bide horretan biomolekulak identifikatzeko metodo berriak etor daitezkeelakoan dago: “Aplikazio biomedikoetan eta nekazaritzako elikagaienean ari gara lanean, ahalmen handia duela uste baitugu”. ●



Miguel Beruete Diaz
Telekomunikazio-ingeniaritzan doktorea eta Nafarroako Unibertsitate Publikoko ikertzailea.



Ikusezintasun-geruza baten oinarritzko funtzionamendua.