

Mikrouhin-labeak

Jon Otaolaurretxi*

Prehistoriaz gero ari da gizakia elikagaiak (okela, adibidez, su gainean ipinita) uhin elektromagnetikoez jateko prestatzen. Gaur egun suaren ordez infragorriak baino apur bat luzera handiagoko uhinak sortzen dituen magnetroia erabiltzen du mikrouhin-labeetan, baina oinarria berbera da. Bietan uhin elektromagnetikoei energia kentzen zaie janaria berotzeko. Beraz, labur bada ere, ikus dezagun uhin elektromagnetikoak zer diren. Uhin elektromagnetikoetan, aldi berean eremu elektrikoa eta eremu magnetikoa hedatzen dira, bien oszilazio-planoak elkartut direlarik. Oszilazioak sinusoidalak dira eta duten hedapen-abiadura 300.000 km/s-koa da. Oszilazioen maiztasuna edo frekuentzia berriz, oso txiki edo geldotik oso handi edo azkarrerainokoa izan daiteke, hau da, segundoko periodo gutxi batzuetatik hasi eta segundoko milaka milioi periodo izaterainokoa.

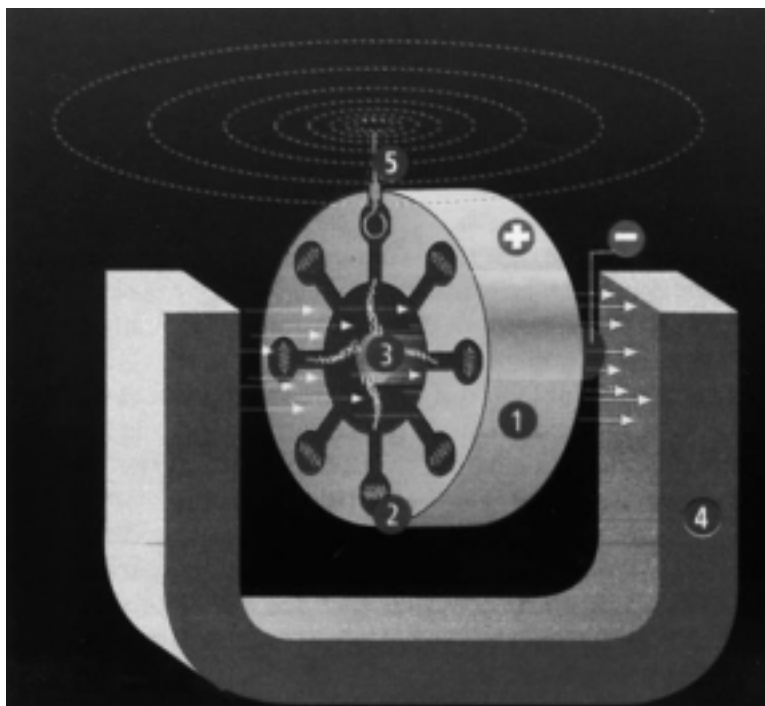
Eremu magnetikoa, urrutira eragiteko gauza da. Badakigu imanek distantzia batera dagoen iltzea altxa dezakeela (beraz, lana egin dezakeela). Eremu magnetikoak energia potentziala duela esaten da. Eremu elektrikoak ere ezaugarri berdintsuak ditu, distantzia luzera bere eragina txikiagoa bada ere. Dena den, plastikozko barra elektrizatuak hari-pusketak edo poliestireno hedatuzko zatitxoak erakar ditzake. Beraz, eremu elektrikoak ere energia potentziala du eta lana egin dezake.

Eremu elektromagnetikoak energia garraiatzen du, baina bere oszilazio-maiztasunaren arabera, energia hori

ez dugu sentituko ala sentitu egingo dugu. Maiztasun-unitatea hertza da, hau da, oszilazio bat segundoko, baina fenomeno periodikoa bere uhin-luzeraz ere defini daiteke. Intentsitate maximoko bi punturen (edo minimoko bi punturen) arteko distantzia da uhin-luzera. Urgeldiko gainazalera harria botata sortzen diren oszilazioetan, ondoz ondoko bi gailurren arteko distantzia da uhin-luzera.

Guk hemen aztertu nahi ditugun uhin elektromagnetikoen kasuan, 0,4 μm eta 0,8 μm (1 μm = milimetroaren milarena da) bitarteko uhin-luzerakoekiko oso sentikorrek garela eta ikusmenaz detektatu egiten ditugula esango dugu. Argazki kamerazko flasha begi aurrean piztuta edo Eguzki-izpi bizia jasota argiak energia dararamala konturatzen gara. Beira gardenezko estatuak ordea, ez luke ezer sentituko, argiari igarotzen utzi eta energiari zurgatuko ez liokeelako.

Erradiazio elektromagnetikoarekiko, material batzuk gardenak dira, beste batzuk opakoak (erradiazioa zurgatu eta energia hartzen zaio) eta beste batzuk isladatzaileak (erradiazioak errebote egiten du gainazalean). Praktikan material berean hiru prozesuak gertatzen dira (transmisioa, zurgapena eta isladapena), baina normalean prozesu bat izaten da nagusi, eta beste biak alde batera uzteko



Sukalderako mikrouhin-labeek duten magnetroiak zuloz (2) betetako anodo zilindrikoa (1) du. Zuloak arteken bidez erdiko zuloarekin komunikatuta daude eta hor dago bertutako katodoa (3), bertan elektroiak askatzen direlarik. Elektroiak iman baten (4) eremu magnetikoaren eraginpean daude, eta anodoaren eta katodoaren artean dagoen goi-tentsioko eremu elektrostatiokoaren eraginpean ere bai. Bi eremu hauek eraginda elektroiek hodei gisa birak ematen dituzte eta zuloetan maiztasun handiko uhinak sortuta erresonantzia eragiten da. Akoplamendu-eraztunak (5) uhinak jaso eta labera eramaten ditu.

TEKNOLOGIA

modukoak. Dena erradiazioaren maiztasunaren eta substantziaren izaeraren araberakoa izaten da. Elementu bera maiztasun batekiko garden izan daiteke, beste batekiko opako eta hirugarrenarekiko garden berriz ere, etab.

Guk ikusmenaz jasotzen ditugun erradiazioenak baino maiztasun handiagokoak dira izpi ultramoreak, gero X izpiak eta azkenik gamma izpiak. Guk izpi ultramoreak ez ditugu ikusten, baina gure larruzala horiekiko opakoa eta oso sentikorra da. Erredurak sortzen dituzte eta molekulak birmoldatuta tumoreak sortaraz ditzakete.

Erradiazio ikuskorretik hasita maiztasun txikiagoetara jotzen badugu, lehenbizi izpi infragorriak ditugu. Larruzalean argi ikuskorra baino sakonago sartzen dira eta horien energia zurgatuta norbera berotu egiten da. Labearen edo suaren beroa distantziara jaso ohi dugu eta larruzala eta jantziak berotu egiten direla sentitzen da.

Labegaraiko galdak botatzen duen erradiazio infragorri indartsuak, hurbil dagoenari larruzala erre egiten dio eta jantziek su hartzen dute. Izpi infragorriak $1 \mu\text{m}$ eta 1mm bitarteko uhin-luzerakoak dira. Hortik aurrera mikrouhinen esparrua hasten da; radar, irrati-teleskopio eta sukaldeko mikrouhin-labeena.

Orain arte aipatu ditugun maiztasun eta luzera guztietako uhin guztiak, uhin elektromagnetikoak dira, hau da, izaera berekoak. Eragiten dituzten efektuak ordea, harrapatzen duten materialaren ezaugarri elektriko eta magnetikoen araberakoa da, baina eskala-efektu deitzen dena ere badago. Bestela esan, oso maiztasun handietan uhin-luzerak molekulen neurrien parekoak dira eta X edo gama izpiek zuzenean partikula atomikoei, atomoei eta molekulei eragiten diete. Erradiazio ionizagarriak dira horiek. Ia gorputz organiko guztiak zeharkatzen dituzte (metalak nekezago), baina erradiazioa igarotzean atomoetan kargak berrantolatu egiten dira (atomoa ionizatu egiten da, alegia).

Izpi ultramoreak ez dira hain sarkorrrak. Metalek ia erabat isladatzen dituzte, baina gorputz organikoetan sakonera txikiraino sartzen dira. Argi ikuskorretik aurrera, metalak erabat isladatzaile dira uhin-luzera guztientzat, baina animalien ehunetan ez da horrelakorik gertatzen. Izpi ultramoreak baino sakonago hel daitezke eta erabat zurgatu baino lehen zentimetro batzuetan barrena sartzen dira.

Hortik aurrera, metro batzuetatik gorako uhin-luzeretako erradiazioek, X izpiek bezalaxe, gorputz organikoak zeharkatu egiten dituzte. Irrati-uhinek, adibidez, zuhaitza edo ani-

malia argiak beira bezalaxe inolako eraginik gabe zeharkatzen dute. Infragorriaren mikrako uhin-luzeratik mikrouhinen 30cm -ko uhin-luzerainoko tartean dago, beraz, erradiazioaren sakontze eta zurgapen handiena gorputz organikoetan.

Erradiazioa zurgatzen denean, energia ere zurgatu egiten zaio, eta animalien ehunetan energia hori bero bihurtzen da. Erradiazio infragorriaren uhin-luzera zelularen tamaina beretsukoa denez, zurgapena topatutako lehen zeluletan hasten da, hots, sakonera txikian. Energia elektromagnetikoa agitazio molekular bihurtzen da eta ondorioz gainazale-





ko tenperaturak gora egiten du. Hori gertatu da prehistoriaz gero giza-kiak okela-pusketa sugar-piloaren ondoan (sua ukitu gabe) ipini duen bakoitzean. Berez sugar horiek igorritako erradiazio infragorria da zurgatu eta okelaren azalean bero bihurtu dena. Infragorriek gutxi egiten dute barnera eta horregatik oke-

Prehistoriaz gero ari da gizakia elikagaiak uhin elektromagnetikoez jateko prestatzen. Gaur egun suaren orde z infragorriak baino apur bat luzera handiagoko uhinak sortzen dituen magnetroia erabiltzen du mikrouhin-labeetan, baina oinarria berbera da.



la kanpotik erre baina barrutik gordin eta gorri mantentzen da. Okelaren barnea ez da inoiz erretzen, nahiz eta azaleko beroa konduktzioz poliki-poliki pusketa osora transmititu. Horrela prestatzen da gaur egun ere haragia edo arraina burduntzi eta parriletan.

Okela-pusketaren barnea azala bezalaxe berotu nahi bada, hamar bat zentimetroko uhin-luzera duen erradiazioa erabili behar da, baina erradiazio-mota hau ez da suak edo Joule efektuaz gori-gori ipintzen diren erresistentzia elektrikoek igortzen dutena. Horretarako irrati-uhinak igortzen dituen sorgailu berezi bat behar da; magnetroi izenekoa, hain zuzen.

Magnetroia 1935. urtean radarretan erabili zen lehenbizi, baina 1947.ean militarrek sukaldean erabiltzen ere hasi ziren. Magnetroia huts-lanparen modukoa da. Anodoa edo gorputz zilindriko positiboa du eta bere barnean behe-tentsioko harizpi batez berotutako katodo negatiboa. Anodoaren eta katodoaren artean 4.000-5.000 volteko tentsioa aplikatzen da, eta iman iraunkor batek anodoaren ardatzean intentsitate handiko eremu magnetikoa sortzen du.

Eremu magnetiko hau gabe, gori dagoen katodoak igorritako elektroiak erradialki erakarriko lituzke anodoak, goi-tentsioko eremu elektrikoaren erakarpenari esker. Baina eremu magnetikoa besterik ez balego, elektroiek kurba deskribatu eta katodora itzuliko lirateke. Bi eremuak (elektrikoa eta magnetikoa) daudenean, higidura konposatua dute elektroiek eta beso desberdineko helizearen moduan elektroihodeiak sortzen dira. Irudian ikusten denez, anodoak bere barnean zuloak ditu eta zulo horiek arteken bidez erdiko zuloarekin (katodoa hortxe dago) komunikatuta daude. Birak emanez, elektroihodeiak uhin elektromagnetikoak sortzen ditu. Uhin horien luzera zuloen (erresonantzi zuloen) diametroak erabakitzen du. Uhin horiek akoplamendu-eraztun izeneko piezak jasotzen ditu eta elikagaiak daudeneko labera bidaltzen dira.

Praktikan 2.450 megahertzeko maiztasuna erabiltzen da, hau da, 12,24 cm-ko uhin-luzerari dagokiona. Erradiazio-mota horrek harrapatzen du labe barruan dagoen elikagaia, baina elikagaiak (haragiak, esneak, patatak, eta abarrek) batez ere ura edukitzen dute; % 75etik % 90eraino, hain zuzen. Horregatik, mikrouhinek urari eragingo dioten efektua funtsezkoa da. Ur-molekula ez da elektrikoki neutroa; molekula polar izenekoa baizik. Horietan elkarren ondoan bi karga elektriko berdin baina kontrako zeinukoak egoten dira, dipolo elektrikoa osatuz. Dipoloa eremu elektrikoan, iparrorratza eremu magnetikoan bezalaxe portatzen da, hau da, eremu-lerroen norabidean orientatzen da.

Mikrouhinek ura edo oso hidratatutako gorputza zeharkatzen dutenean molekula guztiak uhin horien eremu elektrikoaren norabidean orientatzen dira, baina eremu horrek segundoko milaka milioi aldiz norantza aldatzen duenez gero, molekulek maiztasun horrexen arabera baskultatzen dira. Oszilazio horiek milioika talka daudela esan nahi du, hau da, molekulen agitazioa areagotu egiten dela, bai maiztasunez eta bai anplitudez. Ondorioz, gorputzaren tenperatura igo egiten da.

Mikrouhinek duten energia bero bihurtzen da, baina bero hori zentimetro batzuetako sakoneran ere sortzen da, eta ez (infragorriekin bezala) azalean bakarrik.

Uhin infragorriekin, pertsonak erradiazioa sentitzen duenean urrundu egiten da. Ezer gertatzera, azalean gertatuko zaio, baina mikrouhinaren erradiazioak harrapatzen badu, konturatzerako barneko ehunak ere berotu egingo dizkio. Horregatik da arriskutsua radarren inguruan ibiltzea eta horregatik izaten dituzte segurtasun-mekanismoak sukaldean erabiltzeko egiten diren mikrouhin-labeek.



* ZETIAZ - Elhuyar