



Olatuen energia: gero eta hurbilago

Alfontso Mujika

Elhuyar

Itsaso zakarreko egun batean olatuak kostaldearen aurka apar eta bitsetan lehertzen ikustea aski da olatuek energia itzela dutela ohartzeko. Zientzialari eta teknologoak aspalditik ari dira energia horretaz baliatu ahal izateko sistemaren bila. Egia esan, orain arte olatuen energia benetan erabiltzen duten bakarrak surflariak dira, baina azken urteotan saioak ugaritzen ari dira eta, oraindik prototipoak baino ez badira ere, errentagarritasunaren muga gero eta hurbilago dago.

1970EKO HAMARKADAN "PETROLIOAREN KRISI" OSPETSUAREN ONDOREN herri aurreratuenek bestelako energi iturriak bilatzeari benetan garrantzia eman ziotenean hasi ziren olatuen energiaren arloko ikerketak ganoraz garatzen. Helburua olatuen energia energia elektriko bihurtaraztea eta bihurtze hori ekonomikoki errentagarria izatea da, komertzialki ustiatu ahal izateko. Horretan dihardute munduko hainbat tokitan injineruek. Eta, harrigarria bada ere, arlo honetan estatubatuarrek ez dabilta puntan; europarrak eta japoniarrak dira aurreratuenak. Europari dagokionez, britainiarrak eta norvegiarrak dira lan gehien egin dutenak.



ARTXIBOKOA

Olatu-bihurgailuak

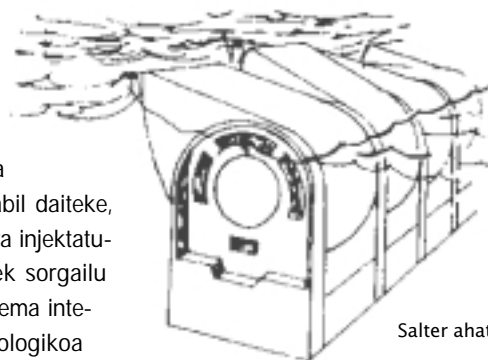
Olatuen energia zinetiko eta potentziala energia elektriko bihurtzeko dozena inguru sistema asmatu dira orain arte: olatu-bihurgailuak dira, finkoak zein flotagarriak, itsas hondoa ainguratuak zein kostaldean finkatuak. Itsaso zabalean olatuen energia 3-8 aldiz handiagoa da kostaldean baino. Alde horretatik itsaso zabaleko olatuak erabiltzea izan liteke egokiena, baina energia elektrikoak itsasotik lehortera eramatea oso garestia da; hori dela eta, asmatu diren sistema gehienak kostaldean bertan edo kostalde ondora kokatzekoak dira.

Olatuaren energia energia erabilgarri bilakarazteko, higidura mekaniko edo fluido baten presio bihurtu behar da lehenik, ondoren energia elektriko bihurtu ahal izateko. Baina hori ez da erraza, olatuen zikloa —periodoa— hainbat segundotakoa den bitartean, sorgailu elektrikoak askoz azkarrago biratu behar duelako.

Asmatutako lehenengo sistemetakoa "Salter ahatea" da, Edinburgoko Unibertsitateko Stephen Salter irakasleak 1970eko hamarraldian asmatua. Eite bereziko flotagailu-sorta batez —25 ingu-

ru— osatuta dago eta flotagailuak itsas hondoan zurkaiztutako ardatz baten inguruan gora eta behera ibil daitezke. Olatu erasotzaileen aurrez aurre kokatuta, olatuak flotagailua azpialdetik gora bultzatzen du eta, olatua iragan ondoren, flotagailuak behera egiten du hasierako posiziora. Flotagailuek higidura hori ardatzari transmititzen diote eta, engranaje bidez biraketa-higidura bilakarazita, sor-

gailu elektrikoa higiarazteko erabiltzen da. Sistema mekanikoaren ordez, flotagailuen balantza-higidura fluido bat konprimitzeko erabil daiteke, gero fluido hori turbina batera injektatuta turbina birarazi eta honek sorgailu elektrikoa biraraz dezan. Sistema interesgarria da, garapen teknologikoa behar badu ere. ➔



Salter ahatea.

Zer dira olatuak eta zenbat energia dute?

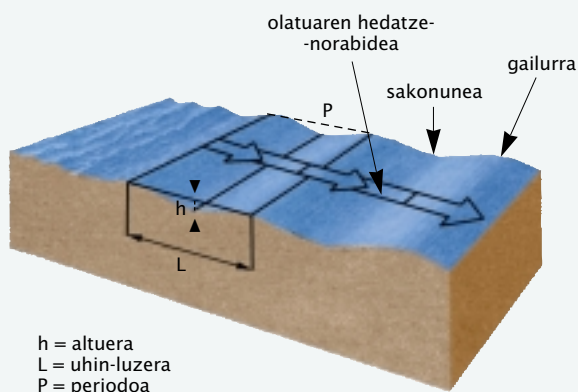
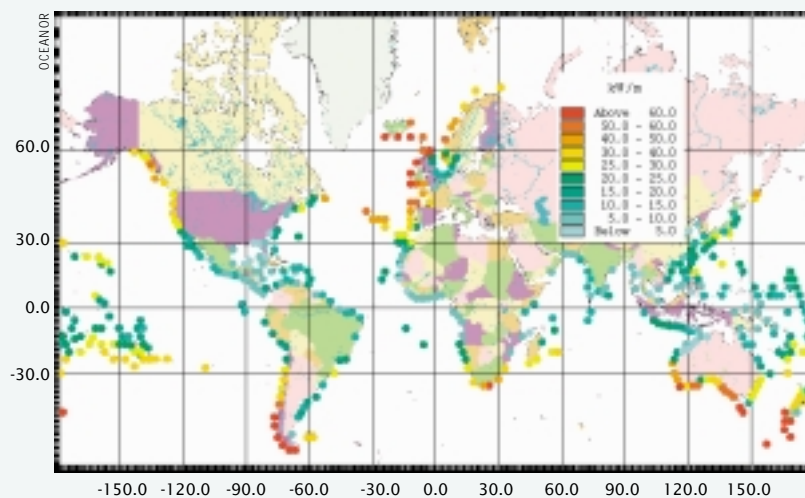
Itsasoaren azalean sortzen dira olatuak haizearen eraginez, hau da, haizeak indarrez eta norabide finkoaz uraren azala jo eta bultza egiten du; hark duen energia zinetikoaren zati bat uretara iragan eta han kontzentratu egiten da, metatu alegia. Haize-energia eguzki-energiaren ondorioz sortzen da; beraz, olatuen energiak, zeharka bada ere, Eguzkia du sorburu.

Uhin sinusoidalak izaki, olatuen ezaugarri nagusiak anplitudea, uhin-luzera eta periodoa dira. Anplitudea altueraren erdia da, eta altuera olatuaren zatirik garaienaren (gailurra) eta baxuenaren (sakonunea) arteko distantzia bertikala da. Uhin-luzera ondoz ondoko bi gailurren arteko distantzia horizontala da eta periodoa ondoz ondoko bi olatuak puntu finko batetik iragaiteko behar duten denbora da.

Altueraren eta uhin-luzeraren arteko erlazioa erabiltzen da olatuak sailkatzeko. Horren arabera, uhin txikiak (adibidez, uhin-luzera altuera baino 150 aldiz handiagoa dutenak) eta uhin txikiak (adibidez, uhin-luzera altuera baino 15 aldiz handiagoa baino ez dutenak). Baina, zenbat energia metatzen dute olatuek?

Haizearen norabidea eta indarra oso aldagarria denez, haren eraginez sortutako olatuak ere aldagarriak dira. Gainera, uraren sakonerak ere eragina du olatuan. Uraren azalean gertatzen den fenomenoak da olatua, baina uraren sakonera ola-

tuaren uhin-luzeraren erdia edo txikiagoa bada, hondoak olatuaren behealdearen higidura oztopatu eta, ondorioz, olatuaren abiadura eta altuera murriztu egiten da. Hori dela eta, olatuek zenbat energia garraiatzen duten kalkulatzeko arrunt konplexua da. Olatuaren energia uhin-luzerarekiko eta altueraren karratuarekiko proportzionala da. Energia hori neurtzeko saio asko egin dira eta, oro har eta batez beste, zabalerako metroko 45 kilowatteko potentzia dutela jotzen da.



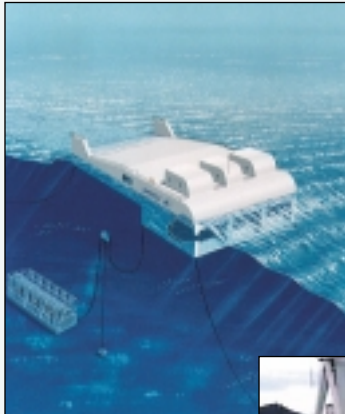
Baina, esan bezala, olatuak ez dira berdinak toki guztietan. Goiko mapan ikus daiteke kostalde "olatutan aberatsak" mendebaldeko kostaldea ozeanoari begira dutenak direla, 40° eta 60° arteko latitudean batez ere: Txile, Hego Australia, Zeelanda Berriko Hego irlaren hego-mendebalde eta Europako mendebalde, batez ere Irlanda, Eskozia eta Islandia, bai eta Kanadako eta Hegoafrikar Errepublikako mendebalde ere.

Alabaina, olatu indartsuak izateak ez dakar nahitaez olatuen energia ustiatzeko erraztasuna, beste faktore batzuk ere badaudelako. Adibidez, leku horietako batzuk oso bakarturik daude eta haietara iristeko garraio bideak ez dira egokiak. Behar bada, lekurik egokienetako Ozeano Bareko erdialdeko irtetan daude, han olatuen energia oso handia ez bada ere, olatuen energia eta norabidea aski finkoak direlako. Gainera, irla horietan ez dago erregai fosilik eta energia elektrikoa ekoizti ahal izateko petrolio inportatu egin behar izaten dute.

Balea Erraldoia

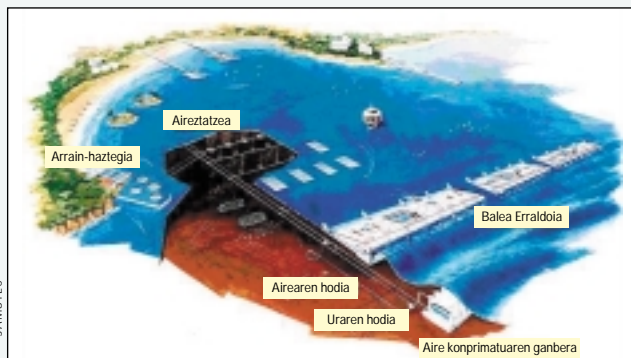
Japoniarrak aspalditik ari dira olatuen energia bihurtzeko sistemak ikertzen. 1970eko hamarkadan Kaimei prototipoa itsasoratu zuten, ur-zutabe oszilatzaileez hornitutako ontzia. Hainbat proba egin ondoren, 1987az geroztik beste tramanku-

ahotik sartu, ganberetako airea gorantz bultzatu eta, ondoren, balearen "sabeletik" irteten da. Aire konprimatuak turbina higiarazten du. Olatua irteten denean aire-ganberan depresioa sortzen da eta airea indarrez sartzen da goitik, berriz ere turbina higiaraziz. Balea Erraldoiak guztira 110 kW-eko potentzia izango duela jotzen da. Baleak flotatzeko hainbat ganbera ditu: hiru aire-ganberen atzean, alboetan bana eta beste hiru isatsean. Joan den urtean itsasoratu zuten Japoniako Gokasho badian, Ozeano Barean, eta probatan egongo da bi urtez. Guztira 48 aldagai neurterko dituzte. Itsaso zabaleko saiakuntzen helburuak honako hauek dira: lortutako



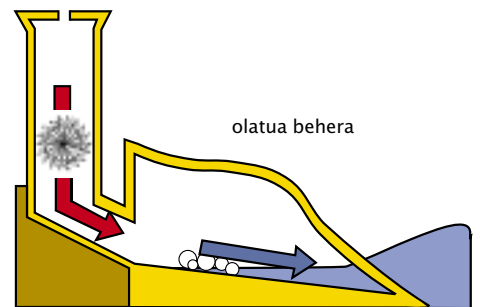
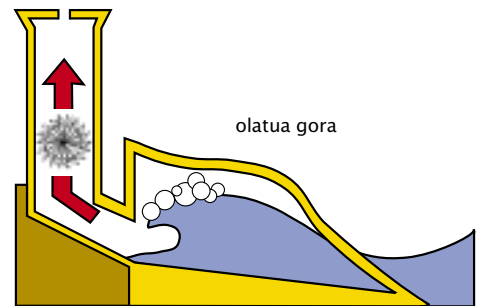
lu flotatzaile bat garatzeari ekin diote; Balea Erraldoia izena eman diote. Prototipo berria 50 m luze, 30 m zabal eta 12 m altu da. Uretan flotatzen du, haren altueraren bi herenak ur azpian barneratuta. Prototipoak hiru aire-ganbera ditu (turbina banarekin) olatuen energia energia pneumatiko bihurtzeko. Beraz, ur gaineko ur-zutabe oszilatzaileen multzo bat da, hau da, ez dago kostaldean finkatua baizik eta itsas hondoa inguratuta, "ahoa" olatuen norabideari buruz duela. Olatua balearen

ondorioak eta datuak maila teorikoan eta eskala txikian saiakuntza-urmaeletan lortutakoekin alderatzea; energiaren zurgapenaren ezaugarriak ezagutzea, ainguratzesistema probatzea eta karga hidrodinamikoak eta egituraren eragiten duten beselako kargak ezagutzea. Horrekin batera, itsaso errealean, eta ez urmael artifizialean, sistemek —turbinek, sorgailuek— nola jokatzen duten eta kostaldeko ingurugiroan sistemak nola eragiten duen ere aztertuko dute.



Balea Erraldoiak elkarren ondoan jar litezke eta arrain-haztegiekin batera koka, elektrizitatea sortzeaz gainera, ura oxigenatzeko ere erabil daitezkeelako.

Dena den, orain arte gehien garatu den sistema ur-zutabe oszilatzaileena da (Oscillating Water Column ingelesez, OWC). Sistemaren oinarria honako hau da: hodi bertikal bat beheko zatia uretan sartuta duela jarri eta hodia geldirik egon dadin finkatu egiten bada, olatuen joan-etorriarekin hodiaren barnean dagoen ura —ur-zutabea— gora eta beheara ibiliko da. Hodi edukitzailearen goialdea itxi egiten bada, haren barnean dagoen airea konprimatu egingo du urak igotzean eta deskonprimatu edo zabaldu egingo da urak beheara egiten duenean. Aire, beraz, gatibu dago hodian. Aire-ganbera horretan zirritu bat eginez gero, airea hortik indarrez irten eta sartuko da ura igotzen eta jaisten denean. Zirritu horretan turbina jarrita, aireak higiaraziko du eta honek sorgailu elektrikoa. Horrela energia elektrikoa lor daiteke.



OWCaren eskema.

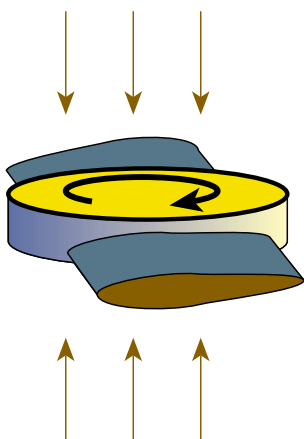
Bazen arazo bat, hala ere: turbina gehienek airea noranzko batean dabilenean bakarrik lan egiten zuten. Baina arazo hori gaindituta dago gaur egun, noranzko biko turbinari esker. Turbina-mota honetan (Wells turbinan adibidez) errorea beti noranzko berean higitzen da, hura zeharkatzen duen fluidoaren no-



ARTXIBOKOA

OWC sistemak itsas labarretan ezar daitezke, baina paisaia aldatu egingo litzateke.

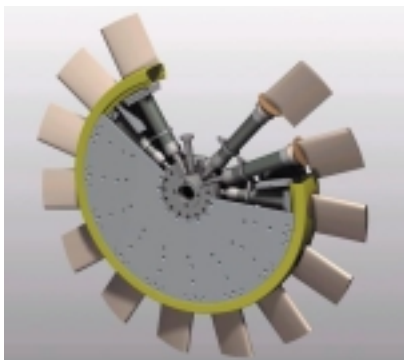
rantzkoa zein ere den. Hori hegalean diseinu bereziari esker lortzen da (ikus marrazkian hegalean ebakidura). Hortaz, horrelako turbinak erabilia energia elektrikoa lortzea errazagoa da, ohizko sorgailu elektrikoak —alternadoreak— noranzko bakarrean biratzen direlako.



Noranzko biko turbina beti noranzko berean biratzen da, airearen noranzkoa edozein dela ere.

Horrelako olatu-bihurgailuak kostaldean ezar daitezke, itsas labarretan adibidez. Itsaso zabalean lan egiten duten sistemen aldean badute abantaila: sorgailu elektrikoa, turbina eta ekipo elektrikoa lehorrean daude eta, beraz, konpontze- eta mantentimendu-lanak askoz merkeagoak dira. Bestalde, ingurugiroaren gaineko eragina kontuan hartu beharrekoa da, paisaia-inpaktua besteak beste.

OWC sistemak nahiko garatuta daude eta hainbat tokitan probatu dira, Erresuma Batuan, Norvegian eta Japonian adibidez.




ARTXIBOKOA

Azoreetan instalatuko den turbinaren hegalean inklinazio-angelua automatikoki aldatuko da aire-korrontearen abiaduraren arabera, turbinak abiadura galtzea eragozteko.

bidez. Gaur egun, errendimendu handiagoko OWCak ari dira garatzen. Horrelakoa da Azoreetan laster kokatuko den bihurgailua, Europako Batasunak sustatua: 400 kilowatteko potentzia elektrikoa lortzeko diseinatuta dago eta tamaina industrialeko Europako lehen instalazio pilotua izango da.

“olatuenergia erabiltzeko teknologia errentagarritasun ekonomikoaren ateetan dago”.

Etorkizuna?

Saio ugari egin da orain arte olatuenergia gobernatu eta erabili ahal izateko, baina ez da orain sistema ekonomikoki errentagarrikerik lortu. Hala ere, azken 25 urteotan aurrerapen teknologiko larriak izan dira eta errentagarritasun ekonomikoaren aletaraino iritsita daude. Gainera, gaur egun energia lortzeko sistemen errentagarritasun ekonomikoa kalkulatzeko orduan ez da ingurugiro-inpaktuaren kostua kontuan hartzen. Hori energiaren kostuan barneratuz gero, energi iturri berriztagarriak orain diren baino askoz ere errentagarriago bihurtuko lirateke. Hortaz, orain merkaturuan nekez lehia daitezkeen energi iturri horiek, olatuenergia kasu, bihar edo etzi teknologiaren aurrerapenari esker edo energia ez berriztagarrien prezio-igoerari esker, onetsiak eta preziatuak izango dira. 

Informazio gehiago:

<http://www.iesd.dmu.ac.uk/~slb/wcwave.html>
<http://www.soton.ac.uk/~engenvir/environment/alternative/ocean/wave/index.html>
<http://www.ec-nantes.fr/DHN/Francais/fichac04/fichac04.html>
<http://mstip1.jamstec.go.jp/jamstec/myt.html>
<http://www.fujita.com/fruk/Reports/TidalPower.html>
<http://www.clavius.es/entidad/inice/ter/MARIN/MARIN15htm>
<http://waterpower.hypermart.net/wave.html>
<http://www.mech.ed.ac.uk/research/wavepower>
<http://hgea01.hgea.org/~daver/wavepg1.htm>
<http://www.voyagepub.com/stories/0996alt8.htm>
http://oblea.oceanor.no/wave_energy/
<http://www.arrakis.es/~fetuchin/OLAS.htm>
<http://www.fi.uni-hannover.de/eu-conference/1st/chairman.html>