

Neptunoren indarra

Inaki Irazabalbeitia

Zientzia-dibulgetzailea



ARTIBOKKA

Erregai fosilak oinarrian dituen sistema energetikoa da gurea. Ondorioz, epemuga du, erregai fosilen erreserbak amaitzen direnekoa, hain justu. Ikatza luzerako ei dago; gasaz ere ez dugu tarte batean kezkatu beharko itxuraz, baina petrolioaren muga gertu egon daiteke. Aditu batzuk jada hasi dira adierazten petrolio-eskaerak aurkitutako erreserba berriak gainditu dituela. 1973ko petrolioaren krisiak alarmak piztu zituen, eta, harrezkero, energia berriztagarria eta energia ordezkoa ohiko kontzeptu bihurtu dira. Egia esan, gero eta pisu handiago hartzen ari dira gure energia-hornikuntzan, energia eolikoa batez ere, baina urrun daude eskaera bete ahal izatetik.

ITSASOAREN ENERGIA AIPATZEN DA ESKUARKI ORDEZKOEN ZERRENDA EGITEN DENEAN. Zertan da, ordea, itsasoaren energiaren ustiaketa? Parke eolikoak gure mendi-gailurretan ikusten ditugu, biodieselez bete ahal da erregai-tanga hainbat tokitan, lastoz elikatzen da Zangozako zentral elektriko bat...

Itsasoaren energiaz, aitzitik, ibili bada-bilen ez dakigu. Duela gutxi, Mutrikuko dike berriaren eraikuntza aprobetxatuz olatuen energia baliatuko duen zentral

pilotu bat abian jarriko dela irakurri genuen aldizkari honetan bertan. Hori al da guztia? Ez itxuraz.

Ozeanoak energia-biltegi

Ozeanoek lurrazalaren hiru laurdenak estaltzen dituztela gauza jakina da, eta horrek energia-biltegi handi bihurtzen ditu. Atzen beltzean, Ilargiaren eta, bereziki, Eguzkiaren eraginaren ondorioz bihurtzen da ozeanoa energia-iturri. Nola ustiari, ordea, baliabide hori? Sei multzo handitan bana daiteke itsasotik erauz daitekeen energia, beheko taulan agertzen direnak, hain justu.

Agidanez, horietako multzo bakoitzak bere ezaugarriak, zailtasunak eta onurak ditu. Dena den, esan daiteke, itsas haizeen kasuan izan ezik, nahikoa egoera aurrekomertzialean daudela guztiak, alegia, energia-iturri fidagarri eta hedatu izatetik urruntxo daudela oraindik. Batzuk, olatuen energia kasu, komertzial izateko gertu egon daitezke. Hain zuzen ere, duela hamabost edo hogeitau urte energia eolikoa zegoen antzeko paradan egon liteke gaur olatuen energiaren ustiapen komertziala.



Utgrunden-go (Suedia) itsas parke eolikoa. 2000z gero lanean ari da, kostaldetik 8 km-ra, eta 7 sorgailuz osatuta dago.

G. BRITSE / WWW.WINDPOWERPHOTOS.COM

“duela 15-20 urte energia eolikoa zegoen antzeko paradan egon liteke gaur olatuen energiaren ustiapen komertziala”

sistemaren erabilgarritasuna. Halaber, 1.000 m-ko sakoneraraino iritsi behar da gradiente hori aurkitu ahal izateko. Horrek kostaldetik urruntzen ditu zentral elektrikoak.

OTEC sistema ez da berria. Badira 18 urte *Elhuyar* aldizkarian horretaz mintzatu ginela, eta, egia esan, orduan esandakoak eta plazaratutako kezak bere horretan dirautela ematen du. Ozeano Bareko hainbat tokitan, Hawaiiin bereziki, ikerketa sakonak egin dira, eta baita instalazio pilotuak abian jarri ere, baina ez dirudi ustiapen komertzial hedatua gertu dugunik.

OTEC

Ozeanoen gainazaleko uren eta sakoneko uren arteko tenperatura-diferentzia baliatzen dute horrelako sistemek. OTEC instalazioak bero-trukatzaileak dira, non gainazaleko ur beroaren bidez likido bat lurruntzen den, ostean turbina bati eragiteko eta, atzenik, ur sakon hotzen bidez berriro likido bihurtzeko. Turbinan energia elektrikoa ekoizten da. Energia elektrikoa

zuzenean sarera konekta daiteke, edo beste energia-iturri sekundario bat ekoizteko usa daiteke: itsasoko uretatik hidrogenoa lortzeko, adibidez.

Sistema egoki ibil dadin, gutxieneko tenperatura-gradiente 20 °C-koa da. Egoera hori ozeano tropikaletan baino ez da gertatzen, eta horrek asko mugatzen du, arazo teknologikoak aparte,

Gazitasun-gradiente

Itsasotik energia erauzteko sistema hau dago urrutien merkataritza-erabilera izatetik. Apika, mende honen erdialderako edo izan daiteke usatzeko modukoa. Sistema honen oinarria ur geza eta gazia nahastean sortzen den entropia ustiatzean datza. ➔

ITSASOTIK ERAUZ DAITEKEEN ENERGIA

Energia-iturria	Potentziala munduan (GW)	Kokapena	Energia-dentsitatea	Egoera teknikoa
Gradiente termikoa	40.000	Eskualde tropikalak	Handia	2010
Gazitasun-gradiente	14.000	Oso leku jakinetan	Handia	2050 (?)
Itsas biomasa	100	Kostaldean. Oso hedatua	Txikia	Eskura
Itsas korranteak	50	Oso leku jakinetan	Handia	Eskura
Mareak	30	Kostaldeko oso leku jakinetan	Handia	Eskura
Olatuak	250	Oso hedatua kostaldean zein itsaso zabalean	Ertaina	Eskura
Itsas haizea	2.000	Oso hedatua kostaldean zein itsaso zabalean	Ertaina	Eskura



A. DERRICK / IT POWER

IT Power enpresaren instalazio pilotua, Bristolgo kanalean. 300 kW ekoizteko gai da. Helizea ardatzetik irrinstatzen da, ur azpian egoki den sakoneran jartzeko.

Ur gazia eta ur geza nahasita, 2,6 MW m³/s arteko energia lor daiteke. Energia hori erauzteko hainbat bide proposatu dira: ur gezaren eta gaziaren artean dagoen lurrin-presioaren diferentzia baliatzea edo polimero organikoek ur gezatan eta gazitan puzteko duten gaitasun desberdina usatzea. Dena dela, mintz erdiragazleak eta osmosi-prozesuak erabiltzen dituztenak dirudite eskuragarrienak: presioak atzeratutako osmosiak (PRO) eta osmosi-inbertsoak (RED) izenekoak.

RED prozesuan, txandaka ur gezaz edo gaziz betetako gelaxkak baliatzen dira, zeinetan gatz-ioiek difusio naturalez mintzetan migratzen duten eta tentsio txikiko korrante zuzena sortzen duten. PRO metodoan erabiltzen diren mintzak iragazkorrakoak gertatzen zaizkio urari gatzari baino, eta, ur geza eta gazia mintz horien bidez banatuta baldin badaude, osmosiak ur geza ur gazia dagoen alderantz joatera behar-tuko du; hala, 26 bar-eko presio hidrostatikoa lor daiteke.

Sistema horrek baditu ageriko abantailak itsasotiko energia erauzteko beste manera batzuen aurrean, bereziki, etengabea dela eta neurri guztietako

instalazioak eraiki daitezkeela, alegia, erreka baten bokalea zein emari handiko ibai batena usa daitezkeela. Dena dela, teknologiaren alor askok garapen handia behar dute oraindik.

“ur gazia eta
ur geza nahasita,
2,6 MW m³/s
arteko energia
lor daiteke”

Haizearen energia

Lehorreko energia eolikoa ohizkoa da gure artean. Beste herrialde batzuetan, Suedian esaterako, itsasoan kokatutako haize-sorgailuz osatutako parkeak eraikitzen ari dira.

Teknologikoki ez dute lehorrekoekiko desberdintasun nabarmenik, ingurune kresaltsuan lan egiteko beharrezko babesaz gain, baina ez dira horrenbeste ugartu, nahiz eta itsasoko

Itsas energia Euskal Herrian

Mutrikun EEK egin behar duen proiektuak adierazi nahi izango luke Euskal Herrian hasi dela abiatzen itsas energia. Gurean, mareen energiak, OTEC moduko sistemak edo itsas korranteen ustiapenak ez du zentzurik, mareen maila txikiegia delako (4,5 m), gainazaleko uren eta sakoneko uren arteko tenperatura-diferentzia txikiegia delako eta itsas korrante nabarmenik ez dagoelako.

Alabaina, olatuen energiaren eta itsas haizeen energiaren ikuspegitik aukera onak dira. Haizearen norabidea eta indarra soil-soilik kontuan hartuta, posible da euskal kostaldean itsasoko parke eolikoak eraikitzea, baina, plataforma kontinental oso azkar hondoratzen denez, ez dirudi bide horretatik joko denik, arazo ekonomikoak direla medio.

Olatuen energiak, bestalde, etorkizuna izan lezake. Kantabriako Unibertsitateko Cesar Vidalek egin duen azterketaren arabera, euskal kostaldea oso toki egokia da olatuen energia aprobetxatzeko. Bi ezaugarri nabarmendu ditu Vidalek: batetik, olatuen indar adierazgarria, eta, bestetik, norabide-aldakortasun txikia dutela. Izan ere, Kantauri itsasoan olatuek nagusiki ipar-mendebaldetik jotzen dute.



Mutrikuko portua.



La Rance-ko estuarioko presa. Gainetik errepidea pasatzen da, eta azpialdean energia ekoizteko turbinak kokatzen dira. 1967az gero ari da lanean, eta urteko 600 milioi kWh sortzen ditu.

haizea indartsuagoa eta egonkorragoa izan lehorrekoa baino. Horren arrazoi nagusia kostuan dago, instalazio- zein mantentze-kostu handian.

Halaber, gizartearen kontrako jarrerak ere gairitu behar izaten dituzte. Esaterako, Greenpeacek Andaluziako Tarifa parean bultzatu nahi duen itsas parke eolikoaren aurka azaldu dira hango arrantzaleak, arrantza murriztaraziko duela uste baitute.

“sare elektrikoa elikatzen duenik ez dago, baina itsas korronteen energia baliatzen duten instalazio pilotu batzuk probatzen ari dira”

Itsas korrontek

Hainbat tokitan, itsas korrontek indar nabarmena izaten dute. Beraz, pentsa liteke horiek energia elektrikoa sortzeko erabil daitezkeela. Esan eta egin. Oraindik sare elektrikoa elikatzen duen instalaziorik egon ez dago, baina instalazio pilotu batzuk probatzen ari dira jada, adibidez, Bristolgo kanalean, IT Power enpresarena. Korrontek ustiatzeko tresnak itsas hondoon finkatutako egiturak dira, eta, ur azpian, sakonera egoki batean, jartzen diren helize modukoak dituzte. Korrontek helizearen palak birarazten ditu. Hain zuen ere, ur azpian jarritako haize-sorgailuen itxura dute.

Energia-iturri honek dituen abantailak hiru dira nagusiki: teknologia eskura dagoela, kostaldean kokatzen direla eta ingurumen-eragin txikia dutela. Hala ere, desabantailak ere baditu, besteak beste, kokagune bereziak behar dituela eta instalazio-eta mantenimendu-kostuak handiak direla.

Mareen energia

Gure artean nahikoa ezaguna da mareen energia baliatzen duen La Rance-ko (Bretainia) zentrala. Munduan beste batzuk ere badira, Txinan eta Kanadan esaterako, eta euskal kostaldean marea-errotak erabili izan dira. Zentral



MUTRIKU NATUR TALDEA

Mutrikukoaz gain, aurki, beste instalazio pilotu bat egongo da Bizkaiko itsasoan. Iberdrolak sustatuta, Santoña (Kantabria) Pescador lurmuturraren parean, kostaldetik 1,5etik 3 kilometror bitartean olatuen energia usatuko duen zentral flotagarri bat eraikiko da. Ocean Power Technologies enpresaren teknologia usatuko da. Zentrala 150 kW-eko hamar buiak osatuko dute, eta kable baten bidez sare elektrikoarekin konektatuko dira. Hainbat mugari zehaztu nahi dira: ekoizte-kurba, mareen sistemak altuera-diferentziara moldatzeko duen gaitasuna, mantentze-arazoak, operazio-kosteak, unitateen arteko eta sarearekiko interkonexioa eta inbertsio-kostuak.

Euskal ikertzaile eta teknologoek ez dute atzean gelditu nahi alor honetan. Ondorioz, Tecnalia korporazioak lantalde bat osatu du, Oceantec proiektuaren baitan, itsas energien teknologien sektorean

jarduteko. Lau helburu nagusi ditu: itsas energien alorrean industria sortzeko beharrezko teknologia-jarduera garatzea; energia sortzeko sistema bat garatzea; azpiegitura pilotu bat sortzea eta Itsasoaren Energiaren Euskal Zentroa sortzea.

Bestetik, EEEn jarduera ez zaio Mutrikuko ekimenari soilik mugatuko. Bide horretan, baliabideen ebaluazioa egiten ari da orain, esaterako, euskal kostaldea asintzen duten olatuen ezauzgarriak aztertzen. Testuinguru horretan kokatzen da gorago aipatutako Vidal irakaslearen txostena. Era berean, itsas energien euskal sektorea sustatzeko asmoa du.

Itsas energiaren erronkak

EEEk antolatutako jardunaldian entzundakoari erreparatuta, pentsa liteke itsas energiaren egoera duela hamabost bat urte haize-energiak zuenaren parekoa dela. Izan ere, teknologia batzuk garatuta daude, eta merkataritza-alorrera jauzi egiteko moduan gaude. Itsas energiaren loraldiaren atarian egon gaitzake. Adituen artean, bi kezka nagusi agertzen ziren, teknologien fidagarritasunaz gainera: batetik, olatuen energiaren teknologia finantzamunduaren aurrean erakargarriak bihurtzea inbertsioak erakarri eta olatuen energiaren negozioa abiatzeko, eta, bestetik, olatuen energia aprobeztatzeko instalazioen inpaktu bisuala ahalik eta txikiena izatea.



EMEC / ORKNEY

Aditu batzuek teknologiaren fidagarritasunean, eta, bereziki, sistemak konparatzeko estandarrak garatzean jarri zuten indarra. Alegia, itsas energiaren teknologiaren ISO modukoa abian jartzeko beharrea. Zentzu horretan, oso garrantzitsutzat jo zen Eskoziako Orkney irlatan kokatutako EMEC zentroak eginiko lana. Erakunde horretan, estandar horiek garatzeko ahaleginetan ari dira, eta, halaber, OWC sistema bat lanean izan dute lau urtez; orain, Pelamis testatzen ari dira.

horiek erabiltzen duten teknologia oso sinplea da: marea igotzen denean ura gordetzen duen presa batez eta turbina-sorta batez osatuta egoten dira. Dena dela, ez dago oso hedatua eta ez dirudi asko zabalduko denik, toki bereziak behar dituelako –estuarioak, adibidez–, eta ingurumen-inpaktu oso handiak dituelako.



Goian Pelamis bat eta eskuinean Pelamis sare bat. Hodi hauek olatuen energia ustiatzen dute. Irudikoa Ocean Power Delivery Ltd. erakundea Eskozian probatzen ari dena da.



OCEAN POWER DELIVERY LTD

Olatuen energia

Aldizkari honen 209. zenbakian, atzen maiatzekoan hain justu, olatuen energiari erreparatu eman zitzaion, bereziki, kostaldean kokatutako instalazioei, Mutrikun EEEk egin asmo duen eta OWC teknologia erabiliko duen turbinaren aitzakian.

“itsasoen energia-ustiaketa hastapenetan dago. Egitasmo gehienak ez dira proba-saioetatik pasatu”

Hala ere, badira beste aukera batzuk olatuen energia ustiatzeko: itsasoa bertan flotatzen edo erdi flotatzen jartzen diren instalazioak dira aipagarrienak, eta munduan makina bat proiektu badago olatuen energia modu horretan ustiatzeko. Horietako bat Pelamis izenekoa da, jada saio pilotuetan dagoena.

Pelamis itsas zabalean flotatzen jartzen den zizare moduko hodi luzea da. Hodi horrek 150 m-ko luzera eta 3,5 m-ko diametroa ditu, eta lau zatitan banatuta

dago. Pelamis gorantz eta beherantz eta ezkererantz eta eskuinerantz mugitu daiteke olatuen eraginez, eta, mugimendu horren bidez, zirkuitu hidrauliko baten olio energia elektrikoa sortuko duten turbinetan zehar pasazten du. Zizare moduko egitura horiek kostaldetik gertu sare moduko bat osatzen ainguratuko lirakeke. Pelamisez osatutako 1 km²-ko parke bat 30 MWeko energia elektrikoa emateko gai izango litzateke.

Itsasoen energia-ustiaketa hastapenetan dago. Egitasmo gehienak ez dira proba-saioetatik pasa. Alabaina, energia ordezkoren esparruan etorkizun oparo eta zabalduenetakoa izan dezakeenetako bat da. Hori dela eta, ez liguke harritu beharko urte gutxiren buruan munduko energia elektrikoaren hornikuntzaren zati adierazgarriak itsasoa izatea jatorria. □

INFORMAZIO GEHIAGO:

- Barandiaran, M.J. & Irazabalbeitia, I., *Elhuyar*, 8, 2, 119, 1982.
- www.zientzia.net/artikulu.asp?Artik_kod=9870
- www.zientzia.net/artikulu.asp?Artik_kod=1783
- Kortabitarte, I., *Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 209, 18, 2005.
- www.nrel.gov/otec/what.html
- www.hawaii.gov/dbedt/ert/otec_hi.html
- www.itpower.co.uk
- www.emec.org.uk
- www.oceanpowertechnologies.com