



ARG.: WOLFGANG STERNECK/© ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ©

Fukushimaren LEZIOA

ANA GALARRAGA AIESTARAN
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“Ez dadila berriro halakorik gertatu” esatetik hori horrela izateko neurri eraginkorrek ezartzera, tarte handia dago. Tarte horretan daude zentral nuklearren segurtasunaz arduratzen diren erakundeak, eta, orain, Fukushimako hondamendiaren urteurrena iristear denean, kontuak aurkezteko garaia iritsi zaie. Bitarte horretan, zenbait adituk beren iritziak eta azterketak plazaratu dituzte, eta askok Fukushimakoak lezio garrantzitsuren bat irakatsi diela aitortu dute.

Iritzia eman eta Fukushimaren lezioa ikasi dutenen artean daude Matthew Bunn eta Olli Heinonen. Joan den irailean, *Science* aldizkarian argitaratutako analisi baten egileak dira, eta izenburu esanguratsua jarri zioten analisi horri: *Preventing the next Fukushima* (Hurrengo Fukushimari aurre hartzen).

Bunn Harvard Unibertsitateko Belfer Zientzia eta Nazioarteko Auzietarako Zentroko ikertzailea da, eta Heinonen, berriz, zentro bereko oho-rezko kide da gaur egun, baina IAEA Energia Atomikoaren Nazioarteko Agentziaren segurtasun-kontrolen saileko zuzendari izan zen 2010era arte. Bien iritziak, agintarien ahuleziak, batetik, eta araudiak neurri batean borondatezkoak izateak, bestetik, mugatu egiten dute nazioarteko erakundeek nuklearren segurtasunean izan dezaketen eragina.

Are gehiago; analisisian azaldu dutenez, erakundeek orain arte “herralde bakoitzaren esku” utzi dute segurtasun-araudiak ezartzeko eta betetzen direla kontrolatzeko ardura, eta, Fukushimakoaren ondoren araudiak bateratzeko

asmoa erakutsi badute ere, ez dute aldaketa handirik somatu.

Epe luzera, egingo diren zentralak oraingoak baino seguruagoak izango direla aurreikusten dute, neurri zorrotzagoekin diseinatu beharko direlako. Baina, datozen hamarkadetan, energia nuklearraren zati handiena orain martxan dauden zentralak sortuko dute, alegia, “diseinu zaharra” duten zentralak. Hori kontuan izanda, zentral horien segurtasuna hobetzeko sei neurri proposatu dituzte analisisian.

Lehenik, beharrezkotzat jo dute segurtasun-estandar zorrotzagoak ezartzea. Horren barruan, berariaz aipatu dituzte Europako Batasunak agindutako estres-testak. Test horien helburua da ikustea ea Europako Batasuneko 143 zentraletan ezarrita dauden segurtasun-estandarrak egokiak ote diren Fukushimakoaren antzeko fenomenoari aurre egiteko eta hiritarren segurtasuna bermatzeko.

Hain zuzen ere, estres-testen berri ematean, hondamendi hartatik lezio bat atera dutela onartu dute Europako Batasuneko arduradunek. Haien hitzetan, “atera daitekeen ikasgai nagusietako bat da muturreko egoerak gertatzeko arriskua badagoela, hala nola bi hondamendi naturalek une berean jotzea, eta guztiz honda dezaketela energia elektrikoaren homidura”.

Horrenbestez, estres-testetan bi eratako fenomenoak hartu dituzte aintzat: naturalak (lurrikarak, uholdeak, elurteak, izozteak, ekaitzak...), eta giza akatsak (hegazkin bat erortzea edo

Fukushimako hondamendiaren ondoren osatu zen larrialdi-gela, 2011ko maiatzean. ARG.: TEPCO



leherketa bat gertatzea zentral batetik hurbil) eta ekintzak, (adibidez, eraso terroristak).

Europako Batasuneko herrialdeek 2011ko abendura arteko epea zuten estres-testak egiteko, baina, epea amaitu baino lehen ere, ondorio bat atera zuten arduradunek: herrialde bakoitzak bere segurtasun-estandarrik ditu, eta alde handia dago batzuen eta besteen artean, esaterako, lurrikareei aurre egiteko zentralak bete beharreko baldintzetan.

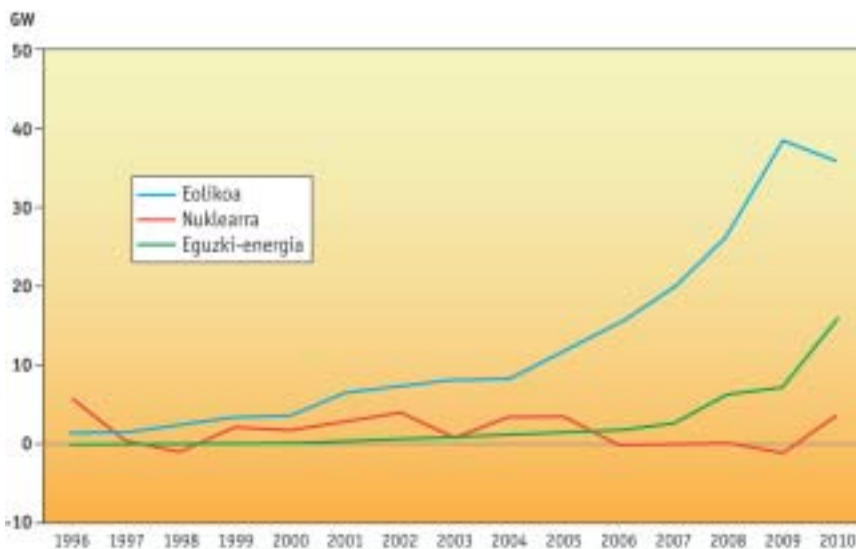
Hortaz, Europako Batasuneko arduradunek berretsi egin dute, neurri batean, Bunnek eta Heiononenek analisisian salatutakoa, alegia, araudiak ez daudela bateratuta. Eta, estres-testetan be-

zala, analisisan ere kontuan hartu dute zentralen aurka erasoak egiteko arriskua. Hala, "sabo-taje terroristetatik babesteko" neurriak zorroztea proposatu dute.

Europako estres-testetan, fenomeno naturalak zein giza akatsak eta ekintzak hartu dituzte aintzat.

1996tik 2010era berriztagarriek eta zentral nuklearrek sare elektriko globalera egindako ekarpen netoa (GW).

ITURRIA: © MTCLE SCHNEIDER CONSULTING



Horrez gain, zentraletako langileen trebakuntza hobetzeko pausoak emateko eskatu dute, ezustekoen aurrean (lurrikarak, uholdeak) nola erreakzionatu jakin dezaten. Izan ere, analisisaren egileen ustez, Fukushimako langileak neurri jakin batzuk hartzeko prest izan balira, ez zen hainbeste erradiazio isuriko airera eta itsasora.

Beste proposamen batzuk erakundeei dagozkie zuzenean. Besteak beste, egileek salatu dute Fukushimako gertatu zenean, IAEAren erantzuna "ahulegia" izan zela, eta "beranduegi" erreakzionatu zela. Horren aldean, eredu-garritzat jo dute Munduko Osasun Erakundeak osasun-larrialdietan izaten duen erantzuteko ahalmena. Gainera, nazioarteko legeak indartzea eta herrialdeen arteko elkarlana sendotzea aldarrikatu dute.

Proposamen guztiak egin ondoren azaldu dute zer ikasgai atera duten Fukushiman gertatutakotik: "Nekez gertatzen direnak baztergarriak direla uste izatea okerra dela da Fukushimaren lezio

nagusia". Analisiaren amaieran, garbi adierazi dute norik izan beharko zukeen prebentzio-neurriak zorrozteko eta segurtasuna bermatzeko ardua nagusia. IAEAri egotzi diote ardura hori.

PARADIGMA ALDATZEKO AUKERA

Analisi hori argitaratu zen hilabete berean, beste egile batek lezio bera aipatu zuen zientzialari atomikoen buletinean plazaratutako artikuluan. *Fukushima crisis: Can Japan be at the forefront of an authentic paradigm shift?* da artikulua izenburua (Fukushima krisia: Benetakoa paradigma-aldaketa baten abangoardian ote dago Japonia?), eta egilea, berriz, Mycle Schneider da, energia-aholkulari independente bat.

*Aditu batzuen ustez,
Fukushimako krisia aukera
aproposa izan daiteke
energia-politika aldatzeko.*

Besteak beste, Belgika, Frantzia eta Alemaniako energia-ministroei eman die aholku Schneiderrrek, eta baita IAEAri, eta Estatu Batuetako eta Europako Batasuneko segurtasun nuklearreko erakundeei. Horrez gain, *World Nuclear Industry Status Report 2010-2011* txostenaren egileetako bat ere bada.

Mycle Schneiderrek ekuazio bat erabili du lezioa azaltzeko. Ekuazio horren arabera, "arriko potentzial oso handia bider istripua gertatzeko aukera oso txikiaren emaitza arriko onargarria da". Alabaina, Schneiderren ustez, ekuazioa okerra dela erakutsi du Fukushiman gertatutakoak.

Horren ondoren, martxoaren irailera bitartean krisiak izan duen bilakaera laburtu du (irakurketa nahiko ezkorra da), eta, azkenean, ondorio bat ateratu du. Fukushimako krisia aukera aproposa dela energia-politika aldatzeko. Izan ere, haren iritziz, Fukushiman gertatutakoak industria nuklearrak zuen egoera okertu baino ez du egin.

Hala, Schneiderrek zenbait datu eman ditu erakusteko industria indarra galtzen ari zela azkenaldian, eta geroztik gainbehera azeleratu egin dela sinesten du. "Une aproposa" da, beraz, aldaketarako, eta ez Japonian bakarrik. Are gehiago, Japonia eta Alemania ikusten dituzten aldaketa gauzatzeko abangoardian.

Horretarako, energia berriztagarrien aldeko apustua egiten du Schneiderrek, nahiz eta onartzen duen berriztagarriak nagusitzeko lau arazo konpondu beharko dituela, gutxienez:

energia-zerbitzuak emateko gaitasuna izan behar du, eraginkorra izan behar du, deszentralizatu, eta banaketa-sare horizontalak eta malguak izan behar ditu. Hala ere, aldaketaren alde azaldu da Schneider.



IGOR PEÑALVA:

"Energia nuklearra ere beharrezkoa da"

Ingeniaritza Nuklearreko irakasle EHUren Bilboko Ingeniaritza Eskolan

Logikoa denez, Fukushimako hondamendiak kalte egin dio industria nuklearrari. Hori bereziki nabarmena da Japonian eta Alemanian. Alemaniak zituen 17 zentraletatik 8 itxi zituen istripuaren ondoren, eta 2022rako gainerakoak itxiko dituela esan du. Baina, lehen, Alemaniak energia elektrikoa esportatu ohi zuen, eta orain inportatzaile garbia bihurtu da. Hain zuzen, Frantziatik inportatzen du behar duen elektrizitatea, eta jakina da Frantziak energia nuklearra nagusi dela. Hortaz, nahiz eta energia nuklearra bertan behera uzteko erabakia hartu duen, errealitatea da beharrezkoa duela.

Japonian, ondorioak are gogorragoak izan dira, noski. Fukushimako gertatu aurretik 54 erreaktore zituen martxan, eta orain 8 dabilta lanean. Beste guztiak itxita edo geldituta daude, eta ikusiko dugu martxan jartzen dituzten, eta, jartzekotan, zenbat. Hala ere, ez dut uste Japoniak guztiz baztertuko duenik energia nuklearra.

Mundu mailan, berriz, beste guztiak ez diote ezetz esan energia nuklearrari. Hori bai, segurtasun-neurriak zorrotz dituzte.

Gaur egun energia nuklearrean nagusi diren herrialdeek (Estatu Batuak, Frantzia, Errusia, Ukraina, Hego Korea, Erresuma Batua, Kanada, Txina...) espero dute 2020an instalatutako potentzia nuklearra oraingoa baino handiagoa izatea.

Izan ere, gauza bat da gertatutakotik ikastea eta zentralen segurtasun-neurriak areagotzea, eta beste bat, energia nuklearra bertan behera uztea. Nire ustez, hori ez da gertatuko, arrazoi ekonomikoengatik, batez ere.

Bestalde, klima-aldaketaren ikuspuntuatik ere, nire iritzia da ez dela komenigarria energia nuklearra baztertzea. Arazoa erregai fosilak dira, eta, nuklearra bertan behera uzten bada, erregai fosilen kontsumoa hazi egingo da. Horrenbestez, nire planteamendua hau da: ahalik eta gehiena garatzea eta hedatzea energia berriztagarriak, eta nuklearrak ere bere lekua izatea. Ez du izan behar bata ala bestea; biak dira beharrezkoak.



ARG.: ANA GALARRAGA

INDUSTRIA NUKLEARRA, ATAKA ESTUAN

Schneiderrek aldarrikatzen duen aldaketa da goeneko gauzatzen hasia dela iradokitzen du munduko industria nuklearraren egoerari buruzko azken txostenak (*World Nuclear Industry Status Report 2010-2011*).

Txostenean bildutako datuen arabera, industria nuklearra ahultzen ari da; adibidez, Europako Batasunean, 2011n 143 erreaktore zeuden martxan, eta inoiz ez dira hain gutxi izan, 1989an erreaktore-kopuru handiena izan zenetik, 177rekin. Mundu osoa kontuan hartuta ere, joera bera da: 2011ko apirilean 437 erreaktore zeuden martxan, 2002an baino zazpi gutxiago.

Bitartean, energia-iturri berriztagarriak ari dira hazten gehien. Hala, 2010ean, zentral eolikotant, hidroelektriko txikietan, eta biomasa eta

hondakinak baliarazteko zentraletan instalatutako gaitasunak (381 GW guztien artean) nuklearrena gainditu zuen (375 GW) lehen aldiz.

Areva frantziarrak % 34 txikitu behar izan ditu 2012-2016rako zituen inbertsio-planak.

Gainera, energia-teknologia garbietetan inbertitutako dirua % 30 hazi da 2010ean. Txina da liderra, eta ondoren datoz Alemania eta Estatu Batuak (Txinak 41,8 mila milioi euro inbertitu zituen 2010ean, 2009an baino % 39 gehiago; Alemaniak 31,6 mila milioi; aurreko urtean baino % 100 gehiago; eta 26 mila milioi Estatu Batuek, 2009an baino % 66 gehiago). Eta Fukushima hondamendiak joera indartuko duela uste dute, bai txostena egin dutenek, bai beste aditu askok.

Alabaina, denak ez datoz bat ikasgai horrekin. Iazko abenduan, Yukuya Amano IAEAko zuzendariak adierazpen batzuk egin zituen, eta nahiz eta aitortu zuen Fukushima "istripuak industria nuklearraren hazkundera moteltzea" ekar zezakeela, esan zuen 2030erako gutxienez orain baino 90 erreaktore gehiago egongo direla aurreikusitakoak.

Aurreikuspen hori egiteko, arrazoi hauek eman zituen: energia-eskaera handitzea, klima-aldaketak sortzen duen kezka, erregai fosilen prezioa eta energia-horniduraren segurtasuna. Are gehiago, IAEAren zuzendariaren esanean, "ezinezkoa izango da berotegi-efektua eragiten duten gasen isuria murriztea", energia nuklearri uko eginez gero.

Esanak esan, munduko enpresa nuklear handienetako batek, Areva frantziarrak, % 34 txikitu behar izan ditu 2012-2016 eperako zituen inbertsio-planak, eta ahalegin latzak egiten ari da, diru-galerarik ez izateko. Adituen iritziz, bi



JOSE RAMON ETXEBARRIA: "Istripua ala benetako arriskua?"

Ingeniaritzan doktore, euskara-irakasle EHUren Bilboko Ingeniaritza Eskolan

Fukushimako gertatu zenean, behin eta berriro entzundako hitza "istripua" izan zen. Gerora, "hondamendia" zela entzun genuen ("naturala", hori bai), arazoaren tamainari erreferentzia eginez. Urtebete pasaturik, haren inguruko "hausnarketa" nagusitu da, "ikasgai" horretatik ikasi nahi delakoan. Kontua da galderak egiteko moduan dagoela erantzuna, eta hausnarketa ofizial gehienak energia nuklearrari eusteko asmotan diren erakundeetatik egin direla, aldeztu aurretik onartuz ezen, batetik, erakunde horiek informazio "fidagarria" ematen digutela, bestetik, "segurtasun-neurriak" areagotu behar direla (lehenago seguruak ez al ziren, bada?) eta, azkenik, zentralak "beharrezkoak" direla. Hausnarketarekin hasteko, demagun gauzak horrela direla; baina...

Informazioaren "fidagarritasuna" omen da lehenengo gakoa. Zer esanik ez, IAEA eta antzako erakundeek ematen diguten informazioaz fidatu behar omen dugu, argi dakigun arren interes itzelak dituela energia nuklearraren garapenean. Baina Fukushimakoak ezer erakutsi badu, "informazioaren kontrola" izan da. Berriro ere, guztiz modulatutako eman digute informazioa, eta denbora pasatu ahala pixkanaka izan dugu gertatutakoaren larritasunaren berri, zeharka, energia nuklearraren aldeko inbertsioetan izan duen eraginagatik. Azken batez, energia nuklearra "negozioa" baita.

Zer esan "segurtasun-neurriak" buruz? A posteriori aitortzen denez, kontuan hartu

behar da, nahitaez, muturreko gertaera ia sinestezinak jazotzeko arriskua; horixe da, hain zuzen, Fukushima emaniko lezioirik handiena: horrelako gertaerak jazotzeko "benetako arriskua" dagoela. Kasu baterako, superpotentzia baten hitzak erabiltzearen, gerra eta eraso "terroristak" ere eduki behar omen dira kontuan. Bego. Baina argudio hori dela eta, kezka-iturri bihurtu zait Iranekin hartu duten jarrera. Munduan diren estatu nuklearzaleenak, betidanik energia nuklearraren defentsa egin dutenek, beren armategiak bomba nuklearrez beterik dituztenek... ezin onar dezakete Iranek bere programa nuklearra garatzea. Energia nuklearraren erabilera hain segurua eta hain onuragarria balitz, zergatik ez litzateke onuragarria irandarrek ere teknologia hori garatzea?

Antza, ezin fida gaitzeko irandarrek, balizko bonbak fabrikatu eta erabil baititzakete; fidatu behar dugu, ordea, amerikarrek, israeldarrek, errusiarrek eta NATO erakundeaz. Otsoa artzain. Ene iritziz, horretan dago arazoaren muina; zeren, superpotentziek azken urteotan izan duten portaera ikusita (Irak, Afganistan, Libia...), erasorako aukera bakarria beren eskuetan gorde nahi dutela baitirudi. Nago militarren interesetan dagoela gakoa. Eta zalantzarik ez dut, "otsoa" prest dagoela bere indarra erabiltzeko, baldin bere nagusitasun "estrategikoa" irauarazteko beharrezkotzat badu, daukan prezioa daukala.

Paradigma orokorra aldatu behar da. Etorriz buruzko galderak aldatu behar dira. Horrek soilik ekarriko du erantzunen aldaketa. Izan ere, ene iritziz, errotik aldatu behar da energiari buruzko planteamendua: irauli eta hankaz gora jarri behar da orain arteko planteamendu kontsumista, "gero eta energia gehiago sortu behar dugula" dioena.

Ez dakit zein izango den soluzioa, baina seguruena, ezintasunak behartuta, uste baino lehenago, mota guztietako instalazio txiki eta sakabanatuak bultzatu beharko dira, eta instalazio erraldoiak baztertu. Dibertsifikazioa areagotu beharko da, eta zentralizazioari aurre egin beharko zaio. Iturri berriztagarrien aldeko apustua egin beharko da, eta iturri berriztaezinak zaindu... eta kontsumitu gabe babestu, badaezpada. Eta, garrantzitsuen dena, energiaren kontsumoa erradikalki jaitsi beharko da, Lurra mugaturik baitago, eta baliabideek ere beren muga baitute.

Ia beti konponbidea berandu etorri ohi da, arazo larria eta krisi sakona sortu ondoren. Horregatik, jadanik aldatu behar genuke joera, zalantzarik gabe etortzeko dagoen benetako krisi energetikoari nola edo hala aurre egin ahal izateko.



ARG.: GAIZKA EGUZKIZA/AIKOR! ALDIZKARIA.



Langileak, Fukushima zentrala leheneratzeko lanetan. ARG.: TEPCO.

faktorek eragin dute, batez ere, Arevaren gain-behera: ekonomia-krisiak, batetik; eta energia nuklearraren aldeko zirenen babesa galtzeak, bestetik.

LEZIORIK GOGORRENA, JAPONIARRENTZAT

Edonola ere, leziorik gogorra Japoniako gizar-teak jaso du. Lurrikara eta tsunamia izan zirenetik ia urtebete igaro denean, 80.000 herritarrek beren etxeetatik eta lantokietatik kanpo jarraitzen dute, etxeak eta lantokiak zituzten eremua erradiazioak kutsatuta dagoelako; eta are herritar gehiagok bizi-ohiturak aldatu behar izan ditu, osasuna arriskuan ez jartzeko.

Daiichi zentralaren egoerari eta eremu kutsatua leheneratzeko lanei buruzko informazioa, berri, partziala dela salatu dute behin eta berriro adituek. *Nature* aldizkariak abenduan argitaratutako editorial batek garbi erakusten du ez direla Japoniako iturri ofizialekin fidatzen.

Halaber, zientzialari independenteen batzorde aholku-emaile bat eratzeko eskatzen du editorialak; izan ere, gobernuak hartutako erabakietan eragin handiena duten erakundeek (Industria Ministerioko Segurtasun Nuklearreko eta Industrialeko Agentzia eta Segurtasun Nuklearrerako Komisioa) interesak dituzte industria nuklearrean. Editorialaren azken hitzak hauek dira: “Japoniak hobeto egin dezake. Japoniako jendeak zerbait hobea merezi du”.

Editorial hori plazaratu zen garai berean, Japoniako gobernuak adierazpen ofizial bat egin

zuen, Fukushima Daiichi zentraleko hiru errektore egonkortzea lortu zutela jakinarazteko. Zehazki, gelditze hotza (*cold shutdown*) deituriko egoeran sartu zirela azaldu zuen, eta horrekin bukatutzat eman zuen “istripu-fasea”.

Guda ez dela amaitu aitortu zuen Japoniako gobernuak, publikoki egindako adierazpenetan.

Izan ere, egoera normalean, horrela dagoen errektore bat presio atmosferikoan eta 100 °C-tik behera dagoela esan nahi du, eta, beraz, ez dagoela berotu eta fisio-erreakzioa bere kaxa has-teko arriskurik. Hori, egoera normalean. Daiichiko errektoreen egoera, ordea, oso bestelakoa zen. Horregatik, Japoniako gobernuaren adierazpenak kontrakoa iradokitzen bazuen ere, adituek ohartarazi zuten gelditze hotzak kasu horretan ez zuela esan nahi errektoreak egonkor zeudenik eta bere horretan utz zitezkeenik, inondik inora ere.

Bestalde, lehen unean eta gerora ere lanean aritu ziren langileak gogoan izan zituen Japoniako gobernuak bere adierazpenean, eta oraindik asko zegoela egiteko ere onartu zuen, hitz hauekin: “guda ez da amaitu”. Badirudi lezio hori, behintzat, ikasi dutela. ●