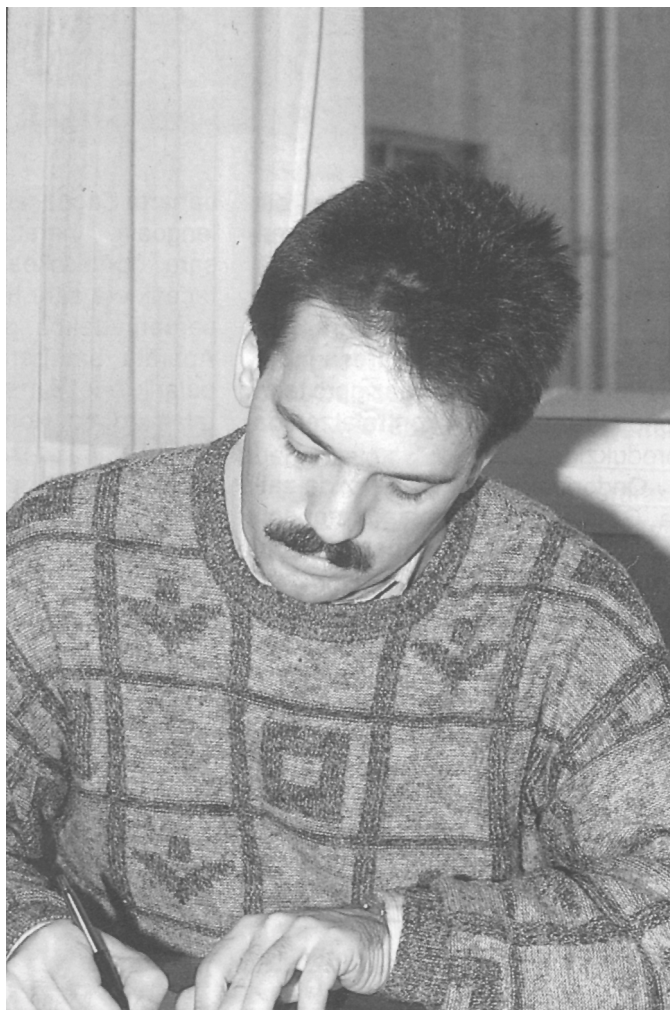


TORIBIO FERNANDEZEKIN ELEKTROKIMIKAZ SOLASEAN

Inaki Irazabalbeitia

Donostiako Kimika-Zientzien Fakultatea oso gaztea da. Duela hamalau urte hasi zen Alzako hilerriaren ondoko Joan XXIII etxean eta duela hiru urtetik hona Ibaetako campusean etxe berri eta funtzional batean dago. Fakultatea berria izanik eta ikasle-kopuru txikia egonik ere, Euskal Herriko Unibertsitate barruan puntan dabil ikerketari dagokionez. Ikerketa polimero edo plastikoen arloan egiten da batipat eta bertako elektrokimikako taldeak zertan diharduen ezagutu asmoz, bere zuzendari den Toribio Fernandezengana jo dugu. Leoneko mendialdean jaiotako gizaseme jator honen hitzak transkribatuko ditugu segidan.



Toribio Fernandez Donostiako Kimika-Fakultateko Elektrokimika-taldeko burua

Elh.- Azalduko al diguzu elektrokimika-taldearen historia zein izan den?

Toribio Fernandez.- Historiak gorabehera handi xamarrak izan ditu. Zuk ondo dakikezunez, fakultate berrietan gorabeherak egotea ohizkoa da.

Ni elektrokimikaria naiz ikasketaz, baina fakultatera etorri nintzenean polimeroei buruzko ikerketak hasten ari ziren; polimeroena bait da fakultate honetan irakasten den espezialitate nagusia. Balia-bide handirik ez genuen orduan. Dena den, 1981.aren inguruan Madrileko Roca Solana institutukoek potentziostato-pare bat utzi ziguten eta tresna horien bidez lanean hasi ginen. Erredox bikoteez hasterazitako polimerizaziotan ari ginen lanean eta erredox bikoteak erabili beharrean elektrodoak erabil genitza-keela pentsatu genuen. Beraz elektropolimerizazioan hasi ginen lanean.

Bestalde nere formazioa korrosioaren ingurukoa izan da eta Euskal Herrian egonik eta korrosioa aztertzen zuen talderik ez zegoenez, korrosioaz ere ikertu behar genuela pentsatu genuen. Gainera, horrela gure ikerketa ingurugiro sozialaren eskakizun eta beharrekin lotuagoa egongo zen. Beraz, 1982.aren inguruan hasi ginen korrosioa aztertzen.

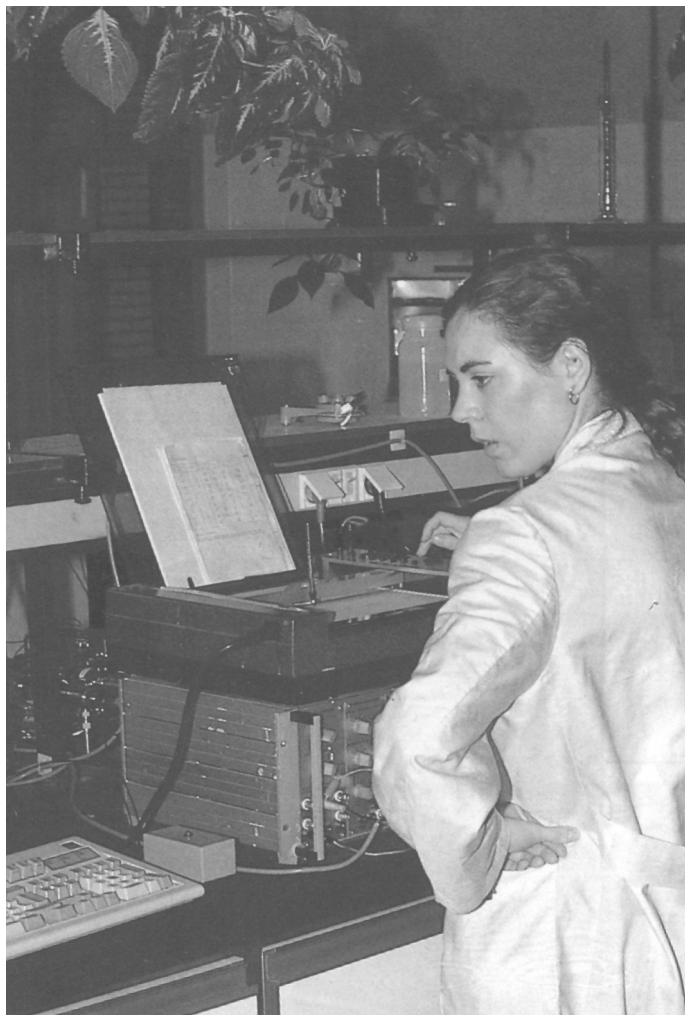
Elh.- Zenbat lagun ari zarete gaur egun taldean lanean?

T.F.- Taldean hamabi bat lagun ari gara lanean orain. Horietako bederatzi edo hamar fakultatean eta besteak INASMET eta LABEINen. Bi zentru hauekin erlazio zientifiko estua daukagu.

Elh.- Zer moduko ikerketa egiten duzue: teorikoa ala praktikoa?

T.F.- Guk egiten dugun ikerketa teorikoa da, baina oso ikuspegi praktikoa erabiltzen dugu. Esaterako INASMET eta LABEINekin egiten ari garen lana, interes praktikoa handia duten prozesu teknologikoetara zuzenduta dago. Industrian interesa izan dezaketen prozesu praktikoa martxan jartzeko, prestakuntza teorikoa behar da eta hori hemen fakultatean egiten dugu. Alderdi praktikoa INASMET eta LABEINen egiten dute.

Elektrokimika-laborategian lanean



Elh.- Zeintzuk dira zure taldeak jorratzen dituen ikerketa-lerroak?

T.F.- Bi lerro nagusi daude: polimeroen sorrera elektrokimikoa (honelako lane-tan sistematikoki lanean diharduen estatuko talde bakarra gara) eta korrosioa. Oinarrizko ikerketaren alorrean eta polimeroen sorrera elektrokimikoaz ari garelarik, polimero horiek nola eratzen diren ezagutu nahi dugu; elektrodo eta disoluzioaren arteko interfasean zein prozesu gertatzen den ezagutzea alegia. Batzuetan polimeroa disoluzioan eratzen da, bestetan elektrodoaren gainazalean eta beste batzuetan produktu ez-polimerikoak eratzen dira. Zerk gobernatzen du hori? Guk hori jakin nahi dugu. Literaturan agertzen den ezagumendua empirikoa da; disolbatzaile eta elektrolito jakin batzuk jarri eta ondorioa hura izango da. Guk hori horrela gertatzearen arazoia jakin nahi dugu eta gero arazo praktikoa konpontzeko aplikatu. Poli-

mero ez-eroaleen sorreran ari gara lanean. Horien bidez egun automobilak babesteko erabiltzen diren elektrojalikipen-prozesuak gainditu nahi ditugu. Metodo horien bidez automobilen prozedura antikorrosiboei 8-10 urteko garantia eman dakieke. Guk polimerozko pelikulak *in situ* sortu nahi ditugu metalaren gainean.

Elektropolimerizazioan gaurkotasun handia duen beste adar bat, polimero eroaleena da. Gu alor honetan duela bost urte hasi ginenean, ez zegoen modan. Polimero eroaleek aplikazio itzelak izan ditzakete etorkizunean: anti-radar pinturak, sentso kimiko eta biologiko berriak, bateria arin berriak, elektrokatalizatzaile berriak, mikroelektronika etab.

Korrosioaren arloan industrian erabaki azkarrak hartzen lagunduko duten metodo elektrokimiko berriak garatzen ari gara. Zera esan nahi dut: industriaria datorkit azido trioxonitrikoa garraiatze-



Mikroskopiaoren okulareak

ko upela berriak erosi behar dituela esanez eta bi altzairu-mota desberdinekoak eskaintzen dizkietela eta berak egokiena zein den jakin nahi duela adieraziz. Test batzuen bidez erantzuna hamar minututan emateko moduan gaude. Bere kasuan altzairu-motarik komenigarriena zein den esango diogu alegia.

Elh.- Biokorrosioaz ere lanean ari zarete, ezta?

T.F.- Bai, eta prozesu hauek oso interes handia daukate gainera. Bakterioak bizi diren ingurugiroaren arabera, oso korrosio-prozesu lokalizatuak eragin ditzaketen produktuak sor ditzakete. Bakterioek bestalde, distantzia luzera sor ditzakete edozein egitura hondatuko duten korrosio-prozesuak. Sulfatoa erreduzitzen duten bakterioena adibide egokia da eta prozesu anaerobio baten bidez sulfuroa sortzen dute materia organiko asko

dorio da. Bakterio hauek egin dezaketen kaltea ikusteko, har dezagun Pasaiaiko badiaren kasua. Bertan paper-fabriken kausaz materia organikozko poluzio handia dago eta ondorioz sulfuro-kontzentrazio handia ere bai. Lezoko zentral termoelektrikoak Pasaiaiko badiatik hartzen duen hozketarako urak, sulfuro-kontzentrazio handia du eta bero-trukagailu berritan zuloak eratzen dira bizpahiru egunetan. Bero-trukagailu berria ez dago sulfuro-geruzaz babestua zaharrak bezala. Beraz trukagailu zaharrek katodo moduan jokatzen dute eta berriak anodo bezala jokatzen du, egun gutxiren buruan zulatu egiten delarik. Gu metodo elektrokimikoen bidez bakterioek eragiten duten prozesua simulatzen saiatzen gara eta baldintza desberdinetan materialek izango duten portaera ezagutzeko test azkar batzuk garatzen ari gara. Helburu hori lortzeko bakterio-kultiboak egingo bagenitu, 15-20 egun beharko genituzke ondorio berdinerira iristeko. Guk prozedura elektrokimiko egoki eta labur baten bidez lortu nahi dugu ondorioa; materialaren jokabidea zein den jakitea alegia.

Hau oso gai erakargarria da. Izan ere milaka bait dira ingurugiroaren arabera metabolismoa alda dezaketen bakterioak, ondorioz egitura metalikoak eta plastikoei erasoko dieten substantziak sortuz.

Elh.- Jakin dugunez Gipuzkoako Foru-



Korronte-intentsitate konstantepean eta oxidazio anodikoaz lortutako polipirrola

Aldundiarekin ur edangarrien azterketa egiteko hitzarmena sinatu duzue. Zein da egin behar duzuen lana?

T.F.- Oso azterketa polita egin behar dugu: probintziako ur-horniduren korrosibitateari buruzkoa. Ur edangarriak guztiak desberdinak dira ikuspegi fisiko-kimikotik eta gainera desberdin jokatzen dute. Urtegi eta urandeletan kobrezko, altzairu galvanizatuzko, altzairu gozozko eta altzairurtuzko frogetak jarri ditugu eta hauen pisu-galera oinarritzat harturik, korrosioarekiko duten jokabidea aztertuko dugu. Era berean naturan gertatzen dena laborategian prozesu elektrokimikoen bidez simulatzeko prozedurak garatuko ditugu. Uretan hiru urtez sarturik egongo diren frogetak jasango duten eraso laborategian simulatzeko metodo azkarrak garatu nahi ditugu. Zein da honen helburua? Ba, Udaltzetik edo Aldunditik beren ur-hornidurako sisteman material berri bat erabili nahi dutela esaten digutenean, eskaintza guztien artean korrosioarekiko onena zein den azkar jakin ahal izatea.

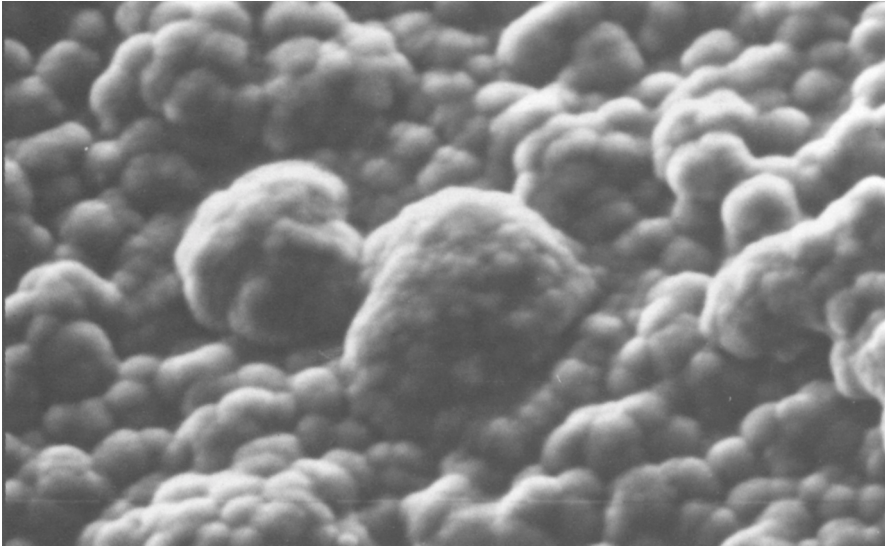
Elh.- Zein da LABEINekin duzuen proiektua?

T.F.- Ingurugiro-korrosioaren azterketa egiten ari gara LABEINekin batera. Beraiek garapen teknologiko eta praktikoa egiten ari dira eta guk ondorio zientifikoak ateratzen ditugu. Lan honetan zenbait doktorego-tesi egin dugu jadanik.

Altzairuak, aluminioa, kobrea etab. airean uzten direnean gertatzen den korrosioa aztertzen ari gara. Azterketa honen azken helburua Euskal Herriko korrosio-mapa egitea da; Euskal Herriko atmosfera-mota desberdinek duten eragin korrosiboa zehaztea alegia. Hori beste herri batzuetan egin izan da.

Elh.- Lan hori egitea oso erraza denik ez zait iruditzen. Izan ere toki bateko atmosferaren egoera faktore aldagarri askoren menpe bait dago.

T.F.- Horretantxe dago gakoa. Guk 10-12 neurketa-estazio jarri ditugu hiri-etan nekazal atmosfera desberdinetan. Datuen tratamendurako metodo matema-



*Politiófenoz
estalitako
metala.*

tiko-estatistiko bat garatu dugu eta lehenengo hurbilketa teorikoa lortu dugu. Hortik eta toki bakoitzaren parametroen arabera, altzairu-mota jakin baten korrosio-zinetika jakin dezakegu. Gero, eredu estatistiko hori erabiliz eta Euskal Herriko toki desberdinen poluzio-datuak, meteorologi datuak eta bestelako datuak sarturik, Euskal Herriko korrosio-teorikoa lor dezakegu. Horrelaxe egin da toki askotan. Neri ez zait metodo hau gure kasurako oso fidagarria iruditzen. Beste herritan haize nagusiak daude edo klimatologia oso definitua dago, baina gurean ez dago horrelakorik. Bilboko egoerari buruz egin diren azterketek, egoera hori Europan beste inon ez dela errepikatzen erakutsi dute. Horrexegatik Euskal Herrian 60-70 neurketa-estazio jarri beharko lirateke gutxienez, korrosioaren azterketa eta aldi berean korrosio-mapak *in situ* egiteko. LABEINekin dugun beste proiektu bat, hormigoi siderurgikoen armaturaren korrosio-egoera aztertzea da.

Elh.- Lehenago INASMET ere aipatu duzu. Zer egiten duzue horiekin elkarlanean?

T.F.- INASMETekin korrosioari buruzko lanetan ari gara. Egia esan, asko kostatu da lankidetzaz gauzatzea. Haiek alderdi teknologikoa lantzen dute eta guk zientifikoa. Haien eta gure ikuspegiak erabat desberdinak dira, baina biak nolabait lotu behar izatea oso positiboa

izan da. Haiek, oinarritzko ikerketan berehalako interes teknologikoko parametroak erabiltzera bultzatu gaituzte, eta guk, ikuspegi zientifikotik arazo teknologikoak konpontzeko baliagarria gertatu zaien informazioa eman diegu. Zentru hauekin daukagun lankidetzaz oso onuragarria eta positiboa dela iruditzen zait, zeren eta haiek guk daukagun ikuspegi zientifikorik ez daukatenez eta guk haiek arazo teknologikoei berehala erantzuna emateko duten gaitasuna ez dugunez, bi parteek elkarrekin eginko lanak fruitu oparoak eman bait ditzake.

Elh.- Zuen lanak aurrera eramateko nondik lortzen dituzue diru-laguntzak?

T.F.- Finantzaketa-iturri desberdinetatik lortzen dugu: Euskal Herriko Unibertsitatea, Eusko Jaurlaritzak, CAICYT (orain Dirección General de Investigaciones Científicas y Técnicas) eta Gipuzkoako Foru-Aldundia dira iturriak. Dena den, laguntzarik handiena (nahiz eta beraren esku dagoen kompetentzia izan ez) Gipuzkoako Foru-Aldunditik jasotzen dugu guk eta Fakultatean lanean ari diren beste talde batzuk. Nere aburuz guztiz eskertzekoa da Gipuzkoako Foru-Aldundiak ikerketa bultzatzearen alde duen jarrera.

Elh.- Beste ikerketa-zentru batzuekin, INASMET eta LABEIN alde batera utzirik, erlaziorik ba al duzue?

T.F.- Euskal Herriko Unibertsitateko beste talde batzuekin lanean ari gara. Esaterako, Informatika-Fakultatekoekin. Korrosioaren ikuspegitik imajinen tratamendua lantzen ari dira guretzat. Mikroskopia baten bidez metalaren gainazala aztertzen da eta lortutako irudiak gorde egiten dira. Informatikakoak imajina horiek erabilia gainazala zein puntutara iradai eraso dagoen erabakiko duen programa bat garatzen ari dira.

Bestetik, estatuko beste zentru batzuekin (hala nola, Roca Solano Institutua, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, Santiagoko Unibertsitatea eta Madrilgo Unibertsitate Autonomoekin) erlazio estuak dauzkagu. Gure laborategiko lagunek urtean behin zenbait egunez lan egiten dute zentru horietan teknika berriren bat (tunel-efektuzko mikroskopia adibidez) lantzeko edo ideiak elkartrukatzeko.

Estatutik kanpora ere bidaltzen ditugu taldeko kideak, han egiten den ikerketaren maila eta guk egiten duguna parekoak direla ikus dezaten eta bere lanaren baliotza konfidantza har dezaten. Europa mailan, Paris 7 unibertsitatearekin eta Southamptoneko unibertsitatearekin erlazio estuak ditugu. Hegoameriketako zenbait unibertsitatearekin erlazioak hasitekotan gaude une honetan.

Elh.- Bukatzeko zerbait gehiago esan nahi al zenuke?

T.F.- Nire ustez Euskal Herriko Unibertsitateko zentrutan, eta Donostiako Kimika-Fakultatean batez ere, ikerketaren alorrean egiten ari den lana azpimarratu behar da. Kaleko jendeak horren berririk ez dauka akaso eta horretan gu, ikerlariok, errudun handienak gara, egiten diharduguna kaleratzen ez daki-gulako. Hemen Fakultateko laborategietan egiten ari den lan azpimarragarria jendeari erakutsi behar diogula, azalpena zor diogula (diru publikoa erabiltzen dugunez) uste dut. Eskertu nahi dut Elhuyarrek gure lana kaleratzeko eman digun aukera ere. ■