

## ARTIKULUA

# Ekoizpenean integratutako metrologia automatizatu baterantz

*Digitalizazioan eta automatizazioan izandako aurrerapenak aurrekaririk gabeko garapen teknologikoa eragin dute robotetan, makinetan eta prozesuetan neurtzeko tresnak eta erabilera-prozedura aurreratutak integratzeko.*

*Egileak: Unai Mutilba y Gorka Kortaberria, investigadores del Grupo de Precisión y Metrología de Tekniker*

Metrologiak eta sentsorika integratuak aukera ematen dute makinak eta prozesuak denbora errealean monitorizatzeko, datuak berehala edukitzeko eta produktuaren bizi-zikloan zehar kontrola eta trazabilitatea izateko, sorreratik hasi eta ingurune erreal batean aplikatu arte

Produkzio-prozesuen digitalizazioa dela eta, azken urteotan, prozesu industrialaren azken kate-maila izateari utzi eta fabrikazio aurreratuen aliatu onena bihurtu da metrologia, industria-eredu adimendunaren erronkei erantzuteko.

Trantsizio hori industria-sektore nagusien ekoizpen-eskaerak ari dira baldintzatzen: automobilgintza eta aeronautika.

Euskadin, doitasun-ingeniaritzako eta metrologiako oinarrizko ikerketaren arloko aurrerapenak Teknikerreko ikerketa-talde bat ari da egiten, Ideko, Tecnalía, Vicomtech, Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU eta IMH Campusarekin lankidetzan estuan.

Baina, zer erronka ditu kontrolatu gabeko ingurune digital batean metrologia-jarduerak egiteak, esaterako produkzio-baliabide edo -prozesu batean?

## Ziurgabetasuna eta trazabilitatea

Erronkaren tamaina ulertzeko, komeni da, lehenik eta behin, metrologiaren propietate nagusietako bitan gelditzea: neurketaren ziurgabetasuna esleitzea eta trazabilitate metrologikoa ziurtatzea.

Neurketa-ziurgabetasuna honela definitzen da teknikoki: "neurketa-magnitude bati esleitutako balioen sakabanatzearen parametro ez-negatiboa". Aukera ematen digu neurketa-emaizta bat ematen dugunean zenbat huts egiten dugun jakiteko.

Trazabilitate metrologikoaren kasuan, "neurketa baten emaitza erreferentziazko neurri batekin kalibrazioen etengabeko kate dokumentatu baten bidez erlazionatzeko aukera ematen duen propietateari" dagokio.

Bi propietateak nahiko ondo kontrolatuta daude metrologia giro kontrolatuko laborategi batean egiten denean, baina ezin da gauza bera esan ekoizpen-ingurune batean gauzatzen denean.

Makinaren eta prozesuaren neurketa-ziurgabetasunean, ahalik eta maila baxuenean eta zentzuzko kostu ekonomikoan mantentzeko erronka dugu eta, are garrantzitsuagoa dena, kuantifikatzeko premia ere badugu.

Ekoizpen-inguruneak prozesuan zehar metrologia mugatzen duten hainbat aldagai ditu, hala nola tenperatura, bibrazioen agerpena edo fabrikazio-prozesu batzuen zikinkeria.

Horrez gain, metrologia fabrikazio-prozesuetan elementu aktibo gisa integratzeko behar adinako erantzun- eta zehaztasun-denboren eskakizuna bete behar da.

## Aurrekaririk gabeko garapen teknologikoa

Erronka horien aurrean, aurrekaririk gabeko garapen teknologikoa gauzatzen da neurketa-tresnak eta bitarteko eta prozesuetan erabiltzeko prozedura aurreratuak integratzeko.

Adibidez, ekoizpen-prozesuak monitorizatzeko gai diren sentso berriak garatzen dira; neurtzeko eta prozesatzeko prozedurak automatizatzen dira robot industrialetan tresnak erabiliz; eta metrologia egitea lortzen da makina-erremintekiko kontaktuekin eta kontakturik gabe.

Aurrerapen horiekin batera, ziurgabetasunaren eta trazabilitatearen propietate metrologikoak ziurtatzeko ikerketak egiten dira, hala nola metrologia-patroi berrien garapena, autokalibrazio-prozedurak eta kanpoko metrologia-esparruak. Aipatutako I+G eragileek metrologia-prozedurak nola hobetu eta makina eta/edo prozesu baten kontrol-loturan nola integratu ere aztertzen dute, bai eta neurketa-datuak azkar eta zehatz prozesatzeko metodologia berriak ere.

## **Adimen artifiziala metrologian**

Baina badago aparteko aipamena merezi duen erronka zientifiko-teknologiko bat: sistema metrologikoen digitalizazioa.

Ahalegin handia ari gara egiten neurtzeko erabiltzen diren sistema mekatroniko konplexuak modelizatzeko.

Lan hori koordinatu bidez neurtzeko makina batekin egin dugu eta, berrikiago, robot batekin, makina-erreminta batekin eta neurketa-sentsoreekin, esaterako laser gisako ikuspen-sistema batekin edo fotogrametriarako erabiltzen den kamera batekin.

Zurruntasun handiko sistema mekatronikoek ondo erantzuten diote eredu guztiz zinematiko bati, baina zurruntasun txikiko sistemetan, hala nola robot batean, eredu horiek osatu egin behar dira robotaren erabilera-baldintza aldakorretarako sistema horien zurruntasun eza modelizatzen duten osagaiekin.

Egoera horretan, adimen artifiziala (AA) eta antzeko metodologia berriak agertzen dira. Metodologia horiek, karakterizazio-estrategia egokietan eta informatika-ereduen entrenamendu egokian oinarrituta, orain arte erabilitako zenbakizko eredu hutsak hobetzeko eta bakoitzaren onena konbinatzeko aukera ematen digute, "eredu hibrido" zehatzagoak garatzeko.

Eredu on bat lortzea da neurtzeko tresna eta prozedura baten biki digitala garatzeko eta neurketa-estrategia optimizatuak diseinatu ahal izateko oinarria.

Gainera, prozedura konplexu bat neurtzeko ziurgabetasuna aurreikusten lagundu dezake, biki bat elikatu dezake denbora errealean neurketa gidatzeko eta ziurgabetasuna esleitzeko

simulazioetan oinarrituta, eta emaitza fidagarriak lor ditzake denbora laburrean, fabrikazio-prozesu bat berrelikatzeko.

## **Etorkizuneko erronkak**

Horrek guztiak, metrologiari aplikatutako AAK eskaintzen dituen gaitasunekin batera, aukera ematen du metrologiak protagonismo handia izango duen etorkizun industrial bat asmatzeko, modu autonomoan eginez eta datu fidagarrien hornitzaile bihurtuz gizakien esku-hartzerik gabeko erabaki-hartze baterako.

Alde horretatik, informazioaren eta komunikazioaren teknologiek lotutako hainbat erronka aurkezten dira aldi berean:

- 1.- Jatorri metrologikoa duten datuen elkarreragingarritasuna, Quality Information Framework (QIF) ekimenak jorratzen duen bezala.
- 2.- Metrologia ekoizpena eta negozioa kudeatzeko sistemetan txertatzea.
- 3.- Gaur egun Europako Erkidegoak Digital Calibration Certificate (DCC) kontzeptuaren bidez bultzatzen dituen neurketa-soluzioak kalibratzeko eta ziurtatzeko prozesuak digitalizatzea.
- 4.- Produkzio- eta kalitate-datuen arteko korrelazioa AA datuen bidez, prebentziozko mantentze-eredu baterantz aurrera egiteko.
- 5.- Datuen trazabilitatea, metrologia-jatorrikoak izan ala ez. Gaur egun, blockchain teknologiaren erabilera ikertzen da, azpiegitura deszentralizatu eta bloke-kateetan antolatutako azpiegitura gisa.

Erronka horietako batzuen jomugan prozesuko trazabilitate metrologikoa dago. Guk uste dugu prozesu horiek in situ egingo direla, alde aurretik laborategi batean kalibratu diren edo ez diren patroiekin (patroi auto-kalibragarriak).

Kalibrazio-ziurtagiriak digitalki baliozkotu eta automatikoki transferituko dira ekoizpena kudeatzeko sistemetara, prozesuan egindako metrologiaren trazabilitatea bermatuta gera dadin.

Gure iritziz, horrek guztiak aukera emango du industria-eredu erresiliente eta iraunkorrago baterantz joateko, baliabide material eta energetikoen kontsumo optimoa posible izango duen horizonte berri baterantz, 'zero akats' bokazioarekin.

Gainera, lankidetzaren publiko-pribatua ezinbestekoa izango da sortutako ezagutza enpresetara eramateko eta industrian eta, ondorioz, gizartean benetako eragina izateko.