



Gipuzkoako subsidentzien azterketa PSInSAR bidez

Irekiera Sintetikoko Radarrek ([SAR](#)) ibilbidean zehar hargailu batek erregistratutako puntuen informazioa konbinatzen dute. Radarraren distantzia (R) (sentsorearen eta lurraren artean) eta uhin elektromagnetikoaren luzera (λ) kontutan hartuta, fasearen balioa lortzen da (\emptyset), honako espresio honekin: $\emptyset = -4 \cdot \pi \cdot R / \lambda$

Satelite bidezko SAR teledetekzioaren abantaila azalera zabalak estaltzea eta denbora estaldura ona izatea da. SAR irudi-multzo baten tratamendua SAR interferometriaren ([InSAR](#)) bidez egiten da, eszena bereko SAR irudien faseak konparatuz eta data desberdinetan, denbora-tarte desberdinetan deformazioak lortuz. Horrela, radar berriagoen datuekin eta algoritmo aurreratuekin, eskala milimetrikoko azaleko mugimenduak adieraz daitezke.

Lortutako fase interferometrikoko diferentziaren ($\Delta\emptyset$) zati bat lurraren deformazioari buruzkoa izango da, eta beste zati bat neurketa-akatsi buruzkoa (lurraren topografia, baldintza atmosferikoak, hezetasuna, zarata, elurra, etab.). Horregatik, InSAR teknika ezin da edozein egoeratan erabili. Fase interferometrikoaren estimazioa lortzeko kalitatea edo koherentzia kontutan hartu behar dira. Landaretza askoko eremutan, koherentzia txikia izango da, seinaleak landaretzaren ondorioz sarkortasun txikiagoa duelako; hiri-eremuetan, berriz, seinalea handia izango da, lekuaren geometria konstantea izango baita, eta radar seinalea antzera errebotatzen da.

Ohiko InSAR tekniketatik abiatuta, beste teknika aurreratuago batzuk garatu dira. InSAR diferentziala (DInSAR), mugimendu azkar edo bat-batekoetarako erabili izan da (jarduera bolkanikoak, lur-irristatzeak, etab.), non interferograma diferentzialekin lan egiten den, MDT baten laguntzaz osagai topografikoa ezabatuz; Permanent Scatterer Interferometry (PSInSAR), berriz, prozesatze-algoritmo gisa erabiltzen da, mugimenduak monitorizatzeko edo higidurak egiteko.

Kasu honetan, Gipuzkoko gainazaleko mugimenduak prozesatzeko eta aztertzeko PSInSAR erabili da, eta, oro har, InSAR konbentzionalari dagokionez, ezaugarri hauek ditu: irudi anitzeko datu-bilduma bat erabiltzea, akats atmosferikoak eta orbitalak nabarmen ezabatzen dira, radar sub-pixelen erreflexuak aztertzen dira, deformazio linealeko eta ez-linealeko ereduak identifikatzen dira eta radar helburu bakoitzerako mugimenduen denbora-historiak sortzen dira.

Gipuzkoako Lurralde Historikoaren azterketa honetarako [ESA](#) ren SENTINEL-1A/B sateliteetako radar datuak prozesatu dira, [Copernicus](#) programaren barruan eskuratzeko-frequentzia altua baitu (6 egunean behin irudi bat ere eman dezake). 2 orbita hautatu dira (bata goranzkoa eta bestea beheranzkoa), 30x30 m-ko espazio-bereizmenarekin eta 4.6 urteko denbora-tartearekin (2016 - 2020). Horrela, mugimenduak bertikalean eta horizontalean interpreta daitezke (ekialde-mendebalde noranzkoan). Ipar-Hego osagaia ez da estimatzen, orbiten inklinazio polar oso txikia dutelako. Mugimendu hauek denboraldi luze batean erreflexu sendoa eta etengabea duten pixelak identifikatuz aztertzen dira, Dispersore Iraunkorrak (PS) izenez ezagutzen direnak. PSeK korrelazio handia dute eta, beraz, koherenteak direla esaten da. Oro har, PSak objektu gogorrak dira, hala nola, eraikinak, zubiak eta harriak. Denborazko seriea aztertuta, mugimendu lineala den ala ez ikus daiteke, eta, beraz, 0.75 baino korrelazio handiagoa badago, mugimenduak erasandako gunetzat har daiteke. Denboran zeharreko mugimendu horiek mm/urtean irudikatutako mugimendu-abiadura zehazten dute. Aztertutako PS puntu kopurua 95000 ingurukoa da, 30x30 m-ko bereizmenarekin, eta 200 km²-ko azalera hartzen du (Gipuzkoako azaleraren % 10.3).

Hurrengo urteetan datu gehiago aztertzen eta eguneratzen jarraitzea aurreikusten da, denborazko seriearekin jarraituz. [Gipuzkoako GNSS Sareko](#) estazio iraunkorren datuekin ere integratu nahi da.

Azterketa honen emaitzak bisore batean bistaratu ditzakegu. Azpimarratu behar da **datu horiek kontuz hartu behar direla, eta ez da presazko ondorioz atera behar**. Mugimendu hauek hainbat arrazoiengatik izan dezakete akatsak, hala nola obrak, hezetasuna, atmosferikoak, zaratak, etab. Gainazaleko mugimendu horiek beste prozedura batzuekin berretsi beharko liriateke.