Altius, Citius, Fortius... eta Merkeago!

Alfontso Mujika
Elhuyar

Goiko horren lehen partea joko olinpikoetako leloa da: gorago, arinago eta indartsuago. Eta lelo hori bere egin dute espazioko esplorazioaren arduradunek. Baina laugarren atala erantsi diote: 'merkeago'. Eta bosgarrena ere bai: 'seguruago'.

ESPAZIOAREN ESPLORAZIOA AURRERA DOA-LA ZALANTZARIK EZ DAGO. 1957an Sputnik lehen satelite artifiziala jaurti zenetik, bide oparoa egin du astronautikak. Alabaina, sateliteak edo bestelako espazio-ibilgailuak espazioratzea ez da oso segurua oraindik eta, gainera, izugarri garestia da.

NASA

Transbordadorearen orbitatzaileak hegazkin-itxura du. Kabina bat eskifaiarentzat (gehienez 7 astronauta) eta soto handi bat du. 29.500 kilogramoko karga garraia dezake. Hiru motor nagusi (suziriak) eta maniobratzeko bi motor laguntzaile ditu. Orbitatzailea hegazkina bezala lurreratzen da, baina bera bakarrik ezin da espazioratu: aireratzeko, propergol solidozko bi propultsatzaile (bakoitzak 500 tona propergol dauzka eta behin bakarrik erabil daitezke) atxikitzen zaizkio alde banatan eta kanpo-andel bat du, 703 tona hidrogeno eta oxigeno likido biltzen dituena. Andela 47 metro luze da eta 8,4 metroko diametroa du. Orbitatzailea bera baino handiagoa da eta motor nagusiak elikatzeko erabiltzen da. Andela, alboetako propultsatzaileak bezala, behin bakarrik erabil daiteke.

Espazioaren ikerketa zientifikoa eta espazioaren ustiapen komertzialaren muga nagusia gaur egun espazioratzearen kostu handia da. Hori dela eta, sateliteak espazioratzeko kostua murriztea eta fidagarritasuna eta segurtasuna handitzea industria aeronautikaren lehen mailako helburuak dira. Gainera, garraio espaziala dagoeneko merkatu polita duen jarduera da eta telekomunikazioen aroan bete-betean sartu garen honetan, sateliteak orbitan jartzeko merkatuak diru asko mugitzen du. Merkatu horietan lehiatzen dira estatubatuarrak, europarrak eta errusiarrak (eta, aurki, Txina izan daiteke hurrengoa lehian).

Sateliteak eta espazio-ontziak espazioratzeko lehen sistema, erabiliena oraindik, jaurtigailuak dira. Suziriak dira, dena

BERRERABILTZEKO ESPAZIO-IBILGAILUEN PROGRAMAREN HELBURUAK

			?	?	
Noiz?	**Gaur egun**	**2010**	**2025**	**2040**	**Gaur egun**
Jaurtitze-kostua	20.000 dolar/kg	2.000 dolar/kg	200 dolar/kg	20 dolar/kg	2 dolar/kg
Akats katastrofikoa	200 hegalditan 1	10.000 hegalditan 1	1.000.000 hegalditan 1	1.000.000 hegalditan 1	2.000.000 hegalditan 1
Astronautentzak ihesbidea	EZ	BAI	BAI	EZ DA BEHAR	EZ DA BEHAR
Flotaren hegaldiak urtean	10	100	2.000	10.000	milioiak
Ibilgailua hegaldirako prestatzeko denbora	bost hilabete	astebete	egun bat	bi ordu	ordubete
Jaurtitzeko behar den langile-kopurua lurrean	170	10	2	inor ez	inor ez

NASA

1996an NASAk Lockheed Martin enpresa hautatu zuen teknologia aurreratuak probatzeko ibilgailua egin zezan. X-33 izena eman diote prototipoari. Ez da eskala errealeko prototipoa, eskala erdikoa baizik eta guztiz automatikoa da, ez du gidaririk behar. Airean eusteari laguntzeko forma berezia du, eta babes termikoko sistema metaliko gogor-gogorra du. Suziriak bezala, zutik, jaurtiko da, baina hegazkinak bezala lurreratuko da. Gutxi gorabehera 80 km-ko altitudera iritsiko da eta Mach 11 abiadura lortzeko diseinatu da (Mach 1 = 1.192 km/h). X-33 ibilgailuaren lehen aireko probak 1998an hasi ziren.

NASA

X-37 ibilgailua ere berrerabiltzeko espazio-ibilgailu kostu txikikoetan erabiliko diren teknologia aurreratuak probatzeko prototipoa da.

delako karga jaurtitzen dutenak. Adibidez, *Saturno* jaurtigailua zen Apolo misioaren ontziak jaurtitzen zituena. Eta, gaur egun, Europako ESA agentziaren *Ariane* jaurtigailua da erabilienetakoa. Baina horiek guztiek arazo nagusi bat dute: behin bakarrik erabil daitezke, hau da, espazioratzen den satelite bakoitzeko jaurtigailu berria behar da.

[*"gaur egungo jaurtigailuak behin bakarrik erabil daitezke"*]

Berrerabiltzeko espazio--ibilgailuak

Lehen iraultza 1981ean gertatu zen, NASAk transbordadore espaziala airera-tu zuenean. Izan ere, transbordadore espaziala jaurtigailua eta espazio-ibilgailua da batera eta, osorik ez bada ere, atal nagusia behin eta berriro erabil daiteke. Horixe du abantaila. Haren atal nagusia orbitatzailea da. Espazio-hegazkina da: Lurraren orbitan jar daiteke eta ikerketak egiteko plataforma gisa, sateliteak harrapatzeko eta konpontzeko (Hubble teleskopioa konpontzeko erabili da, adibidez) eta sateliteak eraman eta orbitan jartzeko balia daiteke.

Baina transbordadorea lehen urratsa baino ez da. Orbitatzailea behin eta berriro erabil badaiteke ere, oso garestia da eta segurtasuna ez da behar bezain handia (gogoratu *Challenger* transbordadorea airean lehertu zela 1986ko urtarrilaren 28an). Hona datu esanguratsu bat: karga bat (satelite bat, adibidez) espazioratu nahi duenak kilogramo bakoitzeko 20.000 dolar ordaindu behar ditu. Prezioak eta fidagarritasun-maila eskasak (akatsak eta ondoriozko karga galtzeak ez dira arraroak) espazioaren ustiapena mugatzen dute.

NASA

1996an NASAk Orbital Sciences Corporation (OSC) enpresarekin kontratua sinatu zuen X-34 entseiu-ibilgailua diseinatu, garatu eta probatzeko. X-34 ibilgailuaren helburua berrerabiltzeko espazio-ibilgailuen programan sartuko diren teknologiak probatzea da. Haren helburu tekniko nagusiak honako hauek dira: teknologia berriak azkar integratzeko gai izatea; urte betean 25 proba-hegaldi egin ahal izatea; hegaldi autonomoak eta hegaldi subsoniko eta supersonikoak egiteko gai izatea; Mach 8 abiadura lortu ahal izatea.

Arazo hori konponbidean jartzearren, hainbat programa abian dira dagoeneko. NASA, nola ez, aitzindaria da orain ere, baina Europan ere 1995etik aurrera hainbat saio egiten ari dira. Nolanahi ere, NASA da programarik egituratuen eta zehatzena duena. 1994an NASAk Espazio Garraio Aurreratuko Programa abiarazi zuen. Programaren helburuak ez dira makalak: karga bat Lurraren orbita baxuan jartzeko kostua gaur egungo kilogramoko 20.000 dolarretatik 2.000 dolarrera jaistaraztea 2010. urterako: 2025. urterako 200 dolarrera murriztea; eta 2040. urterako kostua kilogramoko 100 dolar azpitik uztea. Gainera, kostuak murriztearekin batera, segurtasuna eta fidagarritasuna ere biziki handitu nahi dira.

NASA

X-33 ibilgailuaren proba-hegaldia, 1998an: aintzira baten hondoan lurreratzen. X-33 ibilgailua oraingo espazio-transbordadoreak bezala lurreratzen da, baina guztiz automatikoa da, ez du piloturik behar.

Helburu horiek lortuko badira, gaur egungo teknologiak erabat gainditu behar dira. Eta teknologia berri horietako batzuk asmatzeke daude oraino. Ikerketan inbertsio itzelak beharko dira, baina NASAk uste du gastu hori guztiz errentagarria izango zaiola, jaurtitze-kostuak bakarrik NASAren aurrekontuaren laurdena jaten baitu gaur egun.

Programa horren lehen urratsa berrerabiltzeko espazio-ibilgailuen bigarren belaunaldia da, gaur egungo transbordadore espaziala ordezkatuko duena. Teknologia hori gaur egungoa baino 10 aldiz merkeagoa eta seguruagoa izango da. Horretarako, ibilgailuen egitura berria eta propultsio-teknologia berria garatzeari ekin diote. Garatu eta probatu. Eta, teknologia berriak probatzeko, entseiu-ibilgailuak erabiltzen ari dira: X-33 izenekoa (horixe da aurreratuen dagoena), baita X-34 eta X-37 ibilgailuak ere.

Baina epe luzeagoko helburuak ere badituzte, eta hirugarren belaunaldia aurrez ikusteari ekin diote. NASAk Spaceliner 100 izeneko plana egin du horretarako. Spaceliner 100 ez da ibilgailu-mota bat diseinatzeko programa espezifikoa; aitzitik, oinarrizko programa da, programa gidaria alegia, gaur egun ez dauden teknologiak identifikatu eta sortzeko. Planak ezarri duen analisi-sistemaren lehentasun nagusia segurtasuna da. Normala da hori. Segurtasun-maila handituz gero, kostuak zuzenean murriztuko dira, zeren eta, gaur egun, segurantsun eskasa dela eta, ibilgailuak eta sateliteak badaezpada bikoiztu behar izaten baitira eta aseguruak ere oso garestiak dira. Gainera, 25 urte barru, garraio espaziala bidariari arruntentzat ere errealitate bihurtzen hasiko da. Beraz, segurtasunean oinarritutako diseinu-filosofia erabili behar da hasiera-hasieratik.

> *"10 urteko epean orbitaratze-kostua gaur egun baino 10 aldiz merkeagoa izango da"*

Berrerabiltzeko espazio-ibilgailuak eraiki ahal izateko, material berriak behar dira. Ibilgailuaren masa lehorra (erregairik gabe eta kargarik gabe) minimizatu egin behar da. Horrek esan nahi du dentsitate txikiko material gogorrak behar direla. Materialek, gainera, tenperatura-tarte handi batean lan egin beharko dute. Hor dago erronka teknikoko nagusietako bat. Beste bat propultsio-sistemak dira. Bi teknologia generiko erabil daitezke: gaur egungo suziriek, erregaiaz gainera, erregarria ere (oxigenoa) bertan daramate. Baina atmosferako oxigenoa erabiliko balitz, abantaila handia izango litzateke. Horretarako, ordea, gaur egungo propultsio-sistema atmosferikoak asko hobeto behar dira.

Helburua eta epeak hor daude. 2010. urtean egiaztatu ahal izango duzu/dugu lerro hauetan esandakoa ameskeria zen ala ez.