

Automobil elektrikoa, errepiderako prest

Jon Otaolaurretxi

Munduan automobilgintzan diharduten etxe nagusiak XXI. mendea hasi baino lehen automobil elektrikoak seriez fabrikatzekotan dira. Hiri handitan edo hiri ingurutan lanera, eskolara edo dendetara joateko automobil txikiak egiten hasi dira jadanik, laster handiak ere egiten hasiko direlarik.

2000. urterako European 200 mila automobil elektriko ibiliko direla kalkulatu da. Oztopo handiak gainditu beharko dira oraindik horretarako, arazo tekniko ugari dagoelako (Ikus *Elhuyar. Zientzia eta Teknika* 40. alean, 1990.eko urrikoan *Automobil elektrikoa: nahi eta ezin* artikulua), baina fabrikatzaile nagusiek beren prototipoak aurkeztuak dituzte: Peugeot-ek "106" eredu, Citroen-ek "AX", Renault-ek "Elektro Clio", Fiat-ek "Cinquecenta Elettra", Opel-ek "Astra Impuls", Mercedes-ek 190-4, etab.

Fiat etxeak bere automobil elektrikoa Italian gutxi gorabehera bi milioi t'erdi pezetatan saltzen badu ere, gainerako markak 1995. urte-

rarte ez dira salgai izango. PSA etxeak (Peugeot taldekoak) hamar-kada honen amaieran urteko 50 mila ibilgailu fabrikatzea espero du, eta Fiat-ek 70.000 automobil, guztira European 200.000 ibilgailu elektriko egingo direlarik.

Hasieran batez ere hiri barnean eta hiri inguruan ibiltzeko automobilak izango dira; batezbeste 50 km/h-ko abiadura 100 km-ko autonomiaz ibiltzekoak, abiadura



maximoa 100 km/h-koa izango dutelarik.

H Lehen hiru urratsak

Hirietan automobil elektrikoak ugaltu aurretik, hiru urrats bete beharko dira. Lehenengo esperimentala da eta 1995. urterarte iraungo du. Epe horretan batera berrien fidagarritasuna pro-

Estatu Batuetako Arizona-zazpi tona t'erdiko kamioia erabiltzen dute automobil elektrikoak kargatzeko. "Gasolindegi ibiltaria" dela esan dezakegu. Kamioiak 30 "entxufe" ditu eta noranahi joanda ere hamar minutuan presta daiteke lanerako.





batuko da, ahalik eta bolumen eta energi kopuru handiena ahalik eta pisu gutxienarekin izan dezaten. Bestetik, korronteak falta denerako bateriak kargatzeko sistemak ere probatuko dira (parkinetan korronte-entxufeak jarriko dituzte).

Bigarren urratsa 1995. eta 2000. urte-bitartean emango da. Oraingo automobil-eredu elektrikoak fabrikatuko dira batetik, eta propulsió elektrikoarentzat propio diseinatutako lehen ibilgailu "arriak" bestetik.

Hirugarren urratsa, 2000. urte inguruan emango da eta automobil elektrikoak hiritik irten egingo du, gasolinazko automobilei bateriak automatikoki kargatuta lehia egingez. Automobil termiko/elektrikoak izango dira eta gidariak aukeratu du motore elektrikoaz edo gasolinazkoaz ibili.

Motore elektrikoak

Motore elektrikoak ia ez da aldatu beharrik izango. Izan ere airea batere poluitu gabe energi errendimendu paregabea baitauka. Bi pieza nagusi ditu:

finko duen estatorea eta bere baitan duen errotore higikorra. Estatorean korronte elektrikoak zirkulatu duenean, indar elektromagnetikoak sortzen dira eta errotorean dagoen harila birarazi egiten du. Errotorearen biraketa-higidura engranaje-kaxa batean zehar gurpiletaraino transmititzen da. Eztanda-motoreak baino askoz ere transmisio sinpleagoa du, zeren atzeraurrerako higidura lineala ez baita biela eta biraderaz biraketa-higidura bihurtu behar.

Motore elektrikoak oso isila da, barruan inolako eztonarik ez dagoenez, eta ibilgailuari pneumatikoek lurrarekin ateratzen duten zarata baino ez zaio entzuten. Gainera marruskatzen diren piezarik ez dagoenez, milioika kilometro egin dezake berotu gabe. Errotoreak gainera, transmisio-ardatzaren zeregina betetzen du eta energia bero gisa engranaje-sisteman baizik galtzen ez denez, errendimendua % 80tik gorakoa izaten da. Eztanda-motorean berriz, gastatutako energia osoaren % 30 besterik ez da gurpiletan aprobetxatzen, gainerakoa marruskadura eta erretako gasetan alferrik galtzen delarik.

Motore elektrikoan dagoen aukera bakarra, korronte zuzenekoa edo korronte alternozkoa egitea da. Bakoitzak bere alde onak eta txarrak ditu. Korronte zuzenekoa malgua da eta eskematikoki aldagailu elektronikoa besterik ez du behar, elikatze-zirkuituetako korronteen intentsitatea estatoreari eta errotoreari modulatzeko. Higitzen diren pieza batzuk (eskuila edo ikatzak) behar ditu ordea. Errotoreari elektrizitatea hornitzeko ipini behar izaten dira eta azkenean desgastea medio 30.000 km inguru egindakoan ordezkatu egin behar dira.

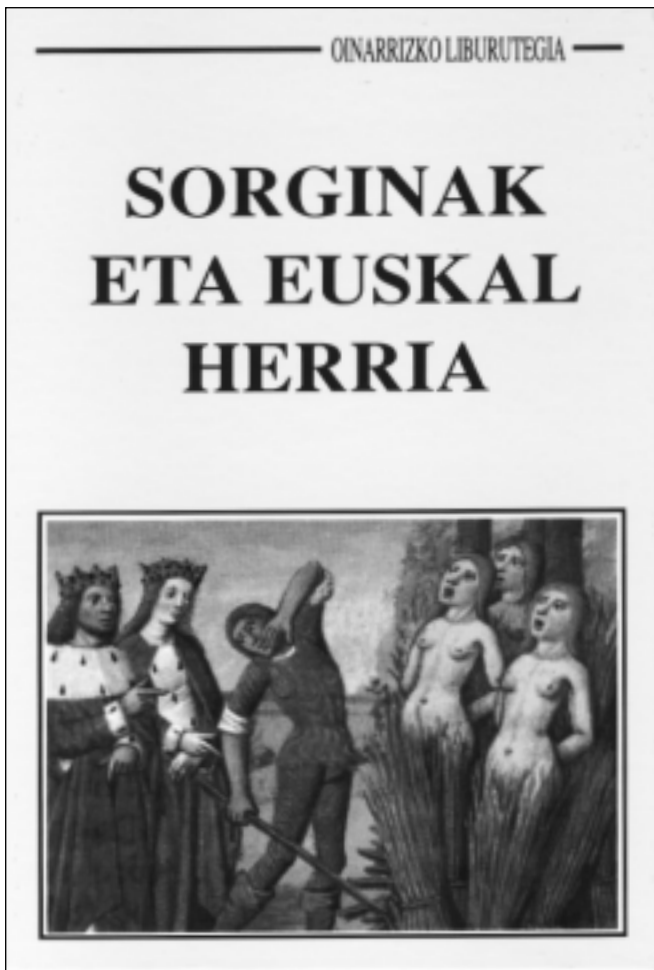
Korronte alternozko motoreek ez dute higitzen den piezarik izaten eta 150.000 km baino gehiago egin ditzakete inolako konponketa edo ordezkapenik gabe, baina alderdi elektronikoa sofistikatuagoa behar izaten dute. Bateriako korronte zuzena alferri bihurtzeko koadro bat behar izaten dute batetik, eta mikroprozesadorea bestetik, estatoretik eremu magnetikoaren eszitazioa eta induzitutako korrontearen gobernatzeko. Gaur egun motorea kontrolatzeko elektronikak korronte alferriko motoreak berak baino hiru aldiz gehiago balio du eta korronte zuzeneko motorean kontrolaren eta motore beraren kostuak berdintsuak dira.

Mercedes etxeak bere 190-4 eredurako beste irtenbide bat proposatzen du. Errotorea estatorearen kanpotik ipintzen du, horrela biraketa-abiadura txikiagoarekin indar eragile handiagoa lortuz. Gurpilek motorearen abiadura bera dute eta transmisioan engranaje-kaxarik ez dagoenez, errendimendua % 90ekoa baino hobea izaten da.

Bateria

Dena den, arazorik larrienak bateria arin eta txikiak lortzen izango dituzte. Energia elektrokimikoa orain dela gutxi arte berunezko baterietan metatu izan da, baina 32 Wh/kg-ko energia/masa erlazioa txikiagia da gasolinarekin konparatuz. Beraz, gutxienez 730 kg berunezko bateria behar da ibilgailuak 100 km/h-ko abiaduran 100 km-ko autonomia izan dezan. Horregatik, batak elektroiak emateko eta besteak elektroiak hartze-

OINARRIZKO LIBURUTEGIA



5. Hiriak gaur eta bihar
6. Sexuaren bideak jorratzen
7. Gurutzadak eta tenplariak
8. Lurraren ezkutuko historia
9. Sorginak eta Euskal Herria
10. Roboten mundu kezagarria
11. Antzinako Egipton barrena
12. Zenoikoaren ugaztun bitxiak



Harpidedun egin zaitez gure liburuak merkeago lortuz.

HARPIDETZA-TXARTELA

Izen-deiturak _____

Helbidea _____ Tel. _____

Herria _____ Post. Kod. _____

Bankua/Aurrezki Kutxa _____

Sukurtsala _____

Kontu-zenbakia _____

GAIK argitaldaria / S. Bartolome, 36-behea / Tel. 471304/
20007 - DONOSTIA



Bateria arin eta energia handikoak lortzea da automobil elektrikoaren oztopo nagusia.

ko, elementu-bikote arina eta egonkorra behar da bateria egokia egiteko. Baina ikerketa ez da erraza, bateriako oxidazio-erredukzioko erreakzioek elektrodoetako materialak kaltetzen dituztelako.

Litio/fluoro bikoteaz 3.000 Wh/kg erlazioa lortuko litzateke (8 kilo bateria aski liriteke 100 km-ko distantzia ibiltzeko), baina bai litioa eta bai fluoroa, aktiboegiak dira bateria egonkorra eta iraunkorra (korrosiorik gabea) egiteko.

Teorian taula periodikoko elementu kimikoak hartuta 5.000 elementu-bikote hauta daitezke bateria osatzeko, baina praktikan gutxi batzuk besterik ezin dira aprobetxatu. Nikel/kadmio bikotea da arrakastatsuenetakoa, zeren 150.000 km-ko iraupenaz gain 58 Wh/kg erlazioa baitu, hau da, oraingo baterien erdia pisatzen baitu.

Beste bikote arrakastatsua sodio eta sufreak osatua da. Ni/Cd-koak baino merkeagoa izanik, 81 Wh/kg-ko erlazioa du, baina bateri mota honek 300 °C-tan lan egiten du eta energiaren % 10 ibilgailua martxan jarri baino lehen bere burua berotzen erabiltzen da. Suedia eta Estatu Batuetako etxe batzuk, elektrolito solidozko (eta ez likidozko) Na/S bateriak lortu nahian ari dira azkenaldian.

Beste bateri mota bat litio eta burdina sulfurozkoa da, baina honek ere tenperatura altuan funtzionatzen du (450 °C-tan) eta elektrolito solidoz sodio/sufrezkoaren antzeko energi erlazioa dauka. Hozketa-sistema handia behar du bateria honek, bestela 2.000 °C-ko tenperaturak lortuko lirakeelako.

Hemendik urte-pare batera saiakuntza-aroa amaitzen denean, automobil elektrikoak salgai egongo dira, baina orain aurkeztu diren prototipoei begiratuz, bi bide proposatzen direla ikus daiteke. Bata europarra da eta bere

ezaugarriak automobil txikia eta karrozeria arinekoa izatea dira. Horrelakoa da PSA etxeak aurkeztu duen "Citela" eredu. Hiru metro luze besterik ez da eta karrozerian txasisa baino ez du metalikoa. Horregatik, bateria eta guzti 800 kilo besterik ez du pisatzen. Seguratasuna dela eta, bateriak txasisarekin bat eginda ditu, multzoa zurrunagoa izan dadin. Nolanahi ere, "Citela" ez da azkar ibiltzeko automobila. Batezbesteko abiadura 50 km/h-koa da eta Ni/Cd-ko 240 kiloko bateriak ditu, hirian 110 kilometroko autonomia duelarik.

Beste bidea, Estatu Batuetan eta Japonian aukeratu dutena da. Neurritz automobil normalak proiektatu dituzte, baina oso forma aerodinamikoa dutenak. Nissan etxearen FEV (Future Electric Vehicle) ereduak lau metroko luzera du eta General Motors-en "Impact" ereduak ez-tanda-motoreko automobilen pareko prestazioak ditu. Geldirik daukela abiatuta, 100 km/h-ko abiadura 8 segundotan lortzen dute, baina abiadura maximoa hurrenez hurren 130 eta 110 km/h-koa da eta batezbesteko abiadura dezente txikiagoa. Impact ereduak 88 km/h-ko abiaduraz 190 km-ko autonomia lortzen da.

Automobilgileek pentsaturik duten beste irtenbide bat, bi motoreko ibilgailua egitea da. Eztanda-motorea eta motore elektrikoak, biak, izango lituzke. Hirian poluziorik eragin gabe bateria eta motore elektrikoak ibiliko litzateke, eta hiritik kanpo gasolinazko motoreaz. Volkswagen-en "Chico" ereduak horrela funtzionatzen du. Abiadura 60 km/h-koa baino handiagoa denean, eztanda-motorea pizten da, eta abiadura txikian motore elektrikoak. Audi-ren "100 Duo" ereduak, aurreko trakzioa eztanda-motoreak egiten du eta atzekoa motore elektrikoak.

PSA etxeak beste bide bat ere proposatzen du eztanda-motore eta motore elektriko osatutako bikote honetan. Diesel motore batek dinamoren zeregina (hau da, bateria kargatzea) egingo luke eta automobila berez beti bateria eta motore elektrikoak ibiliko litzateke, horrela 100 km/h-ko batezbesteko abiadura eta 750 km-ko autonomia lortuko lirakeelarik. Diesel motorearen ordez gas-turbina ipintzea litzateke beste aukera bat, baina horretarako oztopo tekniko handi-
goak leudeke.



Frantziako PSA etxeak iazko urrian "Citela" izeneko automobil elektrikoaren prototipoa aurkeztu zuen. Txasisa metalikoa du, baina karrozeria guztia plastikoz egina. Negurako itxia edo udarako irekia da automobila.

