

GAUAREN AURKAKO BORROKA

(eta III)

Alfontso Mujika

ARGIZTAPEN ELEKTRIKOAREN AROA

Aurreko bi artikuluetan argiztapen artifizialaren historian murgilduta ibili eta XIX. mendearen azken laurdenean gelditu ginen, gas-lanparetan izandako hobekuntzak azterturik. Harez geroztik argiztapen elektrikoaren aroa hasi zen; gure egunetara arte iritsi dena hain zuzen. Artikulu honetan, aro berri garrantzitsu honen gorabehera nagusiak ezagutuko ditugu.

LANPARA ELEKTRIKOAREN HASTAPENAK

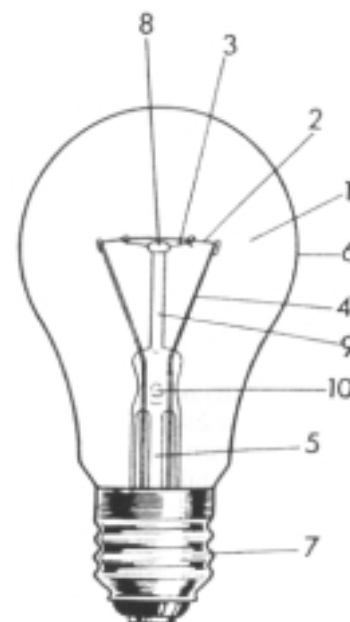
XIX. mendearen lehenengo erdian hainbat ikertzailek elektrizitate argia lortzera bideratu zituzten beren ahaleginak. Sir Humphry Davy ingeles fisikaria izan zen hori lortu zuen lehenengoa. 1810.ean bateria bateko bi poloak lotu zituen elkarren ondoan eta muturrez mutur, horizontalean jarritako egurrikatzezko bi barra txoren bidez. Horrela arku voltaiko handi bat sortu zuen pixkanaka-pixkanaka erretzen ziren ikatzezko barren artean, argi zuria emanaz. Horrela jaio zen argi elektriko.

Gas batean, airean kasu, dauden bi elektrodoren arteko distantzia korrante elektrikoak zeharkatzen

duenean sortzen den argi-erradiazioari deritzo arku voltaikoa. Davyk arku izena eman zion, airearen goranzko korranteak argi-xingolari arku-itxura ematen ziolako. Arku-lanparetan, elektrodoak dira nagusiki goritzean argi-erradiazioa sortzen dutenak, arkuak ia erradiaziorik sortzen ez duelarik.

Hala ere, Davyren aurkikuntzak ez zuen ondorio praktikorik ekarri eta 30 urtez laborategiko esperimentu bitxi eta garestia baino ez zen izan. Izan ere, bateria kimikotiko energia elektriko erabili behar zen arku sortzeko; dinamo artean asmatu gabe bait zegoen.

1850.etik aurrera hobekuntza nabariak gertatu ziren arku-lanparetan eta dinamoetan. Adibidez, 1858.ean, Faraday fisikari handiaren zuzendaritzapean, arku voltaikoz sortutako argi-izpiek Mantxako kanalean barrena barreiatu ziren South Foreland eta Dungeness-eko argi-dorreetatik. Geroago, 1876.ean, Paul Jablochhoff fisikari errusiarrak kandela-forma zeukan arku voltaikoa asmatu zuen; beirazko tutu baten barnean sartuta zegoena. Jablochhoff kandela txikia zen eta etxe barneko argiztapenerako erabiltzen hasi zen, baina oso esperientzia mugatua izan zen. Garai horretan bertan, Estatu Batuetan dinamo berriak plazaratu ziren eta haiei esker arku-lanparak



Goritasunezko lanpara modernoa:

- 1.- Gas-atmosfera
- 2.- Wolframiozko harizpia (espiral bikoitzeko erakoa)
- 3.- Harizpiarentzako euskarriak
- 4.- Korrante-sarrera
- 5.- Beirazko zurtoina
- 6.- Beirazko anpuluua
- 7.- Kaskilo hariztatua
- 8.- Perla
- 9.- Hagatxo

erabiltzen hasi ziren hainbat tokitan kale-argiztapenerako. Halaber, 1880.ean Alemaniako Siemens etxeko injeneru batek arku diferentzialeko lanpara asmatu zuen eta kale eta plazak argiztatzeko erabili zen Alemaniako zenbait hiritan.

Dena den, arkuaren tentsioaren erregulazio automatikoa garestia



Espirala bakuneko harizpia



Espirala bikoitzeko harizpia

eta konplexua zen eta horregatik fabrikatzaileek beste sistemetara jo zuten; goritasunezko lanparetara hain zuzen.

GORITASUNEZKO LANPARAK

Korronte elektrikoaren iragapenaren eraginez goritzen diren harizpiak erabiliz argia sorterazteko ideia XIX. mendearen erdialdean hasi zen garatzen. Hainbat ikerlari saiatu zen goritasunez argia sortzen. Guztien artean Sir Joseph Wilson Swan kimikari ingelesa nabarmendu zen. 1860. inguruan hasi zen laborategi-entseiuak egiten. Hutsa egin zaion tutu baten barnean ikatzezko harizpi bat ezarri zuen burdinarizko bi elektrodo artean eta korronte elektrikoa iragan erazten

zuen harizpian barrena berau goritu arte. Hainbat hobekuntza ondoren, 1878.ean goritasunezko lanpara aurkeztu zuen Newcastle-Upon-Tyne-ko kimikari-elkartean.

Hala ere, ez da Swan goritasunezko lanpara elektrikoaren asmatzaile bezala historian urrezko tokia daukana; Thomas Alva Edison amerikarrak baizik, denok dakigunez, eta merezimendu osoz gainera. Izan ere, bombila elektrikoa laborategitik plazara eta etxe guztietara eraman zuena Edison izan bait zen. Hasiera-hasieratik ulertu zuen Edisonsnek bombila elektrikoaren gakoa harizpian zegoela. 13 hilabetez etengabe probatu zituen platino eta iridiozko harizpiak, baina oso garestiak izateaz gainera, argi-ahalmen txikia zuten zurgatutako energia elektrikoaren aldean eta, gainera, harizpia aise urtzen zen

(erre alegia) korrontearen intentsitatearen gorabehera txikien eraginez, metal hauen urtze-puntua eta goritasun-puntua oso getu bait daude. Horregatik, metalak baztertu eta ikatzezko materialekin probak egiten hasi zen; ikatzaren argi-igorpenaren ahalmena handiagoa izan eta korronteak sorterazten duen temperatura handiak hobeto jasaten bait ditu urtu gabe. Hainbat entseiu ondoren, josteko hari arrunt bat (kotoizkoa) erabili zuen, ikaztu ondoren, harizpia egiteko. 1879.eko urriaren 21ean aurkeztu zuen lehenengo aldiz jendaurrean bere bombila elektrikoak New Yorkeko Menlo Park auzoan. Lehenengo goritasunezko lanpara hark 48 ordu inguruko bizitza zuen eta haren argi-efizientzia 1,4 lumenekoa zen zurgatutako energia elektrikoaren watteko.

Munduko bonbilarik handiena

1954.ean Edisonsen lehenengo bonbilarik LXXV. urteurrena zela eta, New Yorkeko Rockefeller Plazaren inguruan jende ugari bildu zen iluntzean. Bombila erraldoi bat zegoen plazan, Menlo Parkeko Edisonsen laborategian 1879.ean piztu zen bombila haren omenez eraikia.

Piztu zutenean ahozabalik gelditu zen jendetza. Ikaragarria zen benetan: 75.000 watteko potentzia zeukan eta 1879.eko bere aitzindari hark baino 8.000 aldiz argi-fluxu handiagoa igortzen zuen.

Lanpara haren arrakastak bultzatuta, hamaika proba egin zituen ikatzezko materialekin, azkenik material egokia aurkitu arte: banbu-zuntza. Biografoek diotenez, 16.000 entseiu desberdin egin zituen Edisonsnek banbu-mota desberdinak eta harizpi-lodiera desberdinak erabiliz. Ondorioak ere ikaragarriak izan ziren: hilabete gutxiren buruan, 48tik 600era luzatu zuen bonbilarik iraupena eta argi-errendimendua laukoiztu egin zuen. Argiztapen elektrikoa errealitate bihurtu zuen eta aro berriari hasiera eman zion. Harez geroztik 110 urte baino ez dira igaro.

LANPARA ELEKTRIKOAREN GARAPENA

Handi-mandika, bialdi bereiz daitezke lanpara elektrikoaren garapenaren historian: lehenengo 1879.etik 1930.ertekoa da eta bigarrena 1930.etik gaur artekoa. Ikus ditzagun bialdiok.

1879-1930: Goritasunezko lanpararen garapena

1879-1914 bitartean, lanpararen bihotzaren, harizpiaren, eraginkortasuna handitzea izan zen ikertzaileen helbururik behinena. Bide horretan, lehenengo hobekuntza kotoizko haritik banbu-zuntzezko harira pasatzea izan zen, lehenago aipatu bezala. Ondoren, ikatza baztertu eta metal erregogorak erabiltzen hasi ziren: osmioa 1898.ean, wolframio estrudatu 1907.ean eta wolframio kaltzinatu edo sinterizatu eta teinkatua 1911.ean. Metalzko harizpiek badute abantaila bat



Goritasunezko lanpara XIX. mendearen amaieran plazaratu zen eta azkar zabaldu zen mundu osora

MERLIN GERIN



Ornamenduzko argiztapen artistikoan barra-barra erabiltzen dira oraindik goritasunezko lanparak; eguberrietan kaleak eta merkatalguneak apaintzeko adibidez. Argazkian, Londreseko Harrods erostetxe ospetsua argiz jantzita ageri da.



Gaur egun era askotako goritasunezko lanparak daude merkatuan, bakoitzak erabilpen-eremu zehatz bat duelarik.

Zertan dautza “Lanpara halogenoak”?

Wolframio-halogeno lanparen (goritasunezko lanpara halogenodunak izena ere ematen zaie, edo, kaleko hizkeran, lanpara halogenoak) funtzionamendua ondokoa da:

Lanpara barnean dauden gas geldoei halogenoak eranstean zaizkie (iodoa edo bromoa, harizpiaren tenperaturaren arabera). Ondorioz, harizpiaren erregenerazio-ziklo kimiko bat sortzen da, harizpitik lurrindutako wolframioa harizpira itzultzen delarik. Horrela, lurrindutako wolframioa ez da bonbilaren beiran metatzen eta bonbila ez da belzten, ohizko goritasunezko lanparetan gertatzen den bezala.

Hauxe da wolframioaren erregenerazio-zikloa:

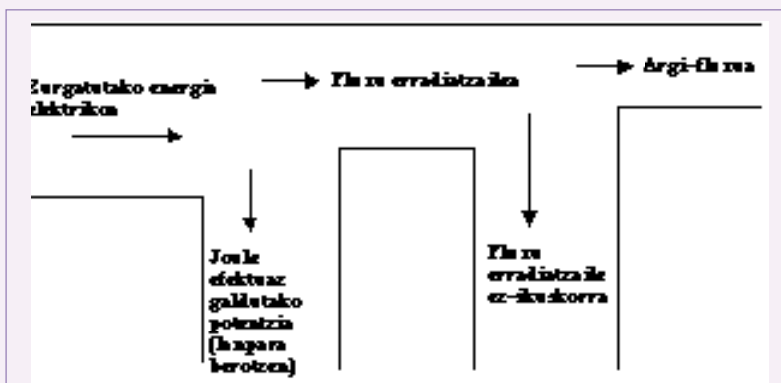
- 1- Harizpia berotutakoan, wolframioa lurrindu egiten da. Wolframio-atomoak bonbilaren paretetarantz abiatzen dira.
- 2- Paretaren inguruan, tenperatura 300 eta 600 °C bitartekoa da. Wolframio-atomoak halogenoarekin konbinatzen dira, molekulak sortuz.
- 3- Molekula hauek konbekzio-higidurak jasaten dituzte bonbila barruan eta harizpira iristen dira.
- 4- Harizpira iristean, beronen tenperatura handia dela kausa (3.000 °C), molekula disoziatu egiten da, wolframio-atomoak emanez batetik (harizpiaren gainean metatuko direnak) eta halogeno-atomoak emanez bestetik. Hauek, berriz ere beste wolframio-atomoekin konbinatuko dira zikloari hasiera emanez.

Hain tenperatura handiak jasan ahal izateko, koartzozko bonbilak erabiltzen dira (silizio hutsezko kristala), erresistentzia handiagoa izan eta ezin leher daitezkeelako (lanpara hauei ez zaie hatzamarrez heldu behar, azalean utzitako koipe-arrastorik txikiak koartzoa aldatu egin dezakeelako. Hori gertatzen denean ilununeak agertzen dira bonbilaren azalean, desbeiratzearen seinale. Horregatik, bonbila eskuaz ukituz gero, alkoholetan bustitako zapi batez behar da garbitu).

Zer da lanpararen argi-efizientzia edo argi-errendimendua?

Argi-iturri guztietan, beste energi mota baten eraldakuntzaz lortzen da argi-energia. Kandelaren argia, adibidez, argizagiaren materia erretzean lortzen den energia kimikoaren ondorioa da eta lanpara elektrikoaren argia, lanparak zurgatzen duen energia elektrikoaren eraldakuntzaz lortzen da. Baina zurgatzen den energia guztia ez da argi-energia bihurtzen.

Lanpara elektrikoaren kasuan, zurgatutako energia elektrikoaren zati bat bero bihurtzen da zuzenean (lanpara berotu egiten da), beste zati bat energia erradiatzaile bihurtzen da (uhin elektromagnetikoen bidez igortzen dena) eta beronen zati txiki bat da argi-energia, hau da, giza begian argi-sentsazioa eragiten duten 350 nm-etik 760 nm-era bitarteko uhin-luzerak.



Argi-fluxua* lumenetan neurtzen da eta zurgatutako potentzia wattetan. Beraz, lanpararen argi-efizientzia, ematen duen argi-fluxua eta lanparak (eta gailu laguntzaileak, balego) zurgatzen duen potentzia elektrikoaren arteko erlazioa da. lm/W-etan neurtzen da.

Argi-efizientzia zenbat eta handiagoa izan, hainbat eta merkeagoa izango da argi-iturri hori. Hona hemen zenbait lanpara-motaren argi-efizientzia taula batean bildurik.

Goritasunezko lanpara:	9-19	lm/W
Lanpara halogenoa:	20-33	"
Tutu fluoreszenteak:	35-80	"
Goi-presioko merkurio-lurrinezkoak:	55-60	"
Behe-presioko sodio-lurrinezkoak:	140-180	"
Goi-presioko sodio-lurrinezkoak:	90-140	"
Halogenuro metalikozkoak:	80-95	"

Oharra: Taulan ageri denez, lanpara-mota bakoitzak ez dauka balio bakar bat argi-efizientziarako; balio-sorta bat baizik, lanpararen potentzia izendatuaren arabera aldatzen bait da (Potentzia izendatua zenbat eta handiagoa, hainbat eta handiagoa izan ohi da argi-efizientzia).

*Argi-fluxua potentzia izanik, wattetan neur liteke, baina praktikan ez da unitate hori erabiltzen. Gainera, lanpararen itxurazko argi-potentzia, hau da, *Energia elektrikoa - (berokuntzaz galdutako potentzia + fluxu erradiatzaile ez-ikuskorra)* ez da argi-potentzia efikaza, giza begiaren sentikortasuna desberdina bait da uhin-luzera bakoitzerako. Beraz, lanpararen erradiazio ikuskorren banaketaren kurba (uhin-luzera desberdinetan) eta giza begiaren sentikortasun-faktorea (uhin-luzera bakoitzarekiko) konbinatuz lortzen da argi-potentzia efikaza, argi-wattetan neurtzen dena. Dena den, argi-watt unitatea ez da erabiltzen; lumena baizik: 1 argi-watt = 650 lumen

ikatzaren aldean: beraien erresistentzia elektrikoa handiagotu egiten da tenperatura handiagotu ahala. Beraz, autorregulatu egiten dira. 1914.ean harizpiaren forma aldatu zen. Ordurartekoa hari zuzena zen eta haren ordez espiral bakunaren erakoa erabili zen.

Harizpitik abiatuz, harizpi inguru ere ikertu zuten. Tenperatura

igo ahala, harizpia goritzen hasten da eta kolorez aldatzen: hasieran gorri arrea eta gero eta argiagora ondoren. Goritasun-puntura iritsita, tenperatura igotzearen ondorioz igortzen den argi-kopurua azkarra gozaten da tenperatura igo erazteko zurgatzen den energia elektrikoa hazten dena baino. Beraz, harizpi gorriaren tenperatura zenbat eta han-

diagoa izan, hainbat eta handiagoa izango da lanpararen errendimendua. Horregatik, harizpitarako, urtze- edo lurrintze-tenperatura handia duten materialak soilik erabil daitezke. Eta erabiltzen diren metal guztiak oxidagarriak direnez, hutsen eduki behar dira. Beirazko tutuaren barnean gas edo gas-nahaste kimikoki geldoak sartuz gero (argona, kripton, etab.), gasak motel erazi egiten du harizpiaren materialaren lurrintze-abiadura. Honek, harizpiak tenperatura handiagoak onartuko dituela esan nahi du eta, ondorioz, argi-errendimendua ere handiagoa izango dela.

Hobekuntza guzti horiei esker, lanpararen iraupena 48tik 1.000 ordura luzatu zen eta argi-efizientzia 1,4etik 10era (lumen/wattetan) handitu. Geroago, 1934.ean, harizpiari espiral bikoitzaren forma emango zitzaion, argi-efizientzia 13 lm/W-eraino handiagotuz (hain zuzen ere gutxi gorabehera gaur eguneko ohizko goritasunezko lanparek, ohizko bonbilet, daukaten berdina).

Baina ez zen hor amaitu goritasunezko lanpararen historia. 60.eko hamarkadaren hasieran, wolframio-halogeno izeneko lanparak agertu ziren merkatuan. Lanpara berri hauekin argi-iturri kontzentratuak egin ziren, proiektiozko argiztapenerako oso egokiak (ibilgailutarako lanparak adibidez), eta argi-errendimendua ohizko lanpararena baino ia 2 aldiz handiagoa zen. Lanpara hauek izugarri hedatzen ari dira azken urteotan, dekorazioan barra-barra erabiltzen direlarik. Izan ere, argi "beroa" ematen dute, oso atsegina, argizatzen dituen gauzen kolorea bizitu egiten dutelarik. Zeharkako argiztapenean erabiltzen denean argi goxoa lortzen da, itzalak ia desagertaraziz. Gainera, lanparek eta luminariet dimentsio txikiak dituztenez erraz ezkuta daitezke edota dekorazioan integratu.

1930.etik gaur arte: deskargazko lanpararen garapena

Artikuluaren hasieran esan bezala, goritasunezko lanpara baino lehen erabili ziren deskargazko lanparak; arkuzko lanparak alegia. Baina deskarga elektrikoa argi-iturri bezala erabili ahal izateko, materialen erresistentzia eta ezaugarri bereziak ziren beharrezko eta ordu-

- 1.- Elektroi askea
- 2.- Nukleoaren inguruan biraka ari den elektroi baten eta elektroi aske baten arteko talka
- 3.- Berriz ere orbitara doan elektroia
- 4.- Erradiazio elektromagnetikoa

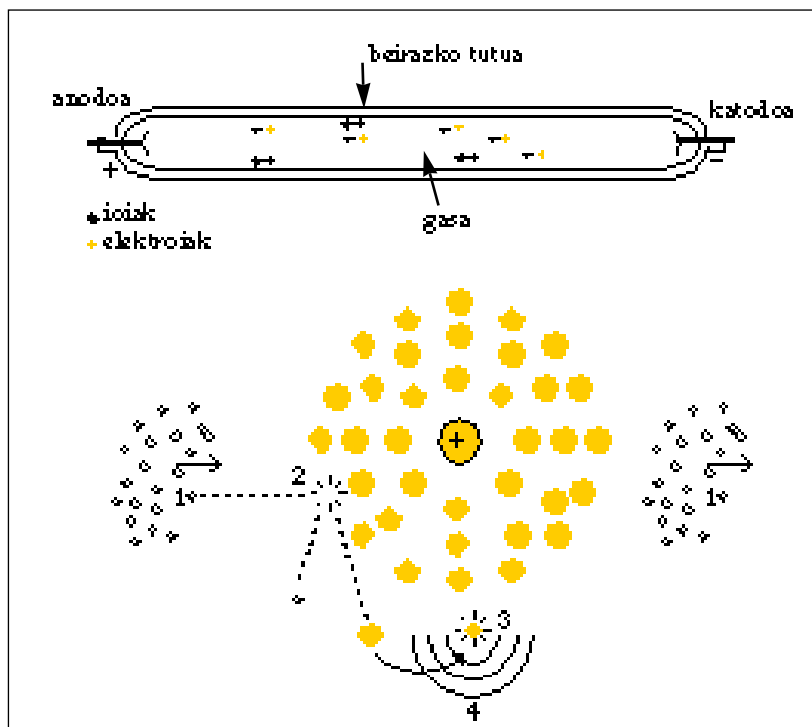
ko teknologiaz ezin eskura zitezkeen. Horregatik, deskargaren arloko tajuzko ikerketak ez ziren 20.eko urteetan arte baizik hasi. 1930.ean agertu ziren goi-presioko merkurio-lurrinezko lanparak eta 1932.ean behe-presioko sodio-lurrinezkoak. Eta lanpara fluoreszenteak ez ziren kaleratu 1940.era arte.

Lanpara-mota guzti hauen argi-efizientzia askoz handiagoa zen goritasunezko lanparenarekin baino. Kolorea berriz, argi-kalitatea alegia, oso eskasa zen.

Hala ere, urtez urte hobekuntza handiak lortu dira deskargazko lanpargetan, kolorean zein argi-errendimenduan. 50.eko hamarkadan beirazko tutu gogorra siliziozko tutuaz ordeztu zen eta hauts fluoreszentez estali ziren bonbilak. Gaur egun, goi-presioko merkurio-lurrinezko lanparen argi-efizientzia 60 lm/W inguruan dabil eta behe-presioko sodio-lanparen 180 lm/W inguruan. Etorkizunean 200 lm/W lortuko direla espero izatekoa da.

Tutu fluoreszentei dagokienean, 1936.ean garatu zirenetik hiru hobekuntza nagusi aipa daitezke:

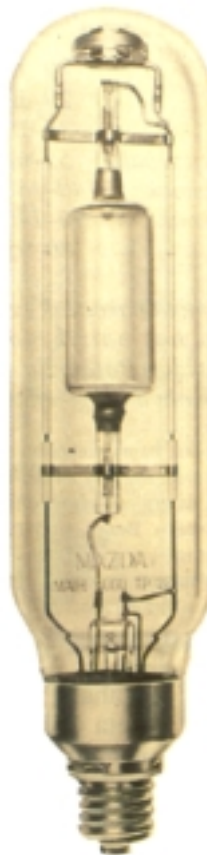
- 1948.ean kaltzio eta estrontzio halofosfatozko hauts fluoreszenteak aurkitu ziren. Haiei esker, argi-efizientzia handiagoa eta argi-fluxua egonkorra lortu zen.
- 1972.ean hauts fluoreszente urdin eta berdeak (magnesio aluminatoak) aurkitu ziren eta hauts gorriekin (itrio oxidoeekin) konbinaturik, hiru bandatako gaineztapen fluoreszentea egin zen, horrela argi-efizientzia eta kolore-errendimendua nabarmenki hobetu zirelarik.
- 1978.ean, energia aurrezteko helburu zela egindako iker-



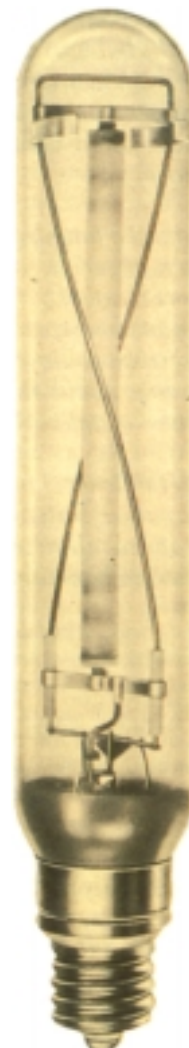
1930.ean agertu ziren merkatuan lehenengo deskarga-lanparak. Geroztik, berrikuntzak eta lanpara berriak eta eratorriak etengabe merkaturatzen ari dira. Hona hemen zenbait deskarga-lanpara.



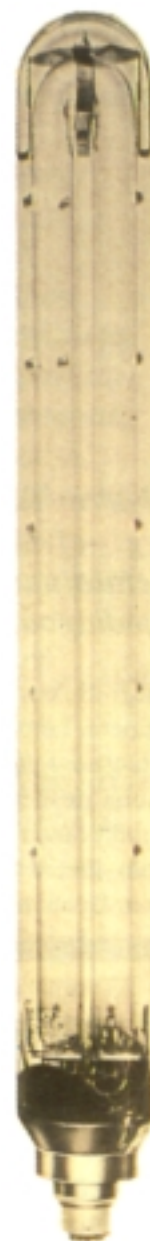
Goi-presioko merkurio-lurrinezko lanpara



Halogenuro metalikozko lanpara



Goi-presioko sodio-lurrinezko lanpara



Behe-presioko sodio-lurrinezko lanpara

Zertan dautza deskargazko lanparak?

Gas baten barnean gertatutako deskarga elektrikoaz sortutako argi-iturrien taldea oso zabala da; tutu fluoreszenteak, merkurio- edo sodio-lurrinezko lanparak eta argi-letrategietan erabiltzen diren neonezko lanparak sartzen dira nagusiki. Lanpara-mota batetik bestera asko aldatzen da funtzionamendua, igorritako argi-mota eta erabilpen-eremua eta ezin azalduko dugu hemen bakoitzaren xehetasuna, baina guztiek dute fenomeno bera oinarrian: korrante elektrikoaren gas batean barrena iragatea. Halaber, lanpara-mota guzti hauek badute beste ezaugarri amankomun bat: guztiek behar dute deskarga abiarazteko eta egonkortzeko gailu berezien laguntza.

Funtzionamendua:

Demagun koartzo edo beirazko tutu bat daukagula eta tutuaren muturretan elektrodo bana ezarri dugula. Tutuan dagoen airea erauzi ondoren, gas edo lurrin metaliko bat sartuko dugu; kopuru txikia baina. Elektrodoen artean potentzial-diferentzia bat aplikatuz gero, halako balio batetik aurrera, gas edo lurrina osatzen duten atomoen zati bat disoziatu egingo da, batetik karga negatiboak (elektroiak) eta bestetik karga positiboak (ioiak) emanez. Elektroiak elektrodo positiborantz abiatuko dira eta negatiborantz ioiak. Horrela sortzen den korrante elektrikoari deskarga deritzo.

Baina atomo guztiak ez dira disoziatzen. Disoziatu gabeko atomo eta elektrodo positiborantz doazen elektroien artean talka gertatzen den bakoitzean, elektroi berriak askatzen dira atomoetatik talkaren eraginez. Elektroi berri hauetako batzuk anodorantz abiatuko dira gainerako elektroiekin batera, baina beste batzuk berriz ere asoziatu egingo dira beraiek lehen zeudeneko atomoekin. Talkaren ondorioz atomoaren orbitatik (edo energi mailatik) atera diren elektroiak -elektroi kitzikatuak-, lehen zeudeneko orbitara (edo energi mailara) itzultzen dira eta sobera duten energia uhin-luzera jakin bateko erradiazioa igorriaz askatzen dute. Fenomeno horri

Orain dela urte gutxi plazaratu diren lanpara fluoreszente trinkoak, lehiakide gogorak suertatu zaizkie goritasunezko lanparei

luminiszentzia deritzo, edo, zehatzago esanda, elektroluminiszentzia. Berau, gas eta lurrinek daukaten propietatea da. Ondokoan datza: karga elektrikoek kitzikatzen dituztenean erradiazio elektromagnetikoa, argia barne, igortzean.

Eskuarki, gasak isolatzaile dira, baina eroale bihurtzen dira ionizatzen direnean, horretarako gas bakoitzak daukan tentsio elektrikoaren balio kritiko bat (gasaren beraren eta tenperatura eta presioaren menpe dago balio kritiko hori eta baita tutuaren dimentsio eta geometriaren arabera ere) gainditu behar delarik. Tentsioaren balio horri isioqueta- edo abio-tentsioa deritzo.

Deskargazko lanparek barne-erresistentzia negatiboa dute, goritasunezko lanparek ez bezala. Esan nahi bait da, lanpara zeharkatzen duen korrantea handiagotzen denean korrante horri eusteko behar den tentsio elektriko txikiagoa dela. Beraz, lanparak, piztu ondoren, ez du zurgatzen duen korrantea automugatzeko. Honek, tentsio elektriko finko mantentzen bada, korrantea gero eta handiagoa izango dela esan nahi du, barne-zirkuitulaburra eraginez. Hortaz, beharrezkoa izango da zirkuitu elektrikoan korrante-mugatzaiak ezartzea, hau da, elikatzaile induktiboak (erreaktantiak) edo sakabanatze magnetikozko elikatzaileak (transformadoreak), luminotekniako hizkeran balazta esaten zaienak.

Bi talde nagusitan banatzen dira deskargazko lanparak: elektroluminiszente eta fluoreszente (fotoluminiszente) taldeetan. Lanpara luminiszenteek zuzenean erabiltzen dute gas edo metalezko lurrinetan egindako deskarga elektrikoak sorterazitako luminiszentzia. Talde honetakoak dira merkurio-lurrinezko eta sodio-



lurrinezko lanparak eta baita tutu luminiszenteak (neonezko lanparak) ere.

Beste taldean lanpara fluoreszenteak daude (tutu fluoreszente ezagunak). Hauek, funtsean, behe-presioko merkurio-lurrin eta gas geldo baten atmosferan egindako deskarga elektrikoazko lanparak dira; lanpara elektroluminiszenteak alegia. Merkurioa behe-presioan dagoenez, merkurio-atomoek igortzen duten erradiazio gehiena ez da erradiazio ikuskorra; ultramore baizik. Baina tutuaren barneko paretan substantzia mineral fluoreszentezko geruza mehe batez (fosforo-konposatuz) estali da. Deskargaren eraginez sortutako erradiazio ultramoreek kitzikatu egiten dituzte tutuaren paretako materia fluoreszenteak. Hauek orduan, erradiazio ultramore erasotzaile baino uhin-luzera handiagoko erradiazioa igortzen dute, hots, erradiazio ikuskorra.

Erabilitako hauts fluoreszentearen konposizioaren arabera, zeinnahi koloretako argia lortzen da, argi zuriaren nahi adina ñabardura barne. Horixe da, hain zuzen, lanpara fluoreszentearen ezaugarririk garrantzitsuenetako bat: erabilpen jakin bati dagokion argi-kolore zehatza beti aukeratu ahal izatea.



Goi-presioko sodio-lurrinezko lanparen argi horia harrizko etxe, dorre eta gazteluak argiztatzeko erruz erabiltzen da; harria dotoretu egiten bait dute. Argazkian, Pariseko Conciergerie eraikin ezaguna goi-presioko sodio-lurrinezko lanparazko proiektoreek argiztatua

keten ondorioz, tutuaren diametro txikiagotu egin zen (26 mm berrietan eta 38 mm zaharretan), argi-errendimendua hobetuz.

Deskarga-lanparen garapena ez da hor amaitu. Aipatutakoen ildotik, lanpara-belaunaldi berriak agertu dira azken urteotan. Hona hemen:

Halogenuro metalikozko lanparak. 60.eko hamarkadaren hasieran merkaturatu ziren. Goi-presioko merkurio-lurrinezko lanparak dira, baina merkurioari hainbat metal eranstean zaizkio ioduro moduan (sodioa, talioa, indioa). Deskargak kitzikatzen dituenean, argia igortzen dute zenbait uhin-luzera jakinetan, merkurioaren argi-espektroa aberastuz eta ondorioz argiaren kalitatea eta argi-errendimendua handiagotuz. Lanparak ez dira handiak eta potentzia txikikoak ere fabrikatzen hasi zirenez, barne-argiztapenean ere erabil daitezke.

Goi-presioko sodio-lurrinezko lanparak. Sodioa oso erasokorra da beirarekiko eta horregatik goi-presioko lanpara hauek ezin izan ziren deskarga-tutu egokia aurkitu arte egin. Aluminio oxido sintezatutako tutuak erabiltzen dira gaur egun; sodioak ez bait dio erasotzen

eta tenperatura handiak jasan bait ditzake. Tutu barnera sodiozko amalgama bat sartzen da (sodio eta merkurioaren aleazioa), gas arraro batekin nahasirik, deskargaren abioari laguntzarren. Deskarga-tutua beira gogorrezko tutu baten barnean sartu eta honetan hutsa egiten da bero-dispersioa murriztu eta errendimendua handiagotzarren. Lanpara hauen argi-errendimendua 90 eta 140 lm/W bitartekoa da, potentzia izendatuaren arabera. Honelako lanparak erruz erabiltzen dira kanpo-argiztapenean, errepede, kale, ibilbide, kai, tunel, plaza etab.etan.

Kalean zoazela, kale-argiei begiratuta erraz jakingo duzu zerezkoak diren: argi zuria (eta apur bat urdina ere bai) bada, merkurio-lurrinezkoa da eta argi horia (urre kolorekoa) bada, sodio-lurrinezkoa.

Azkenik, orain hiruzpalau urte *sodio zurizko lanparak* agertu ziren merkatuan. Lanpara hauek argi-kalitate handia ematen dute eta potentzia txikikoak soilik fabrikatzen dira, hau da, barne-argiztapenean erabiltzekoak dira (erakusleihoetan, denda, museo etab.etan) salgaiak eta erakusgaiak nabarmen erazteko.

Lanpara fluoreszente trinkoak. Goritasunezko lanparen dimen-

tsioak, gutxi gorabehera, dituztelako eman zaie izen hori. Duela 10 bat urte hasi ziren plazaratzen. Erreaktantzia eta isiogailua (zebadorea) lanpararen karkasa berean daude eta ohizko goritasunezko lanparek erabiltzen duten lanpara-etxean sar daitezke. Ez dira, estetika aldetik, goritasunezko lanparak bezain politak, baina lau aldiz argi-fluxu handiagoa ematen dute haiek baino, zurgatutako potentzia elektrikoa berdina izanik. Gaur egun gero eta gehiago ikusten dira goritasunezko lanparen orde; taberna eta merkatal lokaletan batez ere.

NORA DOA ARGIZTAPENAREN TEKNOLOGIA?

Azken urteetako joera nagusiak oinarrizko hiru erizpidetara bil daitezke: energia aurreztera, lanpararen batezbesteko bizitza luzatzea, eta dimentsioak txikiagotzea. Beraz, aurrerantzean joera nagusi horiek iraungo dutela pentsatzekoa da eta, aurkikuntza txundigarririk gabe, etorkizuneko lanparak energia gutxiago zurgatuko du eta ordu gehiago biziko da. 