

*“Zein zapi ederra! Oso dotore gelditzen zaizu. Zetazkoa ezta?”
sartzen zaizu lagun berritsu bat. “Garesti pagatuko zenduen!”
“Ez pentsa” esaten diozu “erosten jakin behar”. Irribarre egiten
duzu bitartean zure golkorako, jakin baitakizu, zapiaren “zeta”
ez dela harrek egina, makina batek baizik.*

Zeta? Bai, zera!

I. Irazabalbeitia*



Artxibakoa

Zuntz naturalen mundu-mailako produkzioa zuntz kimikoena baino handiagoa da oraindik, % 56 eta % 44 hurrenez hurren, 1994ko datuen arabera. Alabaina, zuntz kimikoen produkzioa naturalena gaindi dezake luze baino lehenago adituen iritziei jaramon egiten badiogu bederen. Esaterako, kotoiaren produkzioak, produkzio-ikuspegitik zuntzik nagusiena izanik, ez du gora egin azken hamar urteotan. Izan ere, zuntz kimikoek naturalak eskaini ezin ditzaketan ezaugarri batzuk eskaintzeaz gain, merkeak dira eta ez daude uzten

emankortasunaren menpe. Bestetik, zuntz kimikoen erabileran ere, modak eragina izan du eta, esaterako, “zimurra dotorea da” leloak poliamidazko zuntzen produkzioari mesede handia egin dio, produktu zimurragoak egiten ahalbidetzen duelako. Hori dela eta, zuntz kimikoei esker moda-diseinatzaileek bere gogo estetikoak asetzeko adina lehengai dauzkate ehunen akabera (ukitua, ehundura, erortzeko modua, etab.) nahi duten modura molda baitezakete. Zuntz kimikoez ari gara etengabe eta, oraindik, zer diren ez dugu azaldu. Zuntz naturalak zer diren argi dago, naturatik eraldaketa

mekaniko hutsez, irunez adibidez, lortzen direnak alegia: kotoia, zeta, jutea, etab. Zuntz kimikoak, bestalde, artifizialak edo sintetikoak izan daitezke. Zuntz artifizialak agente kimikoen bidez zuntz naturalak eraldatuz lortzen dira, rayona adibidez, zelulosa tratatuz lortzen dena. Zuntz sintetikoak material polimerikoak dira, plastikoak zentzu zabalean hitz eginda, eta sintesi kimikoz lortzen dira. Polimerizazio-prozesuak usatzen dira eta horietan molekulak txikiak, monomeroak, elkarrekin lotzen dira ezaugarri fisiko eta kimiko desberdinak dituzten molekula handiak, polimeroak, erdiesteko.

Zuntz naturalak		Zuntz kimikoak	
kotoia	18.600	zelulosikoak	2.325
lihoa	1.500 (1986)	poliesterra	11.157
kalamua	1.100 (1986)	poliamida	3.921
jutea	1.650 (1986)	akrilikoak	2.474
sisala	300 (1986)	poliolefinak	3.797
artilea	1.966	bestelakoak	202
zeta	69		

I. taula. Munduko ehuntzeko zuntzen produkzioa. (1994; 1.000 t-tan)



Arxibokoa

Zuntz sintetikoak material polimerikoak dira, plastikoak zentzu zabalean hitz eginda, eta sintesi kimikoz lortzen dira. Liho eta rayon-ezko soinekoa duzu argazkikoa.

Bakoitzak bere kidea

Zuntz kimikoak eta naturalak erkatzen baditugu, antzekotasunak berehala ikusten dira. Gainera, zuntz natural guztiek bere kide kimikoa dute, ezaugarri bertsuak dituen zuntz kimikoa alegia. Zuntzen erabileran, bederen, agerian gelditzen da kidetasun hori: artilearen ordez zuntz akrilikoak erabiltzen dira, zetaren ordez poliamidak edo poliesterrak, kotoiaren ordez poliesterrak eta jutearen kidea polipropilenoa da.

Halaber, kidetasuna ez dagokie ezaugarri bakarririk, bestelako loturak, ekonomikoak gehiengotan, badaude zuntz naturalen eta kimikoen artean. Demagun, puntuzko arroparen moda zabaldu dutela jostunek eta, era berean, artilea urria dela. Horrek zuntz

akrilikoen produkzioaren gorakada ekarriko du, luzegabe.

Bestetik, adituek ez dute uste zuntz kimikozko familia berriak sortuko direnik eta, gainera, ez zaie iruditzen aipatutako akrilikoak, poliamidak, poliesterrak eta polipropilenoaz gain ezagutzen diren beste zuntz-familien produkzioa erruz emendatuko denik. Aipatutako lau zuntz-mota hauek ezaugarri-espektriko oso zabala eskaintzeaz gain, beren gabeziak hainbat prozesuren bidez gaindi ditzakete: kopolimerizazioz (bi edo monomero-mota gehiago aldiberean polimerizatuz, hain justu), polimero-nahasketaz edota tratamendu termiko eta mekanikoz.

Zigarreta-iragazkiak

Zigarretari zupada bat ematen diogunean, zelulosa azetatozko iragazkiak "garbituko" digu biritetara iristen zaigun kea, konposatu zelulosiko horretaz eginiko haria erabiltzen baita zigarreta-

-iragazkiak egiteko. Ez pentsa, bestalde, behingo kontua denik, zelulosa azetatozko hariaren produkzioa zuntz zelulosiko guztienaren bostena da eta.

Zelulosa-zuntzak zelulosa kimikoki tratatuz lortzen dira "liskatsu" izeneko prozesuaren bidez eta horren ondorioa da "rayon" izeneko ehun ezaguna. Prozesu liskatsuan pinu-zurezko ore bat sodio hidroxidoz tratatzen da, lehenik. Gero, karbono sulfuroa eransten zaio eta segidan, oreka beratzen uzten da zelulosa xantatoa eratzen delarik. Zelulosa xantatozko disoluzioa liskatsua da eta "hezean" iruten da. Disoluzioa iruteko makinaren zuhoetatik pasaratzen da eta zuntza zelulosa azido sulfurikozko disoluzio diluitu batean gatzatuz lortzen da. Prozesua oso poluitzailea da eta ekologikoago bihurtzeko ahaleginetan ari da industria.

Zuntz hauen produkzioak behera egin du azken hamabost-hamasei urteotan, 1994ko produkzioa 1980koaren bi herena baino ez delarik. Gainera, produkzioa areago jaitsi ez bada, azken urteotan

"Liskatsu" izeneko prozesuaren bidez lortzen da argazkiko alkandora egiteko erabili den rayon-a.



Arxibokoa

zabaldu den janzteko modu informalari zor zaio. Izan ere, ehun zelulosikoak erosoak eta ukitu leunekoak dira.

Dibertsitatean nagusi

Zuntz kimikoen artean poliesterrak dira nagusiak. Batetik, dibertsitate handia dute eta ezaugarri fisiko eta mekaniko oso desberdineko zuntzak egin daitezke poliesterrezt. Adibidez, zeta eta kotoiaren moduko zuntz desberdinen ezaugarriak imita daitezke. Dibertsitate horrek, bestetik, produkzioan du eragina, poliesterrren produkzioa zuntz kimikoen produkzioaren % 55 izan zen 1994an. Gainera, 1980tik 1994ra bitartean poliesterrren produkzioa bikoiztu baino gehiago egin da.

Poliesterretan nagusia poli(etilen tereftalato) izenakoa da (PET), oraintsu PVCren ordezkoko gisa proposatzen dena botila eta eduki-ontzietan. PETaren produkzioa ondoko erabilpenetan banatzen zen 1994an: zuntzak % 73; eduki-ontziak % 15; pelikulak % 7 eta gainerakoak % 5. PETa azido tereftalikoa eta etilen glikola erre-akzionaraziz sintetizatzen da.

Poliesterrezko zuntzen ezaugarri nabarmenetako bat da beren osagarri amorfoa beste zuntz batzuetan baino orientatuagoa dagoela eta horren ondorio dira zenbait abantaila eta desabantaila. Abantailen artean zimurtzeko joera txikia aipatzekoa da eta desabantailen artean, berriz, tindatzeko tenperatura handiak behar izatea.

Ikerketa- eta garapen-prozesu etengabea ari dira, bestalde, poliesterezko zuntzak. Azken aldian poliestere biodegradagarriak lortzeko ahalegin handia egiten ari dira. Poliestere biodegradagarriok, noski, ehungintza-aplikazio oso bereziak izango lituzkete. Hartziduraz lortzen dira oraingo biopoliesterrak eta, ondorioz, produkzioa eta erabilera mugatuak



dira. Alta, genetikoki diseinatutako landareen garapenak leiho berriak zabal diezazkioke biopoliesterrren merkatuari.

Zeta antzeko zuntzak lortzeko bide luzea egin dute poliesterrekin. Lehen belaunaldia 1960.eko hamarkadan agertu zen eta haren distira imitatzen zuten. Bigarren belaunaldiko zuntzak, 1970.eko hamarkadan garatutakoak, aurrekoak baino askoz ere hobetoak ziren: itxura egoki, leuntasuna eta bolumena zeuzkaten. Azken bi ezaugarri hauek zuntzean uzurtze desberdineko harizpiak nahastean lortzen ziren.

Zeta antzeko produktuen hirugarren belaunaldia 1988an agertu zen. Produktu hauetan ere uzurtze desberdineko harizpiak erabiltzen dira, baina harizpiek gainazal-tratamenduak izaten dituzte egitura porotsu edota ebakidura ez-zirkularrak lortzeko (ikus irudia). Hala ere, produktu hauek egitea prozesu konplexua

da eta urrats guztietan arretaz ibili behar da: polimerizazioan, irutean, luzatzean, zuntzak nahastean, trikotatzean, tintatzean eta akaberan. Beraz, prozesu hauen guztien ondoren kalitate handiko produktuak lortzen dira.

Azken finean, poliesterrak ia edozein ezaugarriko ehunak egiteko usatzen dira, horretarako prozesu egokia asmatzean egonik gakoa. Adibidez, erortze egokiko ehunak lortzeko partikula organiko edo ez-organikoak erantzen zaizkio zuntzari.

Poliamida edo nylon, nahi bezala esan

Poliamidazko zuntzek edo, gura-go baduzu, nylonak zuntz kimikoen bigarren talde handia osatzen dute, nahiz eta azken hamarkadan pisu erlatibo galdu duten poliesterrren aurrerakadaren kausaz. Alta, beren produkzioa laur-

Poliesterrak ia edozein ezaugarriko ehunak egiteko usatzen dira, horretarako prozesu egokia asmatzean egonik gakoa.

den bat igo da 1980tik 1994ra eta gora egiten jarraituko duela espero dute adituek. Poliamidak 1930.eko hamarkadan sintetizatu ziren eta zuntz sintetikoaren aitzindariak izan ziren. Sintetizatzen errazak dira eta beren lehengaiak merkeak, gainera. Nylonak ehungintzaren eta modaren iraultza ekarri zituen berarekin, arropa merkeago eta bariatuagoen garaia zabaldu zuelako.

Bi nylon-mota nagusi dago: nylon 6 eta nylon 66 izenekoak. Nahiz eta bi nylon hauek ia aplikazio gehienetan trukagarriak diren, Nylon 6aren produkzioa handiagoa da nylon 66arenaren aldean, bereziki ehungintzako aplikazioetan, non hiru bider handiagoa den. Horren atzean dauden arrazoiak hauek dira: kaprolaktama merkeagoa eta eskuragarriagoa izatea, teknologia eskuragarriagoa izatea, energi kontsumo txikiagoa, etab. Nylon 6aren kasuan kaprolaktama da monomeroa eta Nylon 66arenean azido adipikoa eta hexametilendiamina.

Ez trikotatzeak zer kalte dakarren

Etxean puntu egiten edo trikotatzen ibiltzen ziren gure amek edo amonek eguneroko lehengai zituzten zuntz akrilikoak. Izan ere, trikotatzeko "artilea" zuntz akriliko berezi batzuk ziren anitz kasutan, "high bulk" izenekoak. Pentsazue zein zen etxeko puntuaren garrantzia zenbait

produkzio-planten ekoizpenaren % 40 "high bulk" zuntza zela. Gaur egun, etxean trikotatzeko ohitura eza horren zabaldua egoteak nolabaiteko kalte ekarri dio zuntz akrilikoaren produkzioari, azken hamar urteotan egonkortuta baitago. Ondorioz, zuntz kimikoen munduan pisua galdu dute zuntz akrilikoak. Zuntz akrilikoak akrilonitriloa eta beste monomero bat edo batzuk polimerizatuz sintetizatzen dira. Bigarren osagaiaren pisua % 8 ingurukoa da eta normalean hauetako bat da: metil metakrilatoa, etil akrilatoa edo binil azetatoak. Komonomeroak nahikoa trukagarriak dira eta ezaugarri bertsuko zuntzak lor daitezke bata zein bestea erabiliz. Esaterako, Europako produktore baten hiru aldiz aldatu du komonomeroa azken 15 urteotan horren merkatu-prezioaren arabera.

Polipropilenoa ez da moda

Zure arroparen etiketari begiratzen baduzu, poliesterra, poliamida, kotoia edo zeta idatzirik aurkituko duzu, baina, inoiz, ez duzu polipropilenoa topatuko, polipropilenoazko zuntzak ez baitira jostunen gogokoak.

Alta bada, polipropilenezko zuntzen produkzioa gora egiten ari da azken urteotan, beste edozein zuntz kimikoena baino gehiago. Modan dago, baina ez da moda. Esaterako, ehungintzako adituek baztertu egiten dute "testil" hitza polipropilenoaren kasuan, ize-nondo horren atzean "arroparako ehunak" ulertzen baita eskuarki.

Bestalde, industri erabilpen oso handiak dauzka polipropilenoazko zuntzak. Polipropilenoazko ehun teknikoak nonahi topatuko ditugu, zoluen gainestalduretan edo sareetan esate baterako. Alabaina, adituek ez dute baztertzeko etorkizunean polipropilenoa arropak egiteko baliatu ahal izan-



Harien ebakidura	Gainazalaren itxura	
		ukitu lehorra, zeta itxurakoa
		ukitu lehorra, zeta itxurakoa
		ukitu lehorra, kolore ilunak
		bolumena, zetaren antzeko soinua
		ukitu lehorra, rayonaren itxurakoa
		ukitu lehorra, rayonaren itxurakoa
		ukitu naturala, kizkurra, irundako zetaren itxurakoa

Harizpien gainazal-tratamenduaren ondorioak

go denik. Bien bitartean, polipropilenoaren moda laket baduzu, urpekariz edo surflariz jantzita ibili beharko duzu munduan. Zergatik? Polipropilenoazko zuntzak oso hidrofoboak direlako, hots, ez dutelako ura erraz zurgatzen eta ez diotelako iragazteari uzten. Hortaz, uraren ukimena saihestu nahi den kasuetan baino ez da polipropilenoa jantziak egiteko usatzen.

Ehun kimikoek inguratzen gintuztela gauza jakina zen. Alabaina, kotoi leunezko alkandora horren etiketari begiratu eta "poli(eztakit zer)" diola errepartzean, inguratu ez eta jan egingo gaituztela irudituko zaigu. Ez da, hala ere, larritzeko kontua galtza berri horiek zein ondo egokitzen zaizkizun kontuan hartuta, bereziki.

* ZETIAZ - Elhuyar

Artikulu honetan erabiltzen diren datuak, Bartzelonako Unibertsitate Politeknikoko Joaquin Gacén Guillen katedratikoak, 1996an Donostiako Kimika Fakultatean emandako hitzaldian aipatutakoak dira.