

MŰANYAGOK TULAJDONSÁGAI

Műanyagadalékok ma és a jövőben

A műanyagok sokféleségét, tulajdonságaik széles tartományát nem csak az alappolimer határozza meg, hanem a hozzákevert adalékok is. Ezek választéka egyre jobban bővül, és egyre inkább alkalmasak arra, hogy segítsék a felhasználó igényeinek legjobban megfelelő, „testre szabott” termék előállítását.

Tárgyszavak: adalék; segédanyag; lágyító; hőstabilizátor; fénystabilizátor; színezék; csúsztató; viszkozitásjavító; égésgátló; polietilénviasz; metallocén katalizátor.

A világon ma az egy év alatt kb. 280 millió tonna műanyag felhasználása és ennek évi 5%-os növekedése nem következett volna be a polimerek tulajdonságait kedvezően módosító adalékok nélkül. Az adalékok bekeverésének többféle célja lehet (1. táblázat). Pigmentek és töltőanyagok nélkül évente kb. 12 milliárd EUR értékű, összesen 8 millió tonna adalékot használnak fel a világon (Európában 2,7 millió tonnát). A legnagyobb mennyiséget a lágyítók teszik ki; ezeket követik az égésgátlók (2. táblázat), amelyek felhasználása 6%-os növekedésükkel valamennyi adalék között a legdinamikusabb. A hőre lágyuló műanyagok között legsikeresebb poliolefinnek, ezen belül a polipropilének használati értéke sem volna a mai szinten, ha nem állnának rendelkezésre megfelelő antioxidánsok és fénystabilizátorok. Ezeknek az adalékoknak 40, ill. 45%-át PP-kbe keverik be. Az 1. ábrán látható, hogy a műanyagok és az antioxidánsok felhasználása hasonló ütemben növekszik.

1. táblázat

A különböző adalékok és ezek feladata a polimerben

A polimer tulajdonságainak megőrzése	A polimer tulajdonságainak kiterjesztése	Új tulajdonságok és hatások
feldolgozási stabilizátorok	UV/fénystabilizátorok	antisztatikumok
antioxidánsok	égésgátlók	savmegkötők
hőstabilizátorok	góc képzők	tartalom UV-fényvédelme
csúsztatók	optikai halványítók	biocidok
savmegkötők	lágyítók	felületmódosítók

A hagyományos adalékok fejlesztésében a fő célkitűzés egyrészt a korszerű feldolgozás igényeinek (nagyobb teljesítmény, kisebb szükséges koncentráció; jobb ár/teljesítmény viszony) kielégítése, másrészt a környezet megóvása. De erőteljesen

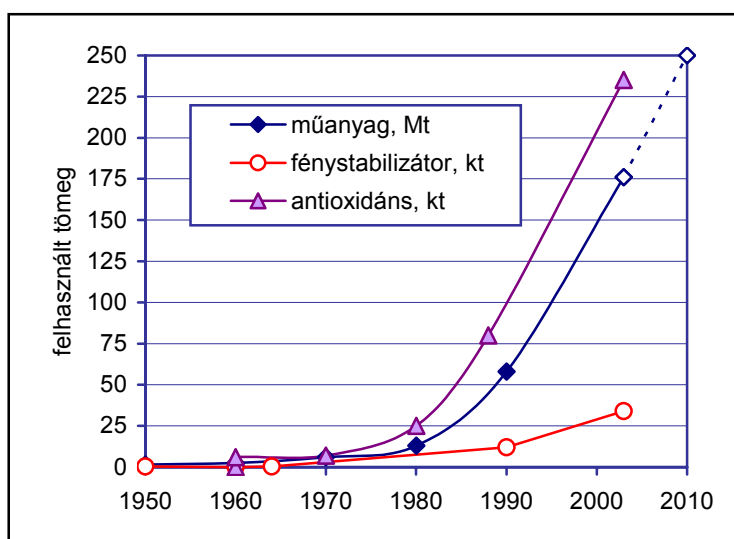
kutatják az olyanok gyártásának lehetőségeit is, amelyek teljesen új tulajdonságokat adhatnak a műanyagoknak.

2. táblázat

A két legnagyobb mennyiségben felhasznált adalékfajta és ezek értéke*

Adalékfajta	A világon összesen		Európa ezer tonna
	ezer tonna	millió EUR	
Lágyító	4800	4000	1500
Égésgátló	1000	1700	490

* Pigmentek és töltőanyagok nélkül.



1. ábra
Műanyagok (millió tonnában) és adalékok (ezer tonnában) felhasználása a világon 1950-2010 között

EU-döntés: nem mérgezőek a megvádolt PVC-lágyítók

A „PVC és a környezet” nevű németországi munkacsoport (AGPU, Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.) szerint a világon felhasznált lágyító 90%-át PVC-be keverik be. A Nyugat-Európában felhasznált lágyítókat kb. 30 cég állítja elő. Ennek 25%-át kábelmasszákba, kb. 22%-át különböző lágy PVC fóliákba (beleértve a tetőfedő fóliákat), 14%-át PVC-padlókba dolgozzák be.

Az elmúlt időszakban heves vita alakult ki néhány lágyító egészségre gyakorolt hatásáról. Elsősorban a di-2-etil-hexil-ftalátot (DEHP) gyanúsították azzal, hogy káros az emberi egészségre és a környezetre. Emiatt 1999-2004 között 20%-kal csökkent ennek a lágyítónak a felhasználása, a C10-ftalátoké [di-izodecil-ftalát (DIDP) és di-2-propil-heptil-ftalát (DPHP)] ezzel szemben 35–58%-kal nőtt. Bizonyos csoportok ma is gyanakodva tekintenek a lágyítókra, és legszívesebben kisöpörnék a PVC-t a piacról annak ellenére, hogy tudományos vizsgálatokkal nem tudták károsító hatását bizonyítani. 2006 áprilisában az EU deklaráta, hogy a két legnagyobb mennyiségben felhasz-

nált PVC-lágyító, a di-izononil-ftalát (DINP) és a DIDP nem tekinthető veszélyes anyagnak és nem jelent kockázatot sem az emberi egészségre, sem a környezetre nézve. Ezért semmiféle korlátozásuk nem indokolt.

Ezzel azonban még nem lehet levenni a lágyítók problémáját a napirendről. Az ún. alternatív lágyítókból, pl. az epoxidált szójaolajból (ESO) egyre nagyobb mennyiségeket használnak fel. Az epoxidált szójaolaj tartósan rugalmassá teszi a PVC-t és bizonyos elasztomereket, és alig érezhető szaga, kis vándorlási hajlama, csekély illékonyága vagy kioldhatósága is alkalmazása mellett szól. Jelenleg mégis inkább csak másodlagos lágyítóként alkalmazzák, mert nagyobb mennyiségben nehezebb bekeverni. A legismertebb ESO-gyártmányok a **Chemtura** cég *Drapex*, a *Cognis* cég *Edenol olaj*, az **Excel Polymers** cég *VVO*, *Factice* és *Neophax* készítménye. Az iránta mutatkozó igény a műanyag- és a gumiiparban évente kb. 11%-kal nő, és értéke 2009-ben várhatóan el fogja érni a 309 millió USD-t. Felhasználását a kormányok is támogatják, mert kívánatosnak tartják a kőolajalapú termékek részarányának csökkentését a megújuló források felhasználásának a javára.

A **Freedonia Csoport** (Cleveland) 2009-ig terjedő előrejelzésében (*Soy products and markets to 2009*) úgy véli, hogy az ESO és származékai szélesebb elterjedéséhez ki kellene fejleszteni olcsóbb változatokat. Jelenleg ugyanis ezek drágábbak, mint a kőolajból készített lágyítók.

Küszöbön van a lágy PVC egy teljesen új felhasználása. Az indiai kormány vékony PVC-fóliából próbál fizetőeszközt készíteni. Az 500 rúpiás bankjegy már megjelent, és ha meg tudják oldani a biztonsági jelek beépítését, hamarosan milliányi 50 és 100 rúpiás bankjegy fogja helyettesíteni a papírpénzt.

A PVC-gyártóknak a megfelelő lágyítók kiválasztása mellett meg kell oldani a nehézfém tartalmú stabilizátorok helyettesítését. A **Bärlocher GmbH** *Ecostab* márka-névű Ca/Zn vagy Ca/szerves anyag összetételű stabilizátorait kínálja az ipárnak. Ezeket 3,5–4,5%-os mennyiségben kell a polimerhez adni, és áruk kb. 1,3-szorosa az ólomstabilizátorokénak. A cég legújabb típusából 4%-ra van szükség; a cég szerint felhasználásának költségei hasonlóak az ólomstabilizátoréhoz.

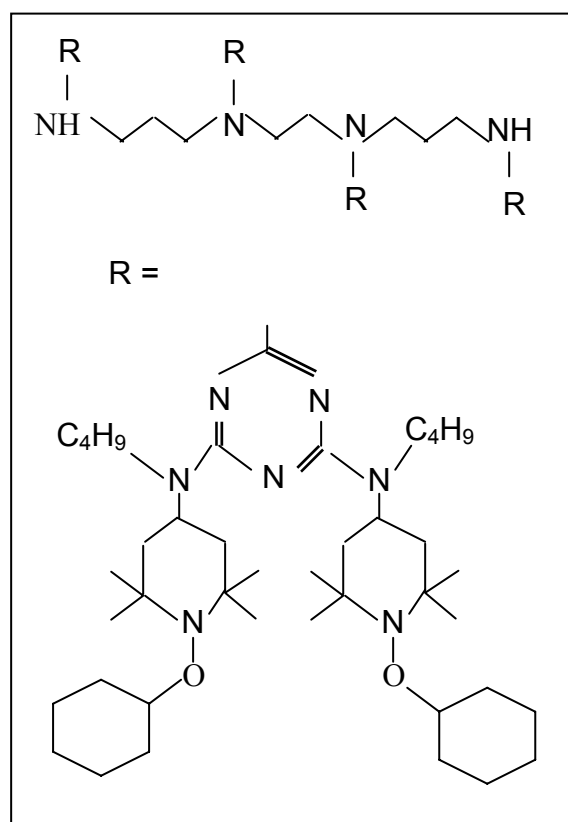
A Ciba cég néhány új adaléka

A **Ciba Spezialitätenchemie** (Bázel) az elmúlt években a következő új stabilizátorokkal jelent meg a piacon:

- *Tinuvin XT 833* – lágy PVC-be szánt nagy hatásfokú fénystabilizátor,
- *Tinuvin NOR 371* – növényvédő szerekkel érintkező mezőgazdasági fóliákhoz ajánlott fénystabilizátor,
- *Tinuvin XT 850* – adalék pigmentált külső autóalkatrészek időjárás hatás elleni tartós védelmére,
- *Irganox 1726* – ragasztók (pl. SIS/SBS ragasztók) jó feldolgozását és tartós felhasználását biztosító multifunkcionális stabilizátorrendszer,
- *Irgastab Cable KV* – folyékony stabilizátorrendszer peroxiddal térhálósított PE-kábelbevonatokhoz.

Az adalékok hatásfokának növelését többféle új felismerés segítette. Azt tapasztalják pl., hogy a HALS (gátolt amin) típusú stabilizátorok hatása csökken a mezőgazdasági fóliákban, ha a fóliasátrakban növényvédő szereket használnak. Az utóbbiak kén- és halogénvegyületei ugyanis bomlásuk során savas anyagokat képeznek, amelyek dezaktiválják a HALS stabilizátorok lúgos piperidincsoportjait, és ilyen módon gátolják azok gyökfogó funkcióját; továbbá reagálnak a nitroxilgyökökkel, amelyeknek fontos szerepe van a stabilizátorok hatásmechanizmusában. Az új, gyengén lúgos NOR-HALS stabilizátorok ezzel szemben a növényvédő szerekekkel érintkező fóliáknak is kitűnő UV-stabilitást adnak.

A foszfor- vagy halogéntartalmú égésgátlókból ugyancsak savas melléktermékek szabadulnak fel, ezért ezek jelenlétében is hatásosabbak a NOR-vegyületek. Meglepő módon azt észlelték, hogy bizonyos nitroxil-étereknek (NOR-HALS vegyületek) égés-



2. ábra A Flamestab NOR 116 képlete

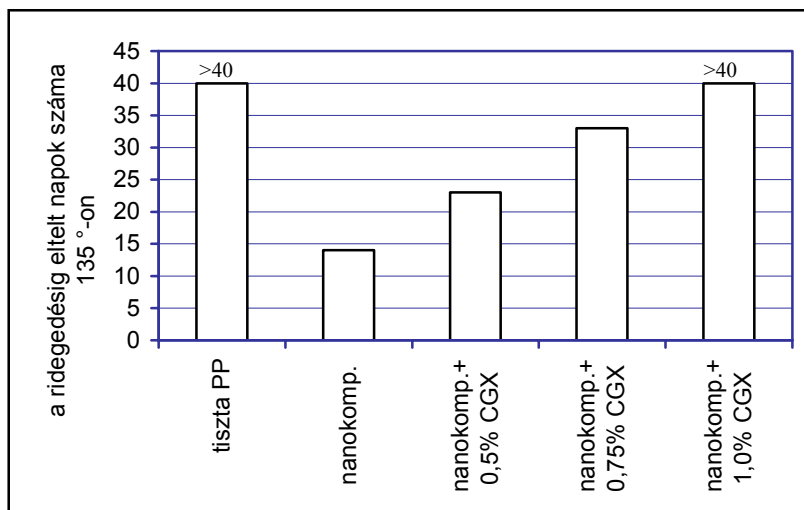
gátló hatásuk is van, és ilyenek jelenlétében szükségtelen lehet további égésgátlót bekeverni. Ennek a felismerésnek a nyomán fejlesztette ki a Ciba *Flamestab NOR 116* jelű termékét (2. ábra), amely PP-szalakban és -fóliákban egyszerre hat égésgátlóként, fénystabilizátorként és tartós hőstabilizátorként. Hatásmechanizmusa azon alapszik, hogy a nitroxil-éter szétesésekor keletkező, nagyon reaktív aminil- és alkoxygyökök beavatkoznak az égés gyökös láncreakciójába. A NOR-kötések felbomlása ezenkívül energiát használ fel, ami ugyancsak az égési folyamat ellen hat.

Nagy folyási számú polipropiléneket peroxidokkal szabályozott leépítési folyamatban, ún. reaktív extrudálással állítanak elő (CR-PP; controlled rheology polypropylene). Ilyen PP típusokból nagyon vékony szálú nem szőtt kelméket, higiéniai cikkeket készítenek ömledékfúvással (melt-blown) vagy más szálképzési eljárással. Ehhez az eljáráshoz fejlesztette ki a Ciba *Irgatec CR 76* jelű peroxidját.

A ma rendkívül divatos *nanokompozitokban* erősen poláris nanoanyagokat kell apoláris polimerben, legtöbbször PP-ben eloszlatni. A jó összeférhetőség érdekében a nanoanyagot vizes ioncserélő folyamatban hosszú szénláncú aminokkal vagy ammóniumvegyületekkel kezelik – ezért nevezik az ilyen töltőanyagokat szerves agyagnak. A nanokompozithoz az agyag és a PP mellett ugyancsak az összeférhetőséget növelő, maleinsavanhidriddel ojtott PP-t is adagolnak. Hatására a keveréknek erősen megnő a folyási száma, ami a PP leépülésére utal. Ez a leépülés hagyományos stabilizátorokkal

(pl. az antioxidáns és foszfítot tartalmazó *Irganox B 225*-tel vagy a laktontartalmú *Irganox HP 2225*-tel) lehet csökkenteni, de nem lehet teljesen megelőzni. Egy új kísérleti stabilizátorrendszerrel, a *Ciba CGX NC 66*-tal ötszöri extrudálás után sem észleltek leépülést. Hátrányos tulajdonsága a jelenlegi poliolefin nanokompozitoknak a tartós hőstabilitás gyenge volta, ami a szerves ammóniumvegyülettel kezelt agyag és a maleinsavanhidriddel ojtott PP kapcsolóanyag egymásra hatásából ered. Egy hagyományosan stabilizált (pl. 0,2% *Irganox B 225*-öt tartalmazó) PP nanokompozit gyorsított öregítésekor, 135 °C-on, 14 nap alatt szinte teljesen elveszíti mechanikai tulajdonságait. Megfelelő mennyiségű *CGX NC 66* hozzákeverésével ilyen körülmények között megmaradtak az eredeti tulajdonságok (3. ábra).

Bizonyos adalékok a *polimerek felületi tulajdonságait módosítják*. Ilyen a Ciba tartós hatást biztosító antisztatikuma, az *Irgastat P*, amely rendszeres tisztítás mellett sem veszíti el a hatását. A csomagolóanyagokba kevert *Shelfplus UV* a fénytől, a *Shelfplus O₂* az oxigéntől védi meg a becsomagolt árut. Az *Irgasurf HL 560* a hidrofób polipropilénszálakat hidrofíllé varázsolja. Egy 2,5% ilyen adalékot tartalmazó nem szőtt PP-kelme saját tömegének nyolcszorosát tudja vízből felvenni. Az *Irgasurf SR 100* hozzákeverése a polimerhez láthatatlanná teszi a karcokat az autóalkatrészek felületén.



3. ábra

Különböző PP-minták viselkedése 135 °C-on végzett öregítés hatására. (Összetétel: 80% PP, 5% ammóniumvegyülettel módosított nanoagyag, 15% PP-g-MAH; 3 mintában változó mennyiségű *CGX NC 66* stabilizátor.)

Érdekes új fejlesztése a Ciba-nak az a fluoreszcens színezék, amellyel módosítani lehet a fóliasátrakba bejutó napfény spektrumát, és ezáltal a növények fejlődését. *Smartlight RL 1000* nevű terméke a természetes fény UV-tartományát a látható vörös tartomány felé tolja el, ennek következtében meggyorsul a fotoszintézis. Az eredmény: egy rózsakertész két termelési periódus alatt 50%-kal több forgalomképes rózsát tudott előállítani.

A 2006-os NPE-n bemutatott néhány adalék

Az USA nagy országos műanyag-kiállításán (**National Plastics Exhibition, NPE**) 2006-ban számos cég mutatott be új adalékanyagokat. A következőkben ezek közül mutatunk be néhányat.

Színezékek, átlátszóságot javító adalékok

Az *átlátszó műanyagok* alkalmazásának divatjával a *színezékgyártók* is lépést tartanak, ezért több cég is mutatott be ilyen műanyagokhoz kifejlesztett termékeket.

A **PolyOne** cég *PProTint* és *PProTint Plus* márkanévű színezékcsaládját kifejezetten átlátszó PP színezésére és átlátszóságának növelésére ajánlja. Ezeknek nagyon jó a fényállósága, és a legtöbb alkalmazásban nem vándorolnak ki a felületre. A *PProTint* család tagjaival nagyméretű tárolóedényeknek lehet új megjelenést adni; a kicsit drágább *PProTint Plus* színezékekkel az eddigieknél erőteljesebb árnyalatokat és jobb átlátszóságot lehet elérni. Az utóbbiak csecsemők által használt eszközökbe (pl. cumisüvegekbe) vagy gyógyszeres fiolák anyagába is bekeverhetők. A cég szerint a *PProTint* készítmények egyenértékűek, de más pigmentkémiára alapozódnak, mint a **Milliken** cég három évvel ezelőtt bevezetett és drágább *ClearTint* márkanévű termékei.

A **Day-Glo Color** cég átlátszó PP-hez kifejlesztett nem fluoreszkáló polimerpigmentjeinek márkanéve *Gemtone*, fluoreszkáló színezékei *Gloprill*.

A **BASF** *Eupolen PE Blue 69-1501* színezéke 2%-os koncentrációban használható élelmiszerekkel érintkező polietilén csomagolóeszközök különböző kék árnyalatainak beállítására. A pormentes poliolefinbázisú monopigment koncentrátumnak nagy a színerőssége; a színezék fényálló, időjárásálló, és jól összefér más színezékekkel.

A **Silberline** cég *Silvet HC* és *P* nevű pigmentjei megőrzik a polimerek átlátszóságát és magas fényét akkor is, ha a cég alumíniumpigmentjeivel együtt használják őket. Más pigmentekkel társítva az alumíniumpigmentek kicsit csökkentik az átlátszóságot. A cég *Extra Sparkle Silvex/Silvet* pigmentjeiben lévő 3D-s fémszemcsék csilámló hatást adnak a polimernek; a *Sparkle Silver Ultra* pigmentekkel pedig az anódkezeléses alumíniumra, a maratott vagy a rozsdamentes acélra emlékeztető megjelenést lehet elérni. A **Merck** cég leányvállalata, az **EDM Chemical Inc.** ugyancsak gyárt csillogó pigmentet. A *Xirallic* márkanévű pigmentek TiO_2 -vel bevont Al_2O_3 lemezek, és ragyogó fehér színt lehet velük elérni. Átlátszó termékek készítésére is alkalmasak interferenciaszíneket adó pigmentekkel.

A **Holland Colors** borostyánkőszínű *Amberguard* színezékét söröspalackokhoz kínálja. A gyártó szerint ez kiszűri az UV-sugárzás és a természetes fény 92–98%-át. Kemény PVC-hez folyékony színezéket forgalmaz *Holcovinyl LQ* márkanéven. Ugyancsak PVC-hez fejlesztette ki *Holcobatch* nevű, 500–750 μm átmérőjű gömbökből álló hordozó nélküli pigmentjeit, amelyek 25% szerves vagy 70% szervesetlen színezéket tartalmaznak. Könnyen megolvadnak és jól eloszlanak az ömledékben; ólom- vagy kalcium/cink-stabilizátorral együtt egyformán használhatók. A cég *Holcoprill* nevű PVC-színezékeinek szemcsemérete 1–2 mm, 50% szerves vagy 80% szervesetlen pigmentet tartalmaznak; fény- és időjárás-állóságuk nagyon jó.

A **PolyOne** cég a *PVC-kábelekben* használt ólomtartalmú színezékek helyettesítésére fejlesztette ki *Munsell* nevű pigmentjeit, amelyek vörös, narancs és sárga árnyalatban kaphatók. Ezek a korábbi 50–60%-kal szemben legfeljebb 10–20%-kal drágábbak, mint az ólomtartalmú pigmentek. Színük igen erőteljes, ezért nagyon vékony, 0,25–0,30 mm-es rétegben is hatásosak. Ugyanez a cég *habosított műanyag*

lambérialécekhez is kínál színezékeket. A természetes szállal erősített lécek gyártásához multi-adalékcsomagot állított össze, amelyet *SmartBatch* néven szállít megrendelőinek, és amely a pigmentet is tartalmazza.

A **RTP Co.** *Unicolor* nevű univerzális színező mesterkeverékeit – amelyekből mindössze 1–2%-ot kell a polimerhez keverni – már 42 árnyalatban állítja elő.

A **Milliken** cég évek óta kínálja *gócképző és átlátszóságot javító* adalékait. Új „hiper gócképző” adaléka, a *Hyperform HPN-20E* nevű termék fűjt PE-LLD fóliák (köztük zsugorfóliák, hidegen nyújtható, növényházi, csomagolófóliák) homályosságát a cég szerint 40%-kal csökkenti, fényességét 100%-kal növeli. Az adalék egyúttal csökkenti a fóliák nedvességáteresztését is. Az adalék szükségtelenné teszi a PE-LLD keverését PE-LD-vel. A **Battenfeld Gloucester** cégnél (USA) végzett kísérletben a HPN-20E adalékot tartalmazó fűjt PE-LLD fóliák tépőszilárdsága gyártásirányban 30%-kal, szívóssága 20%-kal volt nagyobb, mint a szokásos PE-LLD/PE-LD keverékből fűjt fóliáké.

Permanens antisztatikum

A **DuPont** az első cég, amely *ionomer jellegű polimer antisztatikumot* bocsát útjára. Az új termék neve *Entira AS*, és az elektrosztatikus feltöltődés megakadályozása mellett elősegíti a poliolefinfóliák nagyfrekvenciás hegesztését és csökkenti azok nedvességáteresztését. Alkalmazása egészségügyi, kozmetikai, élelmiszeripari, elektronikai csomagolóeszközökben is lehetséges. Mivel nem tartalmaz illékony alkotót (pl. glicerint), fóliafúvásra, fröccsöntésre vagy palackfúvásra szánt anyagokba is bekeverhető. Az adalékot szárazon hozzá lehet keverni az alappolimerhez. A csak a felületre felvitt antisztatikumokkal szemben az Entira AS 10–20%-ban hozzákeverve tartós védelmet ad az elektrosztatikus feltöltődés ellen. Kétrétegű PE-HD, PE-LLD vagy PP-palackok külső rétegébe vitt 15% Entira AS megvédi a palackokat a súrlódás okozta feltöltődéstől, mert felületi ellenállásukat 10^{14} ohmról 10^{10} ohmra csökkenti.

Feldolgozást könnyítő adalékok

A **Honeywell Specialty Additives** cég kemény PVC csövek, ajtó- és ablakkerektek extrudálásának meggyorsítására egy paraffinokból, polietilénviaszokból és más összetevőkből álló adalékcsomagot mutatott be *Rheochem HPL* néven. Ezzel megnövelhető a kihozatal, csökken a migrálás, több töltőanyag keverhető az alappolimerhez; alacsonyabb hőmérsékleten végezhető a feldolgozás, ennek következtében ritkábban fordul elő beégés; nem kell elszíneződéstől tartani; kisebb az energiafelhasználás és ritkábban kell karbantartást végezni.

Hasonló céllal fejlesztette ki az **E-Z Color Corp.** *Cycle Enhancer* nevű mesterkeverékét, amely 27–35%-kal csökkenti a fröccsöntés ciklusidejét. Az adalékot fekete, natúr és színes változatban forgalmazza.

A **Techmer PM** cég *PM 13030* jelű, polietilénmátrixú mesterkeveréke a nagy modulusú PE-HD és PE-LLD feldolgozását könnyíti meg. Nagy viszkozitású PE-

HMW-k is könnyen extrudálhatók vele anélkül, hogy mechanikai tulajdonságaik romlanának.

Habosítószer

A **PolyOne** poliolefin, PS, ABS, PC, PPS, PPO és bizonyos poliamidok habosításához ajánlja *OnCap PolyFoam* márkanevű habosítószereit, amelyek tartalmazhatnak endoterm, exoterm vagy mindkét fajta hatóanyagot. Építőelemeket, autókalkatrészeket, rakodólapokat, lambériaprofilokat lehet velük gyártani.

A **Honeywell International** cég *Enovate HFC* habosítószereit poliuretán szigeelelőhabok gyártásához fejlesztette ki.

A **Reedy International** egyedülálló stabilizátorrendszert kínál habosított műanyagokhoz, elsősorban farosttal töltött polimerekhez és csomagolóanyagokhoz. A *Saftec AS* nevű készítmény javítja a természetes szálak eloszlását, lehetővé teszi a magasabb töltőanyag-tartalmat, gátolja a polimer feltapadását a feldolgozó gép fémfelületeire, növeli a keverék hőállóságát.

Eredményesebb hulladékhasznosítás

A **DuPont Packaging** cég *Fusabond E EC-603D* nevű adaléka anhidridcsoportokkal funkcionált PE-kopolimer, amelyet azért fejlesztettek ki, hogy javítsák a polietilénhulladékból gyártott lambériaprofilok minőségét. Mivel ebben a termékben az anhidridcsoportokat beépítették a főláncba, számuk jóval több, mint az ojtott kopolimerekben, ezért sokkal reaktívabb azoknál. Már 0,5% hozzáadása a hulladékból visszanyert polimerhez négyszer akkora Izod ütésállóságot eredményez, mint 1% szokásos ojtott kapcsolószer.

A **Kenrich Petrochemicals** cég *Ken-React/CP-03* nevű új kapcsolóanyaga hőre keményedő poliészterben, vinilészterben, epoxigyantában, poliuretánokban javíthatja a kevlár-, az üveg- vagy a szén-szálak tapadását.

Nano- és más töltőanyagok

A nanotöltőanyagok egyik legismertebb gyártója, a **Nanocor, Inc.** új *nanoMax* sorozatú poliolefin nanoagyag mesterkeverékei 40–60%-ot tartalmaznak a cég *Nanomer* montmorillonit nanoagyagjából. Az új mesterkeverékeket pormentes granulátum formájában forgalmazzák, és bekeverésükkel 8–12%-kal növelhetők a PP, a TPO, a PE/LLD/LD vagy az EVA mechanikai tulajdonságai és 2–8%-kal csökkenthető az éghetőségük.

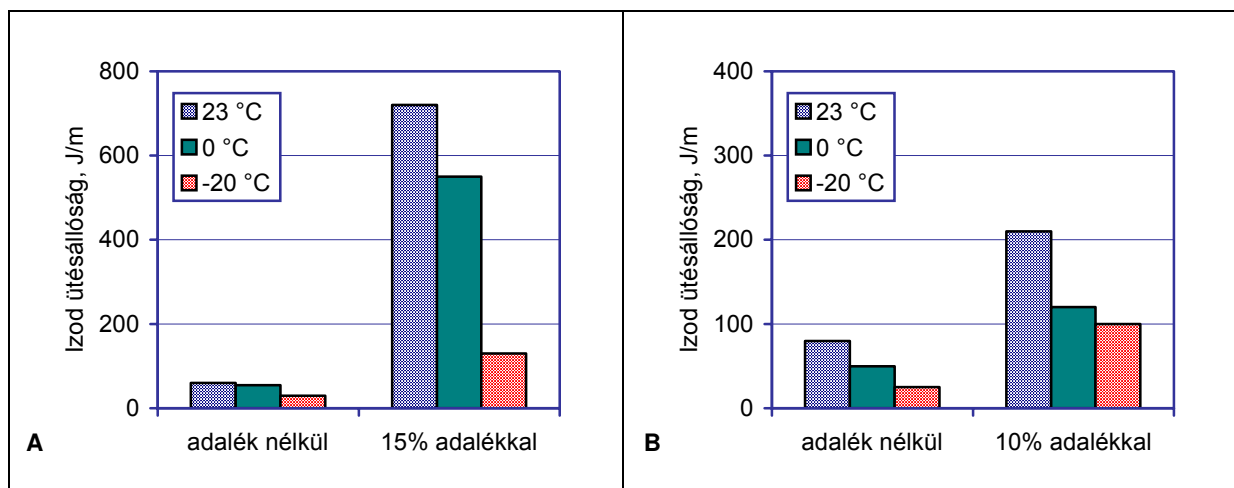
A **Kenrich** cég *Ken-React/QB 0,46* nevű nanotöltőanyaga PP-be szánt pirofoszfát-titanáttal kezelt agyagot tartalmaz. Javítja a folyóképességet, a mechanikai tulajdonságokat és csökkenti az éghetőséget.

Az **Expancel, Inc.** hőre lágyuló új üreges mikrogyöngyöket mutatott be poliolefin, PS és PVC töltésére. A *930 DU 120* és a *950DU 120* jelű új típusok a cég szerint kevésbé sárgulnak magas feldolgozási hőmérsékleten. Mesterkeverék formájában *930 MB 120* és *950 MB 120* jelzéssel kaphatók.

A **3M** cég új üreges üvegyöngyei akár 260 MPa fröccsnyomásnak vagy extrúziós nyomást is elviselnek. A 17 μm átmérőjű új *iM30K* jelű gyöngyök a korábbi hasonló méretű, 125 MPa nyomásállóságú gyöngyökhöz képest 66%-kal erősebbek.

Ütésállóságot növelő adalék PBT-hez

A **DuPont de Nemours** cég *Elvaloy PT862* nevű módosító anyagával a poli(butilén-tereftalát) (PBT) ütésállóságát lehet javítani a polimer eredeti mechanikai tulajdonságainak romlása nélkül. Az adalék hatására nő a PBT nyúlása és a folyóképessége, nagyobb mértékben, mint a szokásos glicidil-metakrilát adalékok hozzáadása után. Az erősítetlen PBT ütésállósága 15% adalék hatására 12-szeresére, a 30% üvegszálat tartalmazó változat ütésállósága 10% adalék hatására szobahőmérsékleten több mint kétszeresére, $-20\text{ }^\circ\text{C}$ -on négyszeresére nő (4. ábra). Az adalékot elősorban PBT-ből fröccsöntött villamos alkatrészek, pl. konnektorok gyártásához ajánlják.



4. ábra PBT hornyolt próbatestenen mért Izod ütésállósága Elvaloy PT862 adalékkal és anélkül. (A: erősítetlen típus, B: 30% üvegszállal erősített típus.)

Ciklikus butilén-tereftalát mint viszkozitáscsökkentő adalék

A **Cyclics Europe GmbH** (Filderstadt) terméke, a ciklikus butilén-tereftalát (CBT) hőre lágyuló előterméknek tekinthető, amelynek viszkozitása gyűrűs molekulaszerkezete révén $200\text{ }^\circ\text{C}$ -os megömlés után a vízéhez hasonló, mindössze 20 mPas. Ezért mint poliészterviasz felhasználható műanyagkeverékekben adalékanyagként (viszkozitáscsökkentő, csúsztató, diszpergálószer); de mesterkeverékekben is alkalmazható. Jellemző rá a nagy töltőanyag-felvétel, a töltőanyagok jó nedvesítése, összeférhetőség a legtöbb hőre lágyuló műanyaggal (pl. PBT, PET, PC, SAN, ABS, PEI, PSU, POM, PMMA, TPU) és a könnyű diszpergálódás a kész mesterkeverékekben.

Fröccsönthető műanyagokhoz keverve azok viszkozitása erősen csökken, és így viaszmentes polimerből is lehet nagyon vékony falú termékeket előállítani. A CBT-

nek jó a hőstabilitása és nem tartalmaz illékony alkotórészeket. Gyakorlati alkalmazása jelenleg elsősorban a poli(etilén-tereftalát)-ra (PET) és a polikarbonátra (PC) terjed ki. Egy 93 g/10 min folyási számú PET MFI értéke 0,5% CBT hatására 140 g/10 min-re, 3% CBT hozzáadása után 250 g/10 min-re nőtt. Egy PC eredeti 38 cm-es spirál folyóképessége 5% CBT hozzákeverése után 27%-kal, 50,8 cm-re nőtt. A CBT hozzáadása nem rontja a polimerek átlátszóságát.

Töltőanyagokat – közöttük nanoanyagokat és titán-dioxidot – is könnyű bekeverni CBT-be. TiO₂-vel készítették már 80%-os mesterkeveréket is. A **Deifel GmbH** (Schweinfurt) más pigmentek mesterkeverékeihez is felhasználja a CBT-t, amely mesterkeverékek viszkozitásának beállítására is alkalmazható.

A világ metallocén katalizátort használó első polietilénviasz-gyára

A **Clariant** cég hivatalosan is megindította Frankfurtban nagy teljesítményű, poliolefinbázisú *Licocene* márkanévű polimerjeinek gyártását. A gyárat két év alatt építették fel, kapacitása 20 ezer tonna/év. *A gyárban metallocén katalizátorokkal polietilénviaszokat fognak előállítani nagy választékban.* A metallocénes technológia lehetővé teszi, hogy a termékek keménysége, olvadáspontja, átlátszósága, viszkozitása széles tartományt öleljen fel. A metallocén katalizátoros technika már több mint 15 éves, ezt a technikát viaszok gyártására a Clariant cég a világon elsőként alkalmazza. Ezeket a viaszokat fel lehet használni pigmentek diszpergáló közegeként mesterkeverékekben, de alkalmazhatók ragasztókban, fóliák hegesztőrétegében is. A cég nagy reményeket fűz az új termékhez, és úgy véli, hogy még számos olyan felhasználási terület is megnyílik majd számára, amelyre jelenleg még nem gondolnak.

Összeállította: Pál Károlyné

- Pfaendner, R.: Additive heute und in der Zukunft. = *Kunststoffe*, 96. k. 6. sz. 2006. p. 64–71.
- Goldberry, C.: Additive brings flexibility in multiple applications. Plasticizers are one of the most commonly used additives found in plastics. = *Modern Plastics Worldwide*, World Encyclopedia, 2006. 40041885. sz. p. 74–75.
- EU clears two plasticizers. = *European Plastics News*, 33. k. 5. sz. 2006. p. 6.
- Calcium-based systems make PVC processing easier. = *Modern Plastics Worldwide*, 83. k. 8. sz. 2006. p. 52.
- Manolis Sherman, L.: NPE 2006 news wrap up. Chemicals & additives. = *Plastics Technology*, 52. k. 7. sz. 2006. p. 44–47.
- PVC profiles take on new color. = *Modern Plastics Worldwide*, 83. k. 8. sz. 2006. p. 52.
- Property enhancer gives strength to PBT resin. = *Modern Plastics Worldwide*, 83. k. 6. sz. 2006. p. 169.
- Rösch, M.: Alles im Fluss. = *Kunststoffe*, 96. k. 5. sz. 2006. p. 90–91.
- Clariant inaugurates Licocene plant. World's first wax production using metallocene catalysis. = *CHEManager*, 2007. 1. sz. p. 14.