

## EU-irányelvek hatása a kompaundok és az adalékok fejlesztésére

A REACH-en kívül két másik irányelv is befolyásolja a kompaundok, mesterkeverékek és az adalékok fejlesztését. Az Európai Unió (EU) törekszik a veszélyes anyagok használatának visszaszorítására és ennek érdekében a már elhasznált elektronikai és villamosipari készülékek anyagainak hasznosítását is előírja.

*Tárgyszavak: kompaundálás; égésgátló; antisztatikum; diszpergálószer; kompaundgyártók; mesterkeverékek; disztribútorok.*

Napjainkban újra nő a kompaundálás jelentősége. Ez elsősorban azokra a területekre igaz, ahol a mesterkeverékek nem adnak megfelelő minőséget. Ilyenek pl. a nagy töltőanyag-koncentrációjú műanyagok vagy azok a keverékek, amelyekben nagyon finom eloszlás szükséges. A jelenlegi fejlesztési irányokat a piaci igényeken kívül az Európai Unió (EU) új vegyipari politikája, a REACH is befolyásolja, amely amellet, hogy nagy terhet ró a vállalatokra, egy sor anyag eltűnését is jelentheti a piacról. Az adalékanyagok fejlesztésénél figyelembe kell venni továbbá az EU előírásait a *veszélyes anyagok korlátozására (Restriction of Hazardous Substances – RoHS)* és az *E+E készülékek hulladékainak kezelésére (Waste Electrical and Electronic Equipment – WEEE)* vonatkozóan. A fejlesztések fő irányai:

- nő a kompaundok, főleg a nagy töltőanyag-tartalmúak jelentősége, ezért nő a kompaundálási kapacitási igény,
- a korábbiaktól eltérően más adalékok kerülnek előtérbe az új igények alapján, pl. a nukleálószerket, a hosszú ideig ható (permanens) antisztatikumokat egyre nagyobb mennyiségben használják.

### Új adalékanyagok

Az adalékanyagokat jellemzően kis lépésekben fejlesztik. Egy új adalékanyag megjelenése után viszonylag lassan találja meg alkalmazási területeit. Az adalékanyagok fejlesztése visszahat a polimerek piaci pozíciójára is. Jó példa erre a PVC, amely az újabban kifejlesztett környezetbarát stabilizátorrendszereknek köszönhetően megerősítette pozícióit az építőipari alkalmazásokban.

A koreai **Songwon** cég többéves bér munka után nemrég lépett önállóan a piacra. Újdonságuk a *foszfin-oxidbázisú halogénmentes égésgátló*, amely kielégíti az EU új

irányelveit. A REACH eljárásban a cég 150 molekulát regisztrált a jövőbeli fejlesztései érdekében.

Az amerikai-francia **Adeka Palmarole** foszfátalapú halogénmentes égésgátlót kínál *ADK Stab FP-700* néven. A piaci igényekre fejlesztették ki új, kémiaileg inert HALS fénystabilizátorukat, az *ADK Stab LA 81-t*. *Adeka NA 71* néven új gócképzőt kínálnak átlátszó polipropilén előállításához, amellyel megtörhetik a szorbitol egyeduralmát.

Ugyancsak az *átlátszó PP* gyártásához jelent alternatívát a **CIBA Spezialitäten-chemie Irgaclear XT 386** nevű adalékanyaga. Ebből az anyagból elegendő 250 ppm-t adagolni átlátszó PP homopolimer előállításához, míg a konkurens szorbitolt ugyanehhez 2–3000 ppm koncentrációban kell használni. Az új adalékanyag hőálló és ellenáll az extrakciónak. Az új nukleálószernek főleg azokon a területeken lesz jelentősége, ahol az adalékanyag migrációja nem megengedett, így az igényes élelmiszersomagolásoknál vagy az orvosi eszközöknél.

Az új előírások egyre inkább korlátozzák a nehézfémek alkalmazását is. A német **Catene Additives** cég PVC-hez alkalmazható *GreenStab* adalékcsomagja sem nehézfémet, sem cinket nem tartalmaz, és ezzel kielégíti az RoHS és a WEEE előírások követelményeit. A wolfeni **IKA Innovative Kunststoffaufbereitung GmbH** Ca-Zn alapú stabilizátorokat kínál ólomstabilizátorok kiváltásához.

A **Sachtleben Chemie GmbH**, amely fehér pigmenteket, funkcionális adalékokat és töltőanyagokat gyárt, új termékeiben nanoméretű részecskéket alkalmaz. A kábelköpenyekben használt *Sachtolit* szintetikus nanoméretű Zn-szulfidot tartalmaz. A Sachtleben új elve szerint az átlátszó poliészterfóliához olyan tapadásgátló adalékrészecskéket alkalmaz, amelyek törésmutatója azonos a polimerével. Ennek köszönhetően a szemcseméret helyes megválasztásával az átlátszóság és a kívánt felületi tulajdonságok összeegyeztethetők. A Sachtleben Ba-szulfátalapú töltőanyagai a *Blanc-Fixe* típusok, amelyeket többek között elasztomerek töltésére javasolnak, pl. sportcipők gyártásához. Ezek közül a *Blanc-Fixe XR* nem átjárható a röntgensugarak számára, így jól használható különböző orvosi eszközök, pl. katéterek, kanülök, gyártására. Használják kis darabokból álló játékokhoz is, hogy lenyeléskor a röntgensugár kimutassa azokat. A Ba-szulfátot tartalmazó halászhálókkal pedig meg lehet előzni, hogy a delfinek és cethalak beleakadjanak a hálókba, ugyanis ezek a halak ultrahangos érzékelőjükkel észlelik a Ba-szulfátot. Az új *Sachoperse* típus a legfinomabb, 100 nm-nél is kisebb részecskéket tartalmazó Ba-szulfát, amelynek nagy fajlagos felülete hozzájárul a kompozitokban kifejtett erősítő hatásához. Az ultrafinom anyag nem érzékeny a hőmérsékletre, kémiaileg teljesen inert és jól diszpergálható. Új mikronizált TiO<sub>2</sub> típusokkal, a *Hombitan R 620 K*-val profilok gyártásához kínálnak ragyogóan fehér, fény- és időjárásálló pigmentet, amely jól diszpergálható az alapanyagban.

A **DuPont de Nemours GmbH** új *Entira* nevű antisztatikus készítményét közvetlenül a polimermátrixba adagolják. Mivel migráció nincs, az antisztatikus hatás permanens, az adalék a feldolgozás során nem válik ki a gépfelületekre, és nem lehet

fel rétegződés sem. *Poliolefinekhez ez az egyetlen olyan antisztatikum, amely az antisztatikus hatás mellett átlátszóságot is eredményez.*

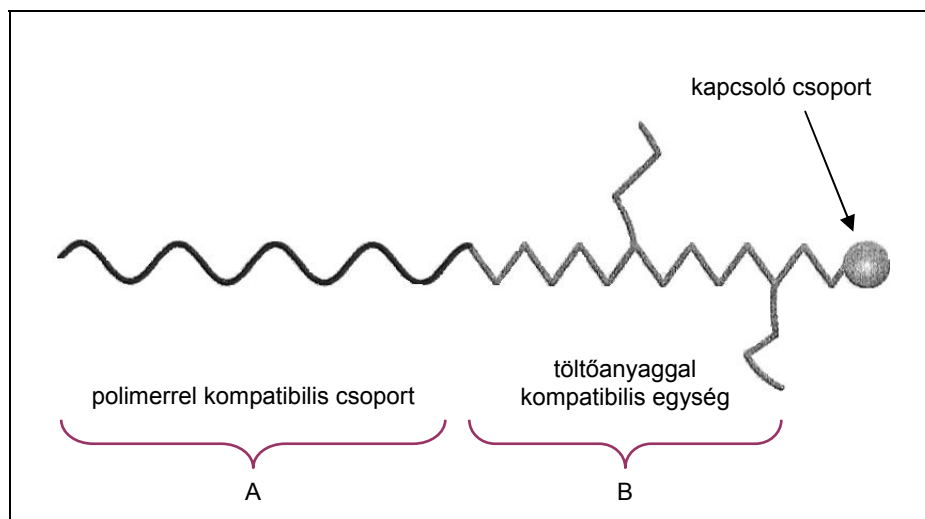
A **BASF** új UV-abszorbert fejlesztett ki átlátszó PET csomagolásokhoz *Uvinol S-Pack* néven. A hosszú hullámhosszú UV-fény elnyelésekor az adalék kékes színben fluoreszkál, aminek köszönhetően a többi UV-abszorberrel ellentétben nem sárgítja a műanyagot. Az „*intelligens hőmenedzsment*” megvalósításához a BASF egyfelől a közeli infravörös sugárzást átengedő *Lumogen* pigmenteket, másfelől az IR-sugarakat visszaverő *Sicopal Black K 0095* típust ajánlja. Ezekkel olyan fekete alkatrészek, építőelemek állíthatók elő, amelyek kevésbé melegednek fel az üzemi vagy a környezeti hatásokra, mint az adalék nélküliek. Alkalmazásuk elsősorban az autóiparban és az építőiparban várható.

## **Új diszpergálószer nagy töltőanyag-tartalmú kompaundok előállítására**

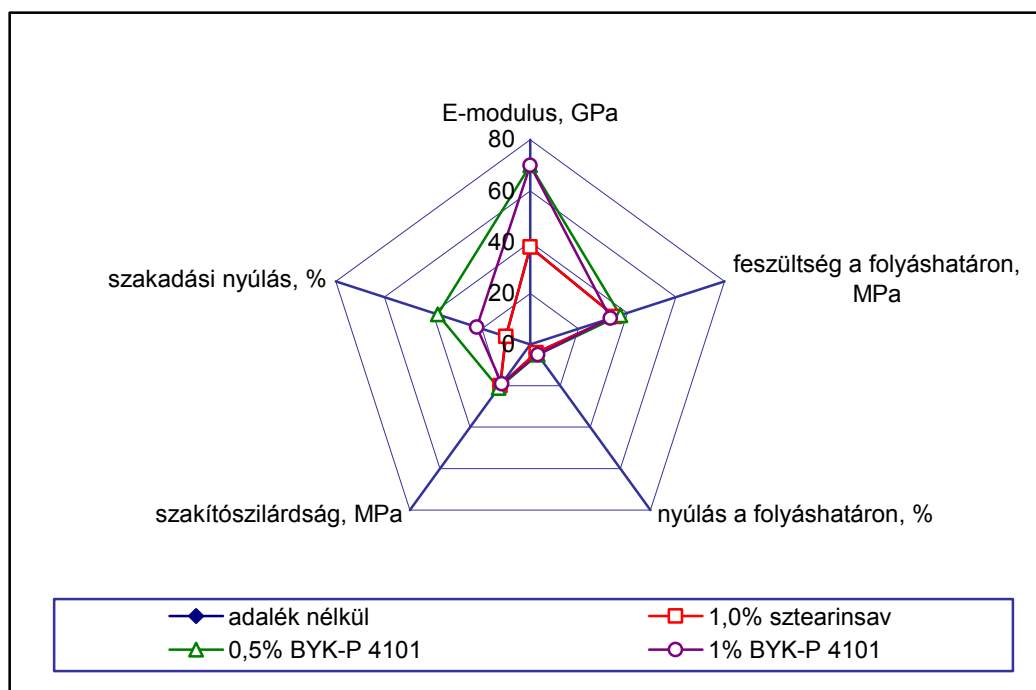
Nagyobb mennyiségű töltőanyagot tartalmazó kompaundok feldolgozásakor gyakran jelentkeznek negatív hatások, amelyeket leggyakrabban az adalékok nem megfelelő diszpergálása okoz. A probléma megoldására *ojtott poliolefineket, vagy szilánokat* adagolnak kapcsolószerként, a feldolgozhatóság javítására pedig *sztearinsavat* használnak. A német **Byk Chemie GmbH** új elv alapján kidolgozott adalékanyagával, a *BYK P-4101* típussal a fent említett anyagoknál jobb eredmények érhetők el; ugyanis mind a feldolgozhatóság, mind a késztermék mechanikai tulajdonságai optimalizálhatók.

A *BYK-P 4101* szerkezeti sémáját az *1. ábra* mutatja. Az új adalék egy *blokk-kopolimer*. Az A egység a polimerrel, a B a töltőanyaggal kompatibilis, ez utóbbin van a kapcsolást létrehozó csoport. A tapadás során a *BYK-P 4101* csökkenti a polimer-töltőanyag határfelületi feszültséget és növeli a tapadást a polimer és a töltőanyag részecskéi között. Az optimális tapadásnövelés és kötőhatás eléréséhez polimerenként és töltőanyagonként optimalizálni kell a kapcsolódó funkciós csoportot és az adalék polimerrel kompatibilis részének molekulatömegét. Ez a kritikus „hurkolási” molekulatömeg PP-nél pl. 7000, PE-nél 4000, PA-nál 4–5000 g/mol.

Kémiai szerkezete alapján ez a termék úgy hat, mint egy klasszikus diszpergálószer. Amikor a kompaundálás során képződött agglomerátumok a nyírás hatására szét-törnek, a keletkező új felületeket a *BYK-P 4101* azonnal lefedi. A töltőanyag felületi feszültsége ezáltal a polimeréhez lesz hasonló, csökken a feldolgozási viszkozitás és a részecskék diszpergált állapotban stabilizálódnak. A töltőanyag és a polimer közötti erős kötést elektronmikroszkópos felvételekkel igazolták. Kimutatták, hogy törésnél maguk a töltőanyagok részecskéi törnek anélkül, hogy kiszakadnának a polimer-mátrixból. Az adalékanyag molekulaszervezeténél fogva nagy mobilitást mutat az olvadáskor. Ez a viszkozitáscsökkenéssel együtt lényeges teljesítménynövekedést eredményez az extrudálásnál, illetve alacsonyabb feldolgozási hőmérsékletet tesz lehetővé. Az adalék az extruder falán és a fröccsöntés alatt is kifejti súrlódáscsökkentő és ezáltal teljesítménynövelő hatását.



1. ábra A BYK-P 4101 blokk kopolimer szerkezete



2. ábra 60% CaCO<sub>3</sub>-ot tartalmazó PP/CaCO<sub>3</sub> kompaund mechanikai tulajdonságai

A *BYK-P 4101* valamennyi standard töltőanyag bekeverésekor hatásos, de még a túformájú wollastoniténál is javítja a mechanikai tulajdonságokat. A mechanikai tulajdonságokra kifejtett hatását jól mutatja a 2. ábra, amelyen egy 60% töltőanyagot tartalmazó PP/CaCO<sub>3</sub> kompaund tulajdonságprofilja látható adalékanyag nélkül, csak

sztearinsavval, valamint kétféle mennyiségű *BYK-P 4101*-t alkalmazva. Az adalék nélküli és a csak sztearinsavat tartalmazó minta tulajdonságai nem különböznek egymástól. A  $\text{CaCO}_3$  alacsony ára miatt rendkívül népszerű a töltőanyagok között, ezért különösen érdekes, hogy a *BYK-P 4101* milyen hatást fejt ki a kompaund mechanikai tulajdonságaira. Az ábrából kitűnik, hogy az adalék nélküli kompaundhoz képest a húzási E-modulus már 0,5% diszpergálószer hozzáadásával 36-ról, 68 GPa-ra nő. PE/ $\text{CaCO}_3$  kompaundoknál a modulus 69 GPa-ról 90 GPa-ra nőtt 0,5% *BYK-P 4101* hatására. PP/talkum rendszerekben is észlelték az új diszpergálószer kedvező hatását.

## A kompaundok fejlesztési trendje: speciális igények teljesítése

Az utóbbi időben egyértelműen nő a kompaundok piaca. Folyamatosan jönnek a hírek új cégekről, kapacitásbővítésekről. A **Polyplast Compaund Werk GmbH** új leányvállalatot alapított **Polyplast Müller GmbH** néven. Ebben az üzemben kemény és lágy PVC kompaundok, valamint speciális PP kompaundok gyártását és fejlesztését végzik széles alkalmazási területre. A a cég termoplasztikus elasztomer (TPE) keverékeket is gyárt.

A **Lifocolor Farben GmbH & Co. KG.** új szereplő a kompaundok piacán, korábban mesterkeverék-gyártóként vált ismertté. A *Lifocomp* nevű kompaundok között speciálisak is vannak, pl. elektromosan vezető keverékek, amelyek vezetőképessége 1 és  $10^6$  Ohm tartományban lehet. Ezekhez vagy vezetőképes kormot vagy disszipatív módon vezető adalékot használnak. Utóbbi előnye, hogy különböző színű keverékek állíthatók elő. A cég újdonságát a *Lifocomp-Sports-Edition* kompaundot műfű gyártásra javasolják, alkalmazásával kielégíthetők a FIFA előírások.

A több mint 60 éves, olaszországi központú **Lati Deutschland GmbH** Németországban főleg az igényes speciális kompaundokat forgalmazza: a hő- és elektromosan vezető kompaundokat, az önkenő tulajdonságúakat és az extrém nagy töltőanyag-tartalmúakat. Mindezeket a specialitásokat különböző műszaki műanyagok bázisán gyártják, hogy így a lehető legtöbb alkalmazási terület igényeinek megfeleljenek. A 60% töltőanyag-tartalmat is elérő *Latigloss* kompaundok a magas töltöttség ellenére is kiváló felületet adnak, és így jól használhatók autóalkatrészek, sporteszközök gyártására. Orvosi célokra röntgensugarat elnyelő kompaundot gyártanak. Az elektromosan vezető kompaundok a járművekben az üzemanyaggal érintkező alkatrészekben jönnek szóba.

A **Rowa** csoporthoz tartozó **Romira** a különböző polimerek egymással való keverésére koncentrálnak. Az ABS és az ASA bázisú *Rotec* kompaundok közül az *átlátszó ABS* vagy az időjárásálló *U400* emelhető ki. A *Romiloy* paletta a polimerkeverékek széles variációját nyújtja: ABS+PC, ASA+PC, PA+ABS, PA+ASA, ABS+PBT, ASA+PBT, PC+PBT stb. Ezekkel a legkülönbözőbb anyagtulajdonságok érhetők el. A Rowa csoport további cégei a folyékony színezékeket gyártó **Rowasol** és a PVC, TPE és TPU kompaundokat gyártó **Müller Kunststoffe**.

Az **A. Schulmann GmbH** elsősorban az autóipar céljaira fejleszti anyagait, pl. csökkentett éghetőségű, az UL 94 eljárás szerint V-O fokozatú PA 66-ot vagy a *per-*

*manensen antisztatikus polimereket.* Ez utóbbiakkal – főleg a PMMA és a PC bázisúakkal – olyan felületi minőséget, pormentességet lehet elérni, ami feleslegessé teszi a lakkozást. A Schulmann terméke továbbá az ún. *Invision* fólia, amely több rétegből áll, a felületi rétege nagy fényáteresztő képességű ionomer. Ezzel a fóliával hőformázott autóalkatrészeket lehet gyártani A-osztályú minőségben.

A belga **PolyOne 152** tagból álló termoplasztikus elasztomer (TPE) termékcsaládot kínál *OnFlex* márkanévvel. A termékcsalád alapanyagai az alábbi TPE-k:

TPE-S – sztírol blokk-kopolimerek SBS vagy SEBS alapon,

TPE-O – poliolefin-elasztomer keverékek,

TPE-V – poliolefinnek térhálósított EPDM-mel,

TPE-U – poliuretán kompaundok.

Kiemelendő ezek közül két új TPE család a kétkomponensű alkalmazásokhoz: az *OnFlex-S KA* a poliamidokhoz, az *OnFlex-S KE* a többi műszaki hőre lágyuló műanyaghoz mutat jó tapadást.

## Speciális mesterkeverékek

A mesterkeverékgyártók is igazodnak a vevők igényeihez. A svájci **Clariant Masterbatch Division** teljes váltást hajtott végre mesterkeverékeinek marketingjében. Az új piacközeli elv jegyében *57 országban vannak jelen*, hogy naprakészen ismerjék a piaci mozgásokat és a vevők igényeit. Nagy hangsúlyt fektetnek a többi Clariant részleggel való együttműködésre. Így a vevő számára nem okoz gondot, ha többféle alapanyagához szeretne színezéket beszerezni és azokkal állandó színárnyalatot elérni. A mesterkeverék-gyártásban újdonságként jelentek meg környezetbarát, biológiailag lebontható termékcsoportjukkal. *Nem csak az alapanyagok, a PLA (polilaktid), a PHA [poli(hidroxi-alkanoát)] és a PHB [poli(hidroxi-butirát)], hanem a színezékek és az adalékok is lebonthatóak.* Például az új *Renol-natur* színező mesterkeverékek színező anyagát virágokból nyerik, de növényi alapúak a *Cesa-natur* additív-mesterkeverékek hatóanyagai is.

A német **Grafe** csoport mesterkeverék-palettájának specialitásai a *termokróm, a fotokróm, fluoreszkáló effektusokat mutató típusok*. Mivel ezeket az anyagokat szálműanyagban is képesek gyártani, az új mesterkeverékek fontos alkalmazási területe a biztonságtechnika. Így pl. a mesterkeverékkel gyártott, világító szál beszövése egy szőnyegpadlóba, sokkal tartósabb lesz, mint a korábban használt nyomtatás. Ezen kívül az új koncentrátumokkal nem csak az eddig általános sárgás és zöldes árnyalatok állíthatók elő, hanem számos más szín is, amelyek nappali és éjszakai fényénél is azonos árnyalatot adnak.

A svájci **Sukano Product Ltd.** által gyártott *Sukano PLA S550* mesterkeverék a biológiailag lebontható PLA alapú csomagolások ütésállóságát javítja. 4% ilyen adalék mintegy tízszeresére növeli az ütésállóságot, ugyanakkor az átlátszóság és a hőállóság szinten marad. A cég – kedvező exporteredményeire alapozva – most létesít ázsiai leányvállalatot Malajziában.

## **A disztribútorok egyre rugalmasabbak**

A disztribútorok különleges szerepet játszanak a polimerek feldolgozásában. Gyakran ők szállítják be a nyersanyagokat, köztük a pigmenteket, a különféle adalékokat a mesterkeverékek gyártóinak, másrészt a feldolgozókat alapanyaggal, testre szabott kompaundokkal látják el. A vevői igények minél hatékonyabb kielégítése érdekében szoros, sokszor tulajdonláson alapuló kapcsolatot építenek ki a mesterkeverék-gyártókkal és a kompaundálókkal. A disztribútorok általában több országban vannak jelen, és vevőiknek széles választékban szállítanak rövid idő alatt (48-24 óra) kis mennyiségekben is. Disztribútori funkciót gyakran vállalnak fel polimergyártó, kompaundáló és mesterkeverék-gyártó cégek is. Néhány ezek közül: **Albis Plastic GmbH, Bayer MaterialScience AG, Lanxess AG, Lustran Polymers, Vamp Tech, AsahiKasei, Lucite International, Solvay Deutschland GmbH, Basell Polyolefins Company B.B.B.A.** és az **Eastman Chemical B.V.**

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Hund, M. C.: Wachstum bei Spezialitäten. = Kunststoffe, 98. k. 2. sz. 2008. p. 84–89.

Gertzen, B., Garlinsky, J.: Hohe Qualität für hoch gefüllte Compounds. = Kunststoffe, 98. k. 4. sz. 2008. p. 66–69.