

Poliamidok fejlesztése és kilátásai a villamosiparban és a csomagolástechnikában

A poliamidok műszaki műanyagként elsősorban az autó- és a villamosiparban, az elektronikai alkalmazásokban jelentősek, de nem elhanyagolható a szerepük a csomagolástechnikában és a műszálgártásban. Kémiai felépítésükből adódó típusgazdagságuk tovább növelhető erősítő- és töltőanyagok bekeverésével, amivel a felhasználásokhoz igazodó tulajdonságprofilok hozhatók létre.

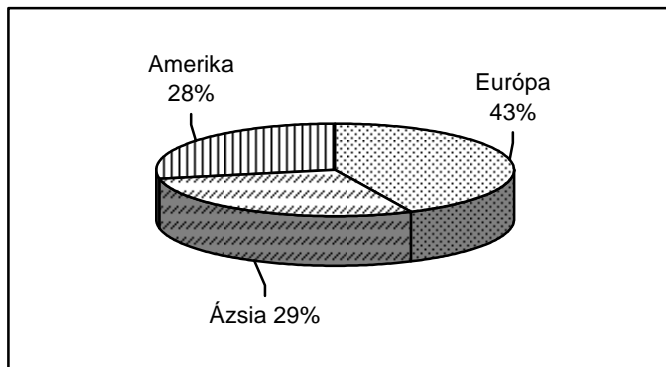
Tárgyszavak: poliamid; erősítőanyagok; töltőanyagok; égésgátlás; villamosipar; csomagolástechnika.

Poliamidok kínálata és gyártási kapacitásai

A műanyagok felhasználása világszerte nő, ezen belül a poliamidoké is. 2004-ben Nyugat-Európában a poliamidfelhasználás (szálgártáson kívüli része) mintegy 5%-kal, kb. 810 ezer tonnára nőtt. A polimerizációs kapacitások régiók szerinti megoszlását az 1. ábra mutatja. A gyártókapacitások 2003-hoz képest világszerte kb. 100 ezer tonnával nőttek. Európa és Amerika részesedése kismértékben csökkent, Ázsiáé pedig nőtt. Tekintettel arra, hogy a poliamidok mind töltő- és erősítőanyagokkal, mind elasztomerekkel és más hőre lágyuló polimerekkel kitűnően módosíthatók, a fejlesztési lehetőségek még egyáltalán nincsenek teljesen kiaknázva. A más termoplasztokkal történő módosítás egyik lehetősége az ömledékben való keverés (ötvözés, blendelés), a másik a kopolimerizáció, amelyekkel egyedi tulajdonságegyüttes érhető el. A műszaki műanyagok sok esetben helyettesítenek sikerrel olyan hagyományos szerkezeti anyagokat, mint a fémek, az üveg, vagy a kerámia, és egyben sokkal szélesebb körű tervezési szabadságot biztosítanak. Európában a poliamidfelhasználást a járműgyártás vezeti (36%), de jelentős terület a villamos és elektronikai ipar (22%), valamint a csomagolás (12%). Ezeken a területeken leginkább PA 6, PA 66 és poliamid kopolimer típusokra van szükség.

Európában a poliamid 6 gyártók közül a legnagyobb a **BASF**, utána következik a **Bayer**, a **Radici** és a **DSM**. A poliamid 66 gyártóknál a sorrend: **DuPont**, **BASF**, **Rhodia** és **Radici**. Az elmúlt években a növekvő költségek és a csökkenő jövedelmezőség miatt változott a tulajdonosi struktúra is: a **BASF** eladta poliamidszál üzletágát a **Honeywell**-nek, viszont megszerezte annak műszaki műanyag üzletágát. A **DuPont** 2004-ben eladta textil üzletágát a **Koch Industries**-nek. A **Bayer** polimeres tevékenységének mintegy harmadát a **Lanxess** cégbe szervezte ki, közte a poliamidokkal kap-

csolatos tevékenységet is. A **Radici** csoport a **Rhodia**-val és a **Snia** csoporttal lépett stratégiai szövetségre, hogy az egyre szorosabb versenyhelyzetben működő poliamid-szálpiacon ki tudja szolgálni.



1. ábra.
PA gyártókapacitások megoszlása a világ különböző régiói között 2004-ben

Halogénmentes, égésgátolt típusok a villamosipar és az elektronika számára

Egyre nagyobb az igény a minél kisebb és minél több funkciót kombináló termékek iránt, aminek többek között a *MID (Molded Interconnected Device)*, az *integrált fröccsöntött kapcsoló technológia* kifejlesztésével próbálnak megfelelni a szakemberek. Az ötlet lényege az, hogy a mechanikus és a villamos funkciókat egyetlen fröccsöntött, megfelelő helyen fémmel bevont alkatrészrel látják el. Ezzel a megoldással túl lehet lépni a hagyományos, kétdimenziós nyomtatott áramköri technológia korlátain. *A MID-eszközök egyszerre kapcsolók és mechanikus tartóalkatrészek.*

A villamosiparban és az elektronikában a szokásosnál nagyobb követelményeket támasztanak a felhasznált műanyagok éghetőségével kapcsolatban, ezért a PA 6 és PA 66 típusokat is jelentős mennyiségű, hatékony égésgátlóval kell ellátni. *A poliamidokba hagyományosan halogéntartalmú égésgátlókat visznek be, de ma már a villamos és elektronikai hulladékokra vonatkozó EU rendelet (WEEE) előírja a halogéntartalmú műanyagok elkülönített gyűjtését, ezért megindult a halogénmentes égésgátlókat tartalmazó típusok fejlesztése.* Ilyenek például a **Lanxess Durethan DP2801** és a **DP2802/30** típusai, amelyek PA 66 alapú, villamosan szigetelő és égésgátolt műanyagok. Emellett rendkívül jó mechanikai jellemzőkkel rendelkeznek és az IEC 60695-2-13 szerinti izzóhuzalos vizsgálat szerint sem gyúlékonyak. Az utóbbi tulajdonság a műanyagok elektronikai alkalmazásának fontos feltétele.

PA 6-ból a *Durethan TP153-001* és a *TP153-003* áll rendelkezésre, mint ásványi anyaggal töltött, viszonylag olcsó, égésgátolt típus. Ezek is halogénmentesek, és hőstabilitásuk miatt kiállják az izzóhuzalos próbát. A *Durethan DP 1803/10 H.3.0* típust biztonsági kapcsolók házának gyártására használják. A jelentős ásványi anyag tartalom ellenére jól feldolgozható, 0,75 mm-s falvastagságú termékek is gyárthatók belőle. Összehasonlító kúszóáram-szilárdsági indexe 600 V, amelyet eddig égésgátolt poliamidokkal nem sikerült elérni. A kúszóáramok miatt kialakuló rövidzárak valószínűsége csekély. *Külön érdemes kiemelni az üvegszál-erősítésű, halogénmentes, UL94-*

V0 minősítésű égésgátolt poliamidok fejlesztését. Ezt eddig nagyrészt vörösfoszfor-alapú égésgátlókkal érték el, de ilyen égésgátlókat csak különleges módszerekkel lehet bedolgozni és nem általánosan alkalmazhatók. A **Lanxess Durethan TP153-005** típusa nem tartalmaz sem halogént, sem vörösfoszfort, mégis eléri az UL94-V0 égésállósági fokozatot, és lehetővé teszi 0,75 mm falvastagságú termékek készítését. A vörösfoszfor hiánya világos tónusú tárgyak készítését is lehetővé teszi. Mivel az adott PA6 típus 30% üvegszál-erősítést is tartalmaz, mechanikai tulajdonságai sem maradnak el a hasonló égési jellemzőket mutató, halogént is tartalmazó versenytársakétól, villamos jellemzői viszont lényegesen jobbak azoknál.

Zárórétegek a műanyag csomagolásokban

A poliamidoknak (különösen polietilénnel kombinálva) fontos szerepük van az élelmiszer-csomagolásban, ahol főként a többrétegű fóliák zárórétegeként kerülnek felhasználásra. *A síkfóliák esetében a PA 6 alkalmazása gyakori, a fűvott fóliák esetében viszont inkább kopoliamidokat alkalmaznak.*

Az eddig inkább laboratóriumi érdekességként ismert poliamid nanokompozitok is lassan eljutnak az ipari alkalmazásokig. A **Lanxess KU2-2601** típusában levő *nanoméretű töltőanyag jelentősen javítja az oxigénzáró képességet.* Itt PA 6-ról van szó, amelybe a gyártás (polikondenzáció) során 1 nm vastagságú szilikátlemezeket oszlatnak el. Azzal, hogy az oxigénmolekuláknak „kerülgetniük kell” ezeket a lemezeket, jelentősen megnő a diffúziós úthossz. 50%-os relatív nedvességtartalom mellett az ilyen anyagból készült fólia záróképesége kb. kétszerese a normál PA 6-énak. Ezzel a megoldással olcsóbban el lehet érni a jó záróképeséget, mint a drága etilén/vinil-alkohol (EVOH) alkalmazásával. *A nanoméretű töltőanyagokkal jóval kisebb töltőanyag-tartalom mellett el lehet érni ugyanazokat a jellemzőket, mint a hagyományosakkal.* Pl. már 5% nanoméretű töltőanyaggal el lehet érni ugyanazt a hőállóság-javulást, mint 30% hagyományos töltőanyaggal.

Piaci kilátások

A poliamidok megdrágultak – főként a nyersanyagok (a PA 6 esetében a ciklohexán és a kaprolaktám, a PA 66 esetében pedig a hexametilén-diamin és az adipinsav) ára nőtt. Árfelhajtó hatású, hogy az ázsiai országokban megnőtt az igény a szintetikus szálak (köztük a poliamidszálak) iránt, és az ezek gyártásához szükséges félkész termékek is egyre nehezebben elérhetővé váltak. A poliamidoknak azonban van jövőjük. *Szakértői számítások szerint a poliamidok iránti igény 2010-re Észak-Amerikában 350 ezer tonnával, Európában 500 ezer tonnával, Ázsiában pedig 550 ezer tonnával nő.* A poliamidok piaca távolról sem telített, további mennyiségi és minőségi fejlődésre, újabb típusok és alkalmazások megjelenésére számíthatunk.

Összeállította: Dr. Bánhegyi György

Joachimi, D.: Polyamid (PA) = Kunststoffe, 95. k. 10. sz. 2005. p. 84–89.

Kunststoffe in Elektro- und Elektronikgeräten. = Kunststoff Trends, 2005. 6. sz. p. 26–27.