

Műszaki és nagy hőállóságú műanyagok újdonságai

A hagyományos és a nagy hőállóságú hőre lágyuló műanyagok területén is folyamatosan egyre újabb típusokat fejlesztenek ki. A fejlesztések a hőállóság növelése mellett a hidrolízissel szembeni ellenállást és a jobb éghetőségi és mechanikai tulajdonságok elérését célozzák. A fejlesztők általában a polimerlánc kémiai módosítása mellett speciális adalékanyagok kidolgozásával érik el a kívánt eredményeket.

Tárgyszavak: műszaki műanyagok; poliamid; hőre lágyuló poliészter; poli(oxi-metilén); polikarbonát; nagy hőállóságú műanyagok; tulajdonságok; műanyag-alkalmazás.

A műszaki műanyagok területén is folyamatos a termékfejlesztés. Ezek a munkák azonban általában nem egy teljesen új polimercsalád kifejlesztésére irányulnak, hanem a már meglévők egyes, az adott alkalmazási területen kritikus tulajdonság, mint pl. a hőállóság, mechanikai vagy tribológiai jellemzők stb. javítását célozzák. Gyakori eset, hogy e kritikus tulajdonság javításával a klasszikus műszaki műanyagok (pl. PA, PC, PBTP, PETP, POM) valamelyik képviselőjét hőállóságának alapján olyan alkalmazási területre viszik be, amelyre korábban csak az ún. nagy hőállóságú, drága polimerek (pl. PPS, PEEK, PSU) voltak alkalmazhatóak. A fejlesztési módszerek közül a leggyakoribb a különböző adalékanyagok, a ko- és terpolimerizáció, illetve a keverékek alkalmazása. A legtöbb termékfejlesztés a műanyagok leggyengébb pontját, vagyis a hőállóság javítását célozza. A sikeres termékfejlesztések zöme a méretezés és a feldolgozási paraméterek optimalizálása céljából végzett számítógépes szimulációs eljárások segítségével történik. A belső égésű motorokkal működő gépjárműveknél a magas hőmérséklet, a villanymotoros gépkocsik esetében pedig a nagy elektromos terhelések jelentik a legnagyobb kihívást.

Poliamidok

Nagyon sok újdonsággal jelentkeznek a legrégebbi műszaki műanyagcsalád, a poliamidok gyártói.

A DSM cég a PA 4,6 alapú *Stanyl* termékei közé tartozó *Stanyl ForTii 4T* családjának új, *Stanyl ForTii T11* típusát – amely halogénmentes égésgátló adalékkal ellátva kielégíti az *UL-94 V-0 fokozatot* és kitűnő hőállósággal és mechanikai szilárdsággal rendelkezik – nyomtatott áramkörpanelek végzáró blokkjaihoz fejlesztette ki. Az ebből az anyagból fröccsöntött végzárók alkalmasak a felületi szerelési technológia (SMT)

alkalmazásához. Az új típussal szerszámmódosítás nélkül, alacsonyabb anyagköltséggel kiválthatók a korábban e célra alkalmazott műanyagok, még az egyre csökkenő méreteket és egyre szigorúbb villamos jellemzőket megkövetelő új alkalmazások esetében is. A nyomtatott áramkörök végzáró blokkjainál alkalmazott klasszikus hullámforrasztási technológiát egyre jobban kiszorítja az ún. „lyukon át visszafolyatott” (angol nevének rövidítése: THR) forrasztás, vagyis az SMT THR technológia. A *Stanyl ForTii T11* tartós hőállósága és felületi minősége jobb, mint az e területen gyakran alkalmazott poliftalamidé (PPA), míg a folyékony kristályos polimerekhez (LCP) képest jobb villamos jellemzőkkel rendelkezik, különösen a nagy villamos terheléseknek kitett, kisméretű termékek esetében. Emellett ez az első nagy hőállóságú poliamid, amely kielégíti a háztartási gépeknél megkövetelt VDE izzóhuzalos vizsgálatot (*DIN EN 60335-1*) 0,4 mm-es falvastagságú termékekénél is.

A DuPont cég *Zytel* márkanévű, PA 66 és PA 6 alapú, módosított poliamidjai közül a speciális, módosított polimerláncsal és különböző adalékokkal rendelkező *Zytel Plus* termékei az alappolimerekhez képest mintegy 20 °C-kal megnövelt hőállósággal és jobb vegyszerállósággal rendelkeznek. Leggyakoribb alkalmazási területük az autóipar és ezen belül is a motor, a hajtáslánc és a hűtőrendszer alkatrészei.

A *Zytel HTN92* PPA típus jól ellenáll a forró levegőnek (>4000 h), forró olajnak (>3000 h), forró hűtőfolyadékoknak (>3000 h), továbbá a forró víznek is, emellett pedig könnyen és jó felületi minőséget eredményezve fröccsenhető. Forró levegőn még 210 °C-on is több mint 1000 óráig megtartja szilárdsága java részét. A *Zytel HTN* PPA egyes alkalmazási területeken alacsonyabb árával kiszoríthatja a PPS-t, illetve kisebb sűrűsége révén pedig bizonyos fém autóalkatrészeket is, ahogyan ez pl. egyes Ford típusoknál már meg is történt.

A Radici cég módosított PA 66 alapú nagy hőállóságú *Radilon HHR* termékeinek köre a *Radilon Xtrem* 15, 20 és 35% üvegszál-erősítésű típusokkal bővült. E típusok olvadáspontja 280 °C, ami mintegy 20 °C-kal magasabb, mint az átlagos PA 66 típusoké és Tg-je is hasonló mértékben magasabb (90 °C). Telítettségi nedvességfelvétele 7%, amely mintegy 25%-kal kisebb, mint az átlagos PA 66-é. E típusokat kifejezetten a forró levegőn tartósan 230 °C-ig működő alkatrészekhez fejlesztették ki. Az autóiparban turbó légvezető alkatrészek, az EGR hőcserélők, rezonátorok és magas hőmérsékletű villamos szigetelések jelentik a megcélzott alkalmazási területeket.

Az Evonik cég átlátszó poliamidokat tartalmazó *Trogamid CX* termékcsaládját egy új, nagyobb hőállóságú típussal bővítette. A *Trogamid RS6121* telítettségi nedvességfelvétele 2% alatt marad, ezért elviseli a 134 °C-on gőzzel (2 bar) végzett autoklavos sterilizációt, amit eddig csak a poliszulfon (PSU) és más, még drágább átlátszó speciális polimereknél tudtak alkalmazni. Az új *Trogamid* típus átlátszósága az amorf részek nagy részarányának és/vagy a kristallitok a látható fény hullámhosszánál kisebb méretének köszönhető. Emellett jó a vegyszerállósága, ellenálló mind a statikus, mind a dinamikus hosszú távú igénybevételekkel szemben, ütésállósága jó, időjárásálló, karcálló. Az új típus Tg-je mintegy 30 °C-kal magasabb, mint a *Trogamid CX7323*-é, amely hasonló mértékben megnöveli tartós alkalmazhatósági hőmérsékle-

tét. E tulajdonságokat várhatóan számos gyógyászati, autóipari és villamosipari alkalmazási területen lehet majd hasznosítani.

Az EMS-Grivory cég új PPA termékei elsősorban az aromás poliamidok jobb hőállóságát használják ki, amely a belőlük készített alkatrészek tartós használatát teszi lehetővé a 180–250 °C hőmérséklet-tartományban. Az 50%-nál nagyobb arányban aromás komponenseket tartalmazó *XE típusok 250 °C-on is több, mint 3000 órát viseltek el szakítószilárdságuk jelentős romlása nélkül*, míg a klasszikus PPA már ezen időtartam felénél szinte teljesen tönkremegy. Az erősített típusok húzódiagramja sok hasonlóságot mutat a hasonlóan adalékolt PPS típusokéval, de szakadási nyúlása nagyobb.

Az Arkema cég *Rilsan HT* típuscsaládjával az első gumyszerűen rugalmas PPA-t dobta a piacra. Elsősorban a gépkocsik motorterében alkalmazott fém és gumicsövek kiváltására javasolható. Magas hőmérsékleten is jó hidrolízisállósága révén jól alkalmazható a motorok hűtésénél és a dízelmotorok szelektív katalitikus redukciójához (SCR) használt alkatrészekhez.

A Solvay Engineering Plastics (korábbi nevén Rhodia) *Super 66* néven jellemzett PA 66 típusainak hőállósága a hagyományos PA 66 és az aromás poliamidok közé esik. Olvadáspontjuk 280–285 °C. Eredetileg a villamosipari és elektronikai alkalmazásokra fejlesztették ki őket, de alkalmasnak bizonyultak a gépkocsik turbófeltöltő alkatrészeihez is, amelyeknél a normál PA 66 hőállósága nem elegendő, az aromás PA típusok pedig drágábbak. A *J60X1 V30* típus halogénmentes égésgátlóval adagolt 30% üvegszállal erősített műanyag nagyon jó folyóképességgel rendelkezik és – ellentétben a hasonló hagyományos poliamidokkal – szinte alig okoz szerszámkorróziós problémákat. A *Technil One* típus 0,4 mm-es falvastagság mellett is *eléri az UL-94 szerinti V-0 éghetőségi fokozatot*, relatív hőindexe (RTI) 150 °C, amely – figyelembe véve, hogy a hagyományos PA 66-é csak 130 °C és a PPA-é pedig 140 °C – igazán kiemelkedő érték.

A Solvay Speciality Polimers két üvegszál-erősítésű, piaci bevezetés előtt álló PPA típusa, az *Amodel A-4133HH* (33%) és az *Amodel A-4145HH* (45%) tartós hőállósága jobb, mint a hagyományos PPA és PPS típusoké. Ömledékük kristályosodási sebessége is nagy, ezért fröccsöntésük ciklusideje kb. 10%-kal rövidebb, mint a hagyományos PPA típusoké. A cég emellett élelmiszeripari alkalmazásokra is megfelelő, forró víznek jól ellenálló és jó organoleptikus jellemzőkkel rendelkező PPA típusokat is piacra kíván dobni, amelyeket pl. kávéfőző gépekben lehet használni. Az *Ixef FC* típuscsalád emellett kitűnő felületi minőséget is kínál (fémbevonatokkal tükrös felületet ad még a szálerősített típusok esetében is), mégpedig jó mechanikai jellemzőkkel párosulva. A Solvay versenylőnye, hogy a PPA termékek mellett nagyon széles a kínálata egyéb műszaki műanyagokból is, vagyis a felhasználónak mindig az adott célra optimális anyagot tudja kínálni.

Az Ascend Performance Material cég egyik új PA 66 típusa, a 30% üvegszállal erősített *Vydyne R530HR* hidrolízissel szemben jó ellenállást tanúsít, ezért elsősorban hűtőrendszerek alkatrészeihez ajánlható. Az új *Vydyne ECO-366* típus töltetlen, halogénmentes égésgátlót tartalmazó, 262 °C olvadáspontú PA 66 homopolimer

villamosipari és elektronikai alkatrészekhez jól kiegészíti a korábban már bevezetett *Vydine ECO-315* kopolimert, amelynek olvadáspontja „csak” 244 °C.

A BASF cég *Ultramid B*, PA 6 bázisú típuscsaládját kitűnő felületi minőséget eredményező új „SI” jelölésű típusokkal egészítette ki. Ezek töltetlen, illetve 20, 30 és 50% üvegszál-erősítéssel készülnek és elsősorban bútorigipari alkalmazásokhoz (pl. irodai forgószekek) ajánlhatók.

Hasonlóan a jó felületi minőséget célozta meg a Lanxess cég új, *Durethan BKV60XF*, 60% üvegszál-tartalmazó PA 6 típusa a korábbi, nagy folyóképességű *BKV60* típus kiegészítéseként. A nagy hőállóságú *Durethan HTS* típusok a hagyományos poliamidok 140 °C-os tartós hőállóságával szemben 160 °C-ig használhatók, míg a legújabb (PA 6 és PA 66) *Durethan XTS1* tartós hőállósága eléri a 200 °C-ot, a fejlesztés alatt álló *XTS2* típusé pedig már a 220 °C-ot célozza meg. A *Durethan BTC H3.0* család két, 65, illetve 75% speciális ásványi töltőanyagot tartalmazó, PA 6 típusa jó (1, illetve 1,5 W/mK) hővezető képességgel rendelkezik, ami jó mechanikai szilárdsággal és feldolgozhatósággal párosul. Ezeket a típusokat elsősorban a hagyományos gépkocsik motorterébe és a villanymotoros gépkocsikhoz fejlesztették ki. E típusok 35 kJ/m² Izod ütésállósága mintegy duplája az alumínium-oxid töltőanyagot tartalmazó, és ezért a feldolgozás során a szerszámot erősen koptató hatású típusokénál.

Poliészterek

A hőre lágyuló poliészteralapú műanyagok terén a fejlesztések fő iránya a magas hőmérsékletű hidrolízisállóság javítása volt.

Így a BASF cég növelt hidrolízis-állóságú *Ultradur HR* poli(butilén-tereftalát) (PBT) típusa kielégíti az *USCAR Class5* követelményeket, azaz ellenáll a hőterheléses és nedves környezeti ciklusoknak. Míg a hagyományos PBT bázisú műanyagok általában már 20 ciklus után elvesztik mechanikai szilárdságukat, ez az új típus 40 ciklus után is gyakorlatilag változatlan szakítószilárdsággal rendelkezik. Az *Ultradur B4330 G6 HR* típus 85 °C-on, 85% relatív páratartalmú térben kiindulási szakítószilárdságát (120 MPa) 4000 órán át megtartja, és 8000 óra után is mérhető még 40 MPa. Az *Ultradur HR* két változatban, 15 és 30% üvegszál-erősítéssel kerül forgalomba. A legújabb fejlesztésű *Ultradur B4450 G5 HR* típus égésgátlót is tartalmaz, emellett jó a kúszóáram-szilárdsága és alacsony a füstképző hajlama. Ennek megfelelően jól alkalmazható a villanymotor-hajtású gépkocsik alkatrészeihez, ahol lényegesen nagyobb áramerősséggel kell számolni, mint a belső égésű motorokkal működőknél. Az *Ultradur B4300 G6 HR LT* típus hidrolízisálló, fekete színű, de a lézersugarakkal szemben átlátszó típus, amelyet kifejezetten a lézertranszmissziós hegesztést alkalmazó megoldásokhoz fejlesztettek ki.

A DuPont cég hidrolízisálló, *HR* jelzésű *Crastin PBT* anyagának a kúszóáram-szilárdsága eléri a 600 V-os fokozatot, emellett jó ömledékszilárdsága megkönnyíti a feldolgozhatóságát. Az új *Crastin HR HFS* család kiválóan alkalmas vékony falú termékek gyártásához, folyási tulajdonságai a hagyományos PBT típusokéhoz hasonlóan kiválóak. A hagyományos gépkocsik villamos berendezéseinek alkatrészei mellett a

HR típusok jól alkalmazhatók a nagy áramerősségű igénybevételeket jelentő területeken, mint pl. a villanymotor-hajtású gépkocsik alkatrészeihez, továbbá az akkumulátorblokkok és inverterek védőcsatlakozóihoz is. A termékcsalád ütésálló, 15 és 30% üvegszállal erősített típusokat is felvonultat.

A Lanxess cég *Pocan HR* jelzéssel szintén kifejlesztett növelt hidrolízisállóságú típusokat. A *Pocan B 3233 HR* típus az *USCAR 5* teszt során szakítószilárdságának mintegy 80%-át, ütésállóságának több mint 50%-át megőrzi. A *Pocan B 3216 HR* 15% üvegszál-erősítést tartalmaz, a *Pocan BF 4232 HR* égésgátolt, 30% üvegszálalás típusa 0,4 mm-es falvastagságnál is kielégíti az *UL-94 szerinti V-0 fokozatot*. Erősítés nélküli, illetve 45% üvegszál-tartalmú HR típusokat is forgalmaznak.

DSM cég *Arnite A HR* típusa az első hidrolízisálló poli(etilén-tereftalát) azaz PET típus, amelyet a gépkocsik motorterében egyes fém alkatrészek kiváltására ajánlanak. Ugyanis amíg a hagyományos PET bázisú műanyag alkatrészek szakítószilárdsága 85 °C -os és 85% relatív páratartalmú térben 1000 óra tartózkodást követően mintegy 50%-kal romlik, addig az *Arnite A HR* mutatója csak 10%-kal csökken. A 35 és 50% üvegszál-erősítésű típusokat pl. motortéri szeleptestek, érzékelők, légszabályzó szelepkatrészek, fojtószelep-szabályozók, továbbá a kipuffogó gáz recirkulációs (EGR) berendezések burkolatainak gyártásához ajánlják.

POM

A poli(oxi-metilén), más nevén a poliacetál, azaz a POM gyártók közül a Celanese cég – amely nemrég felhagyott a *Ticona* márkanév használatával – több új POM típust fejlesztett ki. A *Hostaform XGC* egy olyan üvegszál-erősítésű típuscsalád, amelynek mechanikai szilárdsági jellemzői, a hagyományos erősített POM típusokkal ellentétben, nem maradnak el az erősített PBT és poliamid típusokétól. Szívóssága jobb, mint a PBT típusoké, de elmarad a poliamidé mögött. Tulajdonságai kevésbé anizotropok, mint a hagyományos POM típusoké. A polimerlánc kémiai módosításával és az üvegszálakhoz történő erősebb tapadást biztosító adalékokkal ellátott műanyagot nagy mechanikai terhelésnek kitett szerkezeti anyagként javasolják alkalmazni. A POM előnye a PBT-vel szemben, hogy tulajdonságai kevésbé változnak a környezeti hőmérséklettel, mivel Tg-je -60 °C, ellentétben a PBT +60 °C-os értékével. A *Hostaform XGC15-LW-01* 15%, a *Hostaform XGC25-LW-01* pedig 25% üvegszálal tartalmazó, alacsony nedvességfelvételű típusoknak jó a mechanikai szilárdságuk és a PBT-nél ütésállóbbak. Nagyon jó kopásállóságuk révén sikerrel alkalmazhatók pl. gépkocsiablakok csúszó mechanikájában.

Polikarbonát

A Bayer Material Science cég új polikarbonát (PC) típusát az ultrakönnyű notebook számítógépek házához fejlesztették ki. Míg a hagyományos notebook-ok tömege 2,6 kg 3,5 cm vastagság mellett, az új változaté csak 1,5 kg 2,1 cm vastagsággal. A fejlesztők célja az 1,4 cm-es vastagság elérése.

A Sabic cég *Lexan EXL 5689* égésgátolt PC kopolimerjét a Siemens sikeresen alkalmazta robusztus kivitelű üzemi automatikák házainak gyártásához. Az anyag kitűnő hőállósága kiemelkedő ütésállósággal és jó feldolgozhatósággal párosul. Az automatikák így akár 5G gyorsulást előidéző erőhatásoknak is ellenállnak.

Nagy hőállóságú polimerek

Természetesen a nagy hőállóságú, speciális polimerek gyártói is folytatták a termékfejlesztést, részben az olcsóbb műszaki műanyagok, mint pl. a poliamidok növekvő hőállósága miatti versenyétől hajtva, részben új alkalmazási területek meghódítása, illetve anyagaik gazdaságosabb feldolgozhatósága érdekében.

A poli(fenilén-szulfid), azaz a PPS gyártói közül a Celanese cég *Fortron* márkanévű PPS termékeit egy új, a hagyományosnál gyorsabban és alacsonyabb hőfokon kristályosodó *Fortron ICE* családdal bővítette. A PPS fröccsöntésénél korábban a szerszámot legalább 140 °C-ra kellett temperálni a megfelelő kristályosodási fok elérése érdekében, ami általában forró olajat keringető termosztáttal történt. Az új típus már 90 °C-os szerszámhőmérsékleten (azaz már vizes termosztáttal is beállítható hőmérsékleten) teljesen kikristályosodik, ez pedig mintegy 25%-kal rövidíti a ciklusidőt, és energiamegtakarítást is eredményez. Emellett a fröccsöntési paraméterek is szélesebb tartományban, rugalmasabban változtathatók. Egyelőre a 45–60% üvegszálat, illetve üvegszálat és ásványi töltőanyagot együttesen tartalmazó típusok vannak forgalomban, de hamarosan kiterjesztik az eljárást az alacsonyabb arányú erősítő- és erősítő/töltőanyaggal adalékolt PPS típusokra is. A legjobb eredményeket a viszonylag kis méretű, vékony falú termékek esetében érték el. A *Fortron ICE 504L* típusal 0,38 mm falvastagsággal elérhető volt az UL-94 szerinti V-0 éghetőségi fokozat.

A cég emellett a hagyományosan merev PPS új, flexibilis típusát is kifejlesztette. A hamarosan piacra kerülő új típus szakadási nyúlása eléri a 100%-ot, míg a korábbi típusoké általában csak 8% körüli érték. Rugalmassági modulusa 1,4 GPa, szemben a korábbi tipikus 4 GPa értékkel. Az új típust pl. a nagy hőállóságot és vegyszerállóságot igénylő gáz- és olajipari kábelek csatlakozóihoz lehet majd alkalmazni, amelyeket eddig általában fémből vagy PEEK-ből állítottak elő.

A ketoncsoportot tartalmazó aromás láncú polimerek (PAEK), vagyis a poli(éter-éter-ke-ton) azaz a PEEK és a poli(éter-ke-ton) azaz a PEK gyártói is új típusokat fejlesztettek ki. A PEEK terén fölényesen piacvezető pozícióban lévő *Vitrex* típusok gyártója egyrészt jelentős kapacitásbővítést hajtott végre, másrészt bevezetett egy új üvegszálalást típusal, a *Vitrex PEEK 90GL30BLK EU-t*, amely alkalmas élelmiszeriparban alkalmazott alkatrészek gyártására. Kitűnő mechanikai, tribológiai, vegyszerállósági és méretstabilitási jellemzői mellett ez a típus 19 bar nyomásig ellenáll a vízgőz hidrolizációs hatásainak.

Az Evonik cég a Green, Tweed & Co. céggel együttműködve egy új műszaki műanyagot fejlesztett ki, amely a jelenlegi PEEK típusokhoz képest jobb tulajdonságokat mutat magas hőmérsékleten és extrém környezeti hatásokkal szemben. Jobb mechanikai jellemzőkkel bír 175 °C felett, míg vegyszerállósága a PEEK-hez hasonló. Az

Evonik cég *Vestakeep család*jához tartozó műanyag nagyon alacsony, minden jelenlegi hőre lágyuló műanyaghoz képest kisebb kúszási hajlammal és jó mechanikai jellemzőkkel rendelkezik a 175–315 °C közötti tartományban.

A Solvay is gyárt PEEK polimereket *KetaSpire* márkanéven, míg kémiaiilag módosított változatát *AvaSpire* néven forgalmazza. Nemrég egy ultra nagy molekulatömegű PEEK típust dobtak piacra *KetaSpire KT-810* néven, amelynek szakadási nyúlása 50%-kal, ütésállósága pedig 10-20%-kal nagyobb, mint a hagyományos típusoké. Ömledékviszkozitása (0,51–0,65 kPa) ugyan mintegy 30%-kal magasabb, de azért a hagyományos berendezéseken jól feldolgozható.

Az *Ava Spire* típusokat olyan alkalmazásokra szánják, amelyeket a PEEK eddig nem tudott elérni, noha csak kevésbé maradt el a követelményektől pl. a rugalmasság vagy a magas hőmérsékleten mutatott mechanikai szilárdság terén. Így például autoklávban sterilizálható akkumulátorhajtású sebészeti eszközök alkatrészei készülhetnek belőlük. Ezek 134 °C-os gőznek és a kórházakban használatos agresszív fertőtlenítőszereknek ellenállnak A 30% üvegszálalás típus 0,8 mm-es falvastagság mellett kielégíti az UL-94 szerinti V-0 fokozatot. Az *AvaSpire 600* típusok nagyobb merevséget és jobb ütésállóságot mutatnak a 150–190 °C-os hőmérséklet-tartományban, mint a PEEK, míg az *AvaSpire 700* típuscsalád tagjai kb. 30%-kal olcsóbbak, mint a hasonló jellemzőkkel bíró PEEK anyagok.

A szintén a Solvay tulajdonában lévő Panoli és Gharda Plastics cég PEK és PEKK (poli-éter-ke-ton-ke-ton) polimereket állít elő. A Gharda cég *G-PAEK 1230FCT* típusjelzésű PEK polimerbázisú műanyaga, amelyet sikerrel alkalmaztak fénymásoló gépekben, nagyon jó kopásállósággal rendelkezik 250 °C-ig, emellett kúszási hajlama is nagyon kicsi. Ez a típus szén- és üvegszálakat, továbbá grafitot, molibdén-szulfidot és teflont is tartalmaz. A Gharda cég más PEK típusaiból fröccsöntött alkatrészeket kávéfőző gépekben használják, ahol érintkezésbe kerülnek a nagynyomású forró vízben oldott koffeinnel, amely a legtöbb polimer (pl. PPS, PC) szilárdságát idővel leontja.

Várhatóan 2015-ben indul meg a kereskedelmi méretű poliketonek (PK) gyártása a koreai Hyosung cégnél, amely a Shell félbemaradt fejlesztőmunkájának szabadalmaira alapozva új termékcsaládot fejlesztett ki. Ez kitűnő tribológiai jellemzői révén sikeresen áthidalhatja azt a hőállósági tartományt, amely a POM és a PEEK között van. A *PK-t szén-monoxidból állítják elő, ezáltal gyártása környezetvédelmi szempontokból is jelentős.* A PK vegyszerállóságára jellemző, hogy az 1 hónapig 30%-os sósavba merített próbatestek szakadási nyúlása 300%-os érték felett volt. Rugalmassága nagyobb, mint a POM vagy a PA 12 típusoké. Várhatóan elsősorban üvegszál-erősítésű típusainak lesz ipari jelentősége.

Összeállította: Dr. Füzes László

Mapleston P.: Engineering plastics to perform = Injection World, November/December, 2013. p. 29–34.

Mapleston P.: Some like it hot = Compounding World, June, 2014. p. 61–70.