

Polikarbonát (PC) újdonságok a gyógyászatban, az autó- és az építőiparban

Az évente 3 millió tonna PC felhasználás folyamatosan nő és a gyártók igyekeznek új típusokkal válaszolni a felhasználói igényekre. Egyes területeken a PC pozícióit más műanyagfajták veszélyeztetik, de ez nem állítja meg a PC piac növekedését, mert időközben új alkalmazások jelennek meg.

Tárgyszavak: polikarbonát (PC); ABS; gyógyászat; építőipar; autóipar; poliszulfon; poli(éter-szulfon); poli(éter-imid); poliamid.

Új PC típusok

A polikarbonát iránti igények világszerte folyamatosan nőnek, a felhasználás eléri az évi 3 millió tonnát. Ez közel a fele az ABS felhasználásnak, amellyel a PC-t gyakran keverik. A PC fő felhasználási területei az autó- és az építőipar, az elektronika és a gyógyászat. A PC gyártók újabb típusokkal igyekeznek a felhasználók igényeinek megfelelni.

A népesség öregedésével növekszik az orvosi kezelések iránti igény, és a fejlődő országok is egyre több orvosi, gyógyászati eszközt használnak. A genetika, a biotechnológia és az új gyógykezelési eljárások fejlődése új alkalmazásokat biztosít a PC-nek. Egy újfajta tű nélküli injekciós ampulla (*Injex*) alapanyagául a **Bayer** egyik PC típusát választották.

A **GE Plastics** 2006-ban mutatta be két, autoklávban sterilizálható, biológiailag összeférhető – *Lexan HPX4, HPX8R* – és a röntgensugár számára átlátható HPS7 polikarbonáttípusát. Ez utóbbit csuklófixáló és ortopédiai eszközökben alkalmazzák. Ütésállóság, átlátszóság kis tömeg és gamma-sugarakkal való sterilizálhatóság – ezek voltak a fő követelmények az alapanyaggal szemben.

Autók belsőtéri alkatrészeihez, lakkozva külsőtéri felhasználásra is ajánlja a **Bayer MaterialScience** *Bayblend DP T65 TX* jelű PC/ABS keverékét. Ez főleg vékony falú tárgyak fröccsöntésére alkalmas, mert az eddigi keverékekhez képest 15%-kal jobban folyik, miközben megtartja kedvező tulajdonságait.

Az építőiparban a PC vetélytársai a PMMA és a PVC szerkezetek. A jelenlegi legnagyobb PC tetőt a **GE Lexán** üreges lemezéből (55 000 m²) Kínában a sanghaji Déli pályaudvaron építették meg. A tető hat darab 360 m hosszú szelvényből áll, tömege 25 tonna.

A 20. század elején épült impozáns antwerpeni pályaudvar tetőborításának felújításakor is a könnyű és elasztikus *Makrolon* PC lemezekre esett a választás, ellenkező esetben meg kellett volna erősíteni az alátámasztást. Itt nem üreges lemezeket alkalmaztak, hogy még több fény jusson be a pályaudvar belsejébe. A rendkívül ütésálló, $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ között tartósan használható, a napsugárzásnak, hőterhelésnek és egyéb időjárási behatásoknak ellenálló PC lemezek a követelményeknek mindenben megfeleltek. Az éghetőség szempontjából teljesítik a DIN 4102 szabványban előírtakat és az égéskor keletkező mérgező füstgázok határértékeit nem haladják meg.

Az építészek fantáziáját a PC lemezek az ipari létesítményeknél is megragadják. Például Szicíliában egy erőmű külső burkolatát alakították ki *Makrolon multi UV 3X/25-25* lemezekből, amelyek négyzetméterenként 4,5 kg tömegűek, és az előírt 270 kg/m^2 szélterhelésnél 20%-kal nagyobb terhelést bírnak ki. A lemezeket UV-sugárakat elnyelő bevonattal látták el, ami hosszú élettartamot és szép felületet ad a lemezeknek.

Autólámpa PC-ből vagy más alapanyagból?

A **Solvay Advanced LLC** két anyagot is ajánl az autók különböző típusú lámpáihoz. Mindkettő alkalmas közvetlen fémbevonásra.

Az *Udel LTG-2000* poliszulfon (PSU) $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig, a *Radel LTG-3000* poli(éter-sulfon) (PES) $205\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig alkalmazható. Mindkettő a poli(éter-imid) (PEI) és a PC/PEI keverék helyettesítését szolgálja, mert olcsóbb és nem kell külön fázisban végezni a fémbevonást.

A *Radel LTG-3000*-nek általában jobb a hőállósága, mint a legtöbb PEI-nek, 50%-kal nagyobb az ütésállósága és 33%-kal jobban folyik. Ez utóbbi azt jelenti, hogy 25%-kal csökkenthető a falvastagság, az eredeti szívósság megtartása mellett, és a szerszámkitöltés alatt nem lépnek fel kedvezőtlen feszültségek.

Az *Udel LTG-2000* PSU-nak magasabb a hőállósága, mint a PC-nek és a PC/PEI keverékpolymernek, és jobb az ömledékfolyása.

A PC helyettesítésére érdekes példa, hogy a Törökországban készülő új *Ford Transit* lámpakeretét a török autóipari beszállító a **Mako** cég már nem PC-ből, hanem hőstabilizált PA 66-ból (Zytel 103 HSL, **DuPont**) fröccsönti. A **Mako** egyébként az olasz **Magnetti Marelli** leányvállalata. Ennek a példának ellenére *ma az autólámpák 90%-a PC-ből készül.*

Sterilizálható PC típusok

A legújabb PC alapanyagból készült orvosi csomagolások már sárgulás nélkül ellenállnak a gamma és az elektronsugárzásos sterilizálásnak. A *Makrofol LP 209* fóliát (**Bayer**, USA) adalék segítségével tették erre alkalmassá, és így már nem szükséges a hőt igénylő és esetlegesen maradékokat hagyó etilén-oxiddal sterilizálni.

A titrálólapok, készülékek dobozai és az implantátumok csomagolásához használt fóliák vastagsága 175–500 mikrométer. A *Makrofol LP 209* megfelel az *ISO*

10993 Part 1 és a US-Pharmacopeia Class IV. előírásoknak, biológiailag 30 napig összefér a szervezettel.

Egy másik gyógyászati PC típus a *Makrolon Rx1452*, amely az FDA által módosított ISO 10933 Part 1-nek felel meg. Ebben a biokompatibilitást bizonyos színezékekre és festékekre is kiterjesztették. Főleg a szerszámból nehezen eltávolítható fröccsdarabok (enyhe kúposág!) esetén nő meg a jelentősége. A szennyezés elkerülésére a formaleválasztók elhagyása különösen fontos a gyógyászati termékeknél. További előnye a rövidebb ciklusidő, az automatizálhatóság, összességében a kisebb élőmunkaköltség.

Autószélvédő, tető- és oldalablak PC-ből

A *Lexan GLX* polikarbonátot a legújabb *Exatec 900 technológiában* az elektromos meghajtású **Toyota** üvegeihez alkalmazzák. A PC-re épülő konstrukció 40–50%-kal könnyebb az eddig használt üvegablakoknál, jól tisztítható és hosszú élettartamú.

Az **Exatec** cég (a **Bayer** és **GE** vegyes vállalata, Southfield, MI, USA) bevezette a PECVD (plasma-enhanced chemical vapor deposition: plazmás kémiai gőzölés) bevonást, amellyel eléri az üveg kopásállóságát. Az ablak törölhető, megnő a PC időjárás-állósága, karcállósága és jól ragasztható. A kemény szilikonbevonat UV-védelmet nyújt, tintákkal, pasztákkal dekorálható. A rendszerben van még egy belső réteg (SHX), amellyel biztosítható a PC ablak 10 éves élettartama. A technológia részleteit a *Műanyagipari Szemle* 2005. 5. számában (p. 61–65.) ismertettük.

Hagyományos tetőablakot általában hőkezelt vagy poli(vinil-butirál) fóliával (PVB) rétegelt üvegből készítenek, de ezek nem elég biztonságosak, nehezek és drágák.

Egy alternatív megoldás a *Spallshield tető (DuPont Glass Laminating Solutions, Troy, MI., USA)*. Ez PVB-ből és karcálló bevonattal ellátott PET-ből álló kompozit, amelyet az egyrétegű üvegre laminálnak a hagyományos technológiában. A „spall” egyébként azt jelenti, hogy kis darabokra esik szét valami.

A fenti tetőket egyes új Mercedes autómódellekben hamarosan bevezetik, míg a hasonló technológiával gyártott golyóálló és hurrikánnak ellenálló üvegek már 30 éve ismertek. A Spallshield egyrétegű üveg ütésállósága nyolcszorosa a közönséges laminált üvegének és 30%-kal könnyebb. A tetőablakpiac évente 10–15%-kal nő.

Nem csak a tetőablakok, hanem az oldal- és hátsólámpák is készülhetnek ezzel az eljárással.

Összeállította: Perényi Ágnes

Medical, automotive, construction drive innovation in PC. = *Modern Plastics Worldwide*, 83. k. 7. sz. 2006. p. 50–53.

Eynde, W.: *Transparente Konstruktionen*. = *Plastverarbeiter*, 57. k. 8. sz. 2006. p. 55–56.