MŰANYAGFAJTÁK, KOMPOZITOK, BIOMŰANYAGOK

Nagy teljesítményű hőre lágyuló műanyagok

Hivatkozás: M. Sepe, Tracing the History of Polymeric Materials, Part 26: High-Performance Thermoplastics, Plastics Technology, 2023, február, https://www.ptonline.com/articles/tracing-the-history-of-polymeric-materials-part-26-high-performance-thermoplastics

Tárgyszavak: 1. Anyag 2. Polimer 3. Nagy teljesítményű műanyag 4. Poliszulfon 5. Poliimid 6. PEEK

A műanyagokat hagyományosan piramis-szerűen rendezzük el. Alul vannak a tömegműanyagok, amelyeket a legnagyobb mennyiségben gyártanak, és a legolcsóbbak (a poliolefnek, a polisztirol, a PVC és ma már a PET). Efölött helyezkednek el a műszaki műanyagok, amelyek jobb hőállósággal, szilárdsággal rendelkeznek, kisebb mennyiségben gyártják őket, és drágábbak (ABS, akrilátok, poliészterek, poliamidok, polikarbonát, poliuretánok stb.). A harmadik szintet a nagy teljesítményű műanyagok alkotják, amelyek hőállósága, szilárdsága, vegyszer- és időjárás-állósága kiemelkedő (poliszulfonok, polifenilén-szulfid, polifenil-éter, poliimidek, poliaril-éter-ketonok stb.), amelyeket nehezebb feldolgozni, mint a korábbiakat magas üvegesedési hőmérsékletük és olvadáspontjuk miatt, és sokszor utóhőkezelést igényelnek az optimális terméktulajdonságok eléréséhez. Ennek az utolsó csoportnak legtöbb tagját az 1965–1985 közti időszakban fejlesztették ki vegyiparai vállalatok, jelentős létszámú kutatócsoportok részvételével.

A szulfon csoportot tartalmazó polimerek családja (poliszulfon, poli(fenil-szulfon), poli(éter-szulfon)) a megszokott műszaki műanyagoknál magasabb üvegesedési hőmérsékletet biztosít a 190–220 °C tartományban, kifejlesztésük az **ICI**, az **Union Carbide** és a **3M** cégekhez köthető, ma már több cég gyártja őket.

A polifenilén-szulfid volt az első, részben kristályos polimer, ahol a szerszám temperálásához a víz nem volt elég és utóhőkezeléssel kellett a megfelelő kristályosságot előállítani. Ez eleinte zavart okozott a gyorsított öregítési vizsgálatokban, mert a frissen fröccsöntött (nem optimális szerkezetű) próbatestek tulajdonságai eleinte inkább javultak, mint romlottak a magas hőmérsékletű tárolás során – ez a kristályosság fokozatos növekedésének volt tulajdonítható. A PPS az egyik lenagyobb tartós hőállóságot mutató polimer, kitűnő vegyszerállósággal. Kifejlesztése a **Phillips Petroleum** céghez köthető, ma többek között a **Solvay** gyártja.

A poliaril-éter-ketonok családjából először a legismertebb poliéter-éter-ketont (PEEK) fejlesztette ki az **ICI** és *Victrex* márkanéven egy egész anyagcsaládot forgalmaztak, amelynek T_g értéke 143 °C, olvadáspontja 343 °C. Ezt követték további vegyületek, a poliéter-keton (PEK), a poliéter-keton-keton (PEKK) és továbbiak, mint a poliéter-keton-éter-keton-keton (PEKEKK), egyre magasabb T_g értékekkel. Ezek a polimerek mind kristályosak, de hőkezelésük (és sokszor használatuk) során a kristályosságuk és a kristályok mérete változik, ezért a hőkezelést a felhsaználási körülményekhez kell igazítani.

A poliamid-imid (*Torlon*) strkutúrát a **DuPont** cég már az 1950-es években kifejlesztette, de kereskedelmi léptékben az **Amoco** cég kezdte gyártani az 1960-es években. A poliimid anyagcsalád fejlődése (különösen a hőre keményedő változatoké) 1965 előtti időre megy vissza és részben a **DuPont** céghez köthető (*Kapton*, *Vespel* márkanéven). Az első hőre lágyuló poliimid, az *Ultem* márkanéven a **General Electric** (ma **Sabic**) forgalmazott PEI a poliszulfonokhoz hasonló T_g értékű amorf polimer. Ma már ebből a csoportból is vannak 300 °C feletti üvegesedési hőmérsékletű változatok, de ezek alig feldolgozhatók a jelenlegi eszközökkel, ezért a legnagyobb hőállóságú változat, az *Extem* 270 °C T_g értékkel. A nagyon magas T_g-jű polimerek feldolgozás során degradálódhatnak vagy térhálósodhatnak, ezért a feldolgozás során a tartózkodási időt is csökkenteni kell, és az optimális kristályosságot utóhőkezeléssel megoldani.

Cikk nyelve: angol
Készítette: dr. Bánhegyi György