

MŰANYAGFAJTÁK, KOMPOZITOK, BIOMŰANYAGOK

Polietilén (PE) és polipropilén (PP) – melyiket válasszam?

Hivatkozás: <https://omnexus.specialchem.com/tech-library/article/polyethylene-versus-polypropylene>

Tárgyszavak: 1. Anyag 2. Polimer 3. Tömegműanyag
4. polietilén 5. polipropilén 6.

A polietilén és a polipropilén hőre lágyuló műanyagok, a poliolefinok családjába tartoznak. Sok hasonló tulajdonságuk van, de különböznek speciális előállítási technológiájuk és gyártójuk szerint. A polietilént nagyobb mennyiségben gyártják és használják fel, mint a PP-t. A polipropilén egyes régiókban nehezen hozzáférhető.

Mind a két műanyagnak széles alkalmazási spektruma van. Autóipari alkatrészek, csomagolóstechnika, fogyasztási cikkek, hogy csak párat említsünk.

Az alábbiakban e két anyagcsoportot tekintjük át:

- felépítésüket és fő típusaikat,
- anyagi tulajdonságaikat,
- feldolgozási technológiájukat,
- tipikus alkalmazási területeiket.

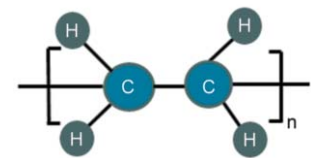
A polietilént etilén monomer polimerizációjával állítják elő, szerkezetét lásd az 1. ábrán.

3 fő csoportja van:

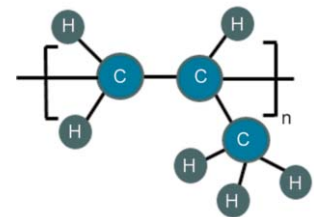
- kis sűrűségű polietilén (LDPE): flexibilis és átlátszó,
- nagy sűrűségű polietilén (HDPE): merev polimer, nagyobb sűrűségű, mint az LDPE,
- lineáris kis sűrűségű polietilén (LLDPE): flexibilis, az LDPE és a HDPE tulajdonságait egyesíti.

A PP-t propilén monomer polimerizációjával állítják elő, szerkezete a 2. ábrán látható. Erős és merev polimer. Csoportjai:

- PP homopolimer, csak propilén monomer egységekből áll
- PP random kopolimer, propiléneken kívül etilén és más alfa-olefin komonomereket tartalmaz
- PP blokk kopolimer, PP egységekből és tipikusan egy etilén-propilén elasztomerből áll.



1. ábra. A polietilén monomerjének szerkezete.



2. ábra. A polipropilén monomerjének szerkezete.

A PE és PP tulajdonságainak összehasonlítása (1. és 2. táblázat)

- Az egyes típusok árát sok tényező befolyásolja. A PE általában kissé drágább, mint a PP, amit elsősorban a technológia különbsége okoz.
- A PP UV fényvel szemben stabilabb, mint a PE. Emiatt alkalmas kültéri felhasználásra, pl. kerti bútorok kedvelt alapanyaga. Mindkét polimer stabilizálható HALS vegyületekkel és UV-abszorberekkel.
- Mind a PE, mind a PP érintkezhet élelmiszerekkel (FDA vizsgálatok), ami a csomagolóstechnikában széleskörű felhasználást biztosít számukra. Előnyös, hogy mindkét polimer migrációja alacsony, tehát nem migrálnak az élelmiszerbe (noha az adalékok migrálhatnak). A PP előnyösebb ebből a szempontból.
- A PP-t gyakran használják magas hőmérsékletű sterilizálást igénylő termékek csomagolására.

Hegeszthetőség

Több eljárás áll rendelkezésre (tompahegesztés, karmantyús hegesztés, forró lemezes hegesztés).

A PE jobban hegeszthető, mint a PP, különösen forró lemezzel és tompahegesztéssel. A PP hegesztésénél erős kötések eléréséhez speciális technikákra van szükség. PP csöveknél, tartályoknál ez nagyon fontos.

A cikkben 25 hegeszthető PE és 86 hegeszthető PP típust ismertetnek. A hegesztéseket az interneten meg lehet tekinteni.

1. táblázat. Polietilén és a polipropilén tulajdonságainak összehasonlítása.

Tulajdonság	Polietilén	Polipropilén
Sűrűség [g/cm ³]	0,91–0,94	0,90–0,91
Olvadáspont [°C]	115–135	130–171
Átlátszóság	általában homályos	többnyire átlátszó
Flexibilitás	részben flexibilis	többnyire kemény
Vegyszerállóság	savaknak, oldószereknek ellenáll	
Dielektromos állandó	2,25–2,35	1,78–2,20
Elektromos ellenállás [Ω·cm]	1016–1018	1014–1016
Vízabszorpció [%]	0,01–0,5	0,01–0,8
Hőállóság [°C]	115	170

Megjegyzés: a jellemzők nem köthetők típushoz vagy márkanévhez.

2. táblázat. Polietilén és polipropilén mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása.

Tulajdonság	Polietilén	Polipropilén
Szakítószilárdság [psi]	LDPE: 1950–2100 HDPE: 4550–6100	4000–5800
Ütésállóság	jobb ütésállóság, ütésekkel abszorbeálja és deformálódik, törés nélkül	kissé kisebb, mint a PE
Hajlító szilárdság [MPa]	LDPE: 6–26 HDPE: 10–50	10–20
Fényállóság	kisebb, mint a PP	PE-nél jobb, kevésbé sárgul vagy színeződik UV sugárzás hatására
Kúszásállóság	nagyobb, mint a PP, kevésbé elágazás a lineáris szerkezet miatt	kisebb, mint a PE az elágazások miatt
Gyulladáspont [°C]	LDPE: 343 HDPE: 388	260
Barrier (diffúziógátló) tulajdonságok	nedvesség	kenőanyag, olaj, kémiai vegyületek
Nedvesség átteresztés sebessége [g/m ² /nap]	0,5–5	1–10, nagyobb, mint a PE

Megjegyzés: a jellemzők nem köthetők típushoz vagy márkanévhez.

Reciklálás

A poliolefinnek használat után jól reciklálhatók az általános szabályok betartásával:

- gyűjtés és válogatás típus és szín szerint,
- tisztítás és kisebb darabokra aprítás,
- ömlesztés, új terméké feldolgozás.

Figyelembe kell venni az adalékokat, az esetleges szennyezést, ami megakadályozhatja az újrafeldolgozást. A PP reciklálása hasonló szempontok betartásával kivitelezhető.

Szóba jöhet még a kémiai reciklálás, amelyben a polimert kémiai komponenseire bontják. Az alapanyagokra bontás pirólízissel történik.

A PE feldolgozása

A legnépszerűbb a *fröccsöntés*. Komplex autóiipari alkatrészek állíthatók elő. A cikkben számos fröccsönthető PE típust ismertetnek.

Extrudálás: folyamatos alakformálással lemezeket (pl. 6,35 mm vastag 3 rétegű ABS-sel kombinál lemezeket), csöveket, fóliákat gyártanak. Bemutatnak extrudereket, fóliafúvó gépeket.

A PP feldolgozása

Hasonló a PE-hez, plusz a *hőformázás*, amivel csak a PP dolgozható fel. A PP lemezt felmelegítik, meglágyítják és szerszámban nyomással alakítják, pl. élelmiszercsomagoló tálcákká, autóiipari alkatrészekké stb.

A PP feldolgozási hőmérséklete magasabb, mint a PE-é, és szűkebb a feldolgozási ablaka.

A PE alkalmazása

Csomagolás: műanyag zacskók, zsugorfóliák, burkolatok.

Csövek: víz és csatornarendszerek, kémiai ellenállókéességük és hosszú élettartamuk miatt.

Autóipar: üzemanyagtartályok, akkumulátor alkatrészek stb.

A PP alkalmazása

Csomagolás: élelmiszer edények, kupakok,

Textilek: szőnyegek, geotextiliák,

Autóipar: lökhárító, belső kárpitozás, akkumulátor,

Kiegészítés: Műanyag alapanyag-bázis kidolgozása a hajdanvolt Műanyagipari Kutatóintézetben a nyolcvanas években

A **Műanyagipari Kutatóintézet (MÜKI)** a nyolcvanas években még fénykorát élte, mintegy száz felsőfokú végzettségű, jól képzett, idegen nyelveket beszélő munkatárssal. *Dr. Füzes László* ötlete volt, hogy a legnépszerűbb alapanyagokból adatbázist állítson össze. A cél az volt, hogy adott célra segítse az anyag kiválasztást. 1984-től kezdve 10 munkatárs töltötte ki a típusjelzéssel és márkánévvel ellátott anyagok adatlapjait, részben prospektusokból, részben MÜKI-s mérésekből. Az első részben 1000 anyag tulajdonságait gyűjtötték össze, ami hamarosan 2000-re bővült. Egy-egy adatlap összesen 114 anyagjellemző rögzítését tette lehetővé, DIN, illetve ASTM szabvány szerint.

A Commodore 64 komputerre épített programokat *dr. Füzes László* és *dr. Samay Géza* dolgozta ki. Egy-egy keresést 5 perc alatt le lehetett bonyolítani. A sikert jellemezte, hogy 5–6 vállalat az adatbázist megvásárolta, és a későbbiekben eredményesen használta.

Az adatbázis kiépítésére fordított befektetés megtérült, ami tovább öregbítette a MÜKI hírnevét.

Cikk nyelve: angol

Készítette: dr. Orbán Sylvia