MŰANYAGOK TULAJDONSÁGAI, VIZSGÁLATOK

Lágyítók hatása a részben kristályos polimerekre

Hivatkozás: J. Montoya: The Impact of Plasticizers on Linear Polymers
Plastics Engineering, 2024 május 21.
https://www.plasticsengineering.org/2024/05/the-impact-of-plasticizers-on-linear-polymers-004794/

Tárgyszavak: 1. Anyag 2. Polimer 3. Adalék 4. Lágyító 5. Szerkezet 6. Tulajdonság

Lágyítókkal (kismolekulás szerves adalékokkal) többnyire amorf polimereknél találkozunk – a legismertebb a PVC, de polisztirolban, sztirol és akrilát kopolimerekben is használják őket a rugalmasság növelésére. Fő hatásuk az üvegesedési hőmérséklet csökkentése. Nemrégen végzett vizsgálatok azonban kimutatták, hogy részben kristályos polimerek esetében is komoly hatásuk van a polimer viselkedésére: a kristályosodásra, a gócképződésre, a növekedésre és az olvadásra.

A lágyító csökkenti a részben kristályos polimer amorf részének üvegesedési hőmérsékletét, ezért alacsonyabb hőmérsékleten beindul a kristályosodás is, ami megváltoztatja a feldolgozhatóságot és a feldolgozott anyag tulajdonságait is. Ez különösen fontos az olyan polimerek esetében, mint a biológiailag lebomló poli(hidroxi-butirát) (PHB), a politejsav (PLA), vagy a poli(vinilalkohol) (PVA), amelyek fontos szereplői a modern csomagolóanyagoknak.

A lágyítók hatását molekuladinamikai módszerekkel vizsgálták olyan töltött polimerekben, amelyek egyben gócképző hatást is mutatnak. A lágyítók hatására fellépő nagyobb mozgékonyság lelassítja a gócképződést és a növekedést. Változik az olvadási viselkedés is, mert az olvadás során a lágyító kijut a kristályos fázisból és feldúsul az amorf fázisban. Ennek hatására szélesedik az olvadási tartomány és csökken az olvadáspont is az amorf fázis nagyobb szabadenergiája miatt. A lágyítók jelenlétében nagyobb túlhűtésre van szükség a kristályosodás beindításához, ami előnyös a feldolgozás során. A töltőanyagok jelenlétében végzett szimulációk azt mutatják, hogy a lágyítók jelenlétében a töltőanyagok által kiváltott gócképződés is alacsonyabb hőmérsékleten indul meg, és alacsonyabb lesz az a hőmérséklet is, ahol a kristályosodási sebesség maximális. Annál nagyobb az eltérés a tiszta polimertől, minél több a lágyító. Az izoterm szimulációk arra is rámutattak, hogy a lágyító késlelteti a kristályosodást, de a mintázat minden esetben ugyanaz: a kristályosodás először a felületen, oldalirányban történik meg és csak utána folytatódik az anyag belseje felé.

Remélhetőleg ezek az elméleti-szimulációs vizsgálatok hozzásegítenek a megfelelő lágyítók típusának és mennyiségének kiválasztásához, mert a fent említett polimerek elterjedésének egyik legnagyobb akadálya a kristályosodás utáni rideg állapot, amelyet vagy lágyítókkal, vagy blendeléssel (másik polimerrel történő keveréssel) szoktak enyhíteni.

Cikk nyelve: angol
Készítette: dr. Bánhegyi György