

Heterofázisos PP kopolimerek ütésállóságát meghatározó tényezők és folyamatok

Factors and processes determining the impact resistance of heterophasic PP copolymers

FERDINÁND Milán^{1,2}, Dr. VÁRDAI Róbert^{1,2}, Dr. FALUDI Gábor^{1,2},
Dr. MÓCZÓ János^{1,2}, Dr. PUKÁNSZKY Béla^{1,2}

¹Műanyag- és Gumiipari Laboratórium, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék,
Vegyéssz mérnöki és Biomérnöki Kar, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
1111 Budapest Műgyetem rakpart 3.

²Polimer Fizikai Kutatócsoport, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Természettudományi
Kutatóközpont, 1117 Budapest Magyar tudósok körútja 2.

ABSTRACT

The impact resistance of four heterophasic polypropylene (PP) copolymers with multi-phase structure and widely differing characteristics was studied. Blends were prepared from one of them and high-density polyethylene (HDPE) to improve impact strength further. The structure was characterized by microscopy and dynamic mechanical thermal analysis. Mechanical properties were determined by tensile and impact testing, while local deformation processes were followed by volume strain measurements. The results proved that besides elastomer content, elastomer particle size is another main factor determining impact resistance while the ethylene content of the elastomer is of secondary importance. Large elastomer content and small particle size favor the shield yielding of the PP matrix consuming energy efficiently and thus improving impact strength. Cavitation also takes place during deformation but it does not absorb much energy; its effect on impact strength is negligible. The addition of HDPE increases impact resistance further but the extent of improvement is moderate.

Keywords: impact resistance, local processes, shear yielding, cavitation, modeling

ÖSSZEFOGLALÓ

Munkánk során négy, egymástól nagymértékben eltérő jellemzőkkel rendelkező heterofázisos polipropilén (PP) kopolimer ütésállóságát tanulmányoztuk. Az egyik kopolimerhez nagysűrűségű polietilént (HDPE) adagoltunk a törési ellenállás további javítása érdekében. Az anyagok szerkezetét mikroszkópiával és dinamikus mechanikai analízissel jellemeztük. A mechanikai tulajdonságokat szakító- és törési vizsgálattal határoztuk meg, a lokális deformációs folyamatokat pedig térfogati deformációs méréssel derítettük fel. Eredményeink bizonyították, hogy az ütésállóságot az elasztomertartalom és az elasztomer szemcsemérete határozza meg, az elasztomer etiléntartalmának hatása a törési ellenállás szempontjából kis jelentőséggel bír. A nagy elasztomertartalom és a kis szemcseméret elősegíti a polimer mátrix nyírási folyását, ami nagy mennyiségű energiát nyel el és növeli az ütésállóságot. A kopolimerekben kavitáció is lejátszódik a deformáció során, azonban ez a folyamat kevés energiát nyel el, hatása az ütésállóságra ezért elhanyagolható. HDPE adagolása bár tovább növeli a kopolimerek ütésállóságát, a javulás csak közepes mértékű.

Kulcsszavak: ütésállóság, lokális folyamatok, nyírási folyás, kavitáció, modellezés