

MŰANYAGOK TULAJDONSÁGAI, VIZSGÁLATOK

Műanyagok ütésállóságát módosító adalékanyagok

A műanyagok tulajdonságait, így ütésállóságát is adalékokkal módosítani lehet. Az alábbiakban ezekről adunk áttekintést.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; ütésálló adalékok; adalékanyag-gyártók.

A műanyagok tartós és szívós anyagok, de néha ez nem elég. Akár alacsony hőmérsékleten, akár az igényes felhasználás miatt számos olyan alkalmazás létezik, ahol a megfelelő adalékanyagok hozzáadásával javítani lehet a szívósságukat. Ezek a módosítandó polimertől és az adalékanyag gyártójától függően kémiaiailag sokfélék lehetnek.

A **Dow** az ütésállóságot javító adalékok széles választékát kínálja *Fusabond*, *Surlyn*, *Elvaloy* és *Elvaloy AC* márkanéven üvegszállal töltött polipropilénhez, ABS-hez és műszaki műanyagokhoz, például poliamidokhoz és poliészterekhez. A Dow számos tulajdonságmódosító technológiát kínál a poliamid szívósságának javítására, ezek jellemzően a növelt alacsony hőmérsékletű ütésállóságot jó adhézióval kombinálják. Az adhézió a poliamid amin vagy karbonsav végcsoportjainak és az adalékanyag funkcionális csoportjának reakciója révén jön létre.

A *Fusabond N* maleinsavanhidriddel (MAH) ojtott funkcionális polimerek (*Engage* poliolefin elasztomerek és *Nordel* EPDM). Alkalmazásukkal az ütésállóság nagy folyóképességgel párosul a kemény és szuperkemény PA6 és PA66 kompaundok előállításakor, és jó teljesítményt nyújtanak nagyon alacsony hőmérsékleten is. Fő felhasználási terület az autópipari elektronikai alkatrészek.

A *Fusabond A* módosított etilén-akrilát kopolimer nagyon jól kombinálja a folyási és szívóssági tulajdonságoknak az üvegszálal poliamidoknál. A *Surlyn* ionomerek jó ütésállóságot és nagy fényességet biztosítanak a poliamidnak, és bizonyos típusok FDA engedéllyel rendelkeznek az élelmiszerrel való közvetlen érintkezéshez. A *Fusabond N* típusokkal kis részecskeméret és egyenletes részecskeméret-eloszlás érhető el, míg a *Fusabond A* és *Surlyn* nagyobb polaritása lehetővé teszi a részecskék még finomabb eloszlását.

A poliolefin elasztomer (POE) alapú *Fusabond N493* jól bevált a PA6 és PA66 ütésállóságának javítására. A Dow által végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy az előbbi anyaghoz képest a *Fusabond N495* típusal jobb teljesítmény érhető el a merevség/szívósság és a folyóképesség tekintetében. A *Fusabond N216* (egy másik POE alapú típus) és a *Fusabond N215* pedig olyan alternatívák, amelyek megfelelnek a közepes ütésállósági követelményeknek.

Az üvegszállal erősített PA6 polimereknél a *Fusabond A560* különösen hatékony kis adagolási mennyiségeknél, és további előnyökkel jár, hogy a hajlítómódulus és a hőállóság

csak kismértékben csökken. Más, azonos koncentrációban használt *Fusabond N* típusok nagyobb hatással vannak erre a két tulajdonságra. Az *A560-nal* szívóssá tett kompaundok jobb folyóképességet és kisebb viszkozitást mutatnak, mint az azonos mennyiségben (10%) használt MAH-ajtású, nagyteljesítményű alternatív adalékok. A jobb folyóképesség jobb számkitöltést és szebb felületet eredményez a fröccsöntésnél.

A Dow *Engage* poliolefin elasztomereket és *Infuse* olefin blokk kopolimereket is kínál ütésállóság javítására hőre lágyuló poliolefin (TPO) kompaundokhoz.

Az **SK Functional Polymers** portfóliójába tartozó *Orevac IM* ojtott anhidrid csoportokat tartalmaz, amelyek növelik a reakcióképességet, mindez jó feldolgozhatósággal párosul. Az *IM300/IM300N* és *IM800* típusok felgyorsítják a keverékgyártást, miközben kiváló ütésállóságot és mechanikai tulajdonságokat nyújtanak. Az *IM300/IM300N* egyesíti a kiváló folyóképességet és a nagy ütésállóságot szobahőmérsékleten, ez új lehetőségeket nyit meg a feldolgozásban, például a speciális geometriájú és kisméretű darabok vagy az üvegszállal erősített PA fröccsöntésekor. Az *IM800* nagyon jó ütésállóságot nyújt 0 °C alatti hőmérsékleten, és nagyon alacsony a képlékeny/törékeny átmeneti hőmérséklete. Ezt a két típust autóiipari alkalmazásokhoz javasolják.

A *Lotryl* rugalmas kopolimerek alkalmasak hőre lágyuló poliészterekhez, ahol energiát abszorbeálnak és megakadályozzák a hajszálrepedések terjedését. Etilén és akrilát monomer kémiai bázisuknak köszönhetően időjárás-állóságuk kiváló.

A **SACO-AEI Polymers** által forgalmazott, a **Fine-Blend** által gyártott *SBG-001* egy mag-héj szerkezetű ütésállóságot javító adalék, amely kompatibilis a polikarbonáttal és a PC/ABS keverékekkel. A butadién kaucsuk mag javítja az ütségi teljesítményt, míg a SAN-GMA (sztirol-akrilnitril-glicidil-metakrilát) kopolimer héj a kompatibilitást biztosítja a polikarbonáttal, mivel a GMA (epoxi) csoportok reagálni tudnak a polikarbonát végcsoportokkal. Növeli a szívósságot a hagyományos MBS ütésállóság módosítókhoz képest, javítja a hőstabilitást és a hidrolízisállóságot, csökkenti a felületi hibák előfordulását. 3%-ban adagolva az *SBG-001* javítja a PC/ABS reciklátumok ütésállóságát is.

A Fine-Blend *SOG-03 POE-g-GMA* (egy GMA-ajtott poliolefin elasztomer) a hőre lágyuló poliészterek és a PC/PBT ötvözetek szívósságát javítja. A SACO *AEI Armidan* maleinsavanhidriddel ojtott poliolefin elasztomerei PA és PBT polimerekbe adagolva növelik a késztermék deformációval és repedéssel szembeni ellenállóságát, a jellemző adagolási arány 8-25% között változhat. A *SOG-02* hatékonyan javítja a PBT és ötvözeteinek ütésállóságát, különösen az üvegszálerősítésű PBT típusok esetében, valamint kiemelendők jó folyási jellemzői. A *CMG5805* a PA és PA alapú ötvözetek ütésállóságát, míg a *CMG5805-L* az alacsony hőmérsékletű szívósságot javítja.

A **Tisan Engineering Plastics** *Olebond* márkanévvel gyártott maleinsavanhidriddel ojtott polimerei ütésállóságot javító adalékanyagként és kompatibilizáló szerként is alkalmazhatók. A reaktív extrudálással végzett ojtás alapanyaga lehet PE, PP, EVA és ABS. A poliolefin bázisú *Olebond 7403* alkalmas poliamidok ütésállóságának módosítására. Nagyon jó kompatibilitást és kötést biztosít a poliamid mátrixanyagokkal, és alacsony T_g -je miatt jó teljesítményt nyújt alacsony hőmérsékleten. Az *Olebond 740* PP alapú kompatibilizáló szert a nem poláris polimer rendszerekhez tervezték. Az *Olebond 7402-t* halogénmentes kábelek, többretegű csövek és más polimerekkel készült PE keverékek előállításánál használják. Elősegíti a PE tapadását barrier típusú polimerekhez, például PA-hoz és EVOH-hoz, valamint fémhez,

PE-hez, PP-hez, cellulózhoz, poliészterhez és PC-hez. Az *Olebond 7402 CW* hatékony kapcsoló ágens ásványi töltőanyagokat (ATH és MDH halogénmentes égésgátlók) tartalmazó kompaundokban. Az *Olebond 7404 és 7405* ABS és EVA alapú típusokat kompatibilizáló szerként és kapcsoló ágensként használják PA vagy PC bázisú töltött és szálerősítésű, nem elegyedő polimer rendszereknél.

A fenntarthatósággal kapcsolatos aggodalmak egyre nyilvánvalóbbak az ütésállóságot javító adalékanyagok területén is. Az újrahasznosított anyagokból készült termékek iránti kereslet növekszik, ami azt jelenti, hogy a polimerek recikálhatósága egyre fontosabbá válik. Mindazonáltal, a recikálási folyamat során az ismételt megömlésztésből származó termomechanikai lebomlás, az időjárás hatása és a szennyeződések negatív hatással lehetnek a tulajdonságokra és a teljesítményre.

A **Hexpol TPE Dryflex** termoplasztikus polietilén ütésállóságot javító adalékanyagai a reciklátumban „segítenek átalakítani” a tulajdonságokat. A *Dryflex* a merev és törékeny készterméket rugalmassá és szívóssá alakítja át, valamint javítja ütésállóságát és esztétikai megjelenését.

Ezek az anyagok kompatibilizáló szerként is működhetnek, ha poláris és nem poláris polimerek, például PP, PE és PS, keverékeihez adagolják. A TPE módosítja a határfelületi tulajdonságokat és stabilizálja a morfológiát, polimer ötvözetet hoz létre, javítva a diszperziós és feldolgozási jellemzőket. Az újrafeldolgozott polimer nyersanyag tisztaságától függően a Dryflex TPE hozzáadása javítja az ömledékviszkozitást, elősegíti a feldolgozást és csökkenti a ciklusidőket. A *Dryflex* javasolt adagolási aránya 5–25%.

Az **Elastron** kompaundálással foglalkozó vállalat is hasonló TPE típusokat kínál különböző hőre lágyuló műanyagokhoz, köztük a szűz és újrahasznosított poliolefinok és polisztirolok, poliamidok és polikarbonátok ütésállóságának javítására. A SEBS, SBS és TPO alapú TPE-k pedig széles hőmérséklettartományban javíthatják az ütésállóságot, a rugalmasságot és a mechanikai tulajdonságokat. A vizsgálatok azt mutatják, hogy kis mennyiségben hozzáadva az újrahasznosított PP-hez és HIPS-hez az ütési teljesítmény jelentősen javítható ezekkel a módosítóanyagokkal.

A **Kraton** sztírol alapú kopolimerjeit gyakran használják az ütésállóság módosítására fröccsöntött PP autoalkatrészekben, szállítóeszközökben és élelmiszertároló edényekben. A fáziszérválástási morfológiájuk miatt erősebbek, mint más olefin elasztomerek, ez azt jelenti, hogy kisebb mennyiségben, jellemzően 3–10%-os adagolási arányban hatékonyak. A *Kraton MD1648* sztírol-etilén-butilén-sztírol (SEBS) polimer magas olvadáspontú PP-hez használható. Ez a típus kínálja a legnagyobb ömledékfolyást és a legalacsonyabb viszkozitást a portfólióban, így a feldolgozásakor a maradékfeszültség kismértékű lesz. A kompaundálás során a kis viszkozitás miatt kevesebb lesz az energiafogyasztás, a termékek fröccsöntéséhez kisebb fröccsnyomás szükséges, rövidülnek a ciklusidők és jobb lesz a diszperzió. Ez minimálisan csökkenti az adalékanyagok és pigmentek összetapadását, így szebb világos vagy sötét színek érhetők el.

A **Milliken DeltaMax** gyorsítja az ömledék áramlását, miközben optimalizálja az ütési tulajdonságokat, ami javítja az újrahasznosított PP és a szűz anyagok minőségét. Akár 100%-ban újrahasznosított PP is feldolgozható ezzel adalékanyaggal a teljesítmény romlása nélkül. A *DeltaMax 5000a* élelmiszerral is érintkezhet. A *DeltaMax* mesterkeverékekkel a PP-t szélesebb alkalmazási területen és költséghatékonyabban lehet hasznosítani. A nagy folyóképessé-

gű polimerekkel termelékenyebben lehet gyártani és innovatívabb alkatrészek hozhatók létre a szerszámokon való könnyebb átáramlás miatt, ugyanakkor csökkentik a hulladék mennyiségét és a fröccsöntési folyamat energiafelhasználását, ami alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátást eredményez, így a fenntarthatósági célok könnyebben elérhetők. Az újrahasznosított polipropilén (rPP) alkalmazási ablakának kiszélesítése hozzájárul a körforgásos gazdaság előmozdításához. Az rPP-ömladéknek jellemzően kicsi a folyóképessége, ami hátrányos a fröccsöntésben. A *DeltaMax* hatékonyan módosítja a használat utáni vagy gyártási hulladékok tulajdonságait, és akár ötszörösére növelheti az ömladék folyóképességét, miközben megőrzi a jó ütési jellemzőket.

Összeállította: Dr. Lehoczki László

Mapleston, P.: Getting the measure of impact = www.compoundingworld.com, 2021. április, p. 23–34.