

Újrafeldolgozott polimerek térnyerése a műszaki műanyagok piacán

A fenntartható fejlődés céljait szem előtt tartva az Európai Unió újabb és újabb ajánlásokat, illetve előírásokat fogalmaz meg, amelyek jelentősen érintik a műanyagipari gyártókat. Az újrafeldolgozott anyagtartalomra vonatkozó kritériumok a jövőben várhatóan nemcsak a csomagolóanyagok, hanem a műszaki cikkek és az autóiipari alkatrészek gyártás területén is kitűzésre kerülnek. Ezeket a célokat integrálni kell a gyártáshelyes tervezésébe, továbbá az alapanyaggyártóknak is alkalmazkodni kell hozzájuk. Ennek köszönhetően egyre több újrahasznosított műszaki műanyagot tartalmazó típus érhető el a piacon.

Tárgyszavak: fenntartható fejlődés, gyártáshelyes tervezés, reciklálás, autóiipar

A fenntarthatóság egyre sürgetőbb kérdés a vállalkozások számára, mivel a fogyasztók, az iparágak és a kormányok egyre nagyobb átláthatóságot követelnek a különböző márkák környezeti, társadalmi és gazdasági hatásait illetően. Ha egy vállalatot a gazdaságossági mellett az etikai szempontok nem, vagy kevésbé motiválnak, akkor a szabályozási előírások, köztük az Európai Unió (EU) hamarosan megjelenő fenntarthatósági szabványai fogják ebbe az irányba terelni. Az EU fenntarthatósági jelentéskészítési szabványainak elsődleges mozgatórugói a növekvő környezeti és társadalmi aggodalmak. Az EU célja, hogy 2024-re a szabványok teljes csomagja készen álljon az érvényesítésre, és 2050-re elérhető legyen a klímasemleges gazdaság. A szabványok egy része arra vonatkozik, hogyan gyűjtsenek és tegyenek közzé a vállalatok adatokat a fenntarthatósággal kapcsolatos hatásokról. Ehhez olyan tényezők nyomon követésére van szükség, mint az üvegházhatású gázok kibocsátása, az erőforrás-fogyasztás, a vegyszer-használat, a hulladéktermelés és -kezelés, a vízhasználat, az energiahatékonyság és egyéb tényezők. Amikor az uniós szabványok teljes mértékben hatályba lépnek, az OEM-eknek és a fröccsöntéssel foglalkozó beszállítóknak részletesen felül kell majd vizsgálniuk folyamataikat a fenntarthatóság szempontjából. A gyártáshelyes tervezésnek (Design for Manufacturing – DfM) a jövőben tehát ki kell terjednie a költségek és a gyártási idő csökkentésén túl a fenntartható fejlődés szempontjaira is, például:

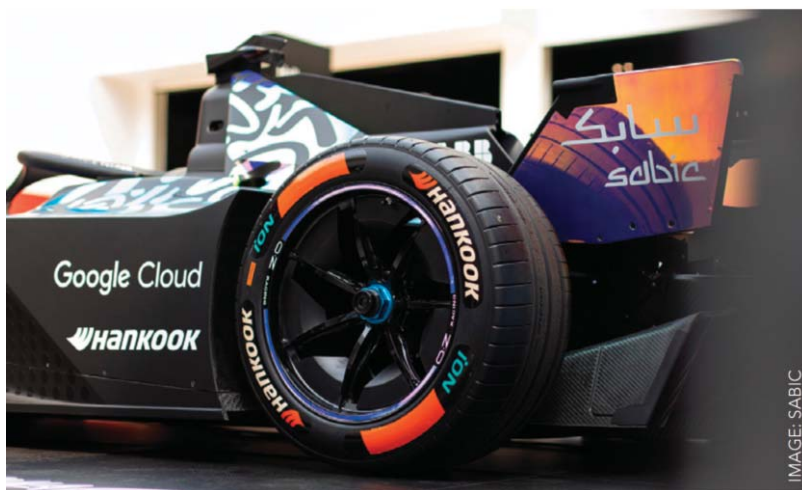
- ◆ az anyag hulladék csökkentése a szerszámtervezés fejlesztésének köszönhetően;
- ◆ az energiafogyasztás csökkentése az optimalizált gyártási technikák révén;
- ◆ szabványosított alkatrészek és anyagok használata, amik megkönnyítik az újrahasznosítást, a javítást és az újrafelhasználást;
- ◆ újrahasznosított anyagok használata (ha lehetséges), ami csökkenti az energiaigényt és a nyersanyagok beszerzésének ökológiai hatásait;
- ◆ amennyiben a tulajdonságokra vonatkozó követelmények megengedik biológiailag lebomló vagy komposztálható műanyagok, mint például a polibutilén-adipát-tereftalát (PBAT) használata;
- ◆ természetes szálakkal erősített kompozitok használata;
- ◆ a szén-dioxid-kibocsátás minimalizálása alacsony kibocsátású energiaforrások használatával;
- ◆ a vízfelhasználás és a vízvezetés kezelésének optimalizálása;
- ◆ az életciklus végi újrahasznosítás vagy a termékek gyorsított biológiai lebomlásának elősegítése;
- ◆ a munkavállalók egészségének és biztonságának biztosítása megfelelő protokollok és védelem révén.

Az EU ajánlásainak következtében az utóbbi időben nemcsak a csomagolóiparban jelennek meg egyre nagyobb arányban az újrahasznosított műanyagok, hanem az autóiipari alkalmazásokban, a háztartási gépekben, valamint az elektromos és elektronikai (E&E) alkalmazásokban is terjednek. Az Audi, a BMW és más cégcsoportok is egyre több olyan terméket fejlesztenek, amelyekben újrahasznosított műanyagokat használnak. Ennek az iránynak további lendületet adhat az Európai Bizottság roncsautókról szóló uniós irányelvének (End-of-Life Vehicles (ELV) Directive) felülvizsgálata, amelyben célként jelölik meg a gépjárműipari műanyag alkatrészekben a minimum 25%-os újrahasznosított anyag tartalmat.

Erre reagálva a polimeralapanyag-gyártók és a kompaundálók olyan új poliolefin-, polisztirol- és műszaki műanyag típusokat dobtak piacra, amelyek vagy már anyagukban tartalmazzák az előírások szerinti újrafeldolgozott hányadot, vagy a gyártásukhoz részben kémiai újrateremtésű polimereket használnak. A mai fröccsöntött műszaki alkatrészek esetében a terméktervezők általában a teljesítmény és a fenntarthatóság között kell, hogy egyensúlyt találjanak. Ezt figyelembe véve Európában számos műanyaggyártó vállalat kiemelt feladatként tekint az újrahasznosított anyagok fejlesztésére.

A **Benvic Compounding** csoport az elmúlt öt év vállalati terjeszkedésével összhangban folyamatosan növelte házon belüli újrahasznosítási, valamint a kompaundálási képességeit, elsősorban PVC anyagok területén.

A **Sabic** a Formula E versenyek kapcsán kifejlesztett Genbeta elektromos autóhoz szállított reciklált alapanyagokat, például a jármű kerékklamelláit a vállalat *Trucircle* nevű, újrahasznosított hőre lágyuló műanyagokat tartalmazó anyagcsaládjából fröccsöntötték (1. ábra). A versenyautó új Guinness-rekordot állított fel beltérben elért leggyorsabb sebességgel, 219 km/h-val. A nagyobb volumenű autóiipari piacot illetően a **Sabic** jelenleg műszerfalak, elülső modulok és hátsó ajtók anyagait célozza meg a fogyasztóktól visszagyűjtött hulladékot tartalmazó *Stamax* kopolimer polipropilénnel.



1. ábra. A Sabic újrahasznosított műanyagait is tartalmazó Genbeta elektromos versenyautó.

A **Hella** autóiipari beszállító által vezetett konzorcium – amelyben a **Covestro**, a **BMW**, a **Geba Kunststoffcompounds**, a **Fraunhofer Institute**, a **Heinz Nixdorf Institute** és az **Alkalmazott Tudományok Hamm-Lippstadt-i Egyeteme** is részt vesz – célja a fenntarthatóság optimalizálása a jármű teljes életciklusa során. A *NALYSES* elnevezésű, 2022 októberében indult, három évre tervezett kutatási projekt központi eleme egy fenntartható autófényszóró kifejlesztése, amely újrahasznosított anyagokat tartalmaz.

2022 októberében a **Borealis** egy új, több mint 60 000 tonna/év kapacitású újrahasznosító üzem építését jelentett be Ausztriában, idén júniusban pedig megállapodott az olasz **Rialti** vállalat felvásárlásáról, ami a fröccsöntéshez és extrudáláshoz használt fizikailag újrahasznosított PP-keverékek egyik vezető gyártója évi 50 000 tonna kapacitással.

A műszaki műanyagok gyártói is előrelépést értek el az újrahasznosított anyagok fejlesztése terén. A **Domo Chemicals** a poliamidiparban először kapta meg az UL RTI elektronikai minősítést egy halogénmentes égésgátlókkal adalékolt, 30% üvegszálerősítést tartalmazó, fizikailag újrahasznosított PA66-ra. A többféle színben elérhető anyagcsalád RTI (Relative Thermal Index – tartós alkalmazási hőmérséklet,

amelyen az anyag kritikus tulajdonságai még nem mutatnak változást) hőmérséklete 130 °C, továbbá eléri az UL94 szabvány szerinti V0 minősítést 0,74–3 mm vastagságtartományban.

A **Trinseo** új, 30% újrahasznosított anyagot tartalmazó *Pulse GX50 ECO PC/ABS* anyagát egy német autóiipari OEM már beépítette, csökkentve a CO₂-lábnyomot és az energiafogyasztást.

Az **Eurotec** kompaundáló vállalat 100%-ban újrahasznosított receptúrákat fejleszt, amelyekhez különböző polimer és töltőanyag hulladékokat alkalmaznak. A folyamat során a textilszál-hulladékból eltávolítják a fémeket és egyéb szennyeződésekot majd a hulladékot extrudáló sorokon granulátummá alakítják és szárítják. Az így gyártott poliamid-keverékeket *Tecomideco* kereskedelmi néven bocsátják forgalomba. A PA anyagokon kívül az **Eurotec** újrahasznosított tartalmú *Tecoleneco* PP anyagokat is kínál elsősorban a motorháztető alatti alkatrészek anyagául, például konzolok, kapsok stb. alkatrészek gyártásához. Az üvegszállal erősített homopolimer PP típusok csomagolási hulladékot tartalmaznak. További alapanyagforrásokat jelentenek a cégnek a polikarbonát és PET-palack hulladékok, ezekből *Tecotekeco* márkanéven gyártanak különböző üvegszál-erősítésű és halogénmentes adalékolású égésgátló alapanyagokat.

A **Sumika Polymer Compounds Europe** és a **Hexagon** közösen fejlesztenek új, fenntartható, autóiipari minőségű PP-keverékeket. A **Sumika** rövid üvegszál-erősítést tartalmazó, újrahasznosított polipropilén mátrixú *Thermofil Circle* az autógyártók számára a hagyományos műszaki műanyagokkal egyenértékű teljesítményt kínál, de az alkatrész teljes életciklusára vetítve akár 60%-kal alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátással. Mivel az újrafeldolgozott anyagot tartalmazó alkatrészek sokféle tartóssági és biztonsági tesztnek kell alávetni, a fejlesztési folyamatok gyorsítása érdekében a **Hexagon Anyagok Kiválósági Központja** összetett modellezési eljárásokat dolgozott ki, amelyek lehetővé teszik a gépjárműipari termékfejlesztő csapatok számára egy adott alkatrész pontos szimulációját. A fizikai tesztekkel validált anyagmodellek titkosítottak, azonban a **Sumika** ügyfelei hozzáférhetnek a **Hexagon Digimat** szoftverén keresztül, ami kompatibilis a népszerű CAE tervezőprogramokkal, mint például az **MSC Nastran**, a **Marc** és egyéb, harmadik féltől származó szoftverekkel.

Összeállította: dr. Ronkay Ferenc

Saunders C: The rise of recycled materials. Injection World, 2023 szeptember, www.injectionworld.com

Kinzel H.: How to Design for Sustainable Injection Molding: Values, Materials & Processes. 2023 augusztus, <https://www.kaysun.com/blog/design-for-sustainable-injection-molding>