

A GUMIHULLADÉK SZEREPE A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGBAN

A gumibroncsgyártás a magyar gazdaság egyik legdinamikusabban fejlődő iparága, becslések szerint a GDP másfél százalékát állítja elő. Ehhez kapcsolódóan gumihulladékok, ezen belül az előállítás során keletkező selejt és minőség-ellenőrzésen átesett gumibroncsok, levágott vulkanizált és vulkanizálatlan gumimaradékok jelentős mennyiségben keletkeznek. Emellett a termék elhasználódása után évente csaknem 45 ezer tonnányi gumibroncs válik hulladékká – a természetben „elhagyva” súlyos környezeti terhelést okozva. De vajon tényleg így kell történnie? Valóban ez lenne az életciklusuk vége?

SZERZŐ: CSOMA ENIKŐ

Magyarország gumibroncsgyártó „nagyhatalom” mivolta révén a gumihulladék jelenlegi sorsának feltérképezésében, illetve az alternatív megoldási lehetőségek felkutatásában nagy potenciál rejlik. Az IFKA Közhasznú Nonprofit Kft. Zöldgazdaságcsoportja is felismerte ezt, a körforgásos gazdasággal kapcsolatos projekteken való részvétellel igyekszik elősegíteni az ipar-szimbiózis-kapcsolatok kialakítását. Első lépésben a technológiai lehetőségek, előnyök és hátrányok meghatározása szükséges.

Napjainkban a legelterjedtebb hulladékkezelési eljárás az *energetikai célú hasznosítás*, amely nemcsak a gumihulladékot termelő vállalatnak, de a cementgyárnak és az égetőműnek is haszonnal jár. A gumimaradékok égetésével csökkentik a hagyományos tüzelőanyag-felhasználásukat, ami végső soron jótékonyan hat az energiaköltségekre – a gumihulladék olcsóbb, mint az olaj vagy a szén, s mindeközben hasonló fűtőértékkel bír. A folyamat emel-



lett környezeti szempontból is előnyösebb, hiszen kevesebb szén-dioxid-kibocsátást jelent, mint ha fosszilis tüzelőanyagot égetnének, valamint a kén-tartalmuk is alacsonyabb (1,3 százalék). Azonban ennek a kezelési módszernek a legnagyobb hátránya, hogy amellett, hogy a környezetünkre még így is ár-

talmas lehet, a gumimaradékokat mintegy 35 százalékban alkotó értékes kaucsuk teljesen, a gyártás során befektetett energiának pedig több mint a kétharmada elvész az energetikai hasznosítás során.

Amikor gumihulladékról beszélünk, és a kezelésére különböző technológiai megoldásokat keresünk, szinte mindig találkozhatunk a *pirolízissel*, azaz a *hőbontással*. A folyamat során a gumihulladék kémiai bontása magas hőmérsékleten történik oxigén jelenléte nélkül, szabályozott környezetben. Magának a pirolízisnek a fő termékei a pirolízisgáz és -olaj – amelyből finomítás által benzint, fűtőolajat vagy kenőanyagot lehet előállítani –, illetve a pirolíziskokszt – amelyből a gumigyártás során az újra felhasználható kormot lehet kinyerni. Azonban a gumihulladék pirolízise során keletkező termékek gyenge minőségűek, felhasználhatóságuk erősen korlátozott, és nem versenyképesek. Emellett a technológia magas beruházási és üzemeltetési költségekkel jár.

Az anyagában való hasznosítás során gumiport vagy különböző szemcse-nagyságú és fajlagos felületű *gumi-örleményt* állítanak elő, amely kereskedelmi forgalomban is kapható. Az őrlet előállításának legismertebb módszere a mechanikai őrlés, amely kettéosztható aszerint, hogy a folyamatot milyen hőmérséklet mellett végzik: szobahőmérsékleten vagy a gumi üvegesedési hőmérséklete ($-70\text{ }^{\circ}\text{C}$) alatt. Az utóbbi az úgynevezett kriogén őrlés, amelynek lényege, hogy a gumi ezen a hőmérsékleten kellően merev, így könnyebben aprítható. A hűtött környezet kiküszöbölésére ma már létezik egy modernebb eljárás, amely során ultra nagy nyomású vízugarat alkalmaznak a gumiörlemény előállítására. Az így előállított alapanyag használata napjainkban a legelterjedtebb módja a gumihulladék hasznosításának. A nagyobb méretűek – 50–300 milliméter szemcse-nagyságúak – az építkezéseknél jól felhasználhatók falak, utak vagy vasúti sínek alapozásához. Míg az 1–10 mm átmérőjű anyagok alkalmasak a kavicsrétegek kiegészítésére vagy akár helyettesítésére.

A gumiörlemények bitumenhez való keverésével olyan útépítési kötőanyag – *gumibitumen* – keletkezik, amelynek felhasználásával a hagyományos bitumeneknél jobb minőségű és tartósságú utak építhetők. További előnyük, hogy olcsóbbak, hosszabb élettartamúak, életciklusuk költségek kisebb, szélesebb hőmérsékleti intervallumok között alkalmazhatók, valamint zajcsökkentő hatásuk is jelentős. Szélesebb körű elterjedésüket leginkább az hátráltatja, hogy egyrészt az előállításuknál – a nagy viszkozitás miatt – speciális berendezések alkalmazására van szükség, másrészt a felhasznált gumiörlemény tulajdonságai változóak, ami megakadályozza az állandó minőségű

végtermék gyártását. A gumiszemcsék ülepedése szintén befolyásolja az alkalmazhatóságot, négy-öt órán belüli felhasználást javasolnak a szakemberek, így a szállíthatóságuk is korlátozott.

A hátrányok kiküszöbölésére végzett fejlesztési törekvések egyik ígéretes megoldása a Mol Nyrt. és a Pannon Egyetem közös terméke, a *kémiailag stabilizált gumibitumen (KSGB)*. Az eljárással a gumiörlemények minőségének specifikálása után biztosíthatóvá vált az állandó minőségű alapanyag előállítása.

A gumiörlemények további felhasználása során előállítható termékek palettája bővül, egyre több törekvés, projekt, program keres megoldást. A *WoodRub* projekt során a fa- és a gumihulladék együttes felhasználhatóságát vizsgálták: hőkezeléssel innovatív kompozit terméket igyekeztek előállítani. Fő előnyként megemlíthető, hogy a termék építőipari alkalmazása során növelhető az épületek szén-dioxid-tárolása, és helyettesíthetők a kevésbé környezetkímélő nyersanyagok, azonban a kiindulási anyagok minősége ugyancsak mérvadó. Hátrányos, hogy a háztartási fahulladékok a legtöbb esetben tartalmaznak ragasztót, lakkot, festéket és bevonatot.

Ugyancsak a gumiörleményhez köthető, de technológiai szempontból igencsak eltérő megoldás a *devulkanizáció*, amelynek különböző típusai ismeretesebbek: kémiai, ultrahangos, mikroorganizmusok vagy mikrohullámú sugárzás által megvalósuló bontás. Kutatások alapján az utóbbi hatékony módszerként szolgálhat, mivel kémiai reagensek alkalmazása nélkül teszi lehetővé az őrölt gumi nagy energiájú besugárzását rövid idő alatt – így az eljárás környezetbarát megoldásnak is tekinthető. A gumi az elnyelt energia által hevül fel, amely a kén-kén és a szén-kén

keresztkötések felbontását segíti elő, ezáltal növelve a gumiszemcsék felületi molekuláinak mozgékonyosságát. A letkező termék tulajdonságai nagyrészt hasonlítanak a vulkanizáció előtti anyag tulajdonságaihoz.

A technológia még nem teljesen kiforrott, a további kutatások arra irányulnak, hogy hogyan lehet a hatékonyságot és a felbontott keresztkötések számát növelni, amivel eredményesebben megvalósítható az újrahasonosítás.

Látható, hogy számos technológiai megoldás, több módszer létezik arra, hogy a gumit – részben vagy csupán az életciklus meghosszabbítása révén – körforgásban tartsuk. Alkalmazásuk azonban sokszor ellenállást vált ki, hiszen tapasztalat híján nem tudhatjuk, hogy hosszú távon milyen környezeti, gazdasági és társadalmi hatásokkal jár.

Továbbá nem mehetünk el a mellett a kérdés mellett, amely sokunkban megfogalmazódik, amikor az új és innovatív termékekről hallunk: mi történik, amikor az új termékek is hulladékká válnak?

(Felhasznált irodalom jegyzéke a szerkesztőségben.)



A CIRCE 2020 (Expansion of the Circular Economy concept in the Central Europe local productive districts) projekt során – anyagáram-, életciklus- és életciklus-költség-elemzésekkel – felmértük a gumihulladékok hasznosítási lehetőségeit. Fő célunk egy körforgásos gazdaságba illő, ipariszimbiózis-kapcsolatokra építő alternatív megoldás alkalmazásának elősegítése, a gumi életciklusának meghosszabbítása.