

Az Arkema cég reciklálható kompozit alapanyaga, az Elium®

Az **Arkema** cég *Elium*® márkanevű terméke az első olyan folyékony hőre lágyuló gyanta, amely új távlatokat nyit a kompozitok alkalmazásához, mert a termék élettartamának végén reciklálható. Az anyagot kétféle újrafeldolgozási technológiára is tesztelték: a mechanikai és a kémiai újrafeldolgozásra. A feldolgozási próbákat az Arkema a **Cetim Grand Est** kutatóintézettel együttműködve végezte.

A kompozit anyagok forgalma 2016 óta évi 4% volt, amelyen belül a hőre lágyuló mátrixú anyagok forgalma még gyorsabb volt, mint a hőre keményedőké. A növekedés egyik gátja a kompozitok reciklálhatósága. Ez különösen vonatkozik a hőre keményedő gyantából készülő kompozitokra, ahol a mátrix csak a kémiai kötések felhasításával dolgozható fel újra. Ezért manapság (gazdaságos hasznosítási alternatíva hiányában) az ilyen kompozitok többsége a hulladéklerakókban köt ki, vagy legfeljebb a cementgyárakban szilárd tüzelőanyag komponensként.



1. ábra. Egy Elium® gyantával készült szélturbina lapát feldarabolás után (Forrás: Arkema).

Milyen lehetőséget kínál az Elium® a hőre lágyuló kompozitok újra hasznosításában?

A hőre keményedő mátrixok által uralt kompozitiparban az Elium® gyanták új lehetőséget kínálnak. Ez a gyanta kombinálja a hőre keményedő gyanták mechanikai jellemzőit a hőre lágyuló anyagok újra feldolgozhatóságával. A lehetőségek nagyok, mert pl. Franciaországban a kompozitgyártás nagyságrendje 380 000 t/év, míg ennek a mennyiségnek kb. a tizede képződik hulladékként. A hőre lágyuló kompozitok jól hasznosíthatók az iparban, de a nagyléptékű újrahasznosítás itt sem megoldott. Az Arkema éppen ezért más ipari partnerekkel együttműködve két, egymást kiegészítő hasznosítási technológiát is kifejlesztett.

Hőre lágyuló kompozitok mechanikai reciklálása

Ennek a technológiának kialakításában, amely általánosságban alkalmazható a hőre lágyuló mátrixú kompozitok, azon belül az Elium[®] gyanták újra hasznosítására, az Arkema a REVEL projekt keretében a következő intézményekkel működött együtt: **Grand Est Technical Center for Mechanical Industries (CETIM)** és a **M2P Technological Research Institute**. A módszer a termomechanikai feldolgozásra épül. A terméket darabolják, melegítik, és új termékként nagy szilárdságú paneleket kapnak. A reciklátum szálakat és gyantát is tartalmaz, és felhasználható az építőiparban, és a közműépítésben, a közlekedésben és egyéb területeken, ahol könnyű, de nagy teherbírású, egyszerű alakú elemekre van szükség. Ez a megoldás az újra feldolgozó cégeknél nagyszintű elérhető technológiákra épít, kis és közepes méretekben is alkalmazható és kisebb az energiaigénye, mint a kémiai újrahasznosítás esetében.

Hőre lágyuló kompozitok kémiai reciklálása

Az Elium[®] mátrixú kompozitok másik hasznosítási lehetősége az, hogy a kompozitot felaprítjuk és kb. 400 °C-ra hevítjük, ahol a szilárd gyanta gáz halmazállapotú monomerré alakul. Ezt össze lehet gyűjteni, tisztítani és olyan gyantává alakítani, amely az eredeti tulajdonságaival azonos. A kémiai módszer előnye, hogy nagy mennyiségek feldolgozására is al-



2. ábra. Az Elium[®] gyanta kémiai újrafeldolgozásával nyert gyanták és üvegszálak.

kalmás, és olyan elemek is lehetnek benne, amelyek már erősen degradálódtak, és amelyek a termomechanikai módszernél nem használhatóak vagy hátrányt jelentenének. Ez a folyamat tesztszerű szerinti számban ismételtető. A visszanyert üveg és szénszálak is hasznosíthatók, de más célra, mint az eredeti alkalmazás volt.

A kompozit reciklálási technológiák fejlesztésének „lelke” az együttműködés

Ahhoz, hogy a kifejlesztett technológiák meg is honosodjanak az iparban közeli együttműködésre van szükség a potenciális felhasználókkal. A mechanikai reciklálásra irányuló „REVEL” projekt már nagyon fejlett stádiumban van a CETIM Grand Est céggel, amely a *Thermosaic*[®] technológiát fejlesztette az Elium[®] alapú kompozitokhoz. A kémiai reciklálást több projekt keretében is fejlesztik, többek között az MMAtwo projektben, amely a poli(metil-metakrilát) (PMMA) és más akrilátok/metakrilátok reciklálását célozza, valamint a „ZEBRA” projektben

(Zero waste Blade ReseArch) amely a szélturbina lapátok hasznosítására koncentrál. Az MMAtwo projekt nagy PMMA reciklási lánc kialakítására irányul (amit megkönnyít, hogy szemben pl. a poliolefinekkel az akrilátok és metakrilátok esetében a depolimerizációs mechanizmus a domináns és nem a láncördelődés, tehát jó hatásfokkal lehet monomereket kapni) a Horizon 2020 EU keretprogramon belül. Az Arkema, mint nagy metakrilát gyártó része a 13 cégre és 6 országra kiterjedő hálózatnak, akik a PMMA értéklánc különböző pontjain helyezkednek el. Az Elium[®] kompozitok feldolgozására alkalmas demonstrációs üzem 2022-ben épül fel.

2024–2025-ben még csak az Elium[®] alapú termékek piaci megjelenésére és bevezetésére számítunk, tehát a tervezett termékek élettartamának vége még messze van, de az ilyen kompozitokból készülő szélturbina lapátok és hajótestek gyártási hulladékai már ebben az időben is rendelkezésre fognak állni az újrahasznosítási technológiák életképességének bizonyítására. A gyártási hulladék mennyisége 5–10% is lehet, tehát jelentős mennyiségről van szó.

B.Gy.

https://www.arkema.com/global/en/resources/post/elium-resin-composites-recycling-options/?utm_source=mkto&utm_campaign=construction&utm_medium=email&utm_content=nurtur