

MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

Miért működik – vagy nem működik – a szénszál erősítés a 3D-nyomtatásban?

Hivatkozás: Montoya, J., Why Carbon Fiber Reinforcement Works – or Doesn't – in 3D Printing <https://www.plasticsengineering.org/2025/04/why-carbon-fiber-reinforcement-works-or-doesnt-in-3d-printing-008616/>

Tárgyszavak: 1. Feldolgozás 2. 3D-nyomtatás 3.
4. Erősített anyagok 5. Szénszál 6.

A cikk a szénszál erősítés hatékonyságát tárgyalja a 3D-nyomtatott polimerekben, kiemelve, hogy előnyei nagymértékben függenek az alkalmazott polimer anyagától. A **Utah Valley Egyetem** kutatói négy gyakori nyomtatási anyagot vizsgáltak: a polipropilént (PP), a poliamid 6-ot (PA 6), a politejsavat (PLA) és a poli(etilén-tereftalát-glikol)-t (PETG).

A kutatás jelentős különbségeket tárt fel abban, hogy ezek az anyagok hogyan lépnek kölcsönhatásba a szénszál erősítéssel. A PP és a PA 6 mutatták a legmeggyőzőbb eredményeket: a szénszál 87%-kal növelte a PP szakítószilárdságát és 96,5%-kal a PA 6 polimerét, ezért utóbbi anyag kiválóan használható szerkezeti alkalmazásokhoz. A pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálatok kimutatták, hogy a PA 6-ban a szénszálak közel ideális terhelésátvitelt biztosítottak és igazodtak a feszültségirányokhoz. A PP polimerben a szénszálak göcképző helyként működnek, növelve a kristályosságot és a szakítószilárdságot, ugyanakkor az anyagot ridegebbé teszik.

Ezzel szemben a PLA és a PETG gyenge teljesítményt mutatott. A szénszál erősítés 19,75%-kal csökkentette a PETG szakítószilárdságát és 6,47%-kal a PLA-ét. Az erősített PLA SEM felvételein a szénszálak körül kiterjedt üregek láthatók, ami gyenge határfelületi tapadást jelez, a szálak hibahelyként viselkednek. A szénszállal erősített PETG-ben száلكihúzódas figyelhető meg, ami a szénszálak és a polimer mátrix közötti gyenge kötésre utal.

Az anyagválasztáson túl kritikus gyártási szempontok is azonosíthatók. A nyomtatási sebességet gondosan kell beállítani, az első rétegek lassabb kialakítása javítja a szál-mátrix integritását. A nedvességkezelés kulcsfontosságú a hibák megelőzése érdekében, különösen a higroszkópos anyagok, mint a poliamid esetében. A töltési útvonal és a sűrűség is befolyásolja a szálak orientációját, ami további kutatást igényel a speciális kapcsolószerek, a szálak felületkezelése, az alternatív erősítési stratégiák és a hosszú távú teljesítmény terén annak érdekében, hogy a szénszál erősítés teljes potenciálját kihasználják a 3D-nyomtatásban.

Cikk nyelve: angol

Készítette: dr. Lehoczki László