

Az additív eljárások statisztika áttekintése és az FDM nyomtatás fontosabb mérföldkövei

Balogh Bence

Miskolci Egyetem, Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet, PhD hallgató,
metben@uni-miskolc.hu

Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft, Tudományos munkatárs,
bence.balogh@bayzoltan.hu

*Az induló cikksorozat alapvető célja, hogy az aktuális gépipari gyártási folyamatok közül egyet kiragadva áttekintsük a múltat annak érdekében, hogy megérthessük a jelent és megkíséreljük a jövő várható eseményeit prognosztizálni. Kissé önkényesen úgy ítéljük, hogy napjaink egyik ilyen technológiája az **additív** jelzőt viseli.*

1. Statisztikai áttekintés

Vizsgálatot végeztünk arra vonatkozóan, hogy az „additive manufacturing, 3D printing, filament és material science” kulcsszavak keresése, ezen témák felé irányuló érdeklődés milyen módon változott az elmúlt 15 évben világszerte (1. ábra). A 2. ábrán megfigyelhetjük, hogy a 2004-es évtől 2009-ig még nem volt elterjedve az additív gyártás és 3D nyomtatás a köztudatban, ezáltal a keresettség is alacsony és valószínűsíthető, hogy azok is főleg kutatás fejlesztési és ipari környezetben fordultak elő.

A „filament” azért volt korábban is önálló módon keresettebb, mert jelentése „szál/rost” más területen is keresett volt. Azonban látható, hogy a 3D nyomtatás radikális növekedésével, egy társítás, hozzárendelés történt ehhez a technológiához, mint az ebben az eljárásban (FDM) felhasznált nyomtató szál, így ezzel alátámasztható, az összefüggős a közös növekedési szakaszra. Az anyagtudomány szinte tart-

ja a keresettség szintjét az elmúlt 15 év szintjén. A 2015-ös év utáni minimális csökkenés valószínűleg annak tudható be, hogy maga az anyagtudomány mára annyi már társtudomány részévé vált vagy alapot képzett a kialakulásukhoz, hogy más keresőszóval is elérhető a keresett tartalom.

Világszinten összesített lebontásban a 3. ábra szerint, Olaszországban, Vietnámban, Japánban, Németországban és Portugáliában volt a legsűrűbb a kulcsszavakra való keresés a vizsgált időtartományban. Magyarország az 53. helyen jelenik meg.

Arra a kérdésre, hogy miért látható a diagramon 2009-től folyamatos növekvés a 3D nyomtatás tématerületében, a következő fejezetben kapunk választ.

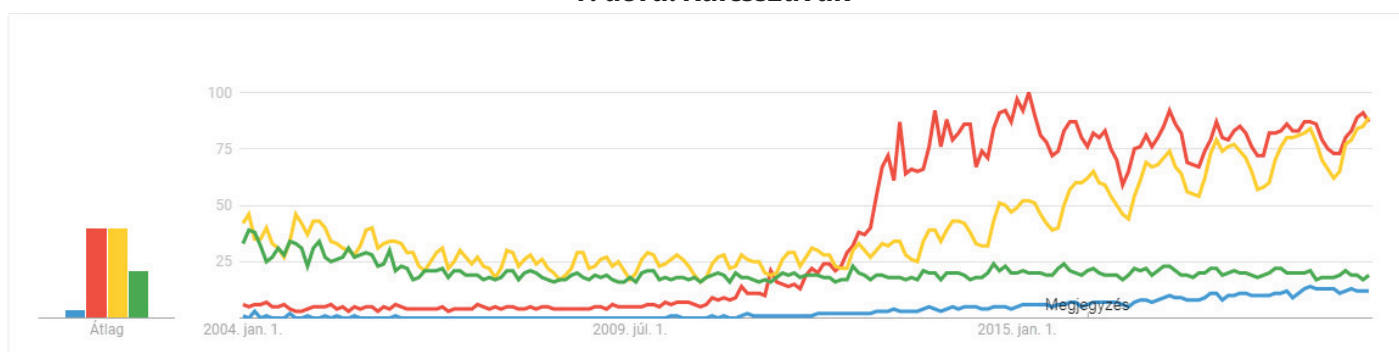
2. 3D nyomtatási szabadalmak hatása

A 2016-os év gyorsan a 3D nyomtatási innovációs technológiák egyik legfontosabb évévé vált. Annak ellenére, hogy még mindig nagy felkapottság övezi magát a 3D nyomtatást, és azt hogy miként lesz vagy nem lesz ez a technológia a következő legnagyobb iparmegváltó technológia, de egy dolog már most biztos: a nyomtatási költségek továbbra is csökkenni fognak, míg a 3D nyomtatók minősége tovább emelkedik.

Ez a hirtelen megugrás szerű fejlődés arra vezethető

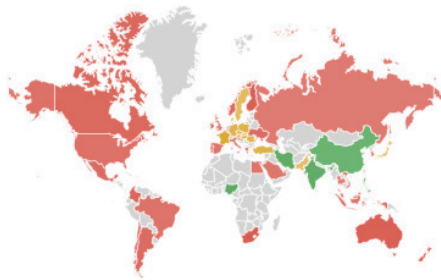


1. ábra. Kulcsszavak



2. ábra. 15 év áttekintése

● additive manufacturing ● 3D printing ● filament ● material science



A szín erőssége a keresések százalékos arányát mutatja [TOVÁBBI INFORMÁCIÓ](#)

Rendezés: Érdeklődés a(z) additive manufacturing iránt ▾

1	Olaszország	
2	Vietnám	
3	Japán	
4	Németország	
5	Portugália	

3. ábra. Világ szerinti megoszlás

vissza, hogy kulcsfontosságú ipari szabadalmak jártak le, ezzel utat nyitva az additív eljárások szabadkezdő fejlődésének.

Ezek a lejáró szabadalmak, amiből sokat még a századforduló előtt jegyezték, az élettartamuk végén járnak, ami elősegíti az eddigi monopol helyzet oldódását és így már nem csak a 3D nyomtatás korai úttörői vesznek majd részt a piaci versenyben.

Mikor 2009-ben a Fused Deposition Modeling (FDM) nyomtatási folyamat szabadalma lejárt, az FDM nyomtatók árai megközelítőleg 10 000 dollárról kevesebb mint 1000 dollárra estek és ösvény nyílt olyan cégek megalapulásához, mint a MakerBot és az Ultimaker, akik a vásárlóbarát és könnyen elérhető 3D nyomtatók terén mára kiváló eredményeket értek el.

Az additív gyártástechnológia következő generációja az ipari piacról az otthoni asztali szegmens felhasználóira is kiterjedt, egyre több technológia terén, de elsők közt az FDM érte ezt el. Az előrejelzések alapján a közel jövőben három legnépszerűbb technológia, a folyadék alapú, a por alapú és a fém alapú 3D nyomtatás lesz.

3. Mérföldkövek az FDM technológia területén

- 1989: Scott és Lisa Crump szabadalmaztatott egy új additív gyártási módszert, Fused Deposition Modeling (FDM) védjegy alatt, megalapításra került a Stratasys.
- 1991: A Stratasys először forgalmaz FDM 3D nyomtatókat.
- 2005: A RepRap projekt kezdete. Az FDM 3D nyomtatás költségeinek csökkentése.
- 2008: A Stratasys bejelenti, hogy nagyteljesítményű ULTEM 9085-öt kínál az FDM 900mc és 400mc gépeihez - óriási előrelépés az FDM anyagokban.
- 2009: Az első FDM szabadalmak lejárt, lehetővé téve a rajongók számára, hogy saját csináld magad „DIY” FDM 3D nyomtatóikat fejlesszék és forgalmazzák.

Az olyan vállalatok, mint a MakerBot és a Lulzbot, rendkívül sikeresek lettek az otthoni felhasználók számára forgalmazott nyomtatóikkal.

- 2011: Megalakul az Ultimaker, az asztali FDM 3D nyomtatók egyik vezető gyártója.
- 2013: A Stratasys megvásárolja a MakerBot-ot.
- 2013: megalakul a Markforged, a kompozit FDM 3D nyomtatási technológiát kínáló cég.
- 2014: Megalapítják a nagyszabású FDM 3D nyomtatógyártót, a BigRep-et.
- 2015: A Voodoo Manufacturing elindítja 3D nyomtatási üzletét, amely 2019-re digitális gyárrá alakul, több mint 200 FDM géppel.
- 2017: A Stratasys bevezeti a Continuous 3D Build Demonstrator eljárását - egy moduláris 3D nyomtatóegységet a nagy teljesítményű műveletekhez.
- 2018: Az Essentium forgalmazza „nagysebességű extrudálási” platformját, mely FlashFuse technológiájával rendelkezik, amely elektromos fűtést használ a 3D nyomtatott alkatrészekhez.

A sorozat következő rövid cikkei pedig az additív technológiával gyártott alkatrészek minősítésének anyagvizsgálati vonzataival kíván hangsúlyozottan foglalkozni, körképet nyújtván az általános tendenciákról.

Irodalomjegyzék

1. How expiring patents are ushering in the next generation of 3D printing
<https://techcrunch.com/2016/05/15/how-expiring-patents-are-ushering-in-the-next-generation-of-3d-printing/>
2. FDM 3D Printing: Where Are We Today?
<https://amfg.ai/2019/06/06/fdm-3d-printing-where-are-we-today/>