

ETO: 676. 001. 18

Keywords: paper industry, development

## Tudományos fantasztikum vagy tény?

*Úgy tűnhet, hogy a cellulóz- és papíriparban a technológia hosszú utat tett meg az elmúlt 200 évben, de a valóságban a fejlődés lassú volt. Az ipari szereplők szerencséjére a fehér köpenyes emberek olyan futurisztikus megoldásokkal állnak elő, amelyek átörgegethik a cellulóz- és papíripart a jövőbe, sőt még annál is tovább.*

A papíriparban a technológiai előrelépések mindig abból erednek, hogy szükség van a termelési hatékonyság javítására, vagy új termékek előállítására. Mióta a modern cellulóz- és papíripar a XIX. század végén kialakult, kevés radikális eltávolodás volt az először alkalmazott alapelvektől. A haladás olyan lassú volt, hogy egy XIX. századi papírgyártónak valószínűleg ismerős lenne a mai papírgép.

Számos korlátozó tényező járult hozzá ennek a mérsékelt innovációjú helyzetnek a kialakulásához, éspedig:

- Ösztönös konzervativizmus. Az iparág arról híres, hogy nem akar elsőként szembenézni a fejlesztés kockázatával. Ez az elsőséggel szembeni ellenállás valószínűleg nem változik meg belülről, hanem vagy az a külső nyomás fogja kikényszeríteni, amelyet az ellátási lánc (supply chain) belüli változások okoznak, vagy pedig a pénzügyi intézmények által keltett ösztönzőerők.

- A technológia ipari méretű alkalmazása (upscale). Sok elméletileg vonzó folyamat futott zátonyra, mert a mérnöki tervezés, az anyagok és a szabályozási technika nem fejlődtek ki eléggé ahhoz, hogy lehetővé tegyék ezeknek az előrejutás, így van például az oldószeres rostosítás esetében.

- A termékek elfogadottsága. A probléma nem az, hogy az új technológiákkal előállított termékek rosszabbak lennének a korábbiaknál, vagy akár eltérő teljesítőképességi tulajdonságokkal rendelkeznenek. Valójában ezek az új termékek alig különböznek a vevők által megszokottaktól. Végső soron erőteljes marketingre van szükség ahhoz, hogy bátorítsák a vevőt az új termék elfogadására, anélkül, hogy a gyártónak szubvencionálnia kellene a költségeket, ami aláaknázná az innováció gazdasági alapját.

Ezeknek a korlátozó tényezőknek az ellenére, ha a hétköznapi megfigyelő a jelenlegi technológiai fejlődés határai mögé tekint, számos feljövőben lévő folyamatot láthat, amelyek az ágazat szempontjából lényegesek, és potenciálisan alkalmazhatók. Ezek a reménysugarak akár még forradalmi változásokat is okozhatnak a cellulóz- és papírgyártásban. Ezek a fejlesztések lehetőséget adhatnak az iparágak az előrejutáshoz és ahhoz, hogy innovatívabbá váljon.

Ezeknek a lehetőségeknek némelyike hosszú-távú cél, és az ipari szereplőknek türelmeseknek kell lenniük, mielőtt ezek az új megoldások megvalósulnak. Más innovációk viszont rövid-, illetve középtávú javaslatok, és valószínűleg már az elkövetkező pár évben elérhetik az ipart.

### A probléma megoldása

Vegyük például a szuperkritikus oldószereket. Ezek olyan gázok, mint például a széndioxid és az ammónia, amelyeket folyadék állapotban tartanak a forráspontjuk feletti hőmérsékleten. Ennek eredményeként ezek a gázok nagy kémiai aktivitással rendelkeznek. Ezek a tulajdonságok olyan fejlesztésekhez vezetnek, mint a szuperkritikus gázok alkalmazása a kémiai szintézishez, és a veszélyes hulladékok elhelyezéséhez. Ennek a technológiának a potenciális előnyeit a papíripar a rostosítási folyamatban használhatná ki. Azonban mielőtt bármilyen alkalmazásra sor kerülne, ehhez szükség van a teljes feldolgozó üzem kifejlesztésére, és az alapvető szakértelemre.

### „Bogarak” a rendszerben

Egy másik forradalmi megoldás az enzim katalízis. Ezt a technológiát a gyógyszer és az élelmiszeriparban fejlesztették ki. Ebben a folyamatban kulcsfontosságú lépcső lesz az olyan enzimmrendszerek hatástalanítása, amelyek szélsőséges hőmérsékleti és nyomás körülmények között (például a tengerfenéken lévő vulkanikus csatornáknál) élő szervezetektől származnak.

Az enzim rendszerek a nagy hőmérsékleten sokkal nagyobb reakciósebességgel lesznek képesek működni, mint a hagyományosabb rendszerek. Ez a folyamat használható lesz a rostosításhoz, fehéritéshez és a szennyvízkezeléshez.

### Újabb lépés előre

A nanotechnológiát, bár még gyermekkorát éli, használják egyszerű molekuláris gépek, például molekuláris motorok szerkesztéséhez. Itt a lehetőség abban a képességben van, hogy olyan gépeket lehet szerkesztetni, amelyek képesek fejlett anyagok összeállítására, sőt még önjavító anyagok gyártására is. A nanotechnológia működésére csak egy példa a fejlett membrán technológia, amelyet oldatban lévő anyagok szétválasztására használnak. Ezt a fejlesztést alkalmazzzák a szennyvíz- és a nyersvíz-kezelésben.

A papíriparban a nanotechnológia valószínűleg segíteni fogja az érzékelők fejlesztésénél a miniaturizálást és a testreszabást mind a folyamatszabályozás, mind a termékmínőség területén. A nanotech-

segíteni fogja az érzékelők fejlesztésénél a miniaturizálást és a testeszetést mind a folyamatszabályozás, mind a termékminőség területén. A nanotechnológia előnyeit kihasználhatja a rostosítás, a fehérítés, a folyamat-vegyszerezés, a mázolás, a szennyvízkezelés, a levegőtisztítás és a roncsolásmentes termékvizsgálat.

### Robotok irányítanak

Továbbá az információs technológiához (IT) és a mesterséges intelligenciához (AI), a rendelkezésre álló információ hatékony felhasználása fontos mindegyik iparágban és az összes műveletnél. A két fő téma az IT és az emberi elme közötti interfész természete, valamint az információk hatékony szerkesztése és összegzése, hogy hasznos adatokká lehessen átalakítani.

A papíriparban az a követelmény, hogy a rendszerek a különálló forrásokból származó információkat tömörített és összegzett formában bocsássák rendelkezésre, amit azután lekérdezhet a gyári személyzet.

A rendszerek kiterjeszhetők, hogy integrálni tudják a vállalati információs hálózatokat az elosztási láncban résztvevő többi partnerével, az interneten vagy speciálisan kifejlesztett intraneteken keresztül.

Végül előrejelző, intelligens rendszerek fogják irányítani a gyári műveleteket. Az IT össze fog olvadni az AI-val, és a gyártás sokkal automatizáltabbá válik, aminek eredményeként csökken a kézi kezelőszemélyzet iránti igény.

### Költség-megtakarítás

A további fejlődés során a cellulóz- és papíripar hasznosítani fogja az üzemanyag cella elméletét. Ez nagyjelentőségű fejlesztés az energiatermelésben. Bár azt még ezután látjuk meg, milyen gyorsan csökkennek a beruházási és üzemelési költségek olyan szintre, ahol már vonzóvá válik az üzemanyag cellás technológia, a megoldásnak hosszú-távú érdeklődésre kell számot tartania egy olyan nagy energia-felhasználó iparágban, mint a papíripar. Más fejlesztéseknek, mint például a gázosításnak, különösen a feketeüveg gázosításának, hamarabb jelentkezik majd a hatása.

### Anyagtechnológiai újítások

A kompozit anyagok is egy jövőbeni lehetőséget jelenthetnek. Jelentős kutatások folynak új anyagok, mégpedig szerves-szervetlen kompozitok kifejlesztésére. A cél az, hogy olyan anyagokat fejlesszenek ki, amelyek a fémek szilárdsági jellemzőivel rendelkeznek, de olcsóbb és megújíthatóbb forrásokból készülnek. Ezeknek az anyagoknak az előállításához kevesebb energiára van szükség, és korrózióállóak. Ezek szervetlen anyagok (például szilikátok) és szerves összetevők molekuláris keverékei, szemben a nagyobb léptékű összetevők keverékeivel az üvegszállal erősített poliészterrel, vagy a szénszáll kompozitokkal.

Nagyon is lehetséges, hogy a jövőben kompozit anyagok alkotják majd a cellulóz- és papíripari gépek fő szerkezeti anyagát. Ez az anyag jelentős termékvonallá is válhat a papírgyártók számára, akik új piacokra szeretnének belépni, például az építőiparba.

### „Nagy testvér”

A kompozitokon kívül itt vannak még az úgynevezett „ügyes” anyagok. Olyan intelligens anyagokat fognak kifejleszteni, amelyekben a mikroáramkörök be vannak ágyazva a molekuláris szerkezetbe. Ezek az anyagok egymagukban is komplett funkcionális termékek lesznek, vagy pedig úgy fejlesztik ezeket tovább, hogy érzékelő rendszerként beépítik majd a végtermékekbe. Például már most is beágyaznak intelligens címkéket egyes csomagolásokba. Ezeket a rendszereket az a szükséglet hívja életre, hogy optimalizálni kell az ellátási láncokat.

Ezek a rendszerek lehetővé teszik majd, hogy a gyártók, elosztók és kereskedők „lekérdezhessék” termékeiket az egész lánc mentén. A felhasználóknál javulni fog a raktári készlet ellenőrzése és biztonsága, ezen kívül csökkenni fognak a lopásból és hamisításból eredő veszteségek.

A címkézést ki fogják terjeszteni a papírokra vagy kartonokra is, azért, hogy tovább vigyék az információt az ellátási lánc többi szereplőjéhez, ideértve a feldolgozókat, hullámüzemeket, nyomdákat.

Csak néhányat mutattunk be itt a cellulóz- és papírgyártók segítségéhez ajánlott fejlett megoldásokból, amelyek új szintre emelhetik a gyártást. Ezeknek a fejlesztéseknek sok részlete már jelentkezik azokban a technológiákban, amelyek befolyásolják az iparágat, de a jelentősebb hatás a következő öt évben várható a papíriparban.

Készen állunk, vagy nem? Az idő fogja megmutatni, hogy a mai cellulóz- és papírgyártók leragadtak-e a XIX. században.

*Graham Moore-nak, a PIRA International papír- és nyomdaipari kutatóintézet stratégiai konzultációs menedzserének cikke alapján összeállította Károlyiné Szabó Piroska.*

**Forrás:** a paperloop 2002. februári száma, 22-23.

### Kutatás-fejlesztés

Magyarország célja, hogy a kutatás-fejlesztésre fordított állami forrást néhány éven belül a GDP 1,5 százalékára növelje – mondta Kleinheincz Ferenc, az Oktatási Minisztérium főosztályvezető-helyettese április 24-én a Német-Magyar Ipari és Kereskedelmi Kamara „Magyarország, mint kutatásfejlesztési helyszín” címmel megtartott rendezvényen Budapesten. Az előadó emlékeztetett arra, hogy a KSH adatai szerint 2000-ben a GDP 0,82 %-át fordította az állam kutatás-fejlesztésre, 2001-ben ez az arány 1% körül alakul. Magyarországon a kutatás-fejlesztésre fordított források 50 %-át az állam adja, 30 %-át vállalatok állják, a fennmaradó hányad külföldi, illetve egyéb hazai forrásokból származik.

**Forrás:** Népszabadság, 2002 április 25. 5.p.