



Famodifikálás

A FAANYAGOK MODIFIKÁCIÓJÁNAK EGYÉB LEHETŐSÉGEI

Dr. Bak Miklós kutatómérnök
Faanyagtudományi Intézet, Soproni Egyetem



A famodifikálási eljárások célja a faanyag tartósságának, mechanikai tulajdonságainak, méretstabilitásának, színének, színtartósságának a javítása, és a nedvességre való érzékenység csökkentése. Sorozatunk eddigi részeiben tárgyaltuk a gyakori, jellemzően ipari alkalmazással rendelkező eljárásokat. Az utolsó, tizedik részben a modifikáció egyéb, jelenleg még kevésbé elterjedt lehetőségeivel foglalkozunk.

AZ ELJÁRÁSOKRÓL

Az eddig ismertetett eljárások mellett számos lehetőség létezik a faanyagok modifikációjára. A kémiai és telítőeljárások esetében például felsorolhatnánk még rengeteg reagenst, amelyek eredményes faanyag-modifikációt tesznek lehetővé, azonban jelenleg legfeljebb kísérleti fázisban tart

az alkalmazásuk. Ezek például a következők lehetnek:

- ciklikus anhidridek
- aciklikus anhidridek
- keténgáz
- karboxilsav
- alkil-halogenidek
- béta-propiolakton
- kinon-metidek
- ammónia

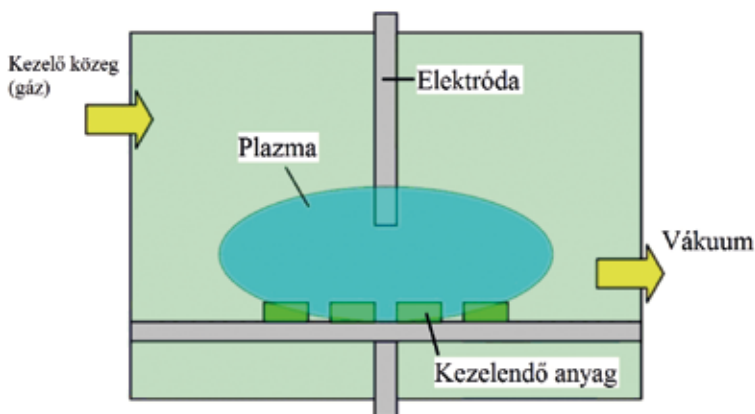
- nátrium-hidroxid
- hidrogén-peroxid stb.

Az előbbieken felsorolt modifikáló szerek minden esetben a faanyag-modifikáció elsődleges céljainak megvalósításában játszhatnak szerepet, vagyis növelik a faanyag méretstabilitását és/vagy javítják a biológiai tartósságot.

Emellett a faanyag-modifikáció célja lehet speciális is, mint például a színváltoztatás, az UV-állóság növelése, a hidrofobicitás növelése vagy a felületi adhézió javítása. Ezen célok megvalósítása érdekében leggyakrabban úgynevezett felületi módosító eljárásokat

ionizáltsággal és penetrációs energiával. Ahhoz azonban elég energiával rendelkeznek ezek a részecskék, hogy felbontsák a kémiai kötéseket az anyag felszínén. A felület reakciókészsége ezáltal ugrásszerűen megnő, és molekuláris szinten átrendeződik

különböző arányú keveréke. Az eljárás eredményeként a felületi adhézió jelentős mértékben javítható a faiparban alkalmazott ragasztó- és felületkezelő anyagok esetében. Ez jobb nedvesítést, gyorsabb terülést eredményez a felületen, továbbá a bevonatok, ragasztási felületek tartósságát, szilárdságát is növeli. Emellett a plazmamodifikáció lehetőséget nyújt vékony felületi rétegek létrehozására is. Ennek során a plazmamodifikációt hidrofób anyagok (pl. szilikonszármazékok) felületre juttatásával kombinálják, melyek segítségével vízlepergető, időjárásnak ellenálló felületek hozhatók létre. Az eljárás alkalmazható tömörfa, furnér, apríték és rost alapanyagánál is.



A plazmamodifikáció sematikus ábrája (Forrás: Li et al. 2014, *Fabrication and Spectral Properties of Wood-Based Luminescent Nanocomposites*)

alkalmazhatunk. Ezek lényege, hogy a faanyag felületi rétegeiben következik csak be módosítás, de az elérendő célok eléréséhez leggyakrabban nem is szükséges teljes keresztmetszetű modifikáció. A leggyakoribb felületmódosító eljárások a plazmakezelés, az enzimatikus modifikáció és a modifikáció nanorészecskékkel.

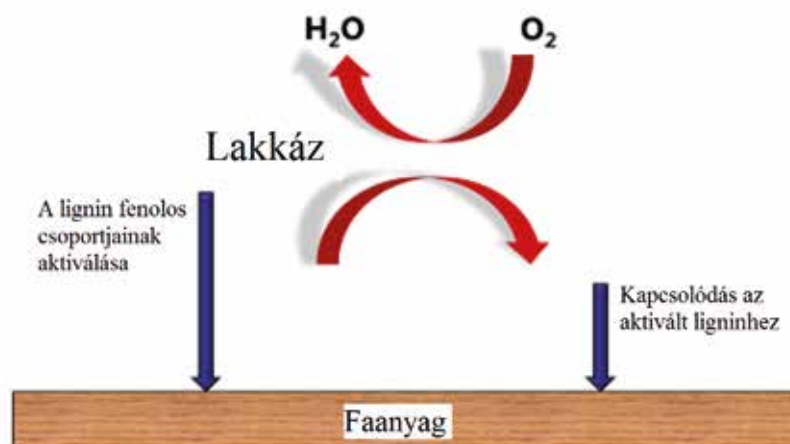
PLAZMAMODIFIKÁCIÓ

Az eljárás nem új keletű, a műanyag-feldolgozás és a nyomaipar területén már korábban is használták, hasonló célokkal. Emellett gyógyászati, kozmetikai célokra is kiterjedten alkalmazták. A plazmakezelés alapelve, hogy egy dielektromos tulajdonságokkal rendelkező anyagot a plazmagenerátor két elektródája közé helyezünk, és így ún. hideg plazmának tesszük ki a felületet. A hideg plazma gerjesztett részecskék (ionok, atomok, elektronok, szabad gyökök stb.) keveréke, alacsony

(keresztkötések kialakulása, polimerizáció, oxidáció, degradáció). A modifikáció azonban csak a néhány felületi molekularétegben megy végbe. Faanyag esetében alkalmazott eljárások során ez a felület polaritásának, ezzel együtt a felületi energia növekedéséhez vezet, amelynek hatására a felület hidrofilitása növekszik, így javul a nedvesíthetőség. A kezelés közege leggyakrabban levegő, szén-dioxid, nitrogén, argon, hélium, vagy ezek

ENZIMATIKUS MODIFIKÁCIÓ

Az enzimatikus rendszerek alkalmazása a faanyag felületének aktiválására ragasztóanyag-mentes kompozitok létrehozása céljából, hozzávetőleg 30 éves múltra tekint vissza. Az eljárás során a farontó gombák enzimeit alkalmazzák a faanyag sejtfalalkotói reakciókészségének növelésére. A faanyag enzimek által katalizált ragasztása elérhető a faanyag-részecskékhez adagolt lignin aktiválásával, vagy a faanyag-részecskék közvetlen aktiválásával.



A lakkáz enzim reakciója a faanyaggal (Forrás: www.empa.ch)

A fenol-oxidázok, a peroxidáz és a lakkáz enzimek alkalmasak a lignin aktiválására a felület oxidációja által, szabad gyökök keletkezése mellett. Az így kapott reaktív lignin felület alkalmas a faanyag hozzáadott ragasztóanyag nélküli kötésére. Az így kezelt faanyagrészekből ragasztóanyag hozzáadása nélkül készíthető forgácslap, farostlemez, MDF-lap vagy papír. Az eljárásban jelentős potenciál mutatkozik a ragasztóanyag-mentes, faalapú kompozitok gyártására, amely jelentős előrelépés lehetne a környezetvédelem és a hulladékgazdálkodás terén. Azonban az eljárás elterjedését elsősorban a felhasználható enzimek jelenlegi magas ára gátolja.

MODIFIKÁCIÓ NANORÉSZECSKÉKKEL

A nanorészecskék faanyag-tulajdonságot javító alkalmazása ma még alig ismert. Ezzel szemben különböző polimerek, papírok vagy textilek szilárdsági, égési, vízzel szembeni és egyéb fizikai tulajdonságot javító hatásvizsgálataival már jelentős eredményeket ért el a szakterület kutatói. A faanyagok nanovegyületekkel történő kezelésével kapcsolatban jelenleg kevés információ áll rendelkezésre, azonban ezek mind pozitív eredményekről számolnak be. Különböző nanorészecskék felhasználásával sikeresen csökkenthető a vízfelvétel, kialakítható az UV-védelem, javítható a szilárdság és a gombaállóság, valamint a tűzállóság. Jelenleg kevés valós eredmény áll rendelkezésre a faanyagok közvetlen faipari alkalmazását tekintve, köszönhetően a téma újszerűségének, és mindössze közelmúltbeli előretörésének. Leggyakoribb alkalmazási területe a nanovegyületeknek a faiparban a felületkezelő anyagok UV-védő

adalékként fordul elő. Másik viszonylag gyakori alkalmazási terület a tűzgátló bevonatok készítésénél adódik, azonban ezek az



Nano-UV bevonatú falburkolat (Forrás: www.alphananosolutions.com)

alkalmazások nem tekinthetők modifikációnak. Mindemellett a faanyagok közvetlen kezelése is megoldható nanorészecskékkel, amely már felületi modifikációként vehető figyelembe. Ennek egyik módja a sejtfalak felületének több rétegben történő bevonása, eltérő polaritású rétegek váltogatásával („layer by layer” módszer). További lehetőség a nanorészecskék létrehozása a faanyag szerkezetén belül („in situ” módszer), valamint a faanyagok felületi vagy teljes keresztmetszetű kezelése a nanorészecskék szuszpenziójával. A hidrofób jelleg erősíthető agyagásvány (montmorillonit, bentonit stb.), CeO_2 vagy SiO_2 nanorészecskékkel. UV-védelem kialakítható TiO_2 , ZnO és CeO_2 és Fe_3O_2 nanorészecskékkel. A biológiai tartósság növelhető ezüst, réz, arany, ZnO és SiO_2 nanorészecskékkel. A kopásállóság növelhető TiO_2 és SiO_2

nanorészecskékkel. A tűzállóság javítható agyagásvány (montmorillonit, bentonit stb.), SiO_2 vagy TiO_2 nanorészecskékkel.

ÖSSZEGZÉS

A jelenleg már elterjedt, és ipari alkalmazással is rendelkező faanyag-modifikációs eljárások mellett széles körben léteznek új, ígéretes eljárások. Mindhárom ismertetett eljárás komoly potenciállal rendelkezik a faipar területén a jövőre nézve, jelenleg azonban különböző tényezők hátráltatják az elterjedésüket. A legáltalánosabb gátló tényező az eljárások során felhasznált módosító anyagok vagy technológiák jelenlegi magas ára. Ezek azonban, mivel más iparágak részéről is jelentős érdeklődés mutatkozik irántuk, az igények növekedésével jelentősen csökkenhetnek a közeljövőben. Így az itt ismertetett eljárások némelyike várhatóan a közeljövőben ipari alkalmazásba is fog kerülni.

Az eljárással kapcsolatos kérdések felmerülése esetén forduljanak hozzánk bizalommal a nemeth.robort@uni-sopron.hu e-mail címen vagy a +36-99/518-152-es telefonszámon. ■