

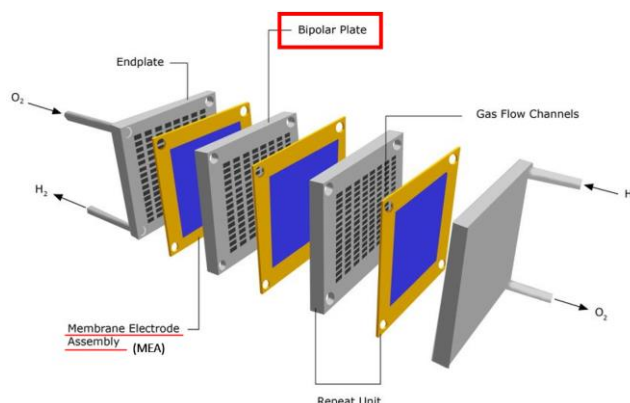
Bipoláris lemez gyártás tüzelőanyag-cellákhoz

*mint figyelemre méltó iparfejlesztési lehetőség,
egy tüzelőanyagcella-komponens gyártás példáján keresztül*

Jelen cikkben egy tanulságos iparfejlesztési megoldást, sikeres piacválasztást és fejlett technológiájú gyártást mutatunk be, amely egy hagyományos acélipari, fémmegmunkáló cégnek jelent ígéretes jövőbeni piacot.

A dél-koreai *Posco* (korábban *Pohang Iron and Steel Co.*) hagyományos acélipari vállalat, amely 42 millió t/év acéltermelésével a világ negyedik legnagyobb acélgyártója volt 2015-ben. A cégcsoportnak számos, önmagában is jelentős üzletága van az acélgártás mellett, például az energetikában és a vegyiparban. A cég a Fortune500-as lista [194.](#) helyén áll. A *Posco International* a tüzelőanyag-cellákhoz nélkülözhetetlen bipoláris lemezek gyártása terén találta meg, illetve fejlesztette ki a jövő egyik ígéretes termékét, és hozta létre annak gyártási kapacitását.

A konkrét vállalati fejlesztés leírása előtt azonban célszerű röviden bemutatni a tüzelőanyag-cellák bipoláris lemezeit, azok funkcióját, hogy a *Posco* fejlesztése is érthetőbb legyen. A bipoláris lemezek a tüzelőanyag-cellák (TC) egyik lényegi komponensét alkotják. A több elemi cellát tartalmazó TC-kben – a megfelelően nagy teljesítmény eléréséhez – az elemi cellákat elektromos értelemben is sorba kapcsolják. Ezek együttesen alkotják az ún. stack-et. A jó vezetőképességű bipoláris lemezek határolják el lényegében az egyes cellákat, továbbá ezek alkotják az egyik cella anódját és egyidejűleg a következő cella katódját. Tehát egyrészt biztosítják az elektromos vezetést, és nem mellékesen a keletkező hő elvezetését.



Bipoláris lemez(ek) helye egy tüzelőanyag-cella kötegben. Forrás: SPI Lasers és saját szerkesztés.

A bipoláris lemezek további fontos funkciója, hogy kis csatornáikon keresztül bevezessék az elemi cellákba, a MEA katalizátor rétegre az üzemanyagot (legtöbb esetben a hidrogént), valamint az oxidálószeret (legtöbb esetben a levegő oxigénjét), illetve elvezessék a reakciótermékeket (pl. a keletkező vizet). Ez utóbbi funkciókat a bipoláris lemezen található, apró áramlási csatornák biztosítják, melyek sűrűn behálózzák a lemez felületét.

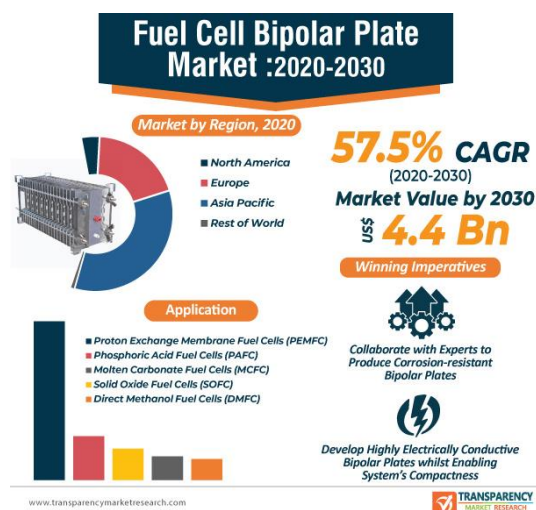


A Posco által gyártott rozsdamentes acél bipoláris lemez. Forrás: Posco.

A bipoláris lemezek anyaga lehet acél, titán, vagy valamilyen vezetőképeséggel rendelkező polimer kompozit, esetleg grafit kompozit. A lemezek mindkét oldalán futó apró áramlási csatornákat például precíziós CNC technológiával, vagy valamilyen egyéb (pl. kémiai) beáramlási módszerrel alakítják ki. Korábban főleg grafit vagy polimer alapú bipoláris lemezek készültek, de a tömeggyártási eljárásokhoz ezek kevésbé ideálisak. A megmunkálási technológia fejlődésével a rozsdamentes acél, illetve a titánalapú bipoláris lemezek kezdtek jobban elterjedni, mivel könnyen és gyorsan gyárthatók, kelően könnyűek, ugyanakkor szilárdak, jó elektromos vezetőképeséggel rendelkeznek és korrózióállóak. A bipoláris lemez viszonylag nagy arányt képvisel a teljes TC költségében, így a végfelhasználói árat az alacsony költségű és gyors gyárthatóság alapvetően meghatározza.

A dél-koreai *Posco International* cégcsoport voltaképpen már a 2000-es években elkezdett foglalkozni a bipoláris lemezek gyártásával, de 2018-ban bevezettek egy technológiai újítást. A *Posco SPS* leányvállalat kezdte gyártani a saját fejlesztésű, rozsdamentes acél (Poss470FC) anyagú bipoláris lemezeket, az ultravékony, precíziós hengermű (rolling-mill) technológia segítségével. Nagyon vékony, 1 mm-nél is vékonyabb lemez készül, amelybe a hengermű rendkívül precízen belemarja a kis áramlási csatornákat. A bipoláris lemez vastagságának, illetve tömegének csökkentése kulcsfontosságú a teljes TC stack tömegének csökkentése szempontjából, mivel a teljes TC tömegében meghatározó (80%) a bipoláris lemezek tömege. Nem utolsó sorban a vékonyabb és könnyebb bipoláris lemezek lehetővé teszik, hogy a TC kisebb helyen is elférjen. Nem elhanyagolható szempont, hogy az ilyen lemezek a végtermék, azaz a teljes TC teljesítménysűrűségét (kW/kg, kW/L) is javítják. A know-how komoly részét képezi a gyártási művelet, mivel a lemez nem lehet sorjás, nem maradhat benne feszültség, és mindeközben gyors, gazdaságos sorozat-gyárthatóságra van szükség. A cég jelenlegi gyártókapacitása 1.400 t/év, ami kb. 35 ezer üzemanyag-cellás járműhöz elegendő, de a kapacitását 2027-re 10.000 t/év értékre szeretnék emelni. A *Posco* számos bejegyzett szabadalommal is rendelkezik a rozsdamentes acél bipoláris lemezek gyártása terén.

A cég vezetése arra épít, hogy az előttünk álló évtizedben több szegmensben is jelentősen felfut a tüzelőanyag-cellás járműgyártás: személyautók, buszok, teherautók, vonatok, hajók, drónok, és ezek jó felvevő piacot biztosítanak terméküknek. Ezt a mellékelt ábra is alátámasztani látszik, mivel a *Transparency Market Research* piackutató cég felmérése szerint 2020 és 2030 között 57% éves növekedési ütem (CAGR) várható a bipoláris lemezek terén, domináns mértékben Ázsiában, és részben Európában.



Bipoláris lemezek várható piaca 2020-2030 között. Forrás: Transparency Market Research

A piaci várakozások alapján talán nem is meglepő, hogy a szintén dél-koreai *Hyundai Steel* is bővíti bipoláris lemez termelését, és az új kapacitását lépcsőzetesen, de első körben már idén áprilisban üzembe állítja Dangjin-ban. A *Hyundai Motor Group* 2030-ra 500 ezer üzemanyag-cellás járművet szeretne gyártani, így a bipoláris lemez gyártás felfuttatása is igazodik e tervekhez.

FuelCellsWorks @fuelcellsworks · 30. júli 2018
Hyundai Steel plans to set up a plant to manufacture metal bipolar plates for #hydrogen fuel cell vehicles, with an aim to start mass production next April. The metal bipolar plates would be applied in the #fuel_cell stacks of Hyundai Mobis, its auto part manufacturing affiliate.



14 26

Illusztráció: a Hyundai Steel bipolaris lemeze egy közösségi média oldalon. Forrás: Hyundai.

A Posco-ra visszatérve érdemes még megemlíteni, hogy Posco Chemical leányvállalata az akkumulátoros (BEV) járművekhez szükséges anód és katód anyagok gyártási kapacitását bővíti éppen. A POSCO Energy pedig már hosszú évek óta üzemeltet Dél-Koreában tüzelőanyag-cellás erőműveket. Egyebek mellett tulajdonosa és üzemeltetője a világ jelenleg legnagyobb, 59 MW_e kapacitású (Hwasung City) tüzelőanyag-cellás erőművének is. A Posco Energy 2019 végén kiszervezte tüzelőanyag-cellás üzletágát egy önálló, Korea Fuel Cell nevű cégbe.

Mayer Zoltán, Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület

Forrás: <https://fuelcellsworks.com/news/posco-international-to-expand-production-of-fuel-cell-separators/>

Jelen cikk – rövidített formában - megjelent a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület által kiadott Hidrogén Hírlevél 2021/1 (áprilisi) lapszámában: https://www.hfc-hungary.org/H2_Hirlevel_2021_1_aprilis.pdf