



A Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Nemzeti Technológiai Platform ajánlása

a „hidrogéngazdaság” hazai elterjedését támogató tudomány- és kutatáspolitikai irányelvek kialakításához

1. Bevezetés

Jelen ajánlás alapja Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Nemzeti Technológiai Platform (HTC-Platform) által 2009-2010 során kidolgozott Stratégiai Kutatási Terv (SKT), valamint az arra épülő Megvalósítási Terv (MT). A HTC-Platform az Európai Hidrogén Társaság (European Hydrogen Association) korábbi megállapításaival összhangban megállapította, hogy az energiarendszerek működtetésével összefüggően mind az Európai Unió, mind hazánk számára az előttünk álló évtizedekben az alábbi prioritások érvényesek: (i) az üvegházhatású gázok kibocsátásának radikális csökkentése, (ii) az energiaimport-függőség mérséklése, (iii) a megújuló energiaforrások fokozottabb mértékű felhasználása. A hidrogéngazdaság (HG) kialakítása és megvalósítása a fenti célok elérésének alapvető eszköze lehet.

2. Hidrogén gazdaság

A „hidrogéngazdaság” (HG) az energetika és a közlekedés hidrogén alapú rendszerek irányába történő határozott orientációját jelenti, amelyben a gazdaság fogyasztási és szállítási szükségleteinek kielégítéséhez és a társadalom számára hasznos új alkalmazásokban a felhasznált energiát jelentős részben a hidrogén fogja szolgáltatni. A HG tehát egy olyan jövőképet jelent, amelyben az energiaellátás alapvetően a hidrogén energiahordozóként történő alkalmazásán alapul. Világszerte intenzív K+F+D tevékenység folyik a HG előkészítésére és legfontosabb elemeinek kidolgozására. A HTC-Platform egyértelmű megállapítása szerint magyar gazdaságpolitika a mai napig nem fogalmazott meg konkrét igényeket a hidrogén technológiák felé. Ugyanez a megállapítás érvényes a tudomány- és kutatáspolitikai vonatkozásában is.

3. Hazai előzmények

A megjelent energiapolitikai tanulmányokban¹, a Szécsényi terv előzetes anyagaiban², a Magyar Energetikai Társaság elemzéseiben nem szerepel a hidrogéngazdaság, mint lehetőség és fogalom. Nem történik említés azokról az új, de alapvető technológiai lehetőségekről (tüzelőanyag-cellák, kogeneráció, trigeneráció, intelligens hálózatok), amelyek alapját képezik a hidrogéngazdaságnak és amelyek elterjedése a jövőben jelentős mértékben ki fog hatni az energiapolitikai irányzatokra a gazdaságilag fejlett országokban. A fenti megállapításokból is egyértelműen következik a HTC-Platform azon megállapítása, mely szerint hazánk a HG területén legalább tíz éves lemaradásban van az EU tagállamaihoz viszonyítva, de még szomszédjaink vonatkozásában is igen jelentős a lemaradás. Mindezek alapján a HTC-Platform szükségesnek tarja, hogy megfogalmazza a HG-ra vonatkozó tudomány- és kutatáspolitikai irányelveit.

A hidrogéngazdaság igen jelentős kiterjedésű szerteágazó ágazatnak tekinthető, amely magába foglalja a hidrogén előállítását, tisztítását, tárolását és szállítását, valamint a tüzelőanyag-cellák alkalmazását villamos-, hő- és hűtő- energiatermelésre. *Ezen túlmenően a tüzelőanyag-cellák fejlesztése és előállítási technológiájának kialakítása igen komoly elméleti tudást és szakértelmet igénylő tevékenységek láncolatát igényli.* A tüzelőanyag-cellák nagy hozzáadott értéket képező eszközök. A HTC-Platform által készített felmérésekből egyértelműen kitűnik, hogy hazánk a hidrogéngazdaság különböző

¹ Köztisztületi Stratégiai Programok, Megújuló energiák hasznosítása, Magyar Tudományos Akadémia, 2010.

² Szécsényi Terv előzetes anyagai, 2010



területein számottevő tudományos bázissal rendelkezik, ez a bázis azonban jelenleg szétforgácsolt. A MT alapvető céljának tekinti a hazai tudományos bázis fokozatos és összehangolt ráirányítását azokra az anyagtudományi, fizikai-kémiai, informatikai és rendszerintegrációs területekre, amelyek a tüzelőanyag-cella előállítás és gyártás sikerességéhez elengedhetetlenül szükségesek.

A zöld gazdaságfejlesztés részeként a kormányzat feladata, hogy támogassa a hidrogén energetikához kapcsolódó technológiák, köztük a tüzelőanyag-cellák alkalmazásának elterjedését az energetikában és a közlekedésben.

4. Stratégiai célfeladatok

A HTC-Platform a MT-ben az alábbi stratégiai célfeladatokat fogalmazta meg: (i) Intézményfejlesztés, (ii) Szocio-ökonomiai kérdések, (iii) Oktatás és tudástranzfer, (iv) Alkalmazott kutatások és fejlesztések, (v) Termékfejlesztés, kiemelt kutatási terület: PEM cellák, (vi) Rendszer szintű „iskolateremtő” demonstrációs projektek. A hat stratégiai célfeladat közül az alábbiaknak van meghatározó jellegű tudomány-és kutatáspolitikai jelentősége: (i) alkalmazott kutatások és fejlesztések (ii) termékfejlesztés, kiemelt kutatási terület: PEM cellák. Ezen területekre vonatkozó ajánlásainkat az alábbiakban foglaljuk össze.

5. Ajánlások, teendők a tudomány-és kutatáspolitikai területén

Ajánlásunkban külön hangsúlyozni szeretnénk az új anyagok iránt megnövekedett igényt. Kizárólag ezen új anyagok hatékonyságától és előállítási költségeitől függ a hidrogéngazdaság jövője, beleértve a tüzelőanyag-cella gyártását és alkalmazását is. Az anyagtudomány iránt megmutatkozott fokozott igényt tükrözik mind az EU által kezdeményezett, mind az USA-ban a DOE által támogatott kutatási programok is. Az új anyagok előállítása vonatkozásában további hangsúlyt kívánunk fektetni a legmodernebb kísérleti módszerek alkalmazására. A nagy-áteresztőképességű és kombinatorikus kísérleti módszerek alkalmazása lehetőséget ad a K+F hatékonyságának igen jelentős mértékű növelésére, ami garancia lehet arra, hogy a kitűzött K+F célokat viszonylag rövid idő alatt csökkentett költséggel el lehessen érni. A fenti kísérleti technika alkalmazása azonban megköveteli az infrastruktúra megfelelő kiépítését is.

A HTC-Platform Működési Tervében megállapítottuk, hogy az anyagtudomány területén dolgozó magyar kutatók az elmúlt évtizedben igen jelentős eredményeket értek el különböző tématerületeken. Ezen tématerületek az alábbiak: heterogén katalízis, nagy-áteresztőképességű kísérleti módszerek, nano-anyagok, polimer kompozíciók, elektro-katalízis. Ezt a szürkeállományt javasoljuk a „hidrogéngazdaság” szolgálatába állítani, lehetőséget adva a különböző tématerületeken dolgozó kutatócsoportoknak a legmodernebb anyagtudományi kísérleti módszerek alkalmazására.

A javasolt K+F tevékenység kiterjedne a PEM típusú tüzelőanyag-cellák alábbi fő alkotó elemeinek fejlesztésére: (i) elektro-katalizátorok, (ii) protonvezető polimer membránok, (iii) többrétegű membrán-elektrodák együttesek, (iv) gáz-diffúziós réteg, (v) polimer- és fém alapú bipoláris lemezek. További feladat a fenti alkotó elemekben lejátszódó anyagátadási, fizikai-kémiai és öregedési folyamatok mechanizmusának felderítése, az optimális tulajdonságú anyagok szerkezetének feltárása. A fentiekben túlmenően a hidrogéngazdaság fejlesztése informatikai és rendszerintegrálási feladatok megoldását is igényli.

A K+F tevékenységnek ki kell terjednie a hidrogén energiatárolásban való szerepének átfogó vizsgálatára. Ez a feladat magába foglalja a hidrogén szerepének vizsgálatát az „intelligens hálózatok”-ban. Mindez azt is jelenti, hogy a hidrogéngazdaság fejlesztése informatikai és rendszerintegrálási feladatok megoldását is igényli. A részletes kutatási feladatokat az 1. melléklet tartalmazza.

Részletes kutatási feladatok

1. Anyagkutatás

- **Kutatási infrastruktúra kiépítése**
 - Nagy-áteresztőképességű kísérleti berendezések beszerzése, előállítása
 - Nagy-áteresztőképességű anyag előállítási módszerek kidolgozása
 - Nagy-áteresztőképességű analitikai módszerek kidolgozása
 - Szerkezetvizsgálati módszerek kidolgozása MEA és stack vizsgálatokhoz
 - Gyártó és megmunkáló eszközök fejlesztése, kipróbálása (víz és lézervágás, fröccsöntés, stb.)
- **Új, összetett anyagok fejlesztése és előállítása**
 - Heterogén katalizátorok hidrogén előállítására etanolból
 - Fotokatalizátorok hidrogén előállítására vízből és metanolból
 - Bio-katalizátorok hidrogén előállítására
 - Heterogén katalizátorok a PEM, DMFC és DMFC cellához
 - ◆ anód oldali katalizátorok
 - ◆ katód oldali katalizátorok
 - Heterogén katalizátorok reverzibilis tüzelőanyag-cellákhoz
 - Adsorbensek hidrogén tárolására
 - Új polimer kompozíciók
 - ◆ nafion membrán helyettesítésére (alacsony hőmérsékletű PEM cellák)
 - ◆ Magas hőmérsékletű MEA PEM cellákhoz
 - ◆ Bipoláris lemezekhez
 - ◆ Szigetelő anyagokhoz tüzelőanyag-cella kötegek előállításához
 - Szén nono-struktúrák kialakítása
 - ◆ hidrogén tárolására
 - ◆ katód oldali katalizátorként
 - ◆ Gáz-diffúziós réteg módosítására
 - Sajtolható vékony korrózióálló fémlamezek bipoláris lemezekhez
 - Új korrózió-álló bevonatok fém bipoláris lemezekhez

2. Elektrokémiai vizsgálatok

- Elektro-katalizátorok aktivitás vizsgálata, a vizsgált reakciók mechanizmusának felderítése
- Elektro-katalizátorok öregedés vizsgálata
- Különböző 3, 5 és 7 rétegű MEA szerkezetek vizsgálata
- Elektro-korróziós vizsgálatok

3. Informatikai feladatok

- Informatikai infrastruktúra kidolgozása multi-scale szimulációk futtatására
- Tranziens jelenségek vizsgálata és modellezése
- Intelligens hálózatok (mikro-gridek) optimalizálása

4. Rendszerintegrálási problémák

- Bipoláris lemezek áramlástanai vizsgálata
- PEM, DMFC és DMFC cellák működésének modellezése
- PEM cellakötegek működésének optimalizálása
- Tüzelőanyag-cellák és rendszereik szabályozása
- Kogenerációs tüzelőanyag-cellák egyensúlyi állapotának vizsgálata
- Intelligens hálózatok (mikrogridek) tervezése

4. Kutatási együttműködések

- Reverzibilis tüzelőanyag-cellák
- Új típusú többrétegű MEA-k fejlesztése
- Energia tárolás víz elektrolízisével előállított hidrogénnel
- Különböző kogenerációs erőműi lehetőségek vizsgálata