

26. දෙව්ලොවට ඉණිමහ?

දේශගුණ විපර්යාස ගැටළුවට පිළිතුර ලෙස බොහෝ දෙනෙකුගේ සිතට නැගෙන විසඳුම ඉන්ධන පිළිබඳ කාර්යක්ෂමතා ඉණිමහෙක ඉහළට ගමන් කිරීමයි. ඉහළට පියතබන ඉනිකඩක් පාසා කාබන් විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩුවෙනැයි සැලකේ.

මේ තර්කයට අනුව ඊයේ ඉන්ධනය ගල් අඟුරුය. අද එය බනිජ තෙල් වන අතර හෙට ප්‍රධාන ඉන්ධනය වන්නේ ගෑස් හෙවත් ස්වභාවික වායුවයි. ඒ අනුව අප දෙව්ලොවට ළංවන්නේ, ඉන්ධනය වශයෙන් කාබන් බිංදුවක් වත් වායුගෝලයට විප්‍රේෂණය නොවන හයිඩ්‍රජන් භාවිතයට මුළු ලෝකයම මාරු වූ විටය.

තාක්ෂණික දියුණුව, නොකඩවා ඉහළයන තෙල් මිල, තෙල් ළිං හිඟ වී යාමේ තර්ජනය, පිවිතුරු ඉන්ධන (cleaner fuel) සඳහා දැඩි ඉල්ලුම යන සියළුම සාධක ගෑස් ඉන්ධන ආර්ථිකය දිරිමත් කරමින් සිටී. දියුණු තාක්ෂණය යොදා ගෑස් අධිශීත ද්‍රවයක් බවට පත් කිරීමට හැකිවීම ඒ සඳහා වෙසෙසින් තැනූ ටැංකි නැව් මහින් දුර බැහැර ප්‍රදේශවලට පවා ලාභදායක ලෙස ගෑස් ප්‍රවාහණය කළ හැකිවීමට හේතු විය. හැරත් මහාද්වීප හරහා භූමිවායු පරිවහණය පිණිස විශාල ඉන්ධන සමාගම් දැවැන්ත නළ ජාලයන් ගොඩනගමින් සිටී. මේ නිසා විසි එක්වන ශත වර්ෂයේ ප්‍රධාන ඉන්ධනය බවට පත්වන්නේ ගෑස් බව පෙනීයයි.

ගල් අඟුරුවලට වඩා ගෑස්වල මිල අධික වුවද විදුලි බලය නිෂ්පාදනය කිරීමේදී ගුණාත්මක අතින් එය ගල් අඟුරුවලට වඩා බෙහෙවින් ඉදිරියෙන් සිටී. ගෑස් දහනය කිරීමෙන් විදුලිය නිපදවන බලාගාර ඉදිකිරීමට යන වියදම ගල්අඟුරුතාප බලාගාර ඉදිකිරීමට වැයවන වියදමට වඩා අඩුය. අනෙක් අතට වඩා පහසුවෙන්ම විවිධ ප්‍රමාණයේ ගෑස් දහන බලාගාර ඉදිකළ හැකිය. මේ නිසා විශාල ප්‍රදේශයකට විදුලිය සැපයීමට ඉදිකරන තනි දැවැන්ත ගල් අඟුරු තාප බලාගාරයකට වඩා ප්‍රදේශයේ තැනින් තැන විවිධ ප්‍රමාණයේ ගෑස් දහන බලාගාර කිහිපයක් ඉදිකිරීමෙන් විදුලිය බෙදාහැරීමේදී

ඇතිවන සම්ප්‍රේෂණ ක්ෂයවීම (transmission loss) ද අවම කරගත හැකිය. ගෑස් දහන බලාගාර ක්‍රියාත්මක කිරීම මෙන්ම නිවා දැමීමද සැලකෙකින් කල හැකිවේ. එනිසා සුළං හා සුර්යනාප බලයෙන් විදුලිය නිපදවන අතර ඇතිවන මදි පාඩු පියවා ගැනීමට අවශ්‍ය වූ විටක ගෑස් දහන බලාගාර කඩිනමින් ක්‍රියාත්මක කළ හැකිවේ.

අමෙරිකානු එක්සත් ජනපදයේ අළුතින් ඉදිවන තාපබලාගාර වලින් 90%ක්ම දහන ඉන්ධන වශයෙන් භාවිතා කරන්නේ ගෑස්ය. ලොව පුරා අළුතින් ඉදිවන බලාගාර වලින් වැඩි ප්‍රමාණයක් ඉන්ධන වශයෙන් යොදා ගැනීමට බලාපොරොත්තු වන්නේ ගෑස්ය. එහෙත් ගෑස්වලට එයටම ආවේනික වූ ප්‍රශ්ණ ඇත්තේය. ප්‍රවේසමෙන් භාවිතා නොකළහොත් ගෑස්වලින් සිදුවියහැකි අනතුරු වැඩිය. විශාල ගෑස් ගබඩා හා නළ මාර්ග ත්‍රස්ත්‍රවාදී ප්‍රහාරයන්ටද පහසුවෙන් ලක් විය හැකිය. දහනය නොවූ මිනේන් ප්‍රබල හරිතාගාර වායුවක් වන බැවින් ගබඩාකර තැබීමේදී ගෑස් කාන්දු නොවී තබා ගැනීමටද වග බලා ගත යුතුය. පිසුම් කටයුතු සඳහා යොදාගැනීම පිණිස ගෑස් බෙදාහරින යකඩ නළ මාර්ග පරණවීම බොහෝ නගරවල ගෑස්වායුව කාන්දුවීමට හේතු වන බව අපි දනිමු.

ඒ කෙසේවෙතත් දැනට ලෝකයේ ක්‍රියාත්මකවන සියළුම ගල් අඟුරු තාපබලාගාර කිසියම් හෙයකින් ගෑස් බලාගාර බවට පරිවර්තනයකල හැකිනම් වායුගෝලයට විප්‍රේෂණයවන මුළු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයෙන් 30%ක ප්‍රමාණයක් වහාම අඩු කල හැකිය. එහෙත් හුදෙක් ඒ මගින්ම පමණක් දේශගුණ විපර්යාසය වැලැක්වීම කල නොහැකිය.

මේ අනුව බැලූවිට දහන ඉන්ධනයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කිරීම තරම් මහඟු දෙයක් මිහිපිට නොමැති බව ඇතැමෙකුට පැවසිය හැකිය. එහෙත් ඉන්ධනයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් වලට මාරුවීමට අපසතුව ඇති සම්භාවිතාව කුමක්ද?

"හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකය" (hydrogen economy)යන යෙදුම ලෝකයට හඳුන්වාදුන් දා සිට ගෝලීය උණුසුම වැඩිවීම මර්දනය කරන මහා ඖෂධය හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන භාවිතය වනු ඇතැයි බොහෝ අය විශ්වාස කලහ. එහෙත් කරුණු ඇති සැටියෙන් විමසා

බැලූ කල ඒ සම්බන්ධයෙන් උද්ගතවන අසීරුකම් මැනවින් වටහා ගත හැකිය.

පළමුකොටම හයිඩ්‍රජන් ක්‍රියාකරන්නේ බලශක්ති වාහකයක් හෙවත් බලය රඳවන බැටරියකට සමානව බව වටහා ගැනීම වැදගත්ය. එහි තේරුම හයිඩ්‍රජන් තුළ රඳවන බල ශක්තිය වෙනත් ශක්ති ප්‍රභවයක් යොදා උපයා ගත යුතු බවයි. එහෙත් ඒ සඳහා යොදන ශක්ති ප්‍රභවය ෆොසිල ඉන්ධන නම් හයිඩ්‍රජන් බලශක්තියක් බවට පෙරළන ක්‍රියාවලියේදී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව විප්‍රේෂණයවීම අනිවාර්යය.

'හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන කෝෂ' (Hydrogen fuel cells) හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකයේ බලය ලෙස සැලකෙයි. සරල අන්දමින් විස්තර කලහොත් හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන කෝෂ යනු හයිඩ්‍රජන් හා ඔක්සිජන් ඇතුල්කර ජලය හා විදුලිබලය පිටකරන, කිසිදු වලන කොටසකින් තොර කුඩා පෙට්ටියක් වශයෙන් සැලකිය හැකිය.

මේ අතුරින් වඩාත් බලාපොරොත්තු තබාගත හැකි ඵලදායී ඉන්ධන කෝෂ වර්ගය හැඳින්වෙන්නේ 'ද්‍රවීභූත කාබනේට් ඉන්ධන කෝෂ' (molten carbonate fuel cells) යනුවෙනි. එහෙත් මේ වර්ගයේ ඉන්ධන කෝෂ වලින් විදුලිය නිපදවීමට සෙන්ටිග්‍රේඩ් 600° ක් තරම් ඉහල උෂ්ණත්වයක් අවශ්‍යය. හැරත් මේ ඉන්ධන කෝෂ අති විශාලය. එමගින් කිලෝ වොට් 250ක ධාරිතාවයක විදුලි බලය නිපදවා ගැනීමට නම් දුම්රිය මැදිරියක් තරම් විශාල ද්‍රවීභූත කාබනේට් ඉන්ධන කෝෂයක් අවශ්‍යය. එබැවින් මේ වර්ගයේ ඉන්ධනකෝෂ වාහන සඳහා භාවිත කිරීම අපහසුය.

පරිවහන කටයුතු සඳහා බලශක්තියක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් භාවිත කළ හැකිවන්නේ වඩා අඩු උෂ්ණත්වයක් යටතේ ක්‍රියාකරන ප්‍රමාණයෙන් කුඩාවූ ඉන්ධන කෝෂ නිපදවා ගත හැකි වූ විටදීය. ෆෝස් මෝටර්ස් සහ බීඇම්ඩබ් සමාගමද ඇතුළුව වාහන නිෂ්පාදන සමාගම් ගණනාවක්ම වඩා කාර්යක්ෂම හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන කෝෂ නිපදවා ගැනීම සඳහා පර්යේෂණ කරමින් සිටී. අමෙරිකාවේ බුෂ් පාලන තන්ත්‍රයද හයිඩ්‍රජන් යොදා ගමන් කළ හැකි 'ප්‍රීඩම්කාර්' යනුවෙන් හැඳින්වෙන වාහනයක් නිපදවීම සඳහා කෙරෙන අන්තදා බැලීම් වෙනුවෙන් ඩොලර් බිලියන 1.7ක් ආයෝජනය කළේය.

හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකයක් පැමිණිවිට වාහන සඳහා ඉන්ධනහල් වලින් හයිඩ්‍රජන් ලබා ගැනීමට අපට සිදුවේ. මේ සඳහා මධ්‍යම ස්ථානයක නිපදවන හයිඩ්‍රජන් රටේ විවිධ තැන්වල පිහිටි ඉන්ධන හල් වලට බෙදා හැරිය යුතුය. ගැටළුව මතුවන්නේ මෙවිටයි. බෙදා හැරීමේ වඩා පහසු ක්‍රමය උංකිසහිත ට්‍රැක් රථ යොදා දුටු හයිඩ්‍රජන් රටේ තැනින් තැන පිහිටි ඉන්ධන හල් වලට ප්‍රවාහනය කිරීමයි. එහෙත් හයිඩ්‍රජන් වායුව ද්‍රවීකරණය කළ හැක්කේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් සෘණ -253° තරම් අතිශයින් ශීතකරණය වූ තත්ත්වයක් යටතේ පමණි. ආර්ථික ඵලදායක භාවය බැලූ විට මෙවැනි මට්ටමකට වායුව ශීතකරණය කිරීම සුදු අලියෙක් බවට පත්වේ. හයිඩ්‍රජන් කිලෝ ග්‍රෑමයක් ද්‍රවීකරණය කිරීමට අවශ්‍ය කරන බලශක්ති ප්‍රමාණය අනුව හයිඩ්‍රජන් බලශක්තියෙන් 40% ක්ම යොදාගැනීමට සිදුවන්නේ මෙසේ ශීතකරණය සඳහාය. අනෙක් අතට විදුලිබලය යොදා හයිඩ්‍රජන් කිලෝග්‍රෑමයක් ද්‍රවීකරණය කිරීමට කිලෝවොට් පැය 12-15 අතර ප්‍රමාණයක විදුලි බලය වැය වෙයි. සාමාන්‍යය තත්ත්වයන් යටතේ විදුලිබල ජාලය මගින් ඒ කියන විදුලිබල ප්‍රමාණය ඉපදවීමේදී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව කිලෝ ග්‍රෑම් 10 ක් විප්‍රේෂණය වෙයි. හයිඩ්‍රජන් කිලෝග්‍රෑමයක ඇති බලශක්ති ප්‍රමාණය පැට්‍රල් ලීටර 3.5ක ඇති බල ශක්තියට සමානය. මේ නිසා විදුලිබල ජාලය යොදා ද්‍රවීකරණය කරන ලද හයිඩ්‍රජන් කිලෝ ග්‍රෑමයක් දැවීමේදී පැට්‍රල් ලීටර 3.5ක් දැවීමේදී නිකුත්වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයම වක්‍රකාරයෙන් නිකුත් වන බව කිව හැක.

ඒ අනුව ද්‍රවීකරණය වූ හයිඩ්‍රජන් වායුව යොදා ගැනීම නිසා පරිසරයට ඇතිවන බලපෑම හා සාමාන්‍යය මොටර් රියක් ධාවනය වීමේදී පරිසරයට ඇතිවන බල පෑමත් අතර එතරම් වෙනසක් නොමැත.

මේ සඳහා එක විසඳුමක් විය හැක්කේ හයිඩ්‍රජන් වායුව අඩවශයෙන් සම්පීඩනය කොට භාවිතයට යොදා ගැනීමයි. මෙහිදී එහි ඉන්ධන වටිනාකම සියයට 15 කින් ක්‍ෂයවන නමුත් සම්පීඩිත හයිඩ්‍රජන් බෙදාහැරීමේදී ගෑස් සිලින්ඩර වල අඩංගු කොට ප්‍රවාහණය කළ හැක. කෙසේවෙතත් මේ සඳහා වැඩිදියුණු කරන ලද කැනිස්ටර සිලින්ඩර භාවිත කළද ටොන් 40ක ට්‍රැක් රථයකින් වරෙකට ප්‍රවාහණය කළ හැක්කේ කිලෝග්‍රෑම් 400 ක සම්පීඩිත

හයිඩ්‍රජන් ප්‍රමාණයක් පමනි. මේ අනුව සැසඳූ විට ටොන් 26ක පැට්‍රල් බවුසරයක ගෙනයන ඉන්ධන හා සමාන බලශක්තියක් ප්‍රවාහණය කිරීමට සම්පීඩිත හයිඩ්‍රජන් ට්‍රක් රථ පහලොවක්වත් අවශ්‍යය. එම හයිඩ්‍රජන් ට්‍රක් රථ කිලෝමීටර 500ක් දුර ගමන් කිරීමට වැයවන ඉන්ධන ප්‍රමාණය ඒ මගින් ප්‍රවාහණය කරනු ලබන හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන ප්‍රමාණයෙන් 40% කට සමානය.

අනෙක් ගැටළුව හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන ඔබේ රථයට පොම්ප කිරීමයි. මේ සඳහා ඔබේ රථයේ ඇති සාමාන්‍යය පුට්‍රල් ටැංකියට වඩා දස ගුණයක් විශාල සුවිශේෂ අධිපීඩන ඉන්ධන ටැංකියක් රථයට සවිකල යුතුය. එසේ කලද දෛනික උණුවීම නිසා එම ටැංකියේ ඇති ඉන්ධන වලින් දිනකට 4% ප්‍රමාණයක් වාෂ්ප වී යනු ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් නාසා (NASA) ආයතනය අභ්‍යවකාශ ගතකරන 'ස්පේස් ෂටලය' එක ගමනක් සඳහා ඉන්ධන වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් ලීටර 100,000 ගෙනයයි. එහෙත් ඒ සෑම ගමනකදීම උණුව වැයව යන හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන ප්‍රමාණයට හිලවී කිරීමට අතිරේක හයිඩ්‍රජන් ලීටර 45,000ක් ෂටලයට ලබාදීමට නාසා ආයතනය වග බලා ගනී.

හයිඩ්‍රජන් පරිවහණය කිරීමට ඇති තවත් විකල්පයක් නම් නළ මාර්ග ඔස්සේ බෙදා හැරීමයි. එහෙත් නළ මාර්ග ඇතිරීම වියදම් අධික කටයුත්තක් වන්නේ ඒ මගින් ගෙනයන හයිඩ්‍රජන් කිසිසේත්ම කාන්දු වීමට නොහැකි වන ලෙස නළ මාර්ග සැකසිය යුතු බැවිනි. දැනට ගෑස් පරිවහණය කරන නළ මාර්ග වැඩිදියුණුකොට මේ සඳහා යොදා ගත හැකි වුවද මධ්‍යම නිෂ්පාදන ඒකකයක සිට රට පුරා විවිධ තැන්වලට නළ ජාලාව දිගු කිරීම අතිශයින් වියදම් සහිත කටයුත්තක් විය හැකිය.

තවත් ක්‍රමයක් විය හැක්කේ ස්වාභාවික භූමිවායුවෙන් ඉන්ධන ගබඩාවලදීම හයිඩ්‍රජන් වායුව පෙරා ගැනීම විය හැකිය. මේ නිසා අඩුම වශයෙන් ප්‍රවාහණය සම්බන්ධයෙන් මනුවන ගැටළු මහඟරවා ගත හැකි වේ. එහෙත් කෙලින්ම ගෑස් වාහන වලට යොදාගන්නවාට වඩා මේ ක්‍රමය අනුව 5% වැඩි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් ගෑස්වලින් හයිඩ්‍රජන් වායුව වෙන් කර ගැනීමේදී විප්‍රේෂණය වේ.

සෛද්ධාන්තිකව බැලූ විට ගෘහ කර්මාන්තයක් වශයෙන් විදුලි බලය යොදා හයිඩ්‍රජන් නිවෙස්වලදීම නිෂ්පාදනය කළ හැක. එහෙත් ඒ සඳහා දැරීමට සිදුවන පිරිවැය අති විශාලය. අමෙරිකානු එක්සත් ජනපදය වැනි රටවල විදුලි බලාගාර සඳහා තවමත් වැඩි වශයෙන් යොදා ගැනෙන්නේ පොසිල ඉන්ධන බැවින් එමගින් ලැබෙන විදුලි බලය යොදා ගෘහ කර්මාන්තයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් නිපදවීම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය තව තවත් වැඩි කිරීමට හේතුවේ.

අනෙක් අතට ගෘහකර්මාන්තයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් නිෂ්පාදනය කිරීම බෙහෙවින් අනතුරුදායකය. හයිඩ්‍රජන් වායුවට ගන්ධයක් නොමැත, කාන්දුවීමේ ප්‍රවණතාවය වැඩිය, තදින් ගිනි ගන්නා සුළුය, එය දැවෙන විට ගිනි දැල්ලක් නොපවතී.

මේ නිසා හයිඩ්‍රජන් දැවී නිකුත්වන ගිනි දැනගැනීමට ගිනි නිවන භටයන් පිදුරු මුස්තක් භාවිතා කරති. පිදුරු මුස්ත ගිනි ගත් විට නිකුත් වන ගිනිදැල්ල ඔස්සේ ගොස් හයිඩ්‍රජන් ගින්නේ ප්‍රභවය සොයා ගැනීමට ගිනිනිවන හමුදා පුහුණු වී සිටිති.

පරිවහන කටයුතු පිළිබඳ සියළු බාධක ජයගෙන අප අවසානයේ වාහන සඳහා හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන යොදා ගැනීම ආරම්භ කළේය සිතමු. එවිට හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන වලින් දූවන ෆෝවිල් රටයේ රියදුරු අසුනේ ඔබට ඉදගැනීමට ලැබුණේ යැයි මොහොතකට සිතමු. ඔබේ වාහනයේ ඉන්ධන ටැංකිය ඉතා විශාලය. එය ගෝලාකාර හැඩයක් ගනී. මන්ද, සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වයට පත්වන විට හයිඩ්‍රජන්වලට පැටුල් මෙන් තුන්දහස් ගුණයක ඉඩක් අවශ්‍යය. දැන් ගැටළුව ඔබේ වාහනයේ අසුනක් මත ගත ඇතිල්ලීමෙන් ඇතිවන ස්ථිතික විදුලිය නිසා හෝ කිලෝමීටර 1.6ක් ඇතින් භටගන්නා විදුලි කෙටීමක් මගින් හෝ ඔබේ හයිඩ්‍රජන් ටැංකියට වහා ගිනි ඇවිලීමට සමත් ආරෝපණයක් ඇති වීමට තිබෙන ඉඩ කඩයි. හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන මගින් දූවන වාහනයක් අනතුරට ලක්වීම යනු සිතා ගැනීමට පවා අසීරු බියජනක සිදුවීමකි.

ප්‍රවේසම් සහිතව හයිඩ්‍රජන් භාවිත කිරීමේ ක්‍රමයක් සොයාගනු ලැබුවද ඉන්ධන බවට හයිඩ්‍රජන් පෙරලීමේදී ඇතිවන

ක්‍රියාදාමය හරහා දැවැන්ත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් විප්‍රේෂණය කෙරේ. එය හයිඩ්‍රජන් යොදා ගැනීමෙන් ඉටුකරගැනීමට අප බලාපොරොත්තු වූ අරමුණට මුළුමනින්ම ප්‍රතිවිරුද්ධය.

එනිසා හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකයක් මගින් පරිසර විපර්යාසයට විසඳුම් ලබාදිය හැකි වන්නේ අපේ විදුලිබල ජාලය සහමුලින්ම කාබන් විරහිත ඉන්ධන වලින් පවත්වාගෙන යා හැකි නම් පමණි.