

「読者の広場」



核熱利用と水素製造を振り返って

(株) ハイプロリサーチ 田所 啓弘

世界水素エネルギー会議などの会場入口には水素自動車がいよいよ展示されており、その光景から水素エネルギー時代の幕開けに入ったのではと思われるくらいである。またカナダのバラード社が自動車用の燃料電池を発表してからは燃料電池車も加わりますその観を呈してきた。しかし燃料電池の実用化は定置式が先で、自動車用はその後20年先であるという第一線の開発者の見方もある。いずれにしても水素時代には水素を安定供給しなければならないため、水素を大量に製造できる技術も大事である。

水素の製造法としては現行法のほかに電気分解法、熱化学分解法など多岐にわたる。このなかで熱化学分解法が注目を浴びるようになったのは、高温ガス炉の核熱エネルギーを吸熱反応に利用することで一連の熱化学サイクルが提案されてからである。

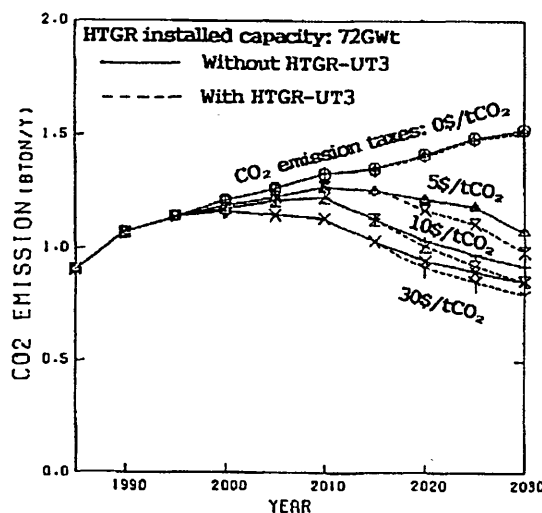
核熱エネルギーについてはわが国では当初、原子力製鉄での還元ガス製造への利用が提案され、通産省工業技術院の大型プロジェクトとして実施された。原子力製鉄は粗鋼生産量1億トン以上を維持するために必要な原料炭の供給不足を将来的に解消するためであったが、素材産業の海外移転や産業構造の変化などによりその緊急性が低くなり、また一般炭でも可能になる新技術の開発により第二期計画を前にして中断した。

日本原子力研究所では、原子力製鉄に替わる新たな核熱エネルギーの利用分野について、調査・検討を重ねることになった。その頃、先進諸国では、大量生産、大量消費、大量廃棄の社会が資源を枯渇し、地球環境悪化の危機に直面しているという環境問題が浮上してきた。このような状況から脱却し、環境問題を改善するために、炭酸ガスの排出量の削減に寄与できる水素エネルギーの製造に核熱エネルギーを利用することが提案された。既に水を原料とした熱化学分解法による水素製造プロセスとして、ISプロセスとUT3プロセスがよく知られていた。両プロセスとも米国エネルギー省の下で一昨年に実施された核熱利用水素製造法25種の中でスクリーニングの結果、高い評価点を得て

いる。

核熱エネルギーを水素製造に利用する通称原子力水素が、炭酸ガス排出量の削減にどの程度寄与できるエネルギー技術であるのか、関心のあるところである。ここに解析した結果の一例を図に示す。破線と実線の差が導入効果を示すことから寄与は大きいことが分かる。なお前提条件として、高温ガス炉HTGRは2015年から2030年までに72GWtの規模で導入される。高温ガス炉からのヘリウムガスは875℃でUT3プロセスに供給され、廃熱は発電に利用される。炭酸ガス排出税は4ケースを考慮し、炭酸ガス重量トン当たり0, 5, 10, 30\$とした。

昨年の12月7日に原研の高温工学試験研究炉がフル出力を達成した。また今年の2月27日にヘリウムガス850℃で中間熱交換器と接続した運転を達成した。今後2年かけて核熱利用に向けて950℃運転を目指す予定である。また最近の日仏原子力専門家会合でフランスは原子力水素に関心を示した。今後、米国を含めて国際協力による熱化学法の研究開発が加速することを期待したい。



Effect of nuclear hydrogen (HTGR-UT3) plants on CO₂ emission reduction