

巻頭言

改めて水素エネルギーに期待する

東京大学工学部 斉藤泰和

エネルギー源としての水素は、CO₂フリーという他に替え難い利点をもつ。ただし酸素との反応からエネルギーを得ようとするかぎり、どう調達するかの問いを免れることはできない。我々は、酸化(燃焼)の枠組みから一步踏み出すことを考えるべきではないだろうか。

アセトン水素化・2-プロパノール脱水素の可逆反応は、無為に捨てられて来た排熱の利用に、大きな役割を果たすと期待される。最近、NEDOサンシャイン計画(産業用等ソーラーシステム実用化技術開発)の一環として、日揮・大洗研究センターで、アセトン水素化反応器から加圧水蒸気を取り出すデモンストレーションが行われた。ケミカルヒートポンプシステムとしてのデモも近々予定されている。この水素エネルギーシステムにおいて最も重要な技術要素は、穏和な温度域で吸熱反応を効率良く進める脱水素触媒である。2-プロパノールに対しては、ルテニウムに白金を添加した炭素担持複合触媒が良いと判定された。

研究の途上、シクロヘキサン類の液相脱水素芳香族化触媒を、新たに見出すことができた。シクロヘキサンとベンゼン混合溶液から水素を分離すれば、水素電極/高分子電解質/ベンゼン電極からなる燃料電池が構成できる。低品位熱利用にもう一つの途が拓かれはしないだろうか。平衡特性から、ベンゼン水素化反応(350℃)はアセトン水素化(200℃)より、ケミカルヒートポンプとしての回収温度が高い。また有機物1分子が3分子の水素を出入りすることから、水素輸送媒体として利用する可能性もある。いずれにせよ、吸熱過程が低温度で済むところは魅力である。

先日、ある鉄鋼メーカーを訪問した。話題となったのは、スラグセメント製造の際に急冷することで生じる、80℃程度の温排水である。大量に排出されるけれども、うまく使えないとのことであった。電力会社にも、活用を待つ多くの低品位排熱があると聞く。化学物質を介した熱輸送が最も適合するのは、2-プロパノール脱水素反応器を排熱発生側に置き、アセトン水素化発熱ボイラーを加熱需要側に設けて、一方でアセトンと水素、他方で2-プロパノールをパイプ輸送する触媒反応システムである。熱輸送の距離と量、温度水準など、良い立地条件を選べば、実現の可能性は高いと思われる。

もう一つの可能性は、熱貯蔵である。蒙古に近い中国北部のある盆地で、夏には40℃の酷暑が1ヶ月続き、冬には-40℃の極寒に襲われ、夏に生まれた仔羊の多くが冬を越せない、という話を聞いた。夏の太陽熱を精一杯脱水素吸熱反応に当て、冬期、仔羊が凍えないう程度に発熱させる、2-プロパノール/アセトン/水素系熱貯蔵・触媒反応システムが組めないものであろうか。秋空いっぱい大きな水素バルーンで仔羊が救われるとすれば、改めて水素エネルギーへの期待が湧き上がるのである。