HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	熱電発電を実用化するには
Author(s)	Suzuki, Ryosuke O
Citation	日本熱電学会誌, 12(1), 1-1
Issue Date	2015-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67277
Type	article
File Information	Suzuki-TSJ.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

熱電発電を実用化するには

鈴木　亮輔（北海道大学）

熱電発電は効率が悪く、再生可能なエネルギー源があったとしても発電システムとしては不適当だという批判がある。確かに少しでも効率が悪いとエネルギー回収率が上がらず、システムとしては良くない。よって、他の方法では回収が難しい、例えば低温熱源からの発電を狙うことになる。

もちろん、再生可能エネルギーに対して何もなさずに捨て去るより、熱電発電を行い少しでも電力を回収できればそれに越したことはない。Life cycle assessment (LCA)の考え方を入れるならば、良好な特性を持った素子を安価に製造し、かつ長期間維持管理の手間をかけずに運転できるシステムである必要がある。ここで熱電変換技術は良好な特性を持つ素子の開発に大きく貢献してきた。我々の熱電発電技術は、低品位と言われる低温廃熱を利用できる数少ない手段である。何としても実用化に持っていきたい。

熱電発電の実用化には、大きく 2 つの研究課題があると考える。資源供給と環境への配慮だ。

まず、資源の希少さは頭痛の種だ。今では状況も違うだろうが、15 年ほど前、世界中に埋蔵されている元素テルルをすべて熱電材料 Bi_2Te_3 の製造に用いても原子力発電所一カ所分の発電量にしかならないと学生に教わったときの残念さは鮮明に覚えている。低品位熱源においても低温で活躍する BiTe 系の素子は優秀で、熱電発電源の容量は無尽蔵だと思っていたので、熱電変換材料の安定供給が叶わない可能性に唖然とした。理論物理から演繹されるであろう高出力の素子を開発する努力はもちろん重要だ。だが現存する元素を使うことを大前提とすれば、資源面に問題のない材料を使ってこそ、健全な熱電発電開発の方向と言える。だから資源面の制約の少ない元素にもっと陽の光を当てたい。例えば鉄や銅などを熱電発電用素子材料に使えないかと日々空想している。金属として利用する必要はなく、天然資源に近い形である酸化物、硫化物、炭化物、窒化物など軽元素との化合物や、金属間化合物を利用すれば、フェルミ面近傍の電子状態と格子の結合状態をうまく制御できる。

次に、環境への懸念をなくすことだ。再生可能エネルギーを謳う立場からは、環境重視の視点は欠かせない。熱電材料として開発研究されてきた材料には環境に優しくない元素が含まれていることが多々ある。研究の上でこれら元素材料の特性評価を行い、元素の役割を理解することは必要不可欠である。その元素がいかに優秀であっても、安心な発電材料として実用化することは容易ではない。また実用化された後、熱電発電素子の回収・廃棄方法も真摯に検討すべきだが、未だ聞いたことがないのは実用化が現実のものとなっていないからだろうか。あるいは利用者が限定されるから回収も難しくはないとの楽観的判断があるのかもしれない。だが、有毒な元素を多く排出した半導体産業が抱える問題は大きい。携帯電話の回収は金など有価金属の再活用という名目に隠れているが、有毒元素の回収という面も極めて大きく、熱電発電でも今から頭の隅に置いておきたい課題だ。

また、熱電発電自体が、低温熱の大部分を廃棄し一部を発電として回収するに過ぎないので、廃熱プラントとして環境面の課題は多い。さらに、「安価に製造」「長期間維持管理の手間が不要」といった基準もクリアしたい。この面はお題目だけで実際はあまり重要視されてこなかったと思う。この通り、熱電発電の実用化にはまだまだ研究資源を投入して進めていくべきことが山積している。

と、課題と懸念ばかりを書き連ねてきたが、今はまず熱電発電の普及に努力すべき時かもしれない。太陽電池のリサイクルもメガソーラーが建設されてから真剣に議論され始めたし、希土類磁石のリサイクルの研究が本腰となったのはハイブリッド車が走り始めてからだった。日々の材料開発と並行し、資源問題とリサイクル問題を念頭に、環境に優しい元素を使って特性を上げたいものである。