

随 想

俵賞を受賞して

佐野 幸吉*

このたび「鉄鋼製錬の化学冶金学的研究ならびに研究者育成」によって俵賞を受賞することになりましたことをたいへん喜んでおります。この内容から考えて、すべて関係の皆さまのご厚意とご指導の賜物とおもひ、関係の皆さまに深くお礼申し上げますとともに、この機会に研究の思い出や研究について思うところをいささか述べてみたいと思います。

1. 鉄鋼製錬

昭和 15 年 4 月、創立委員としての本多光太郎先生から高温物理化学（化学冶金学）の担当として、ご指名を受けて、名古屋大学にやって来ましたが、まもなく、お目にかかった、トヨタ自動車の創立者、豊田喜一郎さんから、次のようなお話を 2 度も承りました。自動車工場の加工機械を注文したアメリカでは、同じ計画台数に対して、その半分の機械で十分だといわれたが、国産の鋼材は硬くて加工できないだけでなく、耐久試験もアメリカ車の半分で破壊してしまう。どうしても、強く、加工しやすい鋼材が、安価に入手できなければ、自動車工業は成立しない。製鉄所に頼んでもやってくれないので豊田製鋼という会社を設立して、自分で研究することにした。

国産の鋼材が硬くて、脆いのは、スクラップが悪いからだ。スウェーデン鉄のような純鉄で薄めればよいと思う。したがって、製鉄製鋼の全般にわたって研究する必要がある。

時間が許す限り協力してくれないかということでありました。このお話に感動して、製鋼の研究を志して、昭和 63 年 12 月までの約 50 年にわたる私の製鋼研究が始まったのであります。初めのうちは、電気炉や造塊の現場に出かけて行って、操作や鑄込みに注文をつけたり、口を出したりし、後になってはクレームや事故のあったチャージについて現場の報告を聞いて、主として、砂疵や地疵を始めとする大小の介在物をどうしたらなくすることができるかを、現場の皆さんといっしょになって、考え続けてきました。

私にとって、それは、楽しい勉強でありましたし、また、工学という学問を理解する上でも、たいへん、有益でありました。実践に関わることによって、工学がいち

ばん大事にする総合化の問題がわかってきたからであります。

この機会に、皆さま方のご配慮に対して、深く御礼申し上げます。ただ、大してお役に立てなかったことは、かえすがえすも残念に存じます。

もっとも約 50 年の間には、産業界でも、学界でも、数えきれないほど、多くの研究が行われ、介在物の形や数や組成は、ずいぶん改善されました。しかしながら、介在物の質や量を必要に応じて、コントロールすることは、できたとはいえなかったと思います。

その原因は、いくつかあったと思いますが、一つには技術開発の方法論に問題があったのではないかと思います。殊に、工学の方法が、うまく適用されていたかどうか、問題であります。

2. 化学冶金学

昭和 7 年 3 月、大学を卒業して、まもなくのことであります。当時、旧満州に多くの利権を所有していた大倉鉱業から、東北大学の金属材料研究所に委託研究が申請されました。その内容は、次のようなものでありました。その一つは、アルミナ含有量に不足はないが、シリカの含量が高いために、Hall 法にはかからない礬土頁岩からアルミニウムを造ることであり、もう一つは、炭酸マグネシウムの含量の高い、良質の菱苦土鉱からマグネシウムを製造する研究でありました。

(A) 礬土頁岩, Al_2O_3 60~65% SiO_2 20~25%

(B) 菱苦土鉱, MgCO_3

さっそく関係する化合物の物理化学的数値などの文献を調べて検討の結果、提案したのは、次の方法でありました。

(1) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$

(2) $\text{AlCl}_3 + \text{MgO} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgCl}_2$

(3) $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}$ (電解)

(4) $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$ (電解)

(5) Cl_2 は循環して使用

(6) SiO_2 シリカゲル

この提案は、東北帝国大学工学部 無機工業化学担当原龍三郎教授からおほめの言葉をいただき、委託研究は受理されて、軽金属製錬の研究は始まりました。その研究結果が昭和 10 年 4 月、金属の研究第 12 巻、第 4、5 号に発表されました。軽金属の化学冶金学的研究第 1、2 報であります。

ここに提案された製錬法は、高温における物理化学的数値を基礎にして考えられましたが、実際には、主として高温における化学熱力学の適用でありました。つまり、化学冶金学は、化学熱力学を基礎とする冶金学から始まったのであります。

いずれにしても、化学冶金学が内外の文献に現れたの

* 名古屋大学 名誉教授

は、これが初めてであります。当時は、外国にも Chemical metallurgy という言葉はなかったと思います。

3. 研究者育成

申すまでもなく、科学は知る学問であります。自然科学は、自然を知る学問であり、社会科学は社会を知る学問、人文科学は、人間の心の動きを知る学問であります。科学はそれらの知識を集めて体系化した知識の字引のようなものだと考えるのであります。

これに対して、工学は、物を造ることについて考える学問であります（新村 出編 広辞苑によれば「工」は物を造ることとある。）。その工学で、なによりも大事なのは、全体の骨組みをまず考えることとあります。具体的に何を造るのか、そのデッサンを目ざして、科学の字引や技術のストックから必要な知識の要素を引き出して全体構想を練るのであります。つまり、科学や技術の知見を総合して物を合理的に造ることを考える学問が工学だということとあります。

科学や技術は、非常に広い知的範囲をカバーしていますが、工学は物を造ることに集中するもので、その重点は、知的要素の総合にあるのであります。科学は長い進歩の歴史を持っています。例えば、比較的新しい物理学でも、ギリシャ時代に、自然哲学とともに、始まったといわれています。これに対して、経験的必然性の意識的適用とも考えられる技術の歴史は、もっと、もっと古いのであります。科学と技術の橋渡しのために始まった工学の歴史は、たかだか 150 年か 200 年。学問としても、ほんの馳出しであります。

そのために、科学か、技術か、いずれかの論理で考えることに、慣らされ、新しく慣れない工学の論理で総合的に考えることは、たいへんむずかしいというのが、現状だと思えます。

製鋼における介在物の研究が科学の方法に片寄りすぎ、工学の方法が、十分適用できなかったのは、そのためではないかと思えます。つまり、これまでの慣行に従って、主として、科学の側から研究し、工学の側面を考えると足りなかったということとあります。その結果、介在物の質や量をコントロールするまでには至らなかつ

たのだと思います。

もともと、科学の方法だけに重点をおいて、工学の役割を考えない研究方法は、生産よりも、新しい原理を重視する革新技術や新素材の開発方法でありまして、現行技術のいっそうの改善のためには、大して有効な方法ではないと思えます。

昭和 3 年、金属材料研究所に入所して、物置にあった使い古された本多先生手製の熱天秤第 1 号を修理して、KCN の酸化について研究してから、約 60 年になりますが、その間にあって、特に最近の 10 年間は、科学も技術も急速に進歩し、科学の極端な細分化と、技術の異様な複雑化とのために、それぞれが、高度に専門化し、その結果、科学の単なる応用による技術開発は、たいへんむずかしくなりました。そのかわりの対策として、工学の構造多元化と強い意識的適用ということが、新しく要求されてきました。他方、1901 年に第 1 回ノーベル賞が授与されてから 90 年、ノーベル賞型サイエンスは、細分化のために、選考がむずかしくなり、20 世紀とともに終わるだろうという向きも現れるという有様であります。このような情勢が発展を続ければ、約一億二千万、おおよそ、単一民族で、しかも、人材構成が台形型という特異な伝統（アラヤ識）を持つ日本の将来は、高度の新しい工学の時代になるしかなくとも思いますが、そのためには、当然のことながら、基礎科学の分野でも、それ相応に、責任を果たさなければならないことはいうまでもありません。このような情勢にある科学技術、特に工学に、躍進の道を開くものは、Fluid intelligence の高い若手研究者と創造意欲旺盛で、経験豊かなリーダーの協力であります。彼らが思う存分活躍できる環境を、どうすれば提供できるかが一つの鍵になると思えます。もはや、科学と技術が別々に進歩することはむずかしくなったからであります。とは申しますが、日暮れて道遠しであります。今度生まれかわったら、極端に細分化した科学と異様に複雑化した技術からでも、なお、必要な知的要素を、十分選び出して、総合できる新しい工学の方法を適用することによって、介在物の機能を、100 パーセントに、活用できる製鋼法の開発を試みたいと思っているところであります。