



工学の必要十分条件

名古屋大学 理工科学総合研究センター 教授 大久保 仁

ものごとや判断が成立するための論理条件として、「必要条件と十分条件」とがある。新しい組織や手法を導入しても、何故かうまく機能しないことが多々あり、そんなときには十分条件が満たされているかをチェックしてみると良い。新しいことがうまく機能するためには文字通り「必要十分条件」を満たすことが重要であるが、一方われわれの眼はどうも「必要条件」にのみ集中しているようだ。

特にわれわれの周囲の大学や産業界を見ていると、必要条件を学ぶ機会が多いのに対して、十分条件を学ぶ機会が少ないことに気がつく。たとえば大学の授業では、いろいろな科目を学問として学び、それらを将来活用するために「必要なもの」として学ぶ、つまり必要条件を学んでいる。しかし、あとになって本当にそれを活用するためには、必要条件だけでは不十分であり、十分条件を満たさないと通用しない。

たとえば工学部・電気系学科の学生が学ぶ授業科目である「電気磁気学」では、その理論を徹底的に学ぶがその使い方を理解していないことが多い。まして、実社会に出てから必要に迫られて「電気磁気学」を使いこなそうとしても、大学で学んだ理論や演習だけでは、歯が立たない。実機器の構造や材料特性、あるいは実際の社会で使用される諸条件・環境の理解、さらにはいくつかの失敗例などを経験しなければ役に立つ結果は得られない。これはこのアプローチが必要条件を満たしていても、十分条件を満たしていないためである。仮に数式が解けたとしても、それは仮想の (Virtual) 結果となってしまう、社会には通用しない。

世の中に Virtual なものが増え続けている。実際に問題を解いて社会に役立てることができるようにするためには、実社会での深い知識と経験が必要である。これが十分条件でありこれを満たしてはじめて工学となる。必要条件は授業などで「学ぶ対象」になっているのに対して、十分条件は学ぶ対象として現れることが少なく、経験やトラブルを通して学ぶことが多い。したがって、受け取る人によってその深さや広さはまちまちとなり差が現れる。

最近では産業界の中でも十分条件を学ぶ機会が減っていると聞く。必要条件はものごとを解決するための最低要求条件である。これをなくしてもものごとは解決しないが、これだけでは解決は難しい。学んだ必要条件に対応する十分条件を、自ら進んでいかに身につけるかが問われる所以である。

これを少し拡大解釈すれば、社会に受け入れられ役に立つ技術を確立するためには「サイエンス (Science)」が必要条件で、十分条件を満たすものが「工学 (Engineering)」であり「実学 (Practical science)」であるとも言えることができる。

産業界でいえば、会社がいいものを作るという技術力が必要条件であり、顧客を考えた経済性・受容性などが十分条件である。これからの社会においてはこの必要十分条件を満たすことが求められる。いわゆる「いいもの」や「いい技術」が社会に受け入れられるとは限らない。これまでは大学を始めとして、必要条件の追求を中心に学ぶことを行ってきたために、社会とのミスマッチングに至った結果が多かったことも事実である。

しかし最近では、サイエンスに加えてものづくりと経営とを大学で学ぶなど、必要条件だけでなく十分条件も併せて大学で学べる状況も整いつつあるが、実はこれが簡単ではない。学生たちは学部で勉強した内容を、卒業研究や大学院のプロジェクト研究ではじめて実際に使ってみることに遭遇する。理論や定理を実際に使えるまでには文字通り七転八倒であるが、ひとたび使えることがわかると、それが本物になる。Virtual から Real world になるのである。

「工学」とは「必要条件である学問の上に十分条件を満たして実社会に貢献するもの」である。これからの持続的発展を必要とする時代に、産業界と大学との人事・教育・研究の流動性を飛躍的に拡大し、必要十分条件 (Necessary and sufficient condition) を満たす「真の工学追求」により社会貢献をすすめていきたい。