融合分野からの工学教育再構築

Reconstruction of Engineering Education from Interdisciplinary Study Field

橋 本 成 広^{※1}

Shigehiro HASHIMOTO

申請者は、医学博士と工学博士の審査を受けている。機械工学・医学・電子工学に所属する経験を経て、医学と工学との融合分野としての生体医工学科を創設した。その経験を通じて、工学教育が目指すもの、技術者教育のあるべき姿に関して、熟考する機会を得た。以下では、生体医工学科における教育プログラムの構築を例として、デザイン能力、コミュニケーション能力の育成など、工学教育・技術者教育に関して考察したい。

生体医工学は、機械・電子・材料などの工学を基礎とした、情報、医学、歯学、生物学、農学、薬学などとの融合分野である。

アメリカ合衆国においては、財団による補助もあり、多くの有力大学において、大学院博士課程・修士課程および学部で生体医工学の専攻・学科が設置されてきた。優れた人材が輩出され、新しい産業を生んできた。しかしながら、未だ、学問分野が自立したとは言い難いようである。卒業生は、インタビューで、繰り返し、専門的背景について質問されるという。

日本では、日本エム・イー学会を中心として、同研究分野が発展してきた。しかし、大学院における専攻の独立ですら少数である。医学進学課程への教育システムが日米で異なるとはいえ、教育分野としての生体医工学は、複数の教育分野の間で分散したままになっていた。

融合分野が、新たに、教育研究分野として確立されていくためには、複数の分野の単なる寄せ集めではない。まず、各教員が学問融合の体験者である必要がある。例えば、電気工学を学修した後に生理学を研究したり、流体工学を学修した後に循環器内科で研究したり、材料力学を学修した後に整形外科で研究したり。それらの経験を通して、融合の意義を深く考察しておくことで、学習者に融合分野の価値を伝えられる。自らの体験を、課題設定能力を始めとして、デザイン能力の育成に生かすことになる。

学問の歴史を振り返ると、細分化される前は、分野を超えて自由に学修していたはずである。多くの科学者は、複数の分野で活躍している。流体力学の実験式を血液流れの観察から導出したり、生理学実験から電気回路の要素を考案したりという具合である。

学問融合の体験者は、カリキュラム内での各科目間の橋渡しを自らの経験を基にして伝授できる。それらの橋渡しによって、学習者が学習計画を立てやすくなる。例えば、電気計測から、心電図を通して、内科診断学へと学習をつなげていく。

教育施設も、学習者が各教科間・セメスター間の学習の流れを理解しやすいように、設計する必要がある。実験室と演習室を併設することで、机上の学習と実践的な学習とを橋渡しする環境が生まれる。上級生の学習場所と下級生の学習場所を併設することで、上級生と下級生との間で、相互に情報を交換できる環境が生まれる。

融合分野では、コミュニケーション能力の必要性が、日常的に痛感される。専門用語の理解も、そのひとつである。例として、「コントロール」という単語を取り上げてみる。工学では、「制御・調節」という意味で用いられるが、医学・生物学では、「対照」という意味で用いられる。

学問における異分野との交流は、異文化交流と類似するところがある。偏見を捨てた観察力をもって、体験を積み重ねれば、背景を理解できず、コミュニケーションは上辺だけのものとなる。融合分野である生体医工学分野において、学生間の国際交流を実施したところ、コミュニケーションの道具としての英語のみならず、専門分野への学習意欲を促進する結果となった。

以上の議論は、「生体医工学」特有のもののように、思われるかもしれない。しかし、学習者の立場からみれば、新しい学問を履修するという意味で、伝統的な工学分野の教育にも共通する議論である。特に、「学問分野が細分化する一方で、学習者の興味・背景が分散しつつある現代の状況」に見合った工学教育を考える上で、有効な内容を含んでいると考える。

2014年12月31日受付

※1 シニア教育士（工学・技術）

工学院大学