韓国の大学における機械設計教育

Comparison of "MACHINE DESIGN" Textbooks between Korea and Japan

O八木 秀次*1 李在勳*1 有光 隆*1 吳志強*1

Hidetsugu YAGI Jaehoon Lee Yutaka ARIMITSU Wu Zhiqiang

キーワード：機械設計、工学教育、教科書
Keywords: Machine Design, Engineering education, Textbook

1. はじめに
著者らは「日本の大学で使用されている教科書が平易化の方向にある」と考えている。このことが動機となって科学研究費補助金に「極東アジアにおける機械設計に関するテキストの現状調査と日本の課題」を申請し、本年度から調査を始めている。本研究は、調査の第1段階として、機械設計の教科書と日本の一般的な教科書との比較を行った。

現代の韓国は、工業生産額としては大きくないものの、世界に冠たる企業が多く存在する。特にものづくりとしてその存在が大きく、電子産業、自動車産業、造船業と重業工業において世界的な企業が存在する。人口の規模を考えるともっと評価されるべき国と考えられる。このような発展を支えており、一因として韓国の教育に対する熱心さが示される。韓国教育科学部(MEST)の2008年の統計では、高卒者の78%が大学に進学するのに対し、日本の53%(文科省2008)である。ただ、理工系特に工学離れは、やはり存在しIFM危機以来、減少しているとのことである1)。

我々は、一連の研究において、中国の機械設計の教科書について調査研究し、その特徴として、日本と比較して、テーマの取り上げ方や、その内容において現在、経済的に発展していることに応じるために、より実用的であるとか、より興味を抱きやすい事に重点が置かれて偏目、構成されていると報告した2)。現在の韓国を考えると、経済の発展状態やその内容において、異なる段階または状況にあると考えられる。そこで、機械設計という狭い分野ではあるが、どのような教科書が使われており、その内容を調べ日本や既報告の中国などと比較してどのような特等はあるかを調べた結果を報告する。

2. 機械設計の教科書について
今回は調査した教科書は、現在韓国で用いられているもので、日本語に訳した書名として表記すると
(1)機械設計、1053ページ

(2)機械設計−理論と設計、1105ページ
(3)機械要素設計(Machine Element Design), 359ページ
(4)機械部品設計の基礎(Fundamentals of Machine Component Design), 867ページ※
(5)機械設計、741ページ
(6)機械設計(Machine Design)763ページ※
(7)機械工学設計(Mechanical Engineering Design)812ページ※

ここで、※をつけたものは、米国で原典が出版されたものを韓国語に訳したものである。いずれも、現在使用されているものを筆者らが収集したものである。

リストに示したように、ページ数が非常に多く日本の教科書が、例えば機械設計法、稲田、川喜田、本庄編、朝倉書店においては、320ページ程度であり、それも多い部類である。また、大きさも、A4サイズに近く、日本のそれはB5ページが多いのに比べると、かなり重く、高価である。中国本の教科書も日本と同程度である。また、リスト(4), (6), (7)のように、米国の原典をそのまま訳したもののが見受けられた。ヤード・ポンドの単位を中心に使っており標準規格などもANSIなどが使われており、いつぼう、(1), (2)，(3), (5)はメートル法を用い、米国の規模である KS を中心に引用されている。機械設計のような、より実用的な内容の調査に使うものとしては、他国の規模をそのまま使ったものを教科書に使えることに、多分の疑問を感じるが、訳本来ではページも多く、内容も非常に簡明丁寧に書かれており、理解という点から考えると、学生にとって良い選択肢かもしれない。

3. 教科書の構成について
例として、(2)の教科書についてみてみると
i 設計基礎
ii 力学
iii 材料の強度
iv 標準規格
v 寸法精度、はめあい、粗さ
vi レベル

*1 愛媛大学大学院理工学研究科
度がある。それらの教科書群は、前出の日本の教科書と構成の規則にあまり違わない。最初に設計の基礎を強化し、規格などを含めて学習し、続いて比較的理論を詳しく解説する要素、続いて動的な要素を軸系に含むインピリュート曲線を含む構成度の高い歯車に入れていく。学習という意味からは、順に難易度を上げていくような構成である。

さらに、(4), (6), (7)の米国原典の教科書群では、その構成は、本によるまちまちである。例えば軸を要素に最初に、続いて軸受、歯車などを取り上げ、締結要素を後半で取り上げることで、この構成は、既報の中国の機械設計の教科書で、最初に歯車を取り上げ、機械設計として中心的な項目を最初に取り上げているものの異なり、各国各様で有り興味深い。

4. 教科書の内容について

韓国で使われている機械設計の教科書は、前述のように、ページ数が多い。これは、各要素に対する説明が詳しく、基本的な要素の説明が加えられ、その要素のバリエーションについてもよく説明がされている。例えば、図1に示すように、軸関係においては簡単構造のものを含めて丁寧に描かれたもので示したり、転がり軸受けにおいても、日本では深溝玉軸受で寿命計算を示しているだけのものが多いのに比べ、インドの転軸受なども取り上げてその計算法について示している。

基本的には内容が丁寧であり、詳細にわたっていることとおり、図や表が多い。図表を含めて400〜900程度ある。先に示した、日本の教科書では281であり、かなり多いことが分かる。日本の教科書を調べてみると500程度有することを筆者の考え方も含む、出版に関わる事情(図の制作費、本の価格など)が影響しているのではないかと推察される。

図1 插入図(軸受手)の一例

シリバスを見ると、日本と同様にほとんど15週で行われており、丁寧に全体を説明するよりも、部分的に詳しくまた懸念を説明し、あとは学生の自主性に任せているのではないかと推察される。いっぱい、筆者らの経験によるものであるが、教科書のページ数は少ない日本では、書かれているかなりの項目を丁寧に説明していると思われる。そのため、日本ではより詳しく知ろうとすると、更なる専門書が必要となるが、韓国では、ある程度、教科書でその部分を補填していっていると思われる。

また、米国原典の教科書群では、材料の強度および力学関係の項目が最初の40%を占めており、韓国で執筆された教科書が、20%弱である。またその中では、基礎事項として標準規格についても含まれていることを考えると、これは、米国の教科書に当てはまるといえるかもしれないが、機械設計の力学の部分に重点を置いてているかが差がある。さらに、演習問題を原典のまま(と思われる)英語で出題しているものもある。

5. まとめ

機械設計の教科書について韓国と日本の教科書について調べた。日本との大きな違いとしては、ボリュームの大きさが異なって異なる。また、米国の教科書をそのまま、韓国語に翻訳して使っているものが特徴である。構成は、日本の著者の場合、日本とよく似た構成をしている。この研究は、平成23年度科学研究費（極東アジアにおける機械設計に関するテキストの状況調査と日本の課題）の補助を受けて実施したものである。

参考文献

1) 金 永鉉, “最近の大学生の就職状況について”，工学教育, Vol.55, No.6, 72-78(2007)
2) 木村 光 美 有, “日本と中国での機械設計の教科書の比較”, 機械学会国際アジア支部第49回講演会講演論文集, No.115-1, 265-266(2011)