

韓国エンジニアの現在と未来： 機械産業を中心に

韓国労働研究院

イ・サンジュン副研究委員

1 本研究について

(1) 研究の背景と目的

製造業の競争力を決定するマクロ的要因として、基礎科学と応用技術、価格と生産量を含む市場競争力、グローバル・バリューチェーン内の地位と連携等が挙げられる。本稿はこのような外部環境と構造的条件のうち、メソレベルの重要課題として、人的競争力に注目する。市場で行為者 (actor) として活動する企業 (firm) に焦点を当て、その内部に配置されている人材の競争力に関連する要因と問題点を探る。

本研究は製造業内部の人材のうち、エンジニアに焦点を当てる。エンジニアに代表される技術人材は、製品の設計と開発から改善に至るまで製造業人材の花形である。また、設計、生産、改善の合理化と自動化等、製造業のアップグレード構想を企業内で遂行する中心的人材と見ることができる。今後、ビッグデータと人工知能に代表される第四次産業革命技術が製造業とさらに緊密に結合することになれば、その過程でエンジニアの役割がさらに重要になるであろう。

本研究は、こうした製造業のエンジニア人材が直面する現実の条件と環境を見つつ、製造業ルネサンス実現のための方策を追求する。彼らの人的競争力に影響を及ぼす主要因を探求し、これをもとに外部環境と構造的制約の変化と課題の中で韓国製造業の現在を把握し、未来を模索する。

(2) 研究範囲と対象

前述の研究の背景、範囲と目的をもとに、本研究はその対象として、韓国の製造業のうち、これまであまり注目されてこなかった機械産業を見る。自動車、半導体、船舶等、完成品を生産する主要産業に連携して動く機械産業は、製造業の基礎体力を決定する産業に該当する。

機械産業の製品群には、韓国標準産業分類 (KSIC) によれば、金属製品、一般機械、電気機械、精密機械、輸送機械が含まれる。その中で最も幅広い製品群を示すのは一般機械であり、一般目的用機械に属する内燃機関とタービンから特殊目的用機械に属する産業用ロボットまで、多数の機械が含まれる。本研究は、一般機械のうち工作機械、半導体装備を生産する産業に焦点を当てる。

まず、工作機械は「機械を作る機械」という別称のように、これを必要とする基幹産業で、製品完成度、耐久性、精密度等を維持・改善するのに不可欠な役割を果たす。どのよ

うな装備、設備、工程と環境を土台に生産品を製造するのかが、その製品の技術的成否を左右するならば、工作機械は最も重要な装備に該当する。そうした面から、工作機械産業のレベルは製造業の基礎体力レベルと見ることができる。

第二に、半導体完成品製造業で韓国は最上位圏の技術先進国であるが、半導体装備製造業では異なる。高付加価値を創り出す装備製造業で、韓国はまだ最先端技術を基盤とする装備を生産することができていない。グローバル・バリューチェーンの側面から見ると、韓国の半導体製造業は主にアメリカ、日本、オランダ等、この分野の市場を寡占している先進国の製造装備を輸入して、半導体完成品を生産および組み立てている。一部の韓国装備企業が活躍しているが、相対的に参入障壁が低く付加価値創出の少ない装備を中心に生産している。今後、人工知能とビッグデータ時代に半導体に対する需要がさらに急増するという予測を考慮すると、半導体産業の躍進には、半導体装備製造業の発展が必要である。

本稿では、工作機械、半導体装備製造業に従事する技術人材を研究対象とする。技術人材またはエンジニアとは、工学知識と技術をもとに新しいものを作り出す能力を備えた人材と定義し、その中心職務として製品設計、改善、革新等を含む。具体的には、次の三つのキーワードを中心にして、エンジニアの人的競争力を分析し検討する。

最初に、エンジニアが企業内でどのような役割と職務を担っているのかを見る。製品の設計と開発を重点的に見るが、生産工程の設計と改善、革新等にも携わっているか確認し、その他の職務を担当しているのかを見る。

第二に、エンジニアの企業内における技能形成を見る。業種別に、設計、改善、革新能力を中心に見た技能の概念とその意味、有意な技能を形成するために必要な知識と能力、時間と経路について検討し、個人・組織・制度等、様々なレベルで必要な技能形成の条件と環境について見る。

第三に、エンジニアの労働市場について見る。まず、企業内部の労働市場、すなわちエンジニアの技能向上によるキャリアパス、それに関連する教育訓練について見る。次に、企業外部の労働市場について、新入と中途募集と採用、労働市場の需給環境、新規流入と離職等について見る。

(3) 先行研究の検討

ア エンジニアモデル

続いて、本研究の研究範囲と対象に該当する技術人材と製造業ルネサンスに関連する先行研究を簡単に見る。まず、エンジニア人材に関する先行研究を見ると、製造先進国のエンジニア人材モデルを類型化して見た Meiksins & Smith (1996) が代表に挙げられる。表 1 に示されているように、製造先進国のエンジニアモデルは大きく四つに分類できる。

表1 資本主義の多様性とエンジニアモデル

類型	募集	地位	労働市場	組織形態
生産職	徒弟教育	現場の生産労働力に類似	内部・外部労働市場	生産職組合
管理職	正規教育	経営者に類似	内部・外部労働市場	弱い職種別労働組合
専門職	資格の階層化	地職階層化	地位による等級	地位により職種別組合から労働組合まで
企業中心	(高等) 正規教育	労使双方と交流	企業の特種労働市場 (管理職昇進が可能)	企業別組織 (職種別組合不在)

資料: Meiksins & Smith(1996)から引用して著者編集・作成。

まず、生産職モデル (craft model) で、エンジニアは現場生産人材 (manual labor) の最上位階級に該当し、その作業方式は類似している。徒弟制 (apprenticeship) で募集されて、育成され、内部・外部労働市場で活動する。組織形態としては生産職組合 (craft union) が挙げられる。イギリスがその代表的な事例である。

第二に、管理職モデル (managerial model) は労使二元論に基づいてエンジニアを使用者側からみて、いわゆる技術管理職に包摂する。正規教育を通じて育成され、内部・外部労働市場を通じて活動し、弱体の職種別労働組合を形成する。アメリカがその代表的な事例である。

第三に、前述の二つのモデルが労使二元論に基づいて労または使に近いエンジニアモデルを描いたとすれば、専門職モデル (estate model) はいわゆるエンジニアの階層化 (stratification) を前提とする。専門性と資格 (credentials) に応じてその地位に階層 (hierarchy) があり、労働市場でも地位による等級が存在する。さらに、その地位により労働組合から職種別組合まで様々な組織形態が存在する。すなわち、下層技術人材は労働組合を、上層技術人材は専門職種組合を形成する。フランスがその代表的な事例である。参考までにドイツの場合、専門職モデルを基盤としつつ、管理職モデルが混合した形態である。すなわち、正規教育が一次 (first tier) と二次 (second tier) に分かれ、そのレベルによって地位の格差が存在する。

第四に、企業中心モデル (company-centered model) では、エンジニアと他の人材の違いが目立たないように、彼らは企業内部に強力に統合される。彼らは正規教育を通して養成されて、個別企業に合流し労使双方と交流する。企業の特種な内部労働市場を通じて昇進する仕組みであり、管理職に昇進することができる。主な組織形態は企業別組織であり、個別企業外部のエンジニアが加入する労働組合はほとんどないか存在しない。主に大学で正規教育を受けた者をエンジニアとして募集するが、企業中心の統合が重視されている。現場生産人材等、他の職群と分離するよりは、総じてともに働くように奨励されることが多い。日本がその代表的な事例である。

先に見た製造先進国のエンジニアモデルの類型化 (Meiksins & Smith, 1996) と比較すると、韓国製造業のエンジニアモデルはどのように評価することができるだろうか？資本主義の多様性の観点から見ると、韓国のエンジニアモデルはどのような特徴を有しているだろうか？

まず、発展途上国中心の強力な産業政策の中で成長した韓国の製造業は、歴史的に見ると、日本の企業中心モデルと似ていると考えられる。しかし、決定的な違いは、他職群との距離である。日本の企業中心モデルでは、現場監督者と生産人材の日常がエンジニアの技術開発および改善と相接しているとすれば（例：トヨタモデル）、韓国のエンジニアモデルでは、技術人材が生産人材と区別され分離されている。大企業または中堅企業の研究開発人材は大部分がエンジニアであるが、社内で独立した研究開発部署や研究所に所属して、現場の生産人材との接点を最小化した形態で組織されている。また、エンジニアは高度技術人材と見なされ、労働組合に加入していない場合が多い。製造業で労組は現場生産職固有の組織であり専有物に近いと考えられ、エンジニアは上方が無蓋の中間層を形成し、管理職と経営陣はその上層を形成する職階的企業構造が見られる。

つまり、韓国では産業別労使関係ではなく企業別労使関係に基づいて、日本と同じ企業中心エンジニアモデルを基本とする。しかし、エンジニアと現場生産人材間に相当な距離があり、個別企業の状況や事情によって職階に基づいた専門職モデルと使用者側に近い管理職モデルの特性も一部有しており、組織化の観点では労働組合や職種別組合は存在しないか、存在しても国家資格に基づいた資格者団体に近いと考えられる。

このように類型化された理論的枠組みは、韓国製造業のエンジニアが属する構造的条件と環境を大まかに描写したものであり、製造業内の業種別に具体的な特徴は異なる。機械産業を見ると、こうした分野別特殊性 (field specificity) が見られる。例えば、工作機械産業ではエンジニアが社内教育訓練等を通じて生産現場とその過程を全体的に体験する等、企業内部の労働市場に参入してから生産現場と交流しやりとりする経験をするようになる。半導体装備・完成品製造業界と比較すると、工作機械製造業界ではエンジニアが現場の生産人材と接触しコミュニケーションする機会が多いと評価できる。

また、制度主義的観点 (institutional perspective) から分析した製造先進国の技能形成体制の多様性も参考に値する。Thelen (2004) は 19 世紀末から 20 世紀始めの機械と金属加工産業分野における国家と企業の技能形成戦略について研究したが、単一のパターンと経路ではなく、様々な方法で労働の技能形成が組織されてきたことを明らかにした。エンジニアと同じ技術人材に関する分析ではなく、生産人材を主とした現場労働を重点的に調べた分析であるが、エンジニアモデルの多様性についても含蓄に富んでいる。ドイツでは技能資格認定に関する権限確保が課題であり、イギリスでは資本が労働組合統制 (control) を排除し経営者統制を確立する過程を経た。日本では国と企業が企業内部の労働市場を安定化し、外部労働市場を通じた移動を制限する政策と戦略を展開した。アメリカでは技術の変化、作業組織の改編、製品標準化等を通じて生産を合理化し、技能労働に対する依存を除去する方式に国と企業が動いた。

つまり、私たちが指向すべき基準であり目標とする製造先進国もまた、個別国家内の制

度的、環境的枠組みと要因によって国家と企業の戦略が異なって展開され、その過程で技能形成体制が様々に発展してきたということである。言い換えれば、製造先進国モデルの中に正解はなく、多くの可能性が存在し、私たちがその可能性をつくっていくのである。このように、資本主義の多様性に立脚した制度主義的アプローチには本研究にも有益な意味がある。

先行研究の含意と暗示を総合すると、本研究は①職務、②技能形成、③労働市場に焦点を当て、機械産業のエンジニア調査を通して、韓国エンジニアモデルを理論化するための実証的手がかりを探していく作業である。韓国エンジニアモデル固有の経路を追跡しつつ、エンジニアが現在そして未来にどのような姿で企業単位と位相で組織されて活動し発展していくのか、その像を描き出す試みである。

イ 製造業ルネサンス

次に、製造業ルネサンスに関連する先行研究を見る。アメリカは資本主義多様性体制論 (Hall & Soskice, 2001) で自由市場経済体制と呼ばれることが多いが、詳しく見ると製造業育成に関連して「見える手」(visible hand) の役割を果たす国家のビジョンが非常に重要な地位を占めてきた。つまり、独占禁止法 (anti-trust) と自由競争に代表される市場経済体制を優先するが、同時に、国家レベルで製造業等の主要産業が目指すべきビジョンと戦略に苦悩するのである。

最近になって注目されている製造業ルネサンス政策は、かなり以前から議論されている。うち注目に値するのは、1989年のMIT産業生産性調査委員会 (MIT Commission on Industrial Productivity) が発行した〈Made in America: Regaining the Productive Edge〉報告書 (邦訳: Made in America—アメリカ再生のための米日欧産業比較 MIT産業生産性調査委員著/依田直也 訳 草思社 1990年) である。この報告書は学界と産業界ともに大きな反響を呼び、アメリカ製造業復興のために国家政策と企業戦略が必要であると力説している。特に、人材に関して独立した章 (chapter) を設けて議論している。アメリカ、スウェーデン、イギリス等が正規教育に重点を置いたパターン A 国家で、日本、西ドイツは現場教育に重点を置いたパターン B 国家であるが、パターン B 国家では一般的な技能と特殊な技能をともに形成している。アメリカもまた、製造先進国である日本と西ドイツのモデルを自国のモデルと比較・対照分析して、その秘訣を検討してきた。人材に関する重要な要因としては、①技能の幅と柔軟性 (breadth of skills and greater flexibility)、②技術理解度 (technological literacy) が提言されている。すなわち、高等教育機関の工学教育だけでなく、企業現場における技能形成と生涯学習を通じて高められる技術理解度が重視されている。また、業界の成功要件 (best industrial practice) として、企業の一員としての所属意識、参加、協力、分業、信頼、柔軟性、雇用安定性と経済的リスクの分散を挙げている。こうした論旨をもとに、報告書は五大政策提言を提示しているが、製造業の人材施策に関連して新しい「経済的市民権」(economic citizenship) を構築 (cultivate) しなければならないと力説している。つまり、人材をコストではなく資産と意識し育成しなければならないと強調している。

1980年代末に出されたこの報告書が主に主張した製造業ルネサンスは、2010年代にその続編へと続く。MIT 生産と革新委員会 (MIT Task Force on Production and Innovation) が出版した〈Making in America: From Innovation to Market〉報告書である。ここでは「新しいアイデアがある時、どのように市場に出てくるのか」を主な研究課題とし、アメリカ製造業の復興と革新のために様々な探索をしながら新しい道を模索している。この報告書は仕事、技能と教育訓練政策に関連して、グローバル・バリューチェーンの分化と高度化の中で、大企業技能体系の肯定的外部効果 (spillover) を期待しにくくなったと指摘している。過去には垂直統合型 (vertically integrated) の大企業の事業場を通して徒弟制による技能形成 (apprenticeship) がなされ、彼らのうちの一部は中小企業に移動する順機能が作動した。また、巨大企業は地域社会でたびたび職業訓練 (vocational training) を支援することもあった。しかし、2010年代を基準として、アメリカ製造業の事業場 (manufacturing establishment) の平均的な規模が過去と比較して縮小し、こうした肯定的外部効果を期待しにくくなった。終身雇用 (life-time employment) だけでなく、長期勤続 (long job tenure) もめったに見られなくなったのである。小規模な企業や事業場は教育訓練を通じた技能形成に積極的に取り組むインセンティブが少ないと、報告書は力説している。すなわち、アメリカを特徴づける独占禁止法と自由競争を通じた発展を中小の事業場数の拡大と結びつけるならば、少なくとも技能形成の面では否定的でありうるという論争的な主張が含まれている。

これは大企業集団に属する製造業本社を中心に、中堅企業と中小企業が同心円を描き産業エコシステムを形成している韓国経済モデルに重要な課題を投げかけている。政治経済体制を特徴づける主要企業集団の規模と影響力が問題なのではなく、こうした要因が制度的にどのように位置づけられ、どのような仕組みを通じて作用するのかがより重要であるという論争的な意味を持っている。

すなわち、製造先進国であるアメリカの製造業ルネサンス議論は、自由市場経済体制でも「見える手」のような役割を果たす国家の政策とビジョンが重要であると力説している。国家を再び呼び起こす (Bringing the State Back In) ののである。これは、産業政策の復元であり復興を意味する。特に、人的競争力を探求対象とする本研究に関連する部分を注意深く見ると、人材をコストでなく資産と見る新たな「経済的市民権」文化と、健全な企業エコシステムを通じて技能形成の好循環構造を正しく立て直すことが重要な糸口であることがわかる。

(4) 研究方法と本稿について

ア 研究方法

これまでに論じた研究の背景と目的、研究範囲と対象、先行研究の検討をもとに、本研究の方法について見る。最初に、機械産業アンケート調査を通じてエンジニアの人的競争力関連事項である、エンジニアの職務、技能形成、労働市場等について見る。こうしたアンケート調査は、実態と現状を鳥瞰図のように総合的に示すことができるという点に意味がある。

第二に、企業単位と位相の人的競争力に焦点を当て、機械産業の代表企業の事例調査と探求を通して、エンジニアの職務、技能形成、労働市場を見る。事例調査は企業組織の内部作用の仕組みを詳細に見ることができるという点に意味がある。個別企業の人事担当者とエンジニアから該当産業協会の関係者を含めて様々な利害関係者に面談し、現場を観察して数値で表現することのできないエンジニアの世界を幅広く把握し、その課題を捜し出すことが目的である。事例調査対象企業は業種別協会関係者と専門家の事前面談を通じて名簿を作成し、研究陣が個別企業の事業場を訪問して反構造的（semi-structured）質問票をもとに人事担当者と多数のエンジニアに集中的に面談した。その過程で、問題点を選び出してその実態と現状の把握・分析作業を経て、再びその点（perspective）について確認する追加面談を行う方法で研究を行った。

イ 本稿について

本稿はこうした研究方法をもとに行った韓国労働研究院報告書「機械産業の人的競争力強化策の研究（II）：エンジニア編」から一部抜粋し、補完したものである。

2 研究結果

（1）総括

本研究は工作機械、半導体装置を中心にして、機械産業のエンジニアを対象に現場調査を行い、その結果を分析した。職務、技能形成、労働市場という三つのテーマを中心にして、機械産業エンジニアの人的競争力を決定する条件と状況、環境を企業アンケート調査と事例探求を通じて幅広く見た。

ア 工作機械エンジニアの職務、技能形成と労働市場

工作機械産業に従事するエンジニアの職務、技能形成、労働市場の特徴は何か？最初に職務を見ると、工作機械エンジニアの多くは設計業務を受け持っている。工作機械産業の特性上、発注企業の要求によって多くの設計変更と反映が必要なためである。すなわち、注文服のように顧客の注文に合わせた製品を生産することが工作機械産業の特徴と見ることができる。業界トップの大企業では、エンジニアが製品群または設計過程のうちの一部のみを担当する分業構造が定着しているが、中堅企業や中小企業ではエンジニアが設計過程全体とともに設計と製品生産の連携業務も担当する。

第二に、技能形成を見ると、工作機械産業のエンジニアはチームの同僚や他部署の同僚との連携やコミュニケーションを活発に行い、着実に辛抱強く長期間にわたって業務知識と技術を蓄積する。設計エンジニアの能力開発あるいは技能形成で最も重要な要因は、経験（experience）と暗黙知（tacit knowledge）の蓄積である。時間に比例する暗黙知の蓄積が重要なため、ほとんどのエンジニアが長期勤続している。会社で要求する適正レベルの設計能力を蓄積するまで普通7～10年を要し、平均的なエンジニアは20年ほど勤続した40代半ばである。

第三に、労働市場を見ると、工作機械のエンジニアは、そのほとんどが学士号レベルの学歴を有しており、専攻分野は機械と金属分野である。修士以上の学位の人材は先行開発と情報通信分野に集中している。慶尚南道の昌原公団とその周辺にある工作機械企業のエンジニアの主力は、近隣の工科大学出身者である。完成品業者を基準として、工作機械エンジニアの離職は入社4～5年目以降にたびたび発生するが、大抵は賃金上昇を目的とする。離職は中小企業→中堅企業→大企業の順で起きる。大企業で成長した専門分野の高度熟練エンジニア（specialist）は、中堅企業や中小企業で幅広い設計業務や関連業務を担当する一般熟練度エンジニア（generalist）に転身するのが容易でないために、大企業から退職後に業界で中小企業に下方転職しても、適応が困難なケースが発生することもある。

イ 半導体装備製造業のエンジニアの職務、技能形成と労働市場

半導体装備製造業に従事するエンジニアの職務、技能形成、労働市場は、産業構造やバリューチェーン構造から大きな影響を受ける。半導体装備産業は製品のライフサイクルが短く、製品の改善と新技術開発のための研究開発投資を持続して行なわれなければならない。したがって、技術集約的であると同時に労働集約的な産業として独占市場構造が形成されている。装備の設計、モジュール・部品生産、組立、そして装備の装着とメンテナンスの段階別に、個別の企業ごとの垂直統合型の産業構造を形成する。

こうした産業構造の中で、半導体装備製造業に従事するエンジニアの職務、技能形成、そして労働市場の特徴は何か？ まず、職務を見ると、エンジニアが担当する職務の範囲が非常に広く、開発や設計業務だけでなく、製品の製造・組立、営業と協力会社の管理までを包括する。

第二に、技能形成を見ると、エンジニアの入社時の初期の段階で高い教育水準が必要であり、長い間現場経験を積んで高度熟練エンジニアに成長する。基本的に設計の学術的知識が必要なため、学士以上の学位が要求され、自分の役割を果たすまで7～10年に渡る長期の経験が必要である。個々のエンジニアは入社以降、特定職務領域で専門性を形成するのが一般的であり、次第に領域が広がって概念設計を受け持つことになる。その過程で、科学者（scientist）でなく職人（master）に成長していくことが必要である。半導体装備は高度な技術理解力（literacy）が必要な科学（science）の領域が大部分であろうという先入観を持たれることがあるが、業界標準レベルの知識と技術を吸収した後は、認知的学習（cognitive learning）を超えた技能形成（skill formation）がさらに重要になる。

第三に、労働市場を見ると、垂直的な産業構造内で段階別に企業の役割分担が行なわれるため、半導体装備製造企業内部の労働市場におけるエンジニアの比率が非常に高い。また、外部労働市場は流動性が相当に高い。シーズンとオフシーズンが交互に繰り返される半導体装備業界の業況（business cycle）が理由である。さらに、装備企業の顧客であり購入者である半導体製造企業の影響を受けて確立された職務体系、熟練要件、専門

職 (specialist) への成長モデルや経路等、半導体装備企業の職務・技能体系を含めた内部労働市場の特性も、外部労働市場の流動性に影響を及ぼす。

ウ 機械産業エンジニアの人的競争力関連の問題点

こうした分析結果をもとに、機械産業エンジニアの人的競争力に関連する問題点を表2のように整理する。

表2 機械産業エンジニアの人的競争力関連する問題点

職務	技能形成	労働市場
分業化の逆説	「蓄積の時間」	企業規模による階層化

資料：著者作成。

まず、職務分業化 (division of labor) の逆説である。工作機械製造業の事例に見られるように、中堅企業や中小企業で相対的にあまり細分化されていない職務を遂行する一般熟練エンジニアが、大企業で体系的に分業化された職務を遂行する高度熟練エンジニアよりも幅広い潜在力を育て、いわゆる「全天候型エンジニア」に成長することになる。どのような範囲 (scope) と程度 (degree) で職務分業化を行うのかは、バリューチェーン上の位置、企業規模、企業戦略等により異なってくる。

第二に、暗黙知の蓄積の重要性である。学問的知識や特許で表現される形式知 (explicit knowledge) でなく、現場で経験し蓄積していく暗黙知が重要な役割を果たす。いわゆる「蓄積の時間」 (ソウル大学工学部、2015) がエンジニアの人的競争力の鍵である。

第三に、企業規模による外部労働市場の階層化現象である。機械産業では、中小企業→中堅企業→大企業のように続く人材移動が観察される。半導体装備製造業の場合、高度熟練エンジニアに成長した者が、また、工作機械製造業の場合、一般熟練エンジニアに成長した者が上位に移動することになる。中堅企業や中小企業でエンジニアを育てるために有形無形の投資を行っても、結局は一定レベル以上に成長した技能人材が離職して相当な機会費用 (opportunity cost) が発生する。つまり、中堅企業や中小企業が大企業の人材「士官学校」の役割を果たすことになるが、それに対する個別企業レベルの対応は容易ではないと考えられる。

(2) 政策提言

機械産業エンジニアの人的競争力に影響を及ぼす職務、技能形成、労働市場に関連する問題を解決する政策について見る。①持続的な研究開発(patient R&D)と技能形成の支援、②地方拠点大学の活性化と地域革新(regional innovation)を提案する。

ア 持続的な研究開発と技能形成の支援

韓国の研究開発支援政策は、世界的なトレンドや国際貿易紛争のような短期的な動向に対応してきた。例えば、人工知能(AI)等が国家研究開発支援事業の重要なテーマとして登場して、全国のすべての大学で機械関連基礎技術の研究が大幅に減少した。大学の研究者または産学連携を通じて技術力を高めようとする企業のエンジニアは、流行を追ったり、トレンドに関連する連鎖を作り出してアピールしなければならない環境にある。

韓国の研究開発支援政策の最大の盲点は、直接の事業成功率は高いが、実際の商業化率が低いことである。これは、短期的に表面的な結果を得ることのみ焦点を当てる評価慣行に起因する。つまり、評価のための研究、成功を既定事項にした研究にのみ専心している。このような政策環境の中で、素材・部品・装備産業の育成による製造業ルネサンスは虚しい呼びかけになる恐れがある。

一方、情報通信分野をはじめとするアメリカの民間部門の技術革新投資は、失敗を許容しつつ長期投資を通じて大きな成果をあげる忍耐資本(patient capital)の性格を有している。韓国も研究開発の失敗に耐え再挑戦の機会を与える持続的な研究開発政策に転換しなければならない。すなわち、流行に乗らない素材・部品の基礎分野の研究に対する長期ビジョンの策定と体系的な支援が必要である。

さらに、産業関連政策のパラダイムシフトが必要である。暗黙知の蓄積による問題解決力や概念設計能力の向上が、エンジニアの人的競争力向上の鍵である。企業という組織体とそのブラックボックス内部における技能形成に焦点を当てなければならない。機械産業関連学界または産学協力を研究開発費を支援する方法だけでは、機械産業の人的競争力は強化できない。企業が体系的な技能形成制度を構築するよう誘導する政策が必要である。技能昇級制の導入を奨励するには、1対1のマッチング支援(matching grant)も考えられ、他にも様々な政策的試みが必要である。

こうした政策設計や準備過程における最大の障害は、支援結果の評価の問題である。結果の導出と成功率にしばられた研究開発評価の慣行が技能形成支援政策にも適用されてしまうと、技能形成の長期的な特性と食い違う恐れがある。国家レベルで技能形成を支援した後には成果があるのか評価せずに放置することは望ましくないが、「蓄積の時間」が鍵となる技能形成の特性を考慮した綿密な支援政策が必要とされている。

イ 地方拠点大学の活性化と地域革新

韓国の機械産業は、技術的な競争力よりも注文型設計または価格競争力を個別企業レベルの競争力と見なしている。より付加価値の高い機械と装備を生産できるように企業の力量を確保するため、機械産業に流入する人材の基礎競争力を高めることが不可欠である。

機械産業は首都圏にある最上位の工業大学出身者よりも、中位または地方の拠点大学理工系出身者を採用している。こうした環境の中で、企業は新入エンジニアの基礎技能が期待に比して物足りないと指摘する。地域拠点大学を中心に、若年技術人材が複雑な現場の状況下で問題を捕捉・定義し、自ら解決していくスキルを備えられるように体系的な教育訓練を、地域拠点大学を中心に提供していかなければならない。そのためには、産学連携を通じた地域拠点大学の活性化が必要である。

学術的な研究に集中するしかない大学の教育人材は、企業現場を明確に理解することが容易ではない。産学連携を通じて、現場のエンジニアが地域拠点大学の関連学科で教育訓練課程の設計と指導に参加することによって、理論的な学習内容を確認なものにし、今後エンジニアに成長する時に不可欠な問題解決能力の育成を支援しなければならない。地域拠点大学の理工系専攻学生が、企業研修を通して単位を取得しつつ現場で実際に仕事をするアメリカの産学連携制度（co-op）等を参考にすることが必要である。

さらに、新入エンジニアの持続的な成長を支援するため、地域拠点大学が生涯学習機関の任務を担う必要がある。地域拠点大学を業界全体の技能形成を後押しするための「共有空間」、「学習空間」に再生させなければならない。数学、力学、機械学習等、基礎から最新理論まで学ぶことができる在職者スキル支援センターがその例である。

最後に、こうした地方拠点大学の活性化を牽引する地域革新政策を提案する。機械産業だけでなく製造業全般の復興のためには、地方拠点都市、大学、産業を一つに束ねるクラスターの大型化政策が必要である。人口絶壁シナリオ（合計特殊出生率が1を下回る状況）を考慮すると、地方拠点大都市から遠く離れた中小都市にいわゆる「革新都市」を建設して公企業を移転させる機械的な地方均衡発展政策は、全面的に再検討しなければならない（マ・ガンネ、2018）。慶尚南道昌原市、京畿道南部等の機械産業や製造業産業団地を一つにまとめて巨大都市圏を構築すべきである。地方の中小企業で働く若者に魅力的な定住環境を提供し、首都圏の大企業へと離職していく地方人材の流出を最小限に留めることで、究極的に拠点都市、大学、産業クラスター全体の競争力を高めることができるであろう。