

韓国自動車産業におけるモジュール化の意義

李 在 鎬

和文要約

近年、産業界及び、経営学界で、モジュール化の効率性議論が声高に叫ばれている。モジュール化の本来の意義、つまり理念系としてのモジュール化の意義は、システムの内部の複雑性を制御することで、効率性向上を図るものと考えられている。しかし、実際、産業界でモジュール化を導入する際には、効率性以外の要因は看過されてきた。

このような問題意識の下で、本研究では韓国の現代自動車を事例に取り上げ、モジュール化導入を促す諸要因の検討を試みた。現在、「現代自動車」と主力サプライヤーである「現代モビスとの間では、運転席や駆動系車軸において初歩的な段階のモジュール化生産が行われている。

これらのモジュール化は、1997年経済危機を境に、国内サプライヤーの崩壊と世界巨大サプライヤーの韓国部品市場支配が進められていた緊迫した状況を背景としている。

さらに、実地調査の結果、同社のモジュール化導入の動機としては、完成車メーカー低い労働生産性と、不安定な労使関係が強く働いているということが浮き彫りになった。

総じて、産業界でのモジュール化の導入には、システム全体の効率性要因のみでなく、システムを構成する部分間（企業間、労使間）の関係において、部分の主体性や利害関係が深く関わるが多いため、今後、このような、非明示的な要因に関する深い考察が要請される。

キーワード： モジュール化、効率性、部分、主体性、利害関係

The significance of modulization in Korean Auto-mobile industry

Abstract

This paper addresses the manner in which real organizations are introducing such new concepts as “modulization.” Modulization helps control system complexities by reorganizing the internal structures of complex systems into a number of semi-independent subsystems or modules.

Recent research has focused on the effectiveness aspect of modulization. Baldwin and Clark (2000) analyzed IBM/360's adoption of modulizing. They concluded that in the computer industry the modulized structure with a common interface between modules facilitated the efficiency and evolution of the whole system. They implied that modulization would be applicable not only in the computer industry, but also in other industries. Fujimoto (2002) focused on the automobile industry in order to verify Baldwin and Clark's hypothesis. He found that modulization is being applied in the automobile industry. He also showed that Japan, the United States, and Europe, the three bases of the automobile industry, have adopted different aspects of modulization.

Even though Fujimoto wrote about the ambiguity of the concept of “modulization,” both Baldwin and Clark (2000) and Fujimoto (2002) were much more concerned with the effectiveness hypothesis; that is, they emphasized the benefits for effectiveness that modulization introduces. However, they tended to overlook the procedures and contexts in which real organizations interpret and introduce modulization.

This paper surveys the case of Hyundai Motors rapid

introduction of modulization, which began in 1997. Hyundai Mobis has provided Hyundai Motors with dashboard assemblies and chassis modules. Despite Hyundai's claiming that the efficiency of the whole system was the main reason for modulization, this case study shows that the low-level of labor productivity in the assembly process and unstable labor-management relations were also important motivators for modulizing. The paper concludes with a call for a reconsideration of placing too much emphasis on the efficiency of modulization. Research should take into consideration the motivations of all interested parties.

Key words ; module, effectiveness, motivation, interested parties

韓国自動車産業におけるモジュール化の意義

1 「現代モビス」のモジュール化・システム化戦略とその背景

世界の自動車市場では、熾烈した競争が繰り広げられている。自動車メーカー間、サプライヤー間の複雑な買収、合併、提携関係により、業界の再編成が行われており、国境のない激しい競争が展開されている。欧米の大手サプライヤーの大型買収・合併は、1996年より、本格的に行われ始めた。1996年、Bosch による AlliedSignal Automotive の油圧ブレーキ事業買収、Lucas と Varity の合併契約を始めとして、1997年から1999年まで日・欧・米で行われた世界主要部品サプライヤーの企業買収・合併の件数は255件以上に達している。

これらの大手サプライヤーの企業買収・合併には、主力製品分野において海外競合サプライヤーを買収して世界市場におけるシェアを拡大しているものもあるが、主力製品でなく、その周辺分野の有力サプライヤーを買収して、システム化・モジュール化に対応しようとしているとみられるものもある¹。

世界自動車市場の規模が伸び悩んでいる状況の下で、シェアを維持し、収益を確保するため、自動車メーカー及びサプライヤーの各社は、品質、コスト競争力の高揚を図っている。さらに、製品開発期間の短縮、開発しやすい設計システムの採用を巡って、必死の努力を傾注している。

韓国自動車の部品産業は、自動車メーカーの統・併合と外資系サプライヤーによる、韓国部品メーカーへの出資、合併の渦の中、生存戦略の次元から、外資系サプライヤーの進めているシステム化・モジュール化方式を学習・導入しようとする動きが見らる。

その中でも、「現代モビス」の推進しているシステム化・モジュール化は、

注目に値する。現代モビスの前身である『現代精工』は、1977年7月に設立されており、現代自動車のゲロパーという車種の組み立てや、コンテナ、工作機械、鉄道車両、戦車の生産など、多角的な事業を展開してきた。しかし、1990年代の末に襲い掛かった、韓国の経済危機の際、構造調整の必要から、自動車及び工作機械部門は現代自動車へ分割合併させた。又、鉄道車両部門は、韓国鉄道車両（株）へ現物出資の形で移管した（1999年）。その代わりに、1999年5月から、自動車モジュール部品事業に本格的に参入している。その後、現代自動車と起亜自動車の A/S 用部品販売事業を引き取り、名実ともに韓国一の自動車部品専門サプライヤーとして名乗りを上げたのである。2000年11月には、HYUNDAI MOBIS に、社名を変更し、日本のアルパイン、アメリカのテキストロン社、ドイツのボッシュなど、世界屈指のサプライヤーと積極的に技術提携を結び、韓国一の自動車モジュール部品サプライヤーの位置を固めている²。同社は業績としては、主に Auto Tec 事業、国内部品事業、海外部品事業部門などによる、2001年度（2001年1月1日から2001年12月31日）の売上高が2,964,734,735,888ウォン、経常利益が、420,173,689,543? ウォンに達している。

同社が進めているシステム化・モジュール化の第一の目的は、世界的なサプライヤーとして育成し、完成車の品質競争力、及び価格競争力を強化することにある。その上、現代自動車の海外現地生産に備えるという意味もある。部品製造事業においては、海外先進サプライヤーとの技術提携を通じて、先端電装部品、及びシステム、シャシモジュール、コックピットモジュールの開発に積極的に取り組んでいる。システム生産においては、既存の単純なシステム部品以外に、電装部品の開発や生産に拍車をかけている。エアバックと ABS システム分野などでは、世界的なサプライヤーと戦略的提携、技術提携、合併などを通じて技術力を向上させている。このような、新技術の導入、開発のため、自動車関連電子・情報部品専門研究所である、カートロニクス研究所を設け

ている。

システム化・モジュール化生産事業のため、約250名あまりの研究者を動員し、研究開発には、年間200億ウォン程度を投資しており、2002年には、330億ウォン程度を投資する計画を立てている。

同社は、システム化・モジュール化を足場として、専門化、大型化を実現し、2005年には、世界10大総合サプライヤーへの跳躍を目指している。

2 システム化・モジュール化戦略の現状

同社は現在、シャシモジュールと、コックピットモジュールを推し進めている。モジュール化のために、海外大手サプライヤーとの技術提携、及び海外市場開拓を行ってきた。同社の技術提携の現況は次の通りである。

表 1 現代モビスの技術提携現況

事業分野	提携対象	提携の内容
コックピットモジュール	Textron(米国)	コックピットモジュール製造関連包括的技術協力
I/P	Textron(米国)	I/P製造技術協力
エアバック	Breed(米国)	先端エアバックシステム開発に関する包括的な技術提携
ABS	Bosch(ドイツ)	技術支援(先端ブレークシステム開発)
シャシモジュール	ZF(ドイツ)	技術支援(シャシ設計新技術開発)
電子・情報	Alpin(日本) Siemens(ドイツ)	AVなどマルチメディア部門

(出所) 現代モビス、前掲資料、2001年、515ページ。

この中で、コックピットモジュールと、シャシモジュールは、同社が現在、精力的に推し進めている分野である。

(1) コックピットモジュール

コックピットモジュールが、車両コストに占める割合は約10%以上である。同社は、このような付加価値の高い、コックピットモジュール分野においては、設計・試作・テスト・品質特性・品質責任・業者管理などを総括的に遂行する、完璧なモジュールサプライヤーとしての成長を目指している。コックピットの場合、同社は現在モジュールの設計・開発段階に入っており、より高度化されたモジュール化の開発に拍車をかけている。

現在、現代自動車、及び起亜自動車の量産車種にコックピットモジュールが供給されている。起亜車の場合、全ての量産車種（年間41万台）、開発車種の34%（年間10万台）を供給しており、現代自動車へも、開発車種の29%に当たる年間10万台を供給していく予定である³。

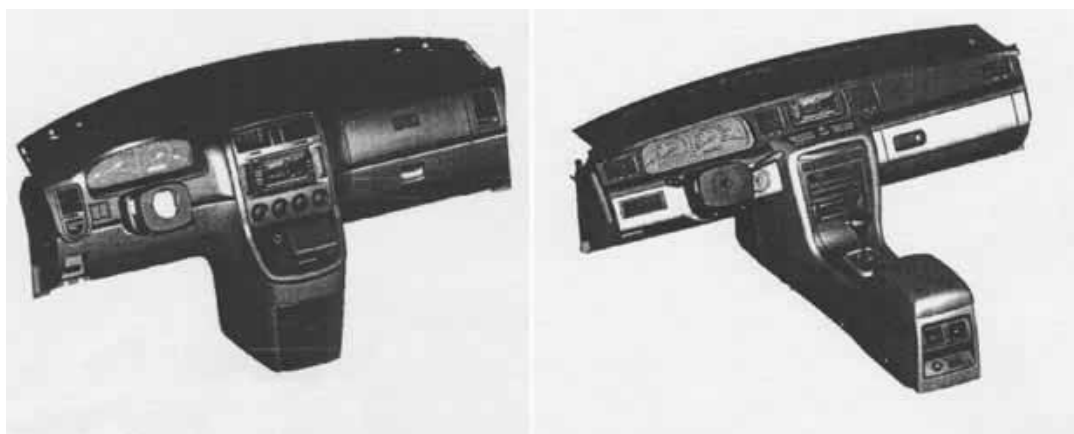


図1 現代モビスのコックピットモジュール

主要工場としては、天安工場とソハリ・華城工場がある。天安工場は、コックピット及び、その核心部品であるL/Pを生産している。6,568㎡の面積と334名の従業員を有している同工場では、海外先進企業との提携と、先端自動化設備と新技術の下で、年間600,000ユニットの生産能力を誇っている。一方、ソハリ工場と華城工場は、起亜自動車の敷地内に位置しており、コックピットモジュールを組立ラインにJITに（適時に）配送している。現在、1,100㎡の

工場面積で、2車種向けの250,000ユニットを供給しているが、華城工場全車種への対応のため、モジュール工場を拡張・移転する計画を立てている。

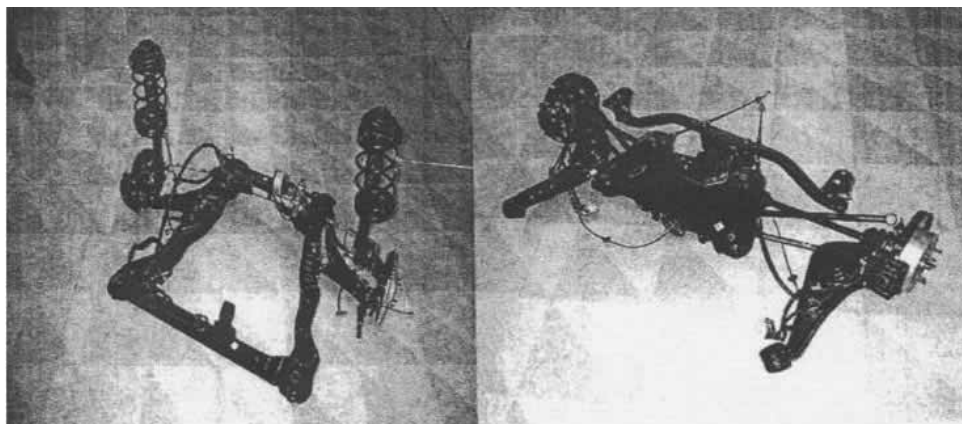
モジュールサプライヤーは、モジュールの品質責任をとることになるため、同工場では、各種品質管理設備を備えて、品質確保に万全を期している。最近工場内には、電装検査装置 (ECOS) を設けており、データ電算管理を行っている。

2001年10月からは、アメリカの Textron と戦略的技術提携を締結したことで、コックピットモジュールは、より一層高度化を増すことになった。Textron との『自動車運転席モジュールに関する包括的技術協力契約』では、Textron の専門技術を同社へ移転することのみならず、両社共同の技術開発を進めると共に、両社が外国市場へ進出する際、相互協力するという包括的な内容を盛り込んでいる。モビスは、この契約の締結によって、Textron のコックピットモジュール関連200項目以上の新技術と国際特許は勿論、新規取得する全ての特許を共有できるようになった。

(2) シャシモジュール

同社は1999年10月よりシャシモジュールを現代自動車へ供給している。現在、現代自動車へ持続的にシャシモジュールを供給中であり、量産車種の場合、年間63万台を供給しており、全体の55%を占めている。開発車種の場合は年間34万台を供給し、100%採用を目指している。主要供給車種としては、Avante, Trajet, Lavita, Santafe, Dynasty 等がある。

図 1 現代モビスのフロント・リアシャシモジュール



(出所) 現代モビス、前掲資料、2001年。

現在はシャシモジュールの組立単位は、フロント・リアシャシモジュール、サスペンションモジュール、それぞれ2単位からなっているが、今後は、それらの統合を目指している。さらに、単純組立段階から、モジュール設計・開発段階に移行している途上にある。その技術的なサポートは、海外先進サプライヤーとの技術提携に支えられている。

シャシモジュール工場は、現代自動車の蔚山工場の敷地内に位置している。蔚山の第一、第二工場(31,405㎡)では、293人の従業員体制で、年間610,000ユニットのシャシモジュールを生産し、現代自動車に供給している。

蔚山工場では、完璧な適時調達、品質管理、サプライヤー管理のため、運用システムの電算化を遂行している。モジュール化の支援システムとして電算化が不可欠であるというのが、同社の認識である。同社では出荷、品質、生産情報が電算管理されている。具体的には、先ず、完成車メーカーの組立ラインの方で、完成車の仕様が決まるタイミングを考える必要がある。完成車の車体で作られ、塗装工程を経て、塗装から組立の間に、細部仕様が決まることになっている。仕様に関する情報は、リアルタイムで、完成車メーカーから、現代モビスの方に送られ、現代モビスのモジュール工場のコンピュータの端末のスクリーンには、瞬時に次のような内容が映ることになる。

表 2 完成車メーカーから現代モビスのモジュール工場へ送られる情報

	SEQ	車種	工場	Body	F-Susp	R-susp	HHC 送信時間	車両出発 予定時刻	品質生産 記録	輸出国家
1	94	EC	5	X	E65	E05	5 : 11	6 : 17	× ×	× ×
2	93	× ×	×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×

(出所) 聞き取り、現代モビスモジュール工場、2002年9月4日。

第2表の内容は次のようなものである。完成車メーカーの第5工場で、EC という車種の94番目の車体の加工が行われる。この車は、X というボディーの種類に、E65 のフロントシャシモジュールと E05 というリアシャシモジュールが装備されることになっている。この車の組み立てがラインオフする予定時刻は6時17分である。このような情報は、塗装工程を出て、細部仕様が確定された時点（5時11分）に即時にモジュールサプライヤーの方に送信されることになっているのである。このシステムによって、ぎりぎりまでの遅い段階での細部仕様の変更できるというフレキシビリティを削がずに、モジュール調達が可能になるのである。

一方、上記の品質・生産記録には、締結力と欠陥などの記録が記される。例えば、自動スペナーの締結力（しまり具合）が数値として記録され、端末機に送られる。この情報はデータとして分析され、最適の締結力を割り出すのに用いられるのである。

なお、現代モビスでは、部品管理をどのように行うのかについてであるが、カンバンのようなものと、端末機を併用している。『ピーダー』と呼ばれる部品運搬管理責任者が工場内を回りながら、部品の手持ち在庫が一定の数値まで減ると、端末機に品番をクリックして⁴、資材保管所に伝達する仕組みになっている⁵。

上記のモジュール化を進めていく上で、基礎となるのが、モジュールサプラ

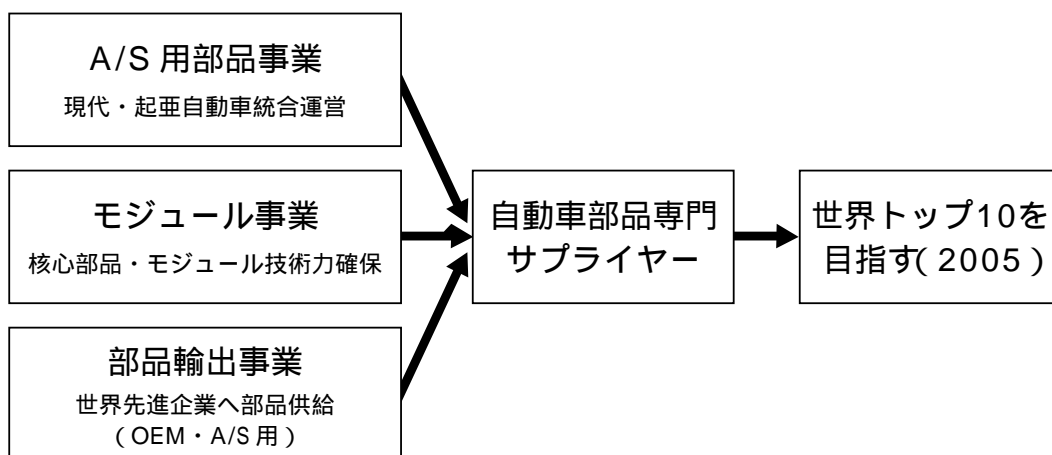
イヤーと2次サプライヤーとの有機的で緊密な協力体制である。1次サプライヤーの2次サプライヤーへの技術や管理などの指導を通じた支援は日本のそれと比べ、積極的に行われてきたといえない。現在、現代モビスでは、毎月現代モビスに部品を納品している2次サプライヤーの中で、不良率の高いサプライヤー 10社を絞り、集中的に管理を行っている。且つ、1000箇所余りの協力会社に対しての品質システム点検、及び品質強化作業を2002年から開始した。

評価の結果に基づいて協力会社を1・2・3等級区分し、1・2等級のサプライヤーには2年周期に、3等級のサプライヤーには1年周期で品質システムを点検し、評価作業を続ける計画である。このような活動を通じて、2006年までに全て協力サプライヤーに自動車関連品質規格である ISO/TS16949 認証を取得させる方針である。さらに、全ての工程上での品質追跡管理システム(RFID⁶) を構築し、運営している。

3 システム化・モジュール化のビジョンと今後の展望

現代モビスは、2005年世界10大サプライヤーへの跳躍をビジョンとして掲げている。

図 2 部品専門サプライヤーへの跳躍のための同社の経営目標



(出所) 現代モビス、前掲資料、2001年、514ページ。

その実現に向けて、自動車関連研究開発に拍車をかけている。同社の研究開発の主な基地としては、技術研究所と、カートロニクス研究所を設けている。

技術研究所では、コックピット、シャシモジュールを初めとして、エアバック、ABS など安全システムを研究開発している。研究人員は約260名配属されており、その内修士号、博士号取得者は延べ110名に達している。

一方、カートロニクス研究所は、現代自動車グループの最初の電子 / 情報研究開発機関であり、2000年5月に設置された。主な研究領域としては、オーディオ、A/V、ナビゲーションシステム、テレメティクス、電子制御電装品などがある。この研究所には、現在130名の研究者が所属しており、その内修士・博士級の研究者が25人にのぼる。

最近、上記の2つの研究所で焦点となっているのが、モジュール部門に関する研究である。現在、モジュール部門では、モジュール統合、及び性能改善を主なテーマとして、集中的に研究を進めている。例えば、コックピットモジュールの場合、統合型コックピットモジュールの開発が進行中であり、リサイクル用新素材を開発している。シャシモジュールの場合は、当分は、性能改善と素材の軽量化に重点をおいて開発を進めていく予定である。エアバック及びABSシステムの開発とともに、電装部門では、最近の潮流である e-car 化に対応し、テレメティクス、ナビゲーションシステムの研究に注力している。

モジュール化・システム化の際に必要な各種研究開発、及びテストを行うためには、様々な高価な設備や装備が不可欠となる。

コックピットモジュール関連の試験装備保有計画は次の通りである。2001年度には、複合環境振動耐久試験機、作動耐久試験機、エアバック抗温・抗湿、熱衝撃チェンバーなどの装備を保有しており、2002年には MAST(Multi Axis Simulation Table)、ヘッドフォーム、ボディーブロック衝撃試験機、振動耐久試験機コントローラー、エアバック展開システムなどの装備を導入する計画である。2003年には、複合腐食試験機など、単一部品性能試験機と疲労試験

機など単一部品性能評価装備、2004年には、衝撃試験機と真空熱処理炉など熱処理装備、2005年には、Sled システムの追加的な購入、高速認定試験など特殊目的評価装備を導入する計画である。

シャシモジュール試験装備保有計画は次の通りである。2001年度には、1/2Car Road Simulator、Wheel Force Transducer、Shock Absorber 性能・耐久試験機、R&H 測定装備、NVH 測定装備、ブレークノイズ騒音測定器、2002年度は、ABS Slenoid など ABS 性能試験機、2003年度には照向性能・耐久試験機を、2004年度には、計測器類、2005年度は防塵ゴム特性試験機、制動性能測定システム装置の導入が計画されている。これらのテストのための試験機の正確な金額は不明であるが、相当の金額に達していると言われている。

このように同社のモジュール化は、新技術、新素材、新工法という長期研究開発の基本方向の枠組みの中で、推進されている。そのために、多くの研究人員、研究設備が投入されている。それらの大型投資が、果たしてどのような成果に繋がっているのか、その成果をどう評価すべきかについては、未だ、検証がなされていない。

次節においては、韓国自動車産業におけるモジュール化に関する評価に先立って、モジュール化論がどのように生成・展開されてきたかについて簡単に述べることにする。

4 モジュール化に関する議論

(1) モジュール化議論の有用性

システム化・モジュール化に関するインプリケーションにおいては、未だ定着していない部分もあるが、比較対象として、日本及び欧米のそれと比べながら、検討してみることとする。

自動車産業における、モジュール化に関する議論は、始まったばかりである。モジュール化論が取り沙汰される前には、リーン生産システム賛美論（効率性

議論) に対しての反省、或いはその修正として、日本の実証研究者の間に生物学的なメタファー論が浮上していた。生物学的メタファー論では、日本の自動車産業システムの高いパフォーマンスが、事前的な合理主義によるものであるという前提をそのまま受け入れない。主体の合理的な判断、即ち事前的な合理主義のみでなく、システムが進化していく経過過程や環境制約条件の相互作用によるものとみる。

ところが、生物学的メタファー論は、当該分野において、それほど根を下ろしてはいよように思われる。生物学的なメタファー論に関しては、その経営学上のインプリケーションにおいて様々な批判がある⁷。さらに、生物学論的なメタファー論は、実業界においても非常に限られた局面においてしか、有用性を持たないのが事実であろう。なぜなら、生物学的なメタファー論は、あくまでも Know-What の議論(実体論)であり、Know-Why・Know-How の議論(因果関係、方法論)としては十分な答えを与えているとは言えないからである。これに対して、モジュール化議論は実践的な要素に富んでいる。実際、日本や欧米諸国の自動車産業の実業界において、大きなインパクトを与えているは、進化や DNA を語る生物学的メタファー論でなく、設計思想が込められているモジュール化議論である。

(2) モジュール化概念の多義性

但し、自動車産業における「モジュール化」に関しては、未だ、研究が始まったばかりであるといえよう。「モジュール化」の産業界での影響をいち早く説いたのは、ハーバード大学の Baldwin and Clark [2000]⁸である。彼らが、直接的な分析対象として注目したのは、コンピュータ産業である。例えば、IBM/360の設計・製造過程において、いかにモジュール化を適用し、効率性を向上させたかを詳しく分析している。

彼らはモジュール化の意義を、技術の高度化に伴い、複雑になった製品やプ

プロセスの中身の複雑性を制御し、より効率的な組織化を追求する戦略として位置づけている。設計者は、その複雑性を除去するため、複雑な製品をいくつかのモジュール（ユニット）と呼ばれる半自己完結的な構成要素に分割しておく。それぞれのモジュールは、独立的に設計できるように、モジュール間のインターフェース⁹のようなデザイン・ルールを定めて、提示しておく。そうすることで、それぞれのモジュールに異なる企業、又は部門が特化して取り組むことができる。その結果、各々のモジュールのイノベーションのスピードが加速するとことになる。勿論、共通のインターフェースのお蔭で、一つのモジュールを改良する度に、その他の構成要素を弄らなくても済むようになる。さらに、モジュールのデザイン・ルール自体も全体とモジュールが相互作用する中で、進化を遂げていくと述べられている。

このような「モジュール化」の貢献は、コンピュータ産業以外の産業へも展開できる可能性があるため、産業界における一つの革命とまで、言及されている。

1990年代半ばから、日本においては、インターネット産業や自動車産業を対象にモジュール化論が提唱し始められた¹⁰。ここで、自動車産業における「モジュール」とは、製品の構成要素の一つで、構造的な一体としてまとめて持ち運ぶことのできる、製品の一部のことをいう¹¹。モジュール化は、このようなモジュールのような製品の構成要素間の相互依存性 (interdependence) を可能な限り、少なくすることを意味する¹²。

一般的に、経営学界において、モジュール化は、少なくとも次の3つの異なる局面において、議論されている¹³。第一に、製品アーキテクチャのモジュール化（製品開発におけるモジュール化）、第二に、生産のモジュール化、第三に、企業間モジュール化（調達部品の集成化）である。モジュール化に関するこれら3つの側面が、結局モジュール化の定義、及び解釈に混沌を引き起こしているように思われる。藤本〔2002〕¹⁴によると、学界においては、製品アー

キテクチャという理念型が主に、議論されている傾向があるが、実際日本の自動車産業においては、生産のモジュール化が先行しており、欧米の自動車産業においては、企業間モジュール化、即ちアウトソーシングへの取り組みに重点が置かれていると述べられている。

自動車の生産過程は、市場ニーズ-製品システム(設計、開発)-生産システム-企業間分業システムの4つの要素からなっている。さらに、それぞれの要素は「階層構造」を成していると前提している。では、上記の3つのモジュール化論を検討してみる。

第一に、製品アーキテクチャのモジュール化とは、それぞれの製品機能とそれぞれの製品構造とを一对一の対応関係に持っていく手法である。例えば、Aという機能をAに改良する場合、Aの機能と直接関わっているaという構造をaに取り替えるだけで済むようなシステム対応関係にするものである。そのためには、機能間、構造間、又機能-構造間の複雑な絡み合いを除去していく必要がある。いわば、理想的なモジュール化といえる。

第二に、生産モジュール化についてみてみよう。ここで問題となるのは、製品構造と生産工程との対応関係にある。ここでは、組み立てラインを例にあげて説明する。ここで問題となるのは、一つに、製品設計を変更した場合、簡単に生産工程をも変更できるかどうか、二つに、生産工程自体の複雑性を除去し、効率性を向上できるかどうかという、2点に集約できる。この2点は、異なる問題である。つまり、生産プロセスをいくつかのサブプロセスに分けていく場合、機能別サブプロセスに分けるか、(組み立てラインであれば)組み立てやすいサブプロセス別に分けるかという選択の問題に直面する。勿論、実際は、前者と後者の折衝型になることが多いだろうが、どちらに重点をおくかによって、異なった方向性が生まれてくる。ただし、いずれも組み立てラインの中に、サブ組み立てラインを設け、モジュールの組み立てを行うという点では、共通している。生産モジュール化は、主に、日本の自動車サプライヤーシステムで

行われている方式である。

最後に、企業間関係におけるモジュール化について述べよう。これは、自動車製品の高度化、及び複雑化への対応を、完成車メーカーが全て受け入れるのではなく、サプライヤーと分担することにほかならない。完成車メーカーからすると、部品をかなり大きな塊と集成し、サプライヤーに外注化することになる。この背景には、複数の企業がそれぞれモジュールを特化して提供することになれば、全体的な効率が向上するという考え方に基づいている。これは、主に、欧米の自動車産業におけるモジュール化の特徴である。

5 韓国的状況におけるモジュール化

以上の議論において、モジュール化の意義と、その概念の定義における多義性について述べた。そこで、モジュール化の概念の整理や統合が今後の課題になる。さしあたり、ここでは、モジュール化の概念における多義性を横切る一つの基本的な前提を引き出すことにする。モジュール化は、システムの内部の仕組みの複雑性を制御し、システム全体の効率性を追求することを前提としているといえる。

このようなモジュール化の基本的な前提を踏まえ、実際、韓国的な状況の中で、現代モビスが実現しているモジュール化・システム化の意義を考えてみることにする。

第一に、経済危機に直面し、瀕死状態になった数多くの国内サプライヤーが外資系の手先サプライヤーにより合併されていく渦中に、モジュール化が急速に進行したという点は注目に値する。1997～99年末まで、海外サプライヤーによる、国内サプライヤーの合併件数は50件以上に上ると報告されている。

以下は海外大手サプライヤーによる国内市場への進出の状況をまとめたものである。

表 3 海外サプライヤーの国内進出の現状

外資系サプライヤー	投資先(国内サプライヤー)	記録事項
Delphi	大成電気(株)、(株)星宇、(株)デルコ、(株)誠山、 新星パッカード(株)、韓国電装(株)、大宇起電(株)、 デルファイコリア	GM系列
Bosch	(株)モスト、(株)カムコ、(株)ケピコ、韓国ボッシュ 起電(株)、韓国新ディーゼルテク(株)、(株)斗源精工	ドイツ系列
Visteon	漢拿空調(株)、徳洋産業(株)、韓国VDC漢拿	フォード系列
TRW	(株)宇進、新韓ベルブ産業	
Gimens	ジメンスオートモティブ(株)、韓国EMS(株)	
Valeo	(株)平和バレオ、萬都機械(株)慶州工場	
Rear	現代自動車シート事業部門	
FDS	平和産業(株)	
アイシン精機	ヒョンダム産業(株)	

(出所) 現代モビス、前掲資料2001年、11ページ、及びFOURIN
『韓国の自動車部品産業』1997年参照。

上記の第3表の、韓国市場に進出している世界的な規模のスーパーサプライヤーは、近年システム化・モジュール化を通じ、高付加価値製品(部品)を開発してきた。

例えば、Delphi は、コックピットモジュール、高度のドアモジュール、統合型空気燃料モジュールや、直噴式ディーゼルエンジンシステム、先進熱交換システムなどの新技術を確立し、世界大手完成車メーカーと長期にわたる受注契約を結んでいる。

Bosch は、コックピットモジュール、エアインテークモジュール、ディーゼルエンジン用高圧燃料噴射システム、ガソリンエンジン用噴射システム、第2世代コモンレールシステム、電気/油圧ブレーキシステム、ESP¹⁵、車体マネジメントシステム Cartronic、乗員保護システム用センサーシステムなど、統

合度の高いシステム、モジュールを開発し、供給している。

Ford からスピノフ (spin-off) し、完全独立サプライヤーを目指している Visteon も、モジュール化に総力を注いでいる。次世代のコックピットモジュール、フロント・リアモジュール、及びコーナーエンドモジュール、ドアモジュール、フロントモジュール、気筒内圧力センシングシステム、Leventra エンジンマネジメントシステム、急加熱式キャビン用ヒーター、電子制御式電動パワーステアリング、42Volt 電源、スターター・ジェネレーター一体システム、ICES¹⁶を開発し、受注を行っている。

車両走行制御分野、電子システム分野、乗員安全システム分野で世界市場のトップシェアを誇る TRW も、次世代の電子制御式電動油圧パワーステアリング、先進自動車技術システムを開発している¹⁷。

このように、世界の自動車部品の先進技術を有しているこれらのスーパーサプライヤーは、今後、韓国市場においてもシステム部品、及びモジュール部品で、攻勢を強めることが予想される。そこで、モジュール化、システム化が進むにつれ、システム全体のパフォーマンスが向上するかも知れないが、小部品の原価把握の困難、外資系サプライヤーへの付加価値移動、完成車メーカーの外資系モジュールサプライヤーへのリーダーシップ喪失など、様々な問題も潜んでいるのである。

このような厳しい競争環境の中で、現代モビスの先進サプライヤーとの技術提携によるシステム化・モジュール化は止むを得ない苦渋の選択であるようにも受け止められる。

第二に、完成車メーカーを中心とした自動車産業における労働の質が挙げられる。

90年初頭までの、韓国の自動車産業の労働の生産性に関しては、水野 [1996]¹⁸の丹念な調査研究が報告されている。

Y= 生産、K= 資本設備、L= 労働力とした場合、労働生産性 (Y/L) は K/L(一

人当たりの資本装備率)と Y/K (資本当たりの産出)の関数になる。そこで、 M (投入原材料の量)を説明変数として取り入れると、労働生産性を求める式は次の通りにある。

$$Y/L = K/L \cdot M/K \cdot 1/M/Y$$

労働生産性を向上させるためには、 K/L (一人当たりの資本装備率)を高め、その設備に材料を多く投入し、 M/K (設備当たりの材料装填率)を高めるべきであるが、 M/Y (産出当たりの投入原材料の量)はできるだけ削減していく必要がある。

日本の自動車産業の場合、量産が軌道に乗り出す1960~62年の間に見られる Y/L (労働生産性)の上昇は、大量生産に対応しながらも、材料節約的な生産体制により、 K/L (資本装備率)の向上とともに、 M/Y (産出当たりの投入原材料の量)の削減が同時に実現した。

これに対して、韓国の場合は多少異なった様相を示している。つまり、大量生産に乗り出した1982年から約10年間、名目の Y/L (労働生産性)は伸びてはきたものの、それは実際の需要に見合わない過剰な設備投資によるものであり、 M/Y の削減を伴うものとは言いがたい。実際、生産能力の増強とは裏腹に、生産稼働率は、85年57%、86年50%、87年65%、88年62%に留まっており、このような過剰投資と放漫な経営は、1997年発生した経済危機の引き金の一つになったのである。

このように、見かけの労働生産性向上ではなく、多能工や、多工程持ち、少人化など実際作業者のスキルの質の向上が、重要な因数になるため、韓国の自動車産業における労働の質を高く評価するには未だ抵抗がある。特に、完成車メーカーの組み立てラインにおいて従業員の熟練についてはまだ改善の余地は多いと考えられる。現代自動車蔚山工場の幹部は、『平準化生産や、生産スピードに追いつかず、作業の徹底的な遂行が十分できるとはいえない。不良率

も高く、直行率¹⁹も満足できるレベルとはいえない』と厳しい自己評価を下している。

第三に、労使関係の特殊性もモジュール化進展の重要なポイントである。

韓国の自動車産業においては、労使協力体制は未だ、定着しているとは限らない。現代経営学の巨匠ドラッカーが、最近の著書『ネクスト・ソサエティ²⁰』で指摘しているように、韓国は日本から、労働者を人間として扱うことを見習えず、民主的な政権が登場している現在においても、労使間の不信は依然として根強いものがある。

1987年以降、韓国自動車産業は、民主化という政治的情勢と国内市場でのモータリゼーションの進展が相まって、労働争議が頻繁に発生した。1987年から1996年まで、自動車産業界で引き起こった労働紛争件数は累計で530件を上回っている²¹。

韓国自動車産業では、政策決定における労働排除、組合弱体化を進めてきた、経営側に対して、労働者側は、闘争と抵抗という極端な対応手段を駆使してきたのである²²。

このような対立的な労使関係は現場の作業組織における、現場管理に対しての介入及び交渉を通じて、労働者側にある程度の発言権と統制権を持たせる結果を招いた²³。

本研究のインタビューの結果によると、現代自動車が認識しているモジュール化導入の動機には、システム全体の効率性、又はパフォーマンス向上のみでなく、『労働組合の交渉力に対抗すると言う意味も大きい²⁴』。

このような、不安定な労使関係は、完成車メーカーとサプライヤーとの信頼関係をも損ねる側面がある。即ち、一つの紛争によって、系列企業全体が操業中断に陥るような事態が頻発していたのである。そこで、完成車メーカーは、部品の品目別に、調達先を2、3に分散したり、グループ企業を中心に緊密な人的、資本関係にある下請け企業を中心に部品企業を再編したり、してきたの

である。しかし、完成車メーカーが、このような複雑なサプライヤーシステムを管理するには膨大な管理費用がかかるのである。そのような管理業務を、信頼できるモジュールサプライヤーへ移管することで、完成車メーカーは本来の業務に専念することができるという解釈ができる。

このように、モジュール化の急速な進展には、モジュールサプライヤーを仲介することによって、よりシンプルに、不安定な労使関係から生じうるリスクを回避しようとする完成車メーカーのねらいがあると考えられる。

6 結びにかえて

本研究では韓国の自動車産業において、急速に進められている「モジュール化」に光を当てた。

韓国屈指の自動車メーカーである、現代自動車とそのグループ企業である、現代モ비스に対して実地調査を行った結果、次のことが分かった。

まず、現代モビスは、コックピットモジュールと、シャシモジュールを提供している。現在は、未だサブアセンブリのレベルにとどまっているが、技術導入、研究開発を通じて、次世代のモジュール化部品生産を目指している。

次に、このようなモジュール化の導入は、品質向上とコストダウンという効率性要因によるものと言われているが、実際はより複雑で多面的な要因がかかわっているということが分かった。

第一に、経済危機による国内の零細サプライヤーの崩壊と、世界的な巨大サプライヤーが韓国市場に勢力を伸ばす過程でモジュール化が急速に進められた。

第二に、完成車メーカーの自社の労働生産性に関する低い自己評価が、モジュール化の導入を加速させたことが浮き彫りにでた。

第三に、モジュール化の背景には、不安定な労使協力関係によるリスク、過度なサプライヤー管理費用を回避するという動機も見受けられる。

自動車産業におけるモジュール化論は、基本的にシステム内部の複雑性を制

御し、システム全体のパフォーマンスを向上させるという、効率性議論である。その優れた操作性の故、モジュール化は、学界のみでなく、産業界でも活発に採用されている。

しかし、韓国の自動車産業の事例でみるように、産業界におけるモジュール化の導入には、システム全体の効率性のみでなく、システムを構成する部分間 - 例えば企業間、又は労使間 - の主体性と利害関係が深くかかわっているということが分かった。

従って、効率性議論にとどまっている「モジュール化論」を多角的に見直し、より現実に整合した理論に発展させていく必要がある。

注

- ¹ FOURIN(2000)『グローバルサプライヤーの世界再編とモジュール/システム化動向』、92～96ページ。
- ² 現代モビス(2001)『自動車部品モジュール動向と展望』社内資料。
- ³ 主な車種としては、スペクトラ、エンタープライズ、カニバル、オブティマ、スポティジーなどがある。
- ⁴ ロットサイズは標準化されている。
- ⁵ 聞き取り、現代モビスモジュール工場、2002年9月4日。
- ⁶ RFIDは、Radio Frequency Identificationの頭文字をとっている。
- ⁷ 李在鎬(2001)『トヨタ生産システムの危機時における柔軟性と企業間関係』京都大学博士論文、2001年3月。
- ⁸ Baldwin, C. Y. and K. B. Clark(2000), “Design Rules: The Power of Modularity”, Vol.1, Cambridge, MA: MIT75(5), pp84-93.
- ⁹ インターフェースとは、そのように、「モジュールが相互作用するか、相互にどう置けるか、繋がるか、情報交換するかという点を詳細に規定して

おくこと（青木昌彦・安藤晴彦(2002)『モジュール化』東洋経済、40ページ）」を意味する。

- ¹⁰ 青木昌彦・安藤晴彦(2002) 前掲書、12ページ。
- ¹¹ 青木昌彦・安藤晴彦(2002) 前掲書、176ページ。
- ¹² Thompson, J.D.(1967)., *Organization in Action*, McGraw-hill, New York.
- ¹³ 武石彰・藤本隆宏・具乗桓(2001)『自動車産業におけるモジュール化（藤本隆宏・武石彰・青島矢一編(2001)『ビジネス・アーキテクチャ-製品・組織・プロセスの戦略的設計』有斐閣）
- ¹⁴ 青木昌彦・安藤晴彦(2002) 前掲書。
- ¹⁵ Electronic Stability Control の頭文字をとっている。これは、ABS/TCS をベースにヨーレートセンサーを組み合わせて車体を安全制御するシステムであり、1995年にBenzSクラスよりその搭載が始まった。
- ¹⁶ Information, Communication, Entertainment, Safety and Security Systems の頭文字である。音声認識コントロールシステムと車載コンピュータ、マルチメディアシステムにより、家庭や事務所と同様の情報を収集できるシステムのことを言う。
- ¹⁷ FOURIN(2000) 前掲書、121～199ページ。
- ¹⁸ 水野順子(1996)『韓国の自動車産業』アジア経済研究所、1996年、33～51ページ。
- ¹⁹ ラインオフまで手直しなしに通せる車両の割合を指す。
- ²⁰ Drucker, P. F.(2002), *Managing in the next society*, Tuttle-Mori Agency, Inc., Tokyo(上田惇生訳(2002)『ネクスト・ソサエティ』ダイヤモンド、214ページ)。
- ²¹ FOURIN(1997)『韓国の自動車部品産業』22～27ページ。
- ²² 例えば、1995年5月は、労働争議と関連し、労働者が抗議焼身で死亡するような事件があった(丸山恵也・趙亨濟編著(2000)『日韓自動車産業

の全容』亜紀書房、119 ページ)。

²³ 丸山恵也・趙亨濟編著(2000) 前掲書、102 ~ 123 ページ。

²⁴ 聞き取り、現代自動車本社、現代情報技術センター、2002 年 9 月 3 日。

参考文献

赤岡功(1981)「組織間関係論の対象と方法」『組織科学』第 15 巻第 4 号。

赤岡功(1989)『作業組織再編成の新理論』千倉書房。

Aoki, M.(1984) “Aspects of the Japanese Firm,” *The Economic Analysis of the Japanese Firm*, ed. by M. Aoki, North-Holland, Amsterdam, pp.3-43.

青木昌彦・ロナルドドーア編(1995)『システムとしての日本企業』NTT 出版。

青木昌彦・安藤晴(2002)『モジュール化』東洋経済。

Asanuma, B. and T. Kikutani(1991) “Risk Absorption in Japanese Subcontracting and : A Microeconometric Study of the Automobile Industry ,” *Journal of The Japanese International Economies*, 6, pp.1-29.

浅沼萬里(1997)『日本の企業組織 - 革新的適応のメカニズム』東洋経済新報社。

Baldwin, C. Y. and K. B. Clark(2000), “Design Rules: The Power of Modularity” , Vol.1, Cambridge, MA: MIT75(5).

Blau, P.M.(1964) *Exchange and Power in Social Life*, John Wiley and Sons, Inc., New York..

Drucker, P. F.(2002), *Managing in the next society*, Tuttle-Mori Agency, Inc., Tokyo(上田惇生訳(2002)『ネクスト・ソサエティ』ダイヤモンド。

FOURIN(2000)『グローバルサプライヤーの世界再編とモジュール / システ

ム化動向』。

FOURIN(1997)『韓国の自動車部品産業』。

藤本隆宏・武石彰・青島矢一編(2001)『ビジネス・アーキテクチャ-製品・組織・プロセスの戦略的設計』有斐閣。

現代モビス(2001)『自動車部品モジュール動向と展望』社内資料。

李在鎬(2004)『危機に強いトヨタ式企業協力』ジヨンイエウォン社(韓国語)。

李在鎬(2001)『トヨタ生産システムの危機時における柔軟性と企業間関係』
京都大学博士論文。

丸山恵也・趙亨濟編著(2000)『日韓自動車産業の全容』亜紀書房。

水野順子(1996)『韓国の自動車産業』アジア経済研究所。

武石彰・藤本隆宏・具乘桓(2001)『自動車産業におけるモジュール化。』

Thompson, J.D.(1967)., *Organization in Action*, McGraw-hill, New York..

