企業における研究開発のありかた

—導入形技術への反省—

只 野 文 哉*
Bunya TADANO

1. 企業環境の変化と技術開発

オイルショックを契機にして、企業をとりまくわが国の内外環境が急変し、それと共に技術開発に対する要請も大きく変化した。

まず国内では、われわれの足元から公害問題、資源・エネルギー問題、生産コストの上昇問題などが噴出した。しかし、これらの問題の発生は、見方を変えればわが国開びやく以来、はじめてニーズ先行国になったということであり、このニーズ先行に対する技術的解決策は、海外にも先例が乏しいだけに、導入形技術依存からの脱却に対し、絶好の機会到来とみることができる。たとえば自動車用低公害エンジンの先行技術開発の成功はその前兆である。

この例から明らかなように、企業が行う新しい技術開発の第一の目標は、先行ニーズとむすびつく課題をとり上げることである。ただし、この種の技術開発には総合・大形のものがあり、国と民間との共同開発も積極的に進めねばならない。

一方、国外の環境も刻々変ぼうし海外競争力の強いわが国の輸出商品に対する海外諸国の輸入規制の動きはかつてなく強まってきている。だが、わが国は今後とも、長期的に内需の不振に対応せざるを得ない情勢にあり、産業界ではこの問題に対し新たな姿勢で取り組むという必要が起ってきた。

その新たな姿勢とは、輸出にせよ、海外への立地にせよ、相手国に古くから根づいている産業に、急激なショックを与えないようにすると同時に、わが国からの技術貿易をふやそうという、一見矛盾した問題の解決に当たらなければならないとい

うことである。

ここでいう貿易問題に対する技術的対応策としては次のようなものが考えられる。

その一は、経済的にも心理的にも相手国が受け入れるような製品を開発し、それらをしだいに貿易の主流にもってゆくこと、その二は、国際分業をめざした技術を育てること、その三は、海外に売れるような新規性の高い技術を開発することである。これが企業の行う技術開発の第二の目標である。

2. 追いつき追い越せ形体質からの脱皮

戦後から昭和40年のはじめまでの時期、わが国の民間企業研究所（以下、研究所と略称）の会社に対する貢献度は、今よりも高かったのではないかという話がよく出る。果たしてそうであろうか。

その当時、小数の例外は別として大多数の研究所は、追いつき追い越せを合言葉にして、成熟技術の延長線上の開発か、導入技術の消化とそのみがき上げ開発に明けくれてきた。この種の技術開発の特徴は、第一に技術的にも市場的にも実証済みで、やればできるということが明らかなこと、第二に取り上げるべき開発課題とその到達目標の設定が容易なこと、第三に経営トップおよび他の事業部門の支援が得やすいこと、第四に能吏形の研究者で事足りること、などである。

ところが、昭和40年代の後半から研究所に対する技術開発の要請が質的に変わりはじめ、まず、導入技術の足かせから抜け出すための技術導入・自主技術開発混合形へ、更には第1章にのべた二つの新しい開発の要請がこれに加わるようになった。

このような新しい要請に対して、研究所は追いつき追い越せ形体質からの脱却がおくれ、そのた

* 科学技術と経済の会 (☎ 102 東京都千代田区飯田橋2-4-5, 増田ビル)。

め新事態に十分対応することができず、貢献度に対してとかくの批判をあびているものと思われる。

追いつき追い越せ形の体質というのは、研究所だけの問題ではなく、全社的な体質として骨の髄までしみこんでいるものであることを認識する必要がある。従来の体質のままで、研究所が企業の潜在的ニーズを先取りして技術開発を行ったとしても、経営陣や事業部門（事業部・工場）がそれに関心を示さないということから、大概是中途で折してしまう。

経営陣がまずやるべきことは、新しい技術開発の要請に積極的に取り組むような気風と環境を企業の中につくることである。新規技術開発の事業化で成功してきた実績をもっている企業について、その体質を調べてみると、そこにいくつかの特徴を見い出すことができる。

(1) 経営者みずから技術開発に対して、おう盛な熱意と企業化精神をもっている。

(2) 新規技術開発に失敗はつきものとして肯定し、失敗をのちのちの技術蓄積と評価し、職場に失敗をおそれぬふん囲気をつくっている。

(3) 研究所又はこれに類する部門は、従来の技術の研究開発から、新規事業創造の研究開発へ発展させている。

(4) 専任の技術開発担当経営者（常務以上）をおき、研究所を経営上不可欠な部門として位置づけている。

研究所は、このような経営理念と組織風土の中にあってこそ、はじめて期待した成果を上げうるものなのである。

3. 新しい要請に対する研究所の対応

研究所は企業によっていろいろな運営がなされているが、その両極端をみると、その一は事業部門の顔色をみながら今日的要請のみをやっているもの、その二は研究所の自主性を強調する余り企業の要請から離れた技術開発課題を取り上げているものである。

新しい要請にこたえられる研究所はそのいずれでもない。もし今日的要請のみに応ずるものならば、その研究部門を事業部に移したほうがはるかに効率的であるし、自主性を強調するのであれば、研究者諸君に対してだれが何の目的で研究を支援

しているのか、と問いかけたい。

これからの研究所の役割りは、次のような開発目的別分野（開発分野と略称）に要約することができる。

(1) 主力製品の技術競争力の強化 自社の最も得意とする製品に対する性能、経済性、生産手段の大幅な改善および基盤技術の開発、たとえば自動車メーカーによる排気ガス対策エンジンの開発。

(2) 主力製品の関連製品の開発 主力製品の複合化、システム化による新製品群の開発、たとえば自動制御部品メーカーによるバンキングシステムの開発。

(3) 代替技術の先行開発 現在の主力製品、技術にとって代わる代替製品、技術の開発、たとえば時計メーカーによる水晶時計の開発。

(4) 新事業分野への進出のための開発 企業の将来の発展にそなえ、新しい事業分野へ進出するための技術開発、たとえば写真機メーカーによる、複写機分野への進出のための技術開発。

さて、研究所が、限りある研究開発力（人、金、設備）を、(1)～(4)に対してどのような割合で配分すべきかは経営戦略にかかわる重要問題である。また、この重点化比率は、企業の技術依存度や競争関係によっても異なるが、機器メーカーとしてはおよそ、(1) 50%、(2) 20%、(3)、(4)それぞれ 15%というのが平均的な数字である。

4. 経営戦略と技術開発課題

研究所に対して、企業経営者から出る批判に、研究者が技術的興味だけで課題を取り上げるので、期待した成果が上がらないというのがある。

しかし、研究所がこうなる一半の責任は、経営者の技術開発に対する姿勢にある。なかでも研究所に対して、どの事業分野に力を入れるのか、どの分野に進出するかという経営戦略の明示を怠っている場合が多い。

研究所は自社将来の発展にそなえて、みずから技術開発課題を設定するという努力をするのは当然であるが、研究者の頭の中に常々問題意識があって、はじめて優れたアイデアが生まれ開発課題につながるのである。この問題意識をかき立てるものは経営戦略の明示である。しかし経営戦略は、研究所から出るアイデアによって変わること

もたしかである。このようなことから、技術開発課題は、図1の左半分に示すように、経営戦略と研究所のアイデアが、経営陣や事業部門と研究所とのコミュニケーションによって相互に影響し合う形で設定されるよう運営しなければならない。

つぎに技術開発課題の重点化のための評価選択の問題がある。高度経済成長時代とちがって、何を開発しても何とか企業化できるということとはなくなったし、研究開発力も限られてくる。これからは、技術開発課題の評価選択力が企業の将来を左右することになる。評価の方法については後にのべる。

ここで、技術開発課題のもとになる優れたアイデアを、どうして育て目の目をみるようにするかについて考えてみたい。

こういうものを開発しようというアイデアの提案は、その企業で働いている人々のボトムアップに主体をおくということは改めていうまでもない。ただし、アイデアソースは、企業の内部から生み出すことに重点をおくが、外部の優れたアイデアも取り上げるという柔軟な姿勢が必要である。

また、どんなに優れたアイデアでも、双葉のうちにはひ弱いので、これを説得力をもち評価に耐えうるアイデアにまで育てるにはどうするか、ということである。その第一のかぎは、研究現場をあずかるミドル（中間管理者、室長）がにぎっている。ミドルは何人かの研究者をかかえている。これらの人たちをミドルが、毎日の仕事にかり立てすぎでは、研究者にアイデアを育てる心のゆとりを失わせる。アイデアを考え出したものがいたら、外野からの批判に対して防壁となると同時に時間

的余裕を与え、検討結果を聞いてからはじめて評価するぐらいの心のゆとりをもって欲しい。アイデア育成の第二のかぎは、研究所長や部長がにぎっている。いまの研究所の上層幹部は、技術導入消化時代に育ち活躍した人たちであり、その多くは能吏形の研究者であったところに一つの問題がある。かつての時代は、むしろ導入技術に対して異端的なアイデアは殺すほうがよかった。今や情勢は一変した。

研究者の間に金魚ばち論なるものがささやかれている。金魚ばちを外から見えるようにきれいにしすぎると、金魚は卵を生まないよ、というほどの意味である。これは見当ちがいの管理過剰からくる弊害の例である。今後は、むしろ積極的にアイデア育成の制度をつくり、研究者がアイデアを申し出たら、簡単な審査をして公認でアイデアの育成に当たらせるなど、新しい要請に対応した積極的かつゆとりのある研究管理に切り換えてゆかねばならない。

5. 長い目でみた先行技術開発

ある企業がなにか新しいものを開発したとする。日本の企業は同じものをまねしてつくるが、アメリカでは別のものをやる。それに、長い目でみてどうなるかわからないものは、わが国ではあまり高く評価しない。このことは、特許取得に明りように現れている。

図2は、一流企業における特許取得の遅れ年数を、図の中の16分類の技術について示したものであるが、GE社、WH社は最先企業に対し、それぞれ0.8年、1年の遅れしかないのに対し、わ

が国のA～D4社は6.4年から8年という大きな遅れを示している。いまわが国で電卓やデジタルウォッチのちょう（龍）児となっている液晶は、WH社が1960年に特許を取得し、日本企業はそれから11年遅れて特許をとっている。回転機の液体直接冷却は10年の遅れといったぐあいである。

このように、特許に関する限り、全くのあと追い開発になっている。この状態から脱却する

図1 アイデアが技術開発によって事業化されるプロセスと責任分担

には、需要が出てからではなく、長い目で見た開発にもっと力を入れる必要がある。

6. リスクといかに戦うか

新しい要請の技術開発課題は、それをやりとげれば大きい成果が期待できるが、市場的にも技術的にもお手本がないだけに、導入技術の延長線上の開発にくらべると、格段にリスクが大きい。しかし、リスクをそのままリスクとして残すなら、これはギャンブルである。いかにリスクを減らすかということが、新しい技術開発管理のポイントとなる。このリスクは、技術開発課題の選択と重点化にはじまり、図1の右半に示したように研究開発の実施、企業化にいたる全段階に横たわっている。したがって、リスク最小の道をさがし、事業化に成功するためには、経営者（常務以上）が先頭に立ち、全社をあげて取り組むという姿勢をとらねばならない。

6.1 開発分野のリスク 前章において、これからの研究所が負うべき役割として四つの開発分野をあげた。ここで、それぞれの開発分野のリスクについて考えてみよう。

1. GT-ST コンバインドサイクル
2. 交通制御
3. 流体素子と応用
4. 超電導と応用
5. レーザ加工
6. 燃料電池
7. 太陽電池
8. 回転機の液体冷却
9. 案内軌道式交通システム
10. 液晶と応用
11. ウラン濃縮分離
12. ガスシャ断器
13. ガス冷却原子炉
14. PAL 式 TV
15. 磁気バブルメモリ
16. 地熱発電

図は上の16分類の特許出願について、一流各社の出願遅れ年数を示した。曲線上の数字は参入社の数。

図2 内外一流企業における特許取得の遅れ年数 (1970)

まず第一の主力製品の技術力強化に関する技術開発は、マーケットがあり販売経験もあるという点で、市場リスクは小さい。しかし、技術開発の目標を達成し商品化ができるかという意味では技術リスクは大きい。

第二の主力製品の関連製品の開発は、マーケットが主力製品と同じであればリスクは第一の場合と同じである。しかしこの種開発の中には、新しいマーケットへの進出というケースもあり、そうすると市場リスクが大きくなる。

第三の代替技術の開発は、既に経験したマーケットなので、第一のケースと同様、技術リスクだけを考えればよい。

第四の新事業分野への進出は、それが市場、技術ともに未経験の場合が多く、したがって(1)~(3)のいずれよりもリスクが大きくなる。その上、その事業が自社の体質に合うか、というリスクが重なることになる。

さてリスクの性質についてであるが、技術リスクは社内の努力でかたがつくというのに対し、市場リスクは販売力を育てなければならないことと、マーケットというアウト・オブ・コントロールの問題への対処という難問をかかえることになる。こうしたことから、一般には市場リスクのほうが、技術リスクよりも対応がむずかしいとされている。

さて図3⁽¹⁾は、たて軸に市場の新しさ、横軸に技術(又は製品)の新しさをとり、4象限にわけてリスクとの関係を示したものである。図において①は、技術、市場とも現在と同じかその延長線上、②は技術のみ新、③は市場のみ新、④は市場、技術とも新である。

リスクは多くの場合、①、②、③、④の順に大

現 — 技術(製品)の新しさ → 新

図3 技術、市場の新しさとリスクとの関係 (矢印はリスクの大きさの順)

きくなる。したがって一挙に①から④へ進出することは避け、①→②→④か、①→③→④の道を通るといふ慎重さが必要である。高度成長時代、ソーシャルニーズなるものに不用意にとびつき、自社と関連のない分野に進出した企業は、その多くが失敗した。

6.2 技術開発課題の評価 技術開発課題に対して、上にのべたようなおおまかなリスク評価を行ったうえで、さらに重要さをきめるための評価を行う。この評価のしかたであるが、これまでわが国では客観的評価は余り重要視されず、もっぱら直観的評価にたよってきた。こうなった理由は、客観的評価が中途半端で、経験豊かな直観力の鋭い人からみると、たちまち底が割れてしまったからである。しかし今後われわれが手がける技術開発課題は、先例のないのが多いだけに、従来の評価のしかたではリスクを避け切れない。まず論理的な客観的評価を行い、最後に経験豊富な人に勘を働かしてもらって、論理的でない面からのつめをやる、というように改めるべきである。

客観的評価で大事なものは、評価手法⁽²⁾そのものではなく、評価に当たる人物の能力である。わが国では客観評価を軽んじてきたため、そのような人物が育っていない。人物の育成からはじめねばならない。ここしばらくは、技術面、市場面に明るい人物を何人か集めて、バランスのとれた判断のできるような委員会をつくるのも一つの方法であろう。

6.3 開発実施上のリスク 技術開発の成否は、それに従事する研究者によってほとんどきまってしまう。とくに、研究リーダーの資質によるところが大きい。その研究グループに一体感があることが第一、そして執念と腕力があって、創造性の高い状態にもってゆけたら申し分ない。またこれからは、能吏形のわくをはみ出した人物や異質の分野の人に活動してもらうことがたいせつである。開発実施上のリスクの大小は、リーダーとグループメンバーの人選いかんにかかっている。

開発リスクを小さくする第二のものは、当初予測し得なかった事態が起こったとき、それにいかに早く対処するかの、臨機応変の管理 (Contingency Management) を上手にやることである。

6.4 企業化に伴うリスク 技術開発の成功失敗を、短期の結果論だけで判断することには異論がある。しかし、仮に新しい商品や事業に育たな

かったものをもって失敗とするならば、その原因としては次のものがあげられる。

- (1) 機能、経済性の点で技術開発目標が達成できなかった。
- (2) 予想したマーケットが得られなかった。
- (3) 市場開拓や販売組織能力を作り上げるための投資予想額が過大であった。
- (4) 技術力や販売組織力の点で自社ではうまくゆかなかった。

これらの原因のうち、(1)は結果が明らかなので、企業化の判断に迷うことはないが、(2)、(3)はやって見なければわからないということからリスクが大きい。モデルマーケットで試作品を試販したり、プラント製品の場合はミニプラントで実証するのもリスクを避ける方法だし、販売、広告、投資回収を含めた事業計画を時系列的に作って検討することも必要である。

また開発成果の企業化に当たっては、これまでよく行われた、技術開発、製造、販売とつぎつぎにバトンタッチする方式は見直さなければならない。この方式は、落とし穴のない導入技術だったからこそうまく行ったのである。しかし、バトンタッチ方式が一概に悪いというのではなく、企業全体が革新の意気に燃えているときは何の支障も起こさない。

ところが一般には、製造部門も販売部門も、リスクをかぶりたくない気持が働き、新しいものに手を出すことをいやがり、このつぎ目で問題を起こす。したがって、このつぎ目をどう克服するかが企業化のポイントとなる。その一つとして、企業内ベンチャ⁽¹⁾なども考えて見る必要があろう。

7. 研究者のモチベーション

新しい要請の技術開発は、研究者に、技術導入時代よりもはるかに強く、やる気と創造性を期待することになる。

研究者が仕事に対して、十分な意欲と充実感をもっていることは、技術開発を成功に導く最大の要素である。やる気をなくしている研究者と、やる気十分な研究者とでは目的達成意欲や未知の分野への挑戦意欲などはまるでちがう。ところが、やっかいなことに、これらは研究者の内的、心理的な自己認識の問題であり、それを考えないで研究者の外的環境条件だけを整えても、状況の改善

には役立たない。

われわれは、そのような研究者の自己認識が、いろいろな状況下でどのように変わるかを調べ、望ましい研究環境のありかたを、望ましい研究マネジメントの方法などの具体的な提案をするため、「研究者のモチベーションに関する調査」⁽³⁾を行った。

調査対象は、民間企業 18 社の 31 研究所に所属する約 650 名の研究者と研究リーダーであり、4 年間にわたって実施した。これらの結果の中から、特に興味のある、あるいはマネジメントの点から問題のある事項をいくつかのべてみよう。

まず、今回の調査で知り得た事実は「日本の研究環境は全般的に好ましい状態にない」ということである。研究者と研究リーダーの間、研究者と経営陣との間に、深刻な不満や意見の相違がうっ積しており、しかも、それらを研究リーダーや経営陣が的確に掌握していないため、マネジメントに反映していないという状況が浮きぼりにされたのである。

7.1 モチベーションの要因 研究者を研究開発に駆りたて“やる気”を目的達成まで持続させるにはどうするかを知るために、モチベーションの促進要因と阻害要因について分析を試みた。

さて、ここで動機づけ要因と衛生要因 (Hygiene Factor) についてふれなければならない。動機づけ要因は、それを満足させるとモチベーションの促進要因となり、不満だと逆に阻害要因となる。これに対し衛生要因は、満足しても促進要因とはならないが、不満だと足を引張る阻害要因となる。

われわれの調査で、動機づけの三大要因は、経営陣の研究開発に対する姿勢、直属リーダーとの人間関係、職場の人間関係であることがわかった。また衛生要因としては、研究者に対するサービスや社外交流があげられた。

7.2 不満呼ぶ経営姿勢 技術開発に対して、経営者が熱意をもっているというだけでは研究者の不満は解消しないことがわかった。大事なことは、経営戦略と技術開発戦略を齊合させること、人材の確保と育成、研究費の出しっぷりといった具体的なことに、経営者は本気でやる気を出すということである。しかし、この問題の責任の一半は研究リーダーなど中間管理層の側にも負ってもらわねばならない。経営者の考えかたを技術開発に

生かしたり、目的達成のために経営者にどう動いてもらうかなど、中間管理者の果たすべき役割りも大きい。

7.3 自覚に欠けるリーダー 今回の調査でわかったことの一つは、部下の不満に対する自覚のない研究リーダーが意外に多いということである。高い研究成果と高いモラルの研究グループ (I 形) と、低い成果と低いモラルの研究グループ (IV 形) の、それぞれの研究リーダーに対して、指示命令の与えかた、方針・目標の提示のしかた、部下の業績評価、部下との信頼関係、部下の意見・提案・希望の受け入れなどを適切に行っているかと質問した。その結果は、I 形リーダーも IV 形リーダーも共に、まあ適切と答え、両者の間にほとんど差がなかった。ところが実情は、IV 形リーダーに対し部下は大きい不満をもっている。とくに留意すべきは部下の昇進・昇格に対する上長の援助と、部下の能力評価の公平さに対する不満が大きいことである。

またもっともきられているのは、研究リーダーの権威主義的な態度であった。

7.4 研究サービスに対する不満 技術情報、マーケット情報、分析・測定サービスに対する不満も多いが、とくに適切なマーケット情報が得られないということに対しては、何らかの手を打つ必要がある。

8. む す び

わが国将来の産業を支える技術の流れが、導入技術から、導入技術・自主技術開発混合形へ、更には自主技術開発重視の方向へ大きく変わりはじめた。それと共に企業の研究所に対する期待と要請も変わってきた。今こそ、研究所は新しい時代に向かって脱皮しなければならない。しかし、その脱皮を可能とするものは、経営陣が先頭に立って、“新しいことをやろう”を旗印に全社の意識を盛り上げることである。

(原稿受付 昭和 52 年 6 月 6 日)

文 献

- (1) 米国ベンチャー・マネージメント報告書, (昭 51-6), (社) 科学技術と経済の会。
- (2) 只野, 研究・開発, 93 (昭 42-2), マネージメント・センター。
- (3) R & D モチベーション・ノウハウブック I, II, (昭 52-3), (社) 科学技術と経済の会。