企業側からみた産学官連携の課題

酒 井 忠 基*

米国のバイ・ドール法を参考にして策定された大学等技術移転促進法（TLO法，1999年）や産業活力再生特別措置法（2000年）が華々しく登場した当時と比べると，昨今の産学連携に関する報道は充実した内容になっている．これに伴って，大学側と企業側，双方の産学連携に対する課題も明確になってきたのではないかとというのが筆者の昨今の感じである．そこで，産学連携のあり方など，プラスチック成形加工関連の産業界と大学の双方の立場を経験した者として，日頃感じていることを述べてみたい．

1. 大学の課題

企業の立場からみると，まず，連携する大学の研究レベルが世界の中でどのような位置を占めているかが気になるところである．例えば，トムソン ISI 社が発表した日本の大学の国際レベル評価を表 1 に示す．これは論文引用数から評価したものであり，その妥当性には議論の余地はあるものの，日本の大学に対する総合評価は厳しいと受け取れる．国際競争に曝されている産業界としては，世界的に高い評価を受ける研究と次世代を担う学生への高い水準の教育が産学連携の基本にあることは明白であり，その意味でプラスチック成形加工と関連の深い材料や化学の分野が高い評価を得ていることは非常に心強いことである．ただし，日本の大学教育に対する国際的な評価点（国際経営開発研究所 IMD 調査）では，世界の最下位の 58 位（60 カ国，2004 年）にランクされ，産業界が期待する教育カリキュラムとの乖離の問題と合わせて，今後の大きな課題である．

一般に，大学教員の目標は先端科学技術，特に基礎研究への注力であり，これが大学に与えられた大きな使命の一つであることは明白である．一方，企業側はビジネス上のメリットがあると感じない限り大学の研究を支援することではなく，たとえ長い期間がかかったとしても明確な出口イメージや製品群が構築できることを望んでいる．そこで，大学の研究を支援してもらうためには，双方を結びつける窓口が重要な役割を果たすことになる．昨今，日本の大学には TLO（Technology Licensing Office）あるいは共同研究センターなどの窓口組織が充実している．経産省が調査した産学連携しやすい大学は表 2 の通りである．上位にラ

表 1 世界的研究機関ランキング（1993 年から 2003 年の実績）

総合：東大 13 位，京大 30 位，阪大 36 位，東北大 75 位，名大 99 位
材料：東北大 1 位，京大 6 位，阪大 9 位，東工大 13 位，東大 17 位
物理：東大 1 位，東北大 16 位，阪大 29 位，京大 31 位，東工大 52 位
化学：京大 2 位，東大 3 位，阪大 13 位，東工大 14 位，東北大 17 位
生物：東大 5 位，京大 22 位，阪大 27 位，名大 92 位，九大 100 位，

表 2 産業界から見た産学連携活動に積極的な公立研究機関ランキング（経産省調査）（日経新聞 2005 年 6 月）

1. 立命館大学	6. 九州大学
2. 東京農工大学	7. 産業技術総合研究所
3. 徳島大学	8. 大阪大学
4. 京都大学	9. 広島大学
5. 九州工業大学	10. 筑波大学

ンクされた大学では，産学連携の窓口が一本化され，研究成果の情報発信に積極的なだけでなく，共同研究に関連する諸契約に対しても企業側の要求に柔軟な点などが評価されている．実際に，複数の大学で産学連携活動に接してみても，昨今の大学側の産学連携活動，すなわち社会貢献と自前での研究資金調達への積極的な取り組みの姿勢には驚かされる．その結果，最近では，大学の外部資金調達力は飛躍的に伸びてきている．例えば，受託研究費でみると，2002 年，東京大学は 81 億円，九州大学 16 億円，東京工業大学 13 億円であったものが，2004 年には東京大学 176 億円，九州大学 39 億円，東京工業大学 30 億円と倍増している．これらの大学側の活動に比べて，むしろ企業側の方が未だに受け身のところが多いというのが昨今の筆者の実感であり，企業側の体制充実が望まれる．

2. 企業の課題

昨今の経営革新と海外競争の激化により，研究開発といえども，企業内の聖域ではなくなり，より高い新製品開発効率と技術革新を目指して，研究開発業務のアウトソーシング化が活発となっている．産業界における最近の研究開発活動の変化を図 1 に示す．これと並行して，意欲のある

* Sakai, Tadamoto
日本製鋼所社友，静岡大学客員教授
2005.11.9 受理

図1 企業の研究開発に対する取り組み姿勢の変化

企業が大学との間で包括的な共同研究開発契約を取り交わすことも急増している。大学が特定な企業と包括的な研究開発契約することは大学の公共性、研究の自由度を損なう恐れがあるが、国立大学の独立法人化後の新しい産学連携形態の一つとして多くの大学で定着してきている。

現代社会のオピニオンリーダーとして著名なピーター・ドラッカー氏は先進国ほど知識労働と肉体労働の双方を同時にこなす知識層（テクノロジスト）が急増していると指摘している¹⁾。彼によれば、先進国が肉体労働の生産性を追求した時代は既に終息しており、今後、競争力を維持していく唯一の道はこのテクノロジストの教育・指導であるという。その観点からみて、日本、ドイツなどの先進国は遅れており、米国だけがこれに対応できている。特に、中国やインドなどの急進国では先端研究者が育っているものの、テクノロジストの育成は行われておらず、先進諸国に追いつくには数十年を要すると彼は断言している。

衆知の通り、我が国では製造業の空洞化が加速しており、明らかに、単なる生産性の向上だけではグローバル化したビジネスに対応できる時代ではない。しかも、他の先進国以上に少子化と高齢化とが進み、かつ高学歴社会である。これらの要因を考えると、産業界は産学連携を単なるアウトソーシングや学生採用の場だけでとらえるべきではないと、筆者は常々考えている。ドラッカー氏の指摘はこの点を非常に明快に説明している。つまり、産学連携をテクノロジストの育成・支援のために活用していく手法および体制の構築が我が国にとって急務な課題であり、これが我が国の製造業の空洞化を防ぎ、かつ国際的な競争力を保持していく決め手になると考えられるのである。現在、MOT (Management of Technology) 教育の必要性が叫ばれ、大学発の動きは昨今盛んになったが、産業界自身も明確な戦略をもち、きちんとした提言を大学側あるいは文部科学省にするべきである。

この動きに呼応する興味ある例としては、九州地域の国立大学の例が挙げられる。この大学ではシリコンアイランド（半導体製造拠点）にある大学として、産学連携のテーマを生産現場から見だし、これらを解決する研究と人材育成を目指している²⁾。このような活動はテクノロジストの育成・支援に産学連携を活用していこうとする新しい時代の流れに合致しており、各関連企業は率先してこのような動きを支援していくべきである。

次は、企業と大学との人材交流の課題である。我が国の教員の多くは出身大学に勤務し、かつ企業での経験も極め

図2 GDPを補正した各種基盤素材の消費量の推移

て少ない。現在、産業界は多くの企業経験者を大学の産学連携組織に派遣しているが、単なる窓口業務ではなく、教員や研究員に対する人事交流をもっと積極化させることが重要である。例えば、あるプラスチック材料企業は国立大学の中に成形加工関連の研究室を設け、さらに企業から正規な教員を派遣して、大学と企業との人事交流を行っている。いわゆる冠講座を開設する企業はこれ迄もあったが、このように大学の正規な研究組織に入り込む例はまだ珍しい。国立大学の独立法人化に伴って、人事交流を可能とする新しい産学連携の形態が提案できる時代となっており、企業側はその構築にもっと注力すべきである。

3. プラスチック成形加工技術における産学連携

図2は各種素材の消費量の推移を調べた米国の調査結果である。紙や鉄鋼などの素材は長い年月にわたり、その消費量は横ばい程度であるが、軽金属とプラスチック（ポリマー）、特にプラスチックは開発されて以来、時代と共に急速な成長を遂げている。そして、この図から、プラスチックが21世紀においても他を凌駕する重要な素材として成長を続けることは容易に予測される。この成長を支えてきたのが、プラスチックに対する大学の基礎研究と企業における旺盛な技術開発であったことは異論がないところであろう。

そこで、プラスチック成形加工技術関連に関する代表的な産学連携の成果例を述べてみたいと思う。

押出成形、射出成形、さらに中空成形などにおいて、スクリュ技術は重要な要素技術である。この技術は食品加工分野で古くから活用され、長い歴史をもつが、プラスチック成形加工装置への適用は20世紀中頃からである。このスクリュに対する融体流れを最初に理論的に解明したのは企業の研究者達であった³⁾。勿論、彼らの基本理論は大学発である。その後も国内外の大学で多くの関連研究が行われて、その成果が現場でのスクリュ設計や運転条件の設定に役立てられている。さらに、スクリュの溶融過程に関しては、企業で実験観察が行われ⁴⁾、大学でその理論化が試みられた⁵⁾。この理論は実際のスクリュ設計に応用されると同時に、この溶融理論に基づいたミキシングスクリュが数多く開発され、単軸スクリュ押出機の混練能力向上と処理量の飛躍的な増大が可能となった。

一方、射出成形技術は1980年代までは経験と勘で行う

図3 超臨界流体とプラスチックとの相互作用に関する研究システム
(NEDO 超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発プロジェクト)

代表的な技能・技術と考えられていたが、1970年代の後半になって、米国の大学が射出成形流動解析の基本理論を確立し、その様相が劇的に変化した⁶⁾。この大学発の研究成果は産業界へ急速に展開していき、その後のプラスチック成形加工技術、さらに金型などの関連産業に大きな影響を与えたことはプラスチック関係者ならば周知の通りである。しかし、この技術の開発に日本の大学が開発した3次元ソリッドモデル理論が貢献していたことは余り知られていない。

最近の成形加工技術における産学連携の代表例としては、米国大学発の微細発泡技術があげられるだろう⁷⁾。この技術の基盤構築は我が国のナショナルプロジェクトの中でも取り上げられている⁸⁾。ここでは、企業と産総研、さらに複数の大学がお互いに連携を取りながら、集中的な研究が行われた。図3には超臨界流体を用いたプラスチック成形加工実験システムと確立された一連の理論体系を示した。これにより、プラスチックと超臨界流体との相互作用を実験検討すると同時に、気泡核の生成とその成長速度、溶解粘度の低下、超臨界流体の拡散・溶解性などが推算できるようになった。これらのプロジェクト基盤研究成果はデータベースとして全て公開され、無償での活用が可能となっている。

このほかには、高分子系ナノ材料創製技術を研究する「精密高分子技術プロジェクト」がある。ここでも、産学官連携のナショナルプロジェクトとして、複数の大学、企業、産総研が共同で研究を展開している。そして、例えば、ポリマーアロイやナノコンポジットのミクロ・ナノ構造を三次元観察するなどの画期的な研究成果を輩出している。このようなナショナルプロジェクトの進め方は我が国の成形加工産業の競争力を保持・促進させる産学官連携の新しい

形態ではないかと思う。現在の産学官連携では、大学および公的研究機関が保有する技術を企業側がつまみ食いの活用をするという感があるが、このような形態をうまく運用すれば、各機関の特徴を発揮しつつ、総合力を生み出すことが可能となると考えるからである。

この方式の大きな課題はプロジェクト終了後に成果の維持管理（例えば、データベースや研究設備など）を行う予算および場所、人員の確保が難しいことにある。したがって、得られた研究成果や設備がその後の研究開発への展開、テクノロジストの教育などに生かされてこない。監査体系や組織の肥大化などの課題があるかも知れないが、長期に渡る国の研究施策のあり方としては早急には是正すべきと考える。

参考文献

- 1) ドラッカー著、(上田訳)：テクノロジストの条件 (2005)、ダイヤモンド社
- 2) 大学発産学官連携フォーラム (浜松) (2005年10月) 基調講演 (熊本大学、久保田)
- 3) Carley, J.F., Stub, R.A., et al.: *Industrial Engineering Chemistry*, **45**, 970 (1953)
- 4) Maddock, B. H.: *SPE J.* **15**, 383 (1959)
- 5) Tadmor, Z. (Princeton Univ.): *Polymer Engineering and Science*, **6**(3) 185 (1966)
- 6) Wang, K. K., et al.: *Injection Molding Program* (1975-1985), National Science Foundation
- 7) Colton J., Suh, N. P.: *Polymer Engineering and Science*, **27**(7), 485 (1987)
- 8) NEDO 超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発プロジェクト (平成12-16年)