

化学工学と食品産業

酒 井 昇

大学で化学工学を勉強し、大学の教員になってからいつの間にか長い年月が経過した。最初に勤務した学科が工学部資源工学科で、昔の鉱山系の学科であった。その後、東京海洋大学の前身である東京水産大学の食品生産科学科に異動し、現在に至っている。現在の専門は食品熱操作工学（Thermal Food Processing）で、ごはん、麺類、肉・魚、野菜と幅広い食材を研究対象として、食品の加熱を中心に乾燥、殺菌、解凍、調理等を研究している。

大学時代の研究テーマは、「酸化鉱物の直接還元反応に関する研究」で煮ても焼いても食べぬ代物を対象としていた。その内容は、水素や一酸化炭素の還元性ガスを用いて、高温下で酸化鉄等の酸化鉱物を還元して直接金属を得るというものである。そのバックグラウンドは熱・物質移動と反応速度論でまさに化学工学である。現在の研究とは似ても似つかないように思えるが、その基本的な考え方は同じである。例として加熱調理を考えると、食品を加熱する（熱移動）と温度上昇にともない、肉・魚ではタンパク質の変性が起こり、ごはんや麺類では澱粉の糊化が起こる。同時に、旨味成分、呈味成分や機能性成分の消長が起こり、さらに、食品によっては酵素反応と酵素の失活が起こる。これらは反応と考えることができる。さらに、肉・魚ではタンパク質の変性による収縮に伴い脱水がおこり、加熱しすぎると固くなって不味くなる。逆に澱粉食品では糊化に伴い吸水し、膨潤するが、吸水しすぎると食感が悪くなり不味くなる。両者とも現象としては水分移動にともなう物性変化である。したがって、加熱調理時の食品内部で起こっていることは、熱・水分移動と反応であり、その最適化が求められる。対象物は大きく変わっているものの、基本となる学問体系は大学

時代と同じである。三つ子の魂百までと言うように、最初に学んだ化学工学がバックボーンとなり、食品加熱操作の研究を続けている。

化学工学会の一研究会であった、食品工学研究会が発展し、日本食品工学会が発足した。研究会当時から食品関連企業と大学の交流は盛んで、現在もインダストリー委員会を中心に多くの活動が行われており、1年ほど前までその委員会の事務局を担当させていただいた。インダストリー委員会は、「日本食品工学会において産業界からの発想で企画した活動を行うことによって総合科学としての食品工学の発展に寄与し、このことを通じて日本および世界の食品産業の発展に寄与し、さらには人類の健康で豊かな生活に貢献することを目的」として設立された。上記の趣旨に基づき、インダストリー委員会では様々な活動を行っているが、そのうちの一つとして、日本食品工学会年次大会時に「インダストリアルプラザ」を開催している。インダストリアルプラザは、食品メーカー、食品機械メーカーの技術者が各企業の技術情報についてポスター展示を行うとともに口頭発表形式でプレゼンテーションを行っている。企業技術者同士のコミュニケーションの場のみならず、大学研究者および公的研究機関の研究者との情報交換の場となっている。

食品産業界と大学・公的研究機関の交流の場として「アカデミックプラザ」もあり、インダストリアルプラザよりも歴史が長い（インダストリアルプラザは日本食品工学会第1回年次大会のときに、アカデミックプラザをヒントに企画された経緯がある）。アカデミックプラザは、日本食品機械工業会が主催する国際食品工業展の一企画として開催され、国内外の大学と公的研究機関の発表の場となっている。インダストリアルプラザは学会の中での食品関連産業界からの情報発信、アカデミックプラザは食品機械展示会の中での大学および公的研究機関からの情報発信と立場は違うものの、これら食品関連産業界との交流の場は、大学および公的研究機関研究者にとって研究成果を産業界に結び付ける場、あるいは研究の方向を位置づける場として欠かせないものと考えられる。現に、産・学・官で共同研究開発を行う契機となっている。

国立大学が法人化されて以来、国からの運営交付金が年々削減されるなか、大学研究者にとって科学研究

Noboru SAKAI

1978年東北大学工学部化学工学科卒業、1980年 同大学院修士課程修了、1980年 東北大学工学部資源工学科 助手、1988年 東京水産大学水産学部食品生産学科助手、2003年 東京海洋大学海洋科学部に組織変更、同講師、同助教授を経て2004年より教授、2013 - 2015年日本食品工学会編集委員会委員長、2016年東京海洋大学情報処理センター長（併任）

現職：東京海洋大学学術研究院食品生産科学部門教授

〒108-8477 東京都港区港南4-5-7

E-mail: sakai@kaiyodai.ac.jp

費助成事業等の競争的研究資金を獲得することに加え、外部資金としての企業との共同研究も重要度を増している。大学と企業の研究を考えたとき、大きく異なる点がいくつか存在する。まず、大きく異なるのは研究に対するスピード感である。大学における研究は、ポストドクが担当する場合もあるが、多くの場合は大学院生あるいは卒論学生が担い手になるため、年度終わりには修士論文・卒業論文を仕上げることに、授業や就職活動があるため、企業の研究ペースに比べると遅れがちである。この点は企業の方に承知していただく必要がある。また、企業の研究においては、企業利益を考えると当然であるが、商品開発に密接に結び付く開発研究が中心となる。大学の研究においては、開発研究もさることながら、そのバックグラウンドとなる理論的・解析的な研究も要求される。企業との共同研究において、大学が差別化を図るためには、後者の研究は重要と考える。今の社会においては、安全・安心な食品は当然として、さらなる高付加価値化が求められているが、単に体に良い、機能性が高い等だけでは消費者に納得してもらえず、その説明責任が問われている。説明責任を果たすためにも理論的・解析的な研究が必要不可欠であり、大学側が果たす任務は大きいと考える。また、企業の商品開発においては、従来試行錯誤的に製造プロセスの種々の条件が決められてきたため、多くの時間とコストを必要としている。理論的・解析

的な研究をもとにコンピュータシミュレーション技術が定着できれば、試行錯誤による時間的・コスト的ロスを抑えることができると考える。コンピュータシミュレーション技術は化学工学が得意とする分野であり、食品産業においてもその展開が期待される。大学と食品関連企業とのお互いのスタンスの違いと各々の強みを理解し、相互補完する形で共同研究が行われれば、より充実した研究の発展が期待できる。

産業のグローバル化が進み、欧米をはじめとして、中国・韓国はもとより東南アジアの各国ともパートナーとして交流が盛んとなり、食品産業においてもビジネスチャンスが広がっている。また、「和食；日本人の伝統的な食文化」がユネスコ無形文化遺産に登録（平成25年12月）され、食に対する技術的な関心も高まっている。化学工学と食品産業の接点は多く、バイオ部会で活動をされている方々で、現在は直接食品を対象とされていない方にも、是非食品をターゲットの一つに加えていただければ幸いである。大学・公的研究機関の研究者と食品企業技術者間のネットワークを広げ、食品産業における化学工学の礎を確固たるものとし、食品産業のさらなる発展を期待したい。

（本稿は化学工学バイオ部会の許可を得て、同ニュースレターNo.44の原稿を一部改訂して転載したものである）