

流行りに流されず

安 達 修 二

本稿は、「食品研究への参入／回帰の誘い」と題して、化学工学会バイオ部会のニュースレター（No. 38, 2015年2月発行）に巻頭言として掲載されたものを、日本食品工学会編集委員会の依頼とバイオ部会長の了解に基づき、本誌に再掲いただくものである。読者の大半がすでに食品分野の研究・開発に従事している本誌への再掲にあたり、標題を改め、少しではあるが手を加えた。また、もとの原稿を作成したときから約1年半が経過している点をご了解いただきたい。

特命担当大臣をおいて、地方創生が叫ばれている。ヒトやモノが一極に集中し、それ以外の地域が疲弊している。国民生活を支える一次産業が弱体化している。同様の状況が、科学技術の分野でも起こっているように感じる。ゲノムや情報などの研究開発を加速すべき領域が定められ、研究資金が集中的に配分された。重点領域にリストされなかった分野は状況が厳しくなった。大学における研究を支える運営費が減り、競争的資金の割合が大きくなり、その状況が加速された。

化学プロセスを合理的に設計・運転するための工学基礎である化学工学は手法学であるので、研究の対象が必要である。黎明期には、石油を対象として、学問体系が大きく進展した。各種単位操作や移動現象論、反応工学などの基礎が確立し、手法がある程度成熟すると、手法自体の研究は少なくなる。石油を対象とした研究が一段落すると、新たな研究の対象が必要である。化学工学の手法を適用する新たな研究対象となったのが、環境・バイオ・食品などである。その頃、多くの大学で名称に環境を冠した学科が設置されはじめ、内容を少しずつ変化させながら、いまもその傾向が続いている。また、当時のバイオは発酵工学や固定化生体触媒などの反応工学的な研究が主体であった。化学

工学科を卒業し農学部勤務された先生に指導を受けていた筆者は、その頃に縁があって化学工学科の助手に採用され、固定化酵素や擬似移動層型吸着分離装置などの研究に従事した。その頃、農学部設置された食品工学系の学科では、食品化学工学の研究と教育が行われていた。そのときに食品分野の研究に参入された化学工学の出身者も多い。また、化学工学の分野でも食品を研究の対象とする方があり、工学部と農学部の研究者および企業の技術者が合同して、食品化学工学に関する研究交流グループができた。その一つが現在の一般社団法人日本食品工学会へと発展した。

工学部の化学工学系学科における研究の対象はその後、材料・生命・医療などへと変わり、食品を研究対象とする研究者が減ったように見受けられる。一方、農学部においても、1960年代後半に設置された食品工学系学科には、製造工学を担当する研究室があり、工学的な研究・教育が行われた。またそれ以前から、農芸化学の一分野として食品加工学の研究と教育がなされていた。農学部における食品の研究・教育は、1次生産に関わる育種から、1次生産物を加工して食品や食品素材を生産し、さらにそれらを摂取したときに体内で起こる事象までの広い範囲を対象として、人類の健康で豊かな生活に貢献することを目的とする総合科学である。したがって、経口摂取したときに口腔内や体内で起こる現象の解明とともに、口にする食品や食品素材を合理的に製造する方法の開発が必要である。すなわち、口に入ってから科学だけでなく、口に入るまでの科学も大切である。しかし、このような食品科学も、生理的または感性的な機能の研究が多くなり、加工学や製造学は研究のみならず教育においてもウエイトが低くなっている。工学部の化学工学系および農学部の食品科学系の学科におけるこのような流れは、社会的ニーズの変化と科学の発展として、ある意味で必然であるかも知れない。

しかし、食品の製造工学に関する研究や教育が不要になったわけではない。むしろ逆であり、その重要性は高まっている。我が国の食品産業は、企業数は多いが、規模は比較的小さいところが多い。したがって、商品開発につながる研究が主体で、生産技術に関する基礎的な研究は行い難い。また、規模の大きい企業でも、商品開発に直結しない製造工学的な業務は外注して、自社で技術者が育たないところもあると聞く。

Shuji ADACHI

1974年京都大学農学部食品工学科卒業、1978年同大学院博士課程中退、京都大学工学部化学工学科助手、新居浜工業高等専門学校工業化学科助教授、静岡県立大学食品栄養科学部食品学科助教授を経て、1990年京都大学農学部食品工学科助教授、2003年教授。2013-2014年度本学会会長

現職：京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻教授

〒606-8224 京都市左京区北白川追分町

Fax: 075-753-6285, E-mail: adachi@kais.kyoto-u.ac.jp

企業の規模を問わず、食品の加工や製造を担う技術者は必要である。しかし、農学部食品系学科では、管理栄養士の養成などに比重が移り、加工学や製造学の教育の割合が低くなっている。また、製造工学はまったく教授されていないところも少なくない。一方、化学工学系学科では、食品について教授しているところは少ないであろう。したがって、多くの食品企業では、入社後に社内や外部の講習会などで食品製造工学の教育が行われているようである。日本食品工学会が編集した教科書「食品工学」(朝倉書店)は、この類の本としては異例の部数が売れ、出版社内で話題になったとのことである。これは社員の教育用にまとめて購入した企業が少なからずあったためであろう。また、日本食品工学会では食品製造工学に関する講習会を毎年開催しているが、毎回多くの参加者があり盛況である。このように、食品に関する工学的な教育を受けた卒業生に対するニーズは大きい。また、上述したように、多くの食品企業では食品製造工学に関する基礎的な研究は行い難いので、研究面においても大学に対する期待は大きい。

しかし、食品の工学的な研究は、前述した重点領域ではなく、また流行りでもないのに、研究費を獲得し難いのも現実であろう。運営費が減少し、外部資金を取らなければ研究室が運営できない大学にとって、これは死活問題である。しかし、食品に関する研究は面白い。

乾燥スパゲッティを茹でたとき、1本のスパゲッティ内の含水率分布はどのようになるであろうか。乾燥スパゲッティは、デュラムセモリナといわれる粗挽き的小麦粉に水を加えて混捏したのち、押し出し成型して乾燥した単純な組成である。したがって、拡散係数が含水率に依存することを考慮して、円柱に対する水の拡散方程式を解けばよいように思われる。筆者も最初はそう思った。1本のスパゲッティ内の含水率の分布を精度よく測定する新たな方法を開発し、得られた分布はユニークな形状であり、その経時変化も予想しないものであった。単純な組成のスパゲッティでも、その茹で過程では、ガラス転移、デンプンの糊化、グルテンネットワークの弛緩などが関与する複雑な過程である。生麺を乾燥する過程でも同様に複雑な現象が起こっていると思われる。乾燥や復水(吸水)の過程で生起する現象の詳細が解明できていなくても、乾燥スパゲッティは既に市販されており、それらを茹でて日常的に喫食している。したがって、いまさら研究する必要はないと考える方もあろう。しかし、現象が十分に理解できていないことは、現在のプロセスが最適とは限らない可能性を示唆する。また、その理解は新たな加工技術を開発する契機にもなる。単純な組成のスパゲッティでもまだ理解できていないことがあるの

で、もっと組成や加工プロセスが複雑な食品では、未解明な点が多く残されている。すなわち、忘れられた宿題が多くあるように感じられる。

食品をつくるというと、家庭で調理しているのだから簡単と思われるかも知れない。大量に生産するには、学校や病院の給食のように、家庭で使っている調理器具のスケールを大きくすればよいであろうか。生産量や企業規模によっては、このような調理の範疇で対応できることもあろうが、工場レベルで食品を大量に製造するには、家庭の鍋や釜を大きくしたのとは異なる世界がある。そのための様々な工夫があり、工学的な知識と食品に関する知識の両方を必要とする。

身の回りの食品から分かるように、食品は一般に多成分で不均一な系である。また、味や香りのように、微量な成分が大切な役割を果たすことも多い。さらに、原料は品種のみならず、産地や収穫年によって成分が異なることも多いが、製品(食品)は一定の基準を満たさなければならない。このように、簡単そうに思える食品は、工学的に研究するには、実に複雑で難しい。しかし、面白い。

食品の工学的な研究は、華やかではない。また、研究費が潤沢に配分される分野でもない。しかし、必ずしも高価な装置がなくても、工夫次第で、面白い成果が得られる多くのネタ(忘れられた宿題)が眠っている分野である。これから研究分野を定めようとする若手研究者には絶好の領域である。また、食品から対象を他分野に移された方も、その領域で得られた考え方は食品の研究に活かせるであろう。我が国の食品産業の基礎体力を維持・強化するために、食品の工学的な研究に参入/回帰しませんか。

以上が化学工学会バイオ部会のニュースレターに掲載された内容である。本誌への再掲にあたり読み返してみると、自らの歩んできた道を正当化しようとしているようにも思える。しかし、後悔はない。若い頃、とくに30代には、流行りの研究を羨ましく思った。しかし、それができる環境になく、また能力もなかった。そのようななかで、食品工学の研究を継続するように導いていただいた恩師の方々や、いろいろな面白い現象などを教えていただいた企業の研究者・技術者の皆様に感謝している。本稿の読者の大半は、すでに食品工学の研究に参入している方であろう。食品化学や食品生理学はもとより、まったく異なる分野の考え方や手法を学ぶことは研究の幅を広げる。それらを食品の工学的な研究に積極的に導入し、食品に関する工学研究と製造技術をさらに発展させていただきたい。

(本稿は化学工学会バイオ部会の許可を得て、同ニュースレターNo.38の原稿を一部改訂して転載したものである)