

利便性の代償

柴山 充弘*

子供の頃、母の使いでよく近くの商店街に買い物にいった頃を思い出す。自転車に乗り、メモを片手に精肉店、惣菜屋、八百屋などをまわった。肉を買えばタケノコの皮に包んでくれ、コロッケなどの揚げ物を買うと紙の袋に入れてくれた。また野菜を買うと新聞紙に包んでくれ、ジャガイモなどはそのまま籐で編んだ買い物かごに入った。お使いの報酬は、わずかなお小遣いで、それで駄菓子を買うのが楽しみであった。そのお菓子も店のおばさんが量り売りして紙の小袋に入れてくれた。醤油や酒、味噌などは、酒屋さんが御用聞きにきてくれて配達してくれた。米も米屋が家の米びつに必要な分だけ補充してくれた。

今では、こうした食材は高性能プラスチックフィルムに厳重に封入されてスーパーマーケットやコンビニにて売られている。ティッシュペーパーをはじめとする日用品、化粧品、衛生用品などもすべてチューブや綺麗な化粧容器に入って売られている。プラスチック容器や包装は衛生的であり、軽量で丈夫でコンパクト、見た目にも美しく機能的である。優れたラミネート技術などで酸素や紫外線遮断性の飛躍的向上のおかげで食品の保存期間も驚くほど延びた。買い物かごは使い捨て容易なレジ袋に代わり、牧歌的な麦わらのストローはカラフルなプラスチック製ストローに置き換わった。こうした「利便性」は高分子科学の発展やプラスチック成形加工技術の進化に依るところが大きい。

しかし、「利便性」の代償として、自然に戻らないプラスチックが地を埋め尽くし海を覆おうとしている。国連推計によると、年間 800 万トンのプラスチックが海に流れ出て、分解されないまま、小さくなりながら残留・浮遊し、やがて直径 5 ミリメートル以下の小さなマイクロプラスチックとなり、海洋生物の中に取り込まれている。今、人類はこの大きな自然環境破壊に直面している。今年の 6 月に、軽井沢で主要 20 カ国・地域 (G 20) エネルギー・環境関係閣僚会合が開かれ、「各国が海のプラスチックごみの削減に向けた対策の進捗状況を定期的に国際会議で報告し共有する枠組みを作ること」を決議して終わった。そして、日本は 2050 年までに海洋プラスチックごみによる新たな汚染をゼロにすることを掲げた「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」をまとめ、日本は議長国として一定の存在感を示すことになった。我々、高分子科学、プラスチック成形加工に携わる者に課せられた課題はあまりにも重い。

本号は「プラスチックの分析法」の特集号である。筆者自身、学生時代から、X 線や電子顕微鏡などによる高分子の構造解析、力学測定、熱測定、赤外分光などによる物性評価を行ってきた。企業との共同研究で水羊羹やプリンのにイーピールフィルムの性能向上のために多層フィルムの構造と物性を電子顕微鏡観察、DSC、光散乱、剥離試験などで総合的に評価したこともある。私が知っている従来の「プラスチックの分析法」では、新規高分子の開発と、それを支える高性能高分子の構造物性研究が主たるミッションで、すべてが性能と利便性を追求するプラスサム指向であった。しかし、これからはプラスチック危機を意識したゼロサム、いや、今や膨大な負の遺産を減らすというマイナスサムを強く意識した「分析法」の提案や確立が必要であろう。具体的には、巷でよく言われている 3R、すなわち Reduce (リデュース=削減)、Recycle (リサイクル)、Reuse (リユース) を視野にいった「分析法」である。ネットで知ったが、最近ではさらにもう一つの R、Repair (リペア) を加えた 4R が重要だそうである。我々、プラスチック関係者からこうした 4R を提案、発信していく必要がある。具体的にはどうすればいいかは、読者の見識と柔軟な発想にお任せしたいが、思考回路が多分に老朽化している筆者から愚案を少々述べてみよう。

Reduce では、プラスチックの高性能化によりフィルムやボトルの薄膜化を進め、使用量の削減とそれを支える分析法を確立してはどうか。Recycle では、廃棄プラスチックの分類法・分析法を開発・確立し、それぞれの成分プラスチックのマテリアルリサイクルやケミカルリサイクルを促進する。Reuse では、プラスチックの性能および加工技術の向上により、使用による品質の低下をおこさないペットボトルの開発などで、より一層の Reuse を促進する。Repair では、一度、一部でも破損すると捨てるしかなかったプラスチックを、木材や金属、布のように接着やネジ止め、縫い直す(?)といった修復ができるようなプラスチックを開発する。こうしたことで、ゴミとして廃棄するプラスチックの絶対量を減らしてはどうか。その一方で、必要な時に分解スイッチがはいる生分解性プラスチックの開発を進めるべきだ。

本特集では、各方面の専門家が原料分析、成形体の構造解析、大型施設を使った構造解析、さらには MI (マテリアルインフォマティクス) を活用した材料評価といった最新の「プラスチックの分析法」を紹介している。長年、我々が享受してきた利便性の代償を如何にして地球に払っていくかを考えつつ、特集記事を読者と共有したい。

The Cost of Convenience

* Shibayama, Mitsuhiro
 東京大学 物性研究所
 柏市柏の葉 5-1-5 (〒277-8581)
 2019. 7. 9 受理