

特集「人間の体・五感に関連する造粒技術」を企画して

特集担当編集委員 永禮 三四郎、森田 章友

造粒とは文字通り「粒を造る」科学や技術であり、粉体のハンドリング性を向上させるために粒子径を大きくしていく狭義の造粒だけでなく、機能性粒子として最適な粒子径や形状に制御していくいわゆる粒子設計や材料設計も造粒の範疇に入る。我々の生活の中、あるいは人間の体内にもさまざまな機能をもった粒が存在している。本特集では「人間の体・五感に関連する造粒技術」として、医薬・医療・化粧品など人間の体に関連した技術や、食品の味や香り、あるいは臭いを取る吸着剤といった人間の五感に関連した技術など、さまざまな特徴をもった粒とその造り方などを紹介する。

奈良県立医科大学の酒井宏水氏には、「人工赤血球（ヘモグロビン小胞体）微粒子分散液の特徴」と題して、人工赤血球の必要性からその分散液の特徴、関連する造粒技術までご紹介いただいた。人工赤血球の性能は単位脂質重量に対するヘモグロビン（Hb）重量の比が使われるため、高濃度（高粘度）のHb溶液中に複合脂質を分散させる必要があり、従来の押し出し法からより効率を高めた混練法が開発されている。人工赤血球は、大規模災害時や今後の少子高齢化社会を考えた際に輸血だけでは対応できない問題点を改善する新しい製剤として期待されている。

ホソカワミクロン(株)の塚田雄亮氏、辻本広行氏、県立広島大学名誉教授の三羽信比古氏、愛知学院大学の山本浩充氏、岐阜薬科大学名誉教授の川島嘉明氏には、「DDS機能を有するPLGA ナノ粒子の調製法から化粧品、育毛剤、医薬・医療デバイスまでの事例の紹介」と題して、PLGA ナノ粒子を利用したさまざまな応用事例についてご紹介いただいた。PLGA は生体適合性がありかつ生体内分解性のある乳酸・グリコール酸共重合体であり、ナノ粒子化することで生体膜・粘膜層への浸透性が高まり、DDS機能を発揮する製剤として応用できる。例えばインスリンの粉末吸入製剤では、噴霧乾燥式流動層造粒法を用いて糖アルコール粉末中にPLGA ナノ粒子が分散したソフトな顆粒を得ることができる。また炎症を抑制するNDON含有PLGA ナノ粒子をバルーンカテーテルに塗布した医療デバイス、ビタミンC誘導体や育毛成分の封入により化粧品や育毛剤へも実用化がされている。

独農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所の五月女格氏には、「「水蒸気-水」二相バインダーを用いた食品粉末の流動層造粒技術」と題して、過熱水蒸気中に微細な熱水滴を分散させた「アクアガス」をバインダーとした造粒方法についてご紹介いただいた。アクアガスをバインダーとして用いることで、水蒸気のみを用いた場合と比べて均一な径の顆粒ができる。また水溶液バインダーを用いた場合と比べると少ない加水量で顆粒が生成される。水蒸気に対する水滴の比率が低いと、バインダー添加量の削減効果が上がる一方で顆粒の粒子径分布がブロードになるため、水蒸気と水滴のバランスが重要となる。

小川香料(株)の高林禎氏には、「粉末化から広がる香りの世界」と題して、粉末香料の特徴や製造方法についてご紹介いただいた。粉末香料は一般的に賦型剤、乳化剤、水と共に香料を乳液状にして、それをスプレードライヤーで噴霧乾燥することで製造される。噴霧乾燥の工程で中空の球状粉末となり、外層の被膜部が口中で溶解し、内包されている香気成分が溶出することで香味を感じる。最終製品に最も適した製剤化は香気のリリースコントロールと呼ばれ、例えばチューインガムでは香味の持続性を向上させるため、ゼラチンで被覆して固い中実粒子を作り、カプセル化を行っている。

人工ゼオライトフォーラムの逸見彰男氏には、「石炭灰を原料にする機能性素材「人工ゼオライト」の化学合成と環境技術への応用」と題して、産業副産物である石炭灰から、機能性材料として使える人工ゼオライトを合成する技術についてご紹介いただいた。石炭灰は石炭火力発電の副産物として世界で年間4億トンと膨大な量が排出されている。石炭灰に水酸化ナトリウムを加えて反応させると人工ゼオライトが合成されるが、ゼオライトのもつ吸着、イオン交換、触媒効果を活用し、粉末あるいは造粒品としてさまざまな分野で応用されている。例えば吸着機能を活用した脱臭材や有毒ガスの吸着剤、イオン交換機能を活用した土壌改良材や抗菌剤などが挙げられる。

我々の日々の生活の中で、実は身近に使われている造粒技術が数多くあることがわかり、驚くとともにあらためて造粒技術の重要性を感じるができる。