



京都大学大学院の樋口ゆり子氏には、「細胞を利用した治療の現状と将来展望」と題し、日本で承認されている細胞を使った治療薬（細胞製剤）の特徴とともに、治療細胞の体内動態に焦点を当て、今後の課題と展望を紹介いただいた。低分子化合物が主流であった治療薬に、生体由来物質（抗体、核酸、細胞）が加わり、従来の医薬品とは異なる新しい概念の治療が期待されている。生きている細胞に対しては特に、解析や制御、品質評価手法として従来技術が適用できないことが多く、これらの課題を克服することが細胞製剤の機能を有効に利用できることにつながる。副作用軽減を目的として、細胞製剤を標的細胞に集積させるとき、細胞膜表面を化学的または物理的に修飾する方法が効果的とされている。粉体技術分野においても共通する技術が、再生医療分野でも重要とされていることがお分かりいただけるであろう。

猛威を奮う新型コロナウイルスを含めたウイルス疾患治療薬を開発するには、自身で増殖できないウイルスを安定的に大量培養する技術の確立が課題である。マイキャン・テクノロジーズ(株)の宮崎和雄氏には「研究用血球様細胞製品と新型コロナウイルスへの対応について」と題して、同社が開発したiPS細胞由来樹状細胞を用いた細胞培養技術を紹介いただいた。従来法と比べ短時間で大量に培養でき、かつ、長期間保管が可能な技術である。本技術は新型コロナウイルスにも対応し、治療薬やワクチン開発促進を支援するために国内外の研究機関に提供されている。

細胞培養工程において、細胞接着、増殖、分化などの機能を制御し組織再生を誘導するために足場となる多孔質材料がよく用いられる。足場材は、組織再生の過程で分解、吸収され、最終的に消失する。細胞の機能を制御し、目的の組織を得るためには、多孔質構造の制御や原材料の選択が重要となる。国研物質・材料研究機構機能性材料研究拠点の陳国平氏と川添直輝氏からは「再生医療のための高分子多孔質足場材料の研究開発」と題し、凍結乾燥法と造孔材溶出法を組み合わせ、造孔材である粒子径制御した氷微粒子と足場材である天然高分子を混合、凍結乾燥し、多孔質足場材料を作製する技術を紹介いただいた。マイクロパターン構造を持つ多孔質足場材料は、美しいだけでなく細胞の接着と増殖を促進するとともに、移植に必要な力学強度を保持していることも実証された。

再生医療と聞くと、粉体技術とは無関係のように思われるが、共通した技術や考えがあるように思う。体のさまざまな組織の細胞になる能力があるiPS細胞の参入により、再生医療技術発展の加速度がさらに増した。対象疾患、対象臓器は幅広く、好相性とされる細胞の種類も多岐にわたる。細胞を“生きた粉体”として見たとき、体内を模したさまざまな環境の中で、あるいは環境の変化に追従して、どのような挙動を示すだろうか。もし、“生きた粉体”の挙動を把握する技術が確立できたら、細胞の長所を最大限生かした医療技術に発展させられるに違いない。

我々粉体工学に携わる技術者・研究者は、必ずしも医療そのものに直結した事業・研究開発を行っているわけではない。しかし、本特集でも紹介されたように、細胞が患者の体内で機能する“医療”にたどり着くまでには、工学系を含めた多くの基盤技術の蓄積が必要である。例えば大量培養技術を養うためには適した足場材料の設計が必要であり、培養細胞を標的細胞に到達・接着させるには、細胞の表面を把握し、制御する必要がある。こう考えると、粉体技術が再生医療発展に寄与できる要素があるような気がする。“生きた粉体”である細胞も、我々にとって身近に感じられてはこないだろうか。

本特集が、粉体技術に携わる読者の再生医療に対する興味をそそる一助になることを期待するとともに、専門用語を分かりやすく記述いただくためにご尽力くださった執筆者の方々に誌面を借りて感謝申し上げます。