
高精度造形フード 3D プリント用 フードインクのレオロジー特性解析

(東京電機大学理工学部生命科学系)

○渡邊健太, 武政誠

【目的】 3D プリントは従来の食品製造技術では製造不可能な形状でも造形可能なことから、新しい活用方法が検討されている。3D プリント方式の一つである積層造形法では、シリンジポンプに準ずる装置(ペーストエクストルーダー、以後 PE と記す)を利用して、ペースト状材料(以下、フードインク)を指定の空間位置に指定量押し出すことを平面内で繰り返し、多層に積層することで立体造形を行う。この際、フードインクは弾性体であると仮定して、各種ソフトウェアや PE 制御が行われている。しかし、食品は一般に粘弾性体であり、押し出し速度に依存して、実際の押し出し量が変わるため、現状では精度良く造形ができない。造形精度を向上させるためには、PE 内に充填したフードインクのレオロジー特性に合わせて、PE のピストンの押し込み速度や量を制御することが必要となる。本研究では、各フードインクのレオロジー特性を実測し、PE の押し出し制御が、実際の吐出に与える影響を調べることを目的として装置開発を始めた。

【方法】 速度の最適制御の前段階として、一定速度で食品を押し出した際に生じる力の時間依存性を測定し、各種フードインクのレオロジー特性を実測する装置を開発した。具体的には、PE のピストン押し込み力をロードセルで実測し、また実際の押し込み距離をポテンシオメーターで得た。さらに、PE の押し込み位置の制御は、パルスモーターにより行った。

【結果】 各種フードインクを用いて、PE の押し込み時の力を実測した結果、すべての食品で押し出し速度に依存した押し込み力が必要であることが分かった。また、押し込みを停止した後も押し込み力はゼロとはならず、時間とともに減衰していった。これは、粘弾性に起因する緩和挙動であると考えられた。これらの実測データをもとに、押し込みや引き戻す制御を PE の制御へとフィードバックすることで、今後食品の立体造形造形精度の向上が期待できる。