

れ、そのうちの約10%が物質生産の分取に用いられていると言われる。主な膜メーカーも40社以上に達し、分離機器メーカー、科学機器メーカー、繊維・フィルムなどの素材メーカー、総合化学会社、ガラス・陶機器メーカー、エンジニアリング会社など、この分野への参入は広範囲に及んでいる。

膜の主用途は、1) 純水製造用、2) 海水淡水化・下水の再利用、3) バイオテクノロジーや食品工業における分離・濃縮、4) 希薄アルコール水溶液の濃縮、5) 気体分離、6) 非水溶液分離などに大別されよう。分離機構から見ると、膜のふるい分け機能を利用して膜間に浸透圧以上の圧力をかけることにより分離する、逆浸透法、限外ろ過法、精密ろ過法、濃度差を利用した分子ふるい分けとして透析法、分子の電荷による易動度差による電気透析法、圧力差や温度差を駆動力とし、さらに物質と膜との親和性を利用した透過気化法などがある。非多孔質膜中の溶解拡散の差や多孔質膜中の細孔内拡散の差の利用はガス分離に用いられる。また、多孔質担体に液体を含浸させた固定化液膜やエマルジョン状態の液体膜への溶解度の差を利用した液膜分離も注目される技術である。

膜分離の性能は、透過流束と分離性で代表される。実用面からは、耐久性、安定性、洗浄のしやすさが特に要求される。流束の増大と分離のシャープさの追求は概して相反する。広い膜面積をコンパクトに納めるために、種々のモジュールが提案されている。

従来の海水淡水化、原子炉への純水の供給に加え、電子部品の製造・洗浄プロセスでの超純水、医療関係でのパイロジェンフリーの水など、膜を用いた純水製造の用途は拡大している。また、バイオ関連で、バイオリアクタとの併用、特定物質を識別できるアフィニティ膜の開発など、機能性膜への期待も大きい。さらに、地球規模の環境問題にからんで、排ガスからの炭酸ガス分離に膜分離技術の適用が期待されている。

膜分離技術の基本をなすのは膜そのものである。素材別には、有機膜（高分子膜）が主流であるが、アルミナ、ジルコニア、チタニアなどの金属酸化物やガラスによる無機膜も実用化されている。今後とも大いに注目される技術である。

〔梶内 俊夫 東京工業大学〕

21・3・2 微粒化技術 液体微粒化技術は粉ミルク、合成洗剤等の日用品から、機械、化学、金属、航空、原子力工業に至るまで、極めて多方面に利用されている基礎技術の一つである。最近ではその利用目的

が高度化されてきたことから、液滴の均一化、微小化、液体性状の複雑化に対処する微粒化技術に関心もたれている。

液滴の均一化は古くから追求められてきたテーマであるが、原理的には均一液滴の生成機構はすでに明らかにされており、操作条件をきちんと制御すれば、均一液滴が生成できるのである。しかし、今でもそこに関心もたれているのは、現状では均一液滴の生成のスケールアップが困難であり、生成量の増大は多系列化を図ることに頼らざるを得ないのである。このことは均一液滴生成は少量、多品種で、製品そのものの付加価値の高いものにその適用性があると考えられる。今、少品種大容量生産技術から少量多品種生産技術へと移りつつある時代の流れの中で、均一微粒化技術は極めて重要な役割を果たすものと思われる。

微粒化対象となる液体性状もまた極めて多く、液性状の多様化に対処できる微粒化技術がいつの時代にも要求されてきた。石炭の液体燃料としての利用技術として注目されている石炭スラリー（CWMとも言う）や、その排煙脱硫技術としての石灰石スラリーの微粒化技術はエネルギーの多様化ならびに環境問題と密接に結びついている典型的なものであるが、すでにこの種の性状の液体に対応するものとして、最近のコンパクト合成洗剤の噴霧乾燥技術にも見ることができる。固体粒子を含むスラリーはレオロジー的には一般化ビンガム塑性流体と呼ばれる非ニュートン流体である。この種の流体は低せん断速度での見かけの粘性係数は極めて大きく、通常の微粒化方法では微粒化が困難であるが、せん断速度が大きいところでは見かけの粘性係数が小さくなり、微粒化が可能となる。したがって、アトマイザの設計では、高せん断速度場を形成する工夫が必要となる。現実はこのことを考えたアトマイザが設計され実用に供している。

以上、最近の液体微粒化技術として関心もたれているなかから、技術の流れ、時代の流れに関連するものを取りあげ、その主要な課題について簡単にまとめた。

〔松本 史朗 埼玉大学〕

文 献

- (1) 日本機械学会誌, 機械工学年鑑特集, 93-86 (1990-8), 91.
- (2) 通商産業大臣官房調査統計部, 化学工業統計月報, (1991-2).