

固形物-液体二相流輸送動力に及ぼす液粘度の影響

山形大学工学部技術部

化学技術室 原田英二

【本研究の目的】

化学工業や食品工業等で見られる固液接触プロセスや汚泥を含んだ下水道管内流等では分散媒流体粘度が水の数倍から数十倍になると考えられるが、このようなプロセスの輸送動力や流動特性を従来の固体-水系二相流の研究結果から推測することは困難である。そこで本研究では、高粘度を有するニュートン流体中に球形固体を分散させた二相流の流体輸送実験を行い、圧力損失、粒子流動状態等に及ぼす流体輸送量ならびに分散媒流体粘度の影響を実験的に明らかにし、最適なプロセス設計指針および適切な運転条件を実験的に明らかにすることを目的とした。

【実験方法】

実験はグリセリン水溶液を所定の粘度に調整した分散媒流体にガラス粒子を分散させ、水平円管内流における圧力損失を高精度差圧型圧力変換器で測定すると共に粒子分散状態の写真撮影及び目視観察を行い実験的考察を加えた。

【研究の成果】

管内粒子分散状態の目視観察より、水系の二相流と高粘度分散媒流体系では粒

子の分散状態が大きく異なることが分かった。すなわち液粘度の上昇に伴い、水系の二相流の低速度域で見られる粒子群の一部が管底に堆積する流れ、所謂固定層形成流が見られなくなることを確認した。また不均一浮遊流れから摺動層を伴う流れへの遷移点が高流速側へ、そして固形物の一部が一時的に管底に静止する速度すなわち一時閉塞点が低流速側へ移行することを見出した。

高粘度分散媒流体系二相流の圧力損失を水系二相流の実験式で推算することは困難である。そこで分散媒流体粘度を水および水の数十倍程度まで変化させた測定結果をもとに分散媒流体の物性値を考慮した実験式の導出を行った。その結果、高粘度分散媒流体系二相流輸送動力の推算がある程度可能となった。

【謝辞】

本研究に懇切なご指導を頂きました山形大学工学部物質化学工学科栗山雅文教授に深謝申し上げます。また装置作製にご協力下さいました本学機械工作専門技術室の皆様にも厚く御礼申し上げます。