

[4 月度例会]「フィルタプレスの動向と応用事例」

日時：2014年5月1日 18:00~20:00 於：近畿本部会議室

講師：株式会社栗田機械製作所 研究開発グループ グループリーダー 越智 俊夫氏

1. はじめに

フィルタプレスは、固液分離の中で位置づけられる。固液分離は、微細粒子、微生物、コロイド状物質を含む固液混合液を固体と液体に分離する操作であり、大別して濃縮、濾過、圧搾及び遠心分離がある。その内、濾過とは、濾材を用いて流動性のある固液混合液(スラリー)を捕捉粒子(ケーキ)と液体(濾液)とに分離する操作のことである。濾過は、固液混合液を扱うほとんどの産業において利用されている単位操作である。化学工業はもとより、鉱業、食品工業、医薬品工業等の製品化や、産業排水処理、し尿処理及び上水などの排水処理にも濾過が使用されている。

最近では、バイオマスイネルギーやナノテクノロジー等の高度な技術分野にも利用され、環境保全や資源循環利用で重要な役割を担っている。

2. フィルタプレスについて

フィルタプレスが発明されたのは、19世紀半ばと云われており、以来、今日に至るまで多くの種類のフィルタプレスが実用化されている。

そのフィルタプレスは構造・型式により次の様に分類される。

①濾室構成の分類、②濾板の並べ方の分類、③ケーキの排出における分類

その分類の中でも、現在使用されているのは、ほとんどが圧搾機構付きの単式フィルタプレス(濾板の濾過面を窪ませ濾板を重ね合わせることで濾室を形成したもので、濾布固定型と濾布走行型フィルタプレスが大勢を占めている。これらは、圧搾機構を具備することで、濾室にケーキが充満しない濾過速度の早い段階で濾過を終了して圧搾し、低含水率のケーキを得ることが利点となっている。圧搾圧力範囲は、0.6~2.5 MPaが多く、最大で5.0 MPaがある。

3. フィルタプレスに適用される固液分離について

フィルタプレスに適応される固液分離操作には次の5通りのものがある。

①加圧濾過、②加圧濾過+圧搾、③加圧濾過+圧搾+通気脱水、

④加圧濾過(電気泳動)+圧搾(電気浸透)、⑤加圧濾過+圧搾(加温、減圧)

これらは、ケーキ中の液体分を如何に減少させるかを固液分離技術の開発主眼においている。

更に、最近では、ケーキ中の有効成分の回収、或いは、有害物質の除去を目的としたケーキ洗浄を行う場合も多くなり、操作も多様化している。

4. フィルタプレスにおける濾過理論について

濾過操作は、定圧濾過、定速濾過、変圧変速濾過に分類できる。実際の現場における濾過では、濾過装置にスラリーを圧入するポンプとして渦巻きポンプを使用される場合が多く、この場合には変圧変速濾過となるが、一般的には定圧濾過と見なしても問題ない場合が多い。従って、実験データの解析には最も汎用性のあるRuthの定圧濾過式を使用している。

濾過の進行と共にケーキは成長し、その厚さを増す。その際、濾材面に近づくほど、ケーキを形成する粒子が圧縮力を受けて変形し、緻密なケーキが形成され、濾液の流動抵抗となる。従って、濾過性に影響する因子として、粒子の圧縮性が関係し、更に、粒子径や粒子間の空隙も関係する。

5. 応用事例

フィルタプレスの最近の応用事例紹介として、浄水場排水処理設備、バイオエネギープラント及び放射能セシウム除去システムプラント等を挙げた。

特に、浄水場排水処理設備においてコジェネレーションを用いた排熱利用により、汚泥を加温

することで、加温温度に依存して処理能力が向上し、ケーキ含水率が低減され廃棄物量低減に繋がる。また、クリプトスポリジウムに対しても有効な手段になるものと考えられる。