

4.3 気体乾燥技術

固体の乾燥は水分を気体である水蒸気に変えることにより行われるが、空気などの気体の乾燥は、もともと気体である水蒸気を取り除くという点で固体の乾燥とは異なる。特に、冷却により水蒸気を凝縮させ液体の水に変えて取り除く「冷却減湿」は、加熱して蒸発させる固体の乾燥とは正反対の変化になっている。(濡れている固体を加熱して乾燥させると周囲の空気の湿度は増加するが、固体を冷却して露がつくようにすれば周囲の空気の湿度は減少する。)以下では、気体の乾燥法を分類して説明する。

4.3.1 乾燥プロセスと装置

(1) 冷却減湿

湿りガスを露点より低い温度の液面または固体壁面と接触させて冷却し水蒸気を凝縮させて除去する方式であり、エアコンによる冷房も同じ原理である。湿りガスと冷却用液体を直接に接触させる直接冷却減湿装置と、間接に接触させる間接冷却減湿装置がある。

(2) 圧縮減湿

湿りガスを一定温度のもとで圧縮すると飽和湿度が減少するという原理に基づく方式である。装置の主要部は空気圧縮機と冷却凝縮器で、冷却減湿より設備費や運転費は高くなる。高圧の低湿空気を必要とする場合や遠距離へ輸送する場合に適している。

(3) 吸着減湿

湿りガスを固体吸着剤と接触させて水蒸気を吸着除去する。吸着剤はシリカゲル、活性アルミナ、活性炭、活性白土などが用いられ、吸着剤の再生操作も行う必要がある。装置には吸着剤の充てん層、移動層あるいは流動層式がある。

(4) 湿式吸収減湿

湿りガスを吸湿性固体または液体と接触させて水蒸気を化学的に吸収除去する。固体吸収剤は塩化カルシウム、五酸化リン、カセイカリ、カセイソーダ、生石灰などが用いられ、装置は塔内の数段の多孔板上に吸収剤粒子を積層したもの、または充てん塔が用いられる。液体吸収剤はトリエチレングリコール、塩化リチウム、濃硫酸、グリセリンなどの水溶液が用いられ、装置はスプレー塔または充てん塔が用いられる。

4.3.2 乾燥剤

吸着減湿や湿式吸収減湿に用いられる乾燥剤は種類により吸湿力、吸湿速度、吸湿容量などの性能が異なる。また、酸性、塩基性、中性のものがあり、化学物質として活性のあるものも多いので、乾燥しようとする対象物質と反応しないものを選ぶ必要がある。一般になじみのあるシリカゲルは活性な化学物質と違って取り扱いが容易であり、吸湿能力が低下しても加熱することにより容易に再生できる。