

流動層反応によるポリアルミノ珪酸アルカリ金属塩製造技術の開発

英機工業株式会社

背景・目的

主に省エネルギーの視点から住宅の高気密化・高断熱化が進められているが、その反面で、シックハウス症候群の原因とされるホルムアルデヒド等のVOC(揮発性有機化合物)の室内濃度の増大や、結露やその結露に起因するカビ、ダニの発生被害の増大が懸念されている。この解決策の一つとして、吸着や調湿機能を有する材料が求められている。本提案は、この目的のために利用可能であるが、工業的な製造方法が確立していないポリアルミノ珪酸アルカリ金属塩を、流動層反応を応用した手法によって合理的に製造しようとするものである。

内容・方法

はじめに、実験室スケールで、反応温度・時間及び前処理条件を変えてポリアルミノ珪酸ナトリウム塩を試作し、試作品の吸放湿試験(相対湿度50%RH-90%RH繰り返し吸放湿試験)を行なって、ポリアルミノ珪酸ナトリウム塩の吸放湿機能発現に与える加熱条件の影響を検討した。次に塩化カルシウムと塩化ナトリウムの吸放湿特性を測定し、ポリアルミノ珪酸ナトリウム塩へ塩化ナトリウムを添加する高湿度域の吸放湿特性を向上させる検討を行なった。

次に、実験室スケールの試験結果を基に流動層反応装置を設計、試作した。試作した流動層を用いて、ポリアルミノ珪酸ナトリウム塩を試作し、適正な製造条件を検討した。試作品の吸放湿試験を行なって、その結果を基に流動層による反応を考察した。

結果・成果

ポリアルミノ珪酸アルカリ金属塩の吸放湿特性の発現に与える熱条件の影響を検討した結果、水存在下での100℃以上で加熱するか、あるいは長時間の加熱の持続が、安定した吸放湿特性を与える要因となっていることを推定した。

塩化ナトリウムは、相対湿度50%下では吸着水を全量吐き出し、90%下では自重の約2倍の湿分を吸収する。塩化カルシウムは50%下では自重の2倍の水を保持しており、90%ではそれが3倍になる。高湿度域の吸放湿特性としては、これま

で多用されている塩化カルシウムより、塩化ナトリウムの方が使いやすい側面のあることを明らかにし、ポリアルミノ珪酸アルカリ金属塩と併用することで高湿度域の優れた吸放湿材とすることができることを確認した。

ポリアルミノ珪酸アルカリ金属塩を生産するための、パイロットスケールの流動層反応装置を試作した。代表的な仕様は分散板面積 0.36m^2 の角型流動層、原料投入はスクリュウフィーダー、製品排出は、分散板下部の抜き出し孔から粗粒画分、サイクロンで細粒画分を捕集する方式。熱源は灯油バーナー直熱式。熱風温度 300°C 、通気量 $10\text{Nm}^3/\text{min}$ 、流動部温度 $125\sim 130^\circ\text{C}$ 、原料水分25%、原料の滞留時間30min、製品水分0.5%以下、製品生産量 $180\text{kg}/\text{h}$ であった。灯油消費量は $7.8\text{L}/\text{h}$ 、製品kg当たりの灯油料金は約1.7円。

この流動層を用いて、パーライト/NaOH/NaCl/水(100:10:5:38)の湿砂状の混合物を熱処理して、嵩密度 $0.40\sim 0.45$ の粒子状の吸放湿材料を得た。この吸放湿材の特性は、相対湿度50-90%RHの、24時間サイクル繰り返し試験(試料厚さ5mm)で、約30wt.%の吸放湿量を示した。同じ測定条件で比較したセピオライトとゼオライトの吸放湿率は、それぞれ10wt.%、および4wt.%であり、この材料の優れた吸放湿特性を有することがわかる。

流動層による熱処理は、あらかじめ $120\sim 130^\circ\text{C}$ に熱せられている流動化ベツト中に水を含んだ原料を連続的に投入し、強制的に熱風下で攪拌する方式なので、水の存在する状態で 100°C 以上の熱が加わる。このことが、NaOHとシリカとの反応を円滑に進め、シリカに安定した親水性を付与するものと考えられた。

今後の展望

道立工業試験場との共同研究で、熱反応のメカニズムをさらに詳細に検討する。あわせて、この製品を用いた最終製品の開発を目指す。具体的には木炭および他の吸着剤との複合化による、床下脱臭調湿材、および家庭用除湿材を開発し、オー・ジー(株)と提携してテストマーケットを実施する。特に、塩化ナトリウム配合系調湿材をベースとし、高湿度域から特徴的に吸湿を始める特性を差別化要素として、塩化カルシウム系の家庭用除湿材を代替することを目指す。