

アルミ廃棄物からの有用資源回収による 省エネルギーシステムの開発

企画管理部 産学官連携推進担当 水野 渡

アルハイテック株式会社 高坂 直樹、渡辺 裕晶、飯久保 忍

1. 緒言

廃棄物から資源・エネルギーを回収して省エネルギーを推進するために、食品・医薬品用包装等の製造企業等から排出されるアルミ付着廃棄物を乾留炉により加熱処理することにより、プラスチック部の乾留ガスを自燃させて熱エネルギーを得、且つ炭化物の付着が少ないアルミを回収すること。さらに、水素発生装置において回収したアルミとアルカリ性反応液の化学反応により水素を発生させ、燃料電池等で発電することで、熱と電気エネルギーを得ることができる装置・システムの開発を行った。研究では、企業における実用規模の処理能力を持つ乾留炉と水素発生装置の開発、さらに燃料電池等による発電のシステム化とともに、連続的な投入・自動化および省エネルギー性の向上等のための全体システムの評価を実施した。

なおこの研究は、平成 26 年から平成 28 年度の 3 年にわたり行われた「戦略的省エネルギー技術革新プログラム／実用化開発」（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の一部として行ったものである。

2. 事業全体の概要

2.1 乾留炉の開発

今回開発した乾留炉では、アルミ付着プラスチック廃棄物について最大 95kg/h 以上の処理を確認した。アルミ回収率、純度については実証プラントでは回収率 93.5%、純度 96.1%であった。特に、純度を向上させるためには、供給風量の調整が重要であることがわかった。また、乾留ガスの自燃利用は乾留ガスを燃焼させて発生した熱風を加熱に用いることで達成した。

2.2 水素発生装置の開発

水素発生装置は、水素発生量 50kL/h 以上（水素 5kg）を越える能力を持ち、燃料電池等の使用に必要な 0.1～0.4MPa の水素圧力の制御も行うことができた。またこの装置では、発生水素 5.04kg から燃料電池の発電量に換算すると 69.4kWh 発電ができると推定できた。

2.3 全体システムの統合、評価

上記装置をシステム化し稼働させることにより、アルミ付着プラスチック廃棄物の乾留炉による 90kg/h の処理、回収アルミの水素発生装置 50kg/h の処理（発生水素 5kg）

が可能で、既存の乾留炉、水素発生装置と比べ、本システムは 21.2%の省エネルギー量の達成、79°C、28L/min の温水回収ができた。

3. 共同研究の概要

3.1 乾留オイルの分析

乾留炉で発生した乾留オイルについてガスクロマトグラフ質量分析を行った。測定したピーク成分の多くはメチル側鎖を持つ不飽和炭化水素と考えられた。また、今回の試料に含まれるポリプロピレンの熱分解物としてプロピレンの低分子量重合物と考えられるピークも見られた。さらに、オイル回収装置の回収部位によって測定された成分の分子量が変化する結果となった。このことから、乾留する材料の違いにより乾留オイルの成分の違いが生じるだけでなく、乾留条件やオイルの回収条件によって、乾留オイルの成分が変化することが推定された。

3.2 発生水素の分析

水素発生発電装置で得られた水素について検討した。発生した水素を燃料電池に導き発電を行う場合、水素中の不純物が燃料電池セルに障害を起こす可能性がある。そこでガス検知管を用いて水素ガス中の、アンモニア、窒素酸化物、硫化水素、二酸化硫黄、塩化水素を測定したところ、いずれの成分も検出されず、発生水素は不純成分が少ないことが確認された。また、ガスクロマトグラフにより水素の濃度を求めたところ、発生水素の濃度はほぼ 100%となった。これらの結果、発生水素は問題なく燃料電池に導入できることがわかった。

3. まとめ

今回の事業では、県内に、乾留炉、水素発生装置等からなる大型実証プラントを設置しその性能を評価した。今回は、産業界（食品工業、印刷業、薬品パッケージ工業、化粧品メーカー、容器包装リサイクル法特定再生事業者、廃棄物処理業許可業者、アルミ製品製造業）における廃棄物を主に検討したが、今後、一般廃棄物としてアルミ付着プラスチック廃棄物が発生する自治体に向けて事業化を進める予定である。