

触媒懇談会ニュース

触媒学会シニア懇談会

触媒燃焼は面白い

20年前ほどであろうか。九大の荒井先生がご存命で元気であられたころ、学会の中に触媒燃焼研究会を組織され、多数の研究者が集合し、シンポジウムなどで活発な議論が行われていた。

私もそのころ民生用石油機器と PEC(石油産業活性化センター)のテーマとして自動車用 CGT(セラミックガスタービン)に触媒燃焼を適用しようと盛んに研究開発を行っていた関係で、研究会に参加し、幹事を務めていた。

研究会は、その後自然消滅したが、私は触媒燃焼の面白さと奥深さに取り付かれたようで技術開発を続けていた。私の会社は、石油精製業なので、単独では事業化が難しく、どこかのメーカーさんと共同開発ということになり、そのため、これはというメーカーを訪問し、社長や技術開発に責任のある重役に会い、触媒燃焼の魅力について話し、その可能性を説いた。その結果、何社のメーカーと共同研究・開発を行い、いくつかの事業化に成功したが、まだ大きく育った製品は生まれていない。触媒燃焼は、優れた特性を有するが、支持体にファインセラミックハニカムを使い、活性成分に白金やパラジウムなどの貴金属を使用するなど価格が高く、それが普及を妨げていると思

いが強い。

さて、これらの研究開発を通して、機器開発に応用した触媒燃焼のそれまであまり注目されていなかった機能について、記してみたい。

最初に手掛けたのは、家庭用暖房機で、通常の触媒燃焼を採用した。これは前述のコスト面で挫折した。触媒燃焼は、火炎を生成せず、無炎で物質を燃焼させる技術で、燃焼温度が低く、いわゆるサーマル NOx をほとんど生成しない。可燃範囲も有炎に比べ広がるが、あまり燃料濃度を高めると、燃焼温度が上がり、触媒が溶損する危険があり、触媒出口温度は、せいぜい 900℃程度にする必要がある。それを回避するために、荒井先生のヘキサアルミネートに代表される高耐熱性材料の開発があるが、熱衝撃に弱いなどの問題があり、実用化にはいたっていない。CGT では千数百℃のタービン入口温度(TIT)を目標としており、まず触媒出口温度を抑えて、さらに燃料を吹き込む燃焼器を検討したが、NOx 低減効果が小さく、技術や制御が複雑になり、試作機の段階に留まった。

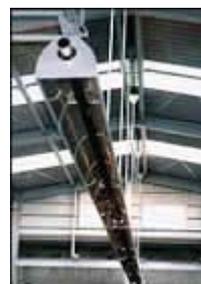
次に、触媒で部分的に燃焼させ、触媒出口の高温で可燃条件にある混合気を自然発火させ、希薄燃焼させるいわゆる触媒支援

燃焼を検討し、超低 NOx ボイラの開発を行った。これも可燃範囲が狭く、逆火しやすいなど制御性の欠点があった。部分的に活性成分を担持した触媒を用いたが、今では、金属網をすかさかのコイル状にして、部分燃焼させる方法を検討しているメーカーもある。

次いで、工場などの広域の遠赤外線暖房機を開発したが、これは火炎燃焼ではできない触媒燃焼ならではの燃焼範囲が広いという特長を利用した。それまでの遠赤外線暖房機は、放射効率上、暖房機表面温度を 500℃以下にする必要があり、バーナ燃焼では、燃焼排ガスを空気で薄めて温度を下げ、さらにその排気を外部に排出しており、エネルギー効率上は問題のある装置であった。触媒燃焼は、空気中の酸素濃度が低くても燃焼を持続する特長を生かし、燃焼排気中にさらに燃料(灯油)を添加し、直列に多段化する方法を採用した。これだと数台の燃焼器を統合でき、さらに最終排気の酸素濃度も大幅に減少できて、低 NOx と共に燃焼効率も大幅に向上させた。この方法により、燃焼機メーカーと協力し、灯油の多段式遠赤外線暖房装置を開発し、販売し、新幹線整備工場など広域空間暖房に採用されている。



クリーン排ガス・省エネルギー・低騒音・快速暖房



多段式触媒燃焼遠赤外線暖房機

また、燃料電池用の水素の製造への応用として、改質反応器の温度の平準化(多段で加熱)や ATR や内部改質 (燃料リッチでの燃焼) に対して触媒燃焼の使用を考えたが、時間切れとなり、アイデアだけに終わっている。

このように私が手掛けた触媒燃焼に関する技術開発だけを見ても、その可能性が大きく、魅力ある技術であることが理解していただいたと思う。ただ、最近、触媒などのテーマを見ても、関連する発表が少なく、さびしい思いをしている。環境にやさしく、エネルギーを大切に使用する技術としてもっと手掛けていただきたいと思います。

石油連盟 藤宗 篤雄