Swagelok JAPAN NEWS

2018 September



御社の事業内容について教えてください。

夫さまにお話を伺いました。

株式会社高砂ケミカルは、高砂香料工業グループの製造拠点のひと つとして、食品香料や合成香料、医薬品原体および中間体、有機電 子材料などの受託生産を行っています。社員は約70名という少数精



パイプフローリアクターでの使用例

画像提供: 株式会社高砂ケミカル

鋭の部隊で、実験的な試みにも数多く挑戦しています。我々がトライアルとしてやってみたものが、技術移転という形でより大きな工場に 導入されることもありますね。

一スウェージロック製品を導入した背景を教えてください。

スウェージロック製品を本格的に導入したのは2012年です。当時、我々は取引先のひとつである大手製薬企業さまと、連続フロー合成技術を活用した医薬品の化学合成に着手しようとしていました。その際、その製薬企業さまから、「スウェージロック製品を使って欲しい」というご要望をいただいたのです。「品質や耐久性に優れていて、実績がある」ということが理由でしたが、わざわざ新しく取り寄せて使うことになりますし、我々としては、当初スウェージロック製品への切り替えには消極的でした。ところが、実際に使ってみて分かったのは、



確かに品質も耐久性も非常に高いということ。スウェージロック製品は、高温下でも品質に問題が出ないし、部品が固着しないのでメンテナンスの際に取り外すこともできるわけです。使ってみて、良さが分かりました。一度得た信頼は大きいですね。

―スウェージロック製品導入のきっかけとなった、連続フロー合成と はどのような技術でしょうか。

例えばご家庭でカレーを作るとします。お鍋で作ると毎回、味が違いますよね。同じルーを使っても、毎回味が変わるし、焦げてしまうこともあります。それが、ひとつの釜で材料を混ぜ合わせる、バッチ法と呼ばれる従来の方式です。一方、連続フロー合成というのは、例えるなら、水道の蛇口を開けている間は物ができるというような、画一的な連続生産を可能にする技術なのです。カレーの例でいう、焦



株式会社高砂ケミカル 代表取締役社長 齊藤 隆夫氏

連続フロー合成技術

はヨーロッパやアメリカの方が日本より少し進んでいて、海外ではスウェージロック製品を使うことがスタンダードなのです。どこで見てもスウェージロック製品が使われているので、「スウェージロック製品を入れれば安心だ」と、いわば安心のシンボルのようになっていることは確かだと思います。特にエア駆動バルブの耐久性は、非常に優れていると思います。導入して何年にもなりますけど、2012年から一度も取り換えが必要ない程です。

一今、連続フロー合成技術が注目を集める背景は何でしょうか。

いくつか理由があると思います。まずひとつは、連続フロー合成は省エネ ルギーな技術であるという点です。世界のエネルギーは将来、間違いな く足りなくなります。2050年には原油換算で200億トンのエネルギー需 要が見込まれると試算されていますが、これは現在の約1.6倍の需要で す。あらゆる面で省エネルギー化はますます重要になりますので、その意 味で連続フロー合成技術が今注目されています。さらに、日本では少子 高齢化の問題があります。日本の労働者人口は2050年には現在の約4 割 (3,000 万人) が減少するといわれています。 当然、 今のままのビジネ ス・モデルではやっていけなくなる時代が来る。かといって、少子高齢化 が日本にとって致命的なリスクかというと、今と同じ生産能力を保ったま ま省人化ができれば、利益は生まれますよね。そういった意味で、連続フ ロー合成のような技術は時代のニーズに合っています。あとは、地震など の自然災害のリスクを考えた場合です。連続フロー合成のシステムという のは、従来の方式に比べてコンパクトかつポータビリティに優れています。 どこにでも持って行けて、設置できるというのは大きなメリットです。そし て最後に、少量多品種の生産が求められる時代になってきたということ も、連続フロー合成技術に注目が集まる背景にはあると思います。例え ば医薬品の話でいうと、いわゆるメガドラッグといわれるものは、かつて より少なくなってきています。また、連続生産は製剤化の方が先に進んで

いますから、原料の歩留まりがとても高くなったのです。それによって、必要な原料もどんどん少なくなるわけですから、連続フロー合成のように、少量から原料を生産できる方法は、少量多品種の生産には向いているといえます。

一連続フロー合成技術の実用化にあたって、スウェージロック製品 がどのように役に立っていますか?

連続フロー合成技術の実用化については、すべてがチャレンジでしたね。スウェージロック製品が無ければできなかったかもしれません。スウェージロック製品は、まず熱に対する耐久性が高い。それと、そのような環境でも着脱性能が低下しないということも利点だと思います。エルボーで付けると取り外しができますので、例えば、洗浄後の清浄度確認の必要があれば、そこを外してスワブによる確認をすることができます。これは他にない特徴で、連続フロー合成をやる上でも大きなメリットだと感じています。日本では高圧ガス規制が厳しく、パイプを曲げたり溶接したりという点には非常に気を使います。繰り返して取り外しや再取り付けができる継手は便利ですね。今一番使っているのは、継手の部分やエルボーです。

また、品質の安定性が盤石であるということはもちろんですが、営業担当の方がいつも前向きに我々の挑戦に協力してくれることも、評価の高い点です。最終的にはビジネスは人と人との信頼関係なわけですから、この点はとても大切なことだと思います。弊社は地方の離れたところにも製造拠点がありますが、どこにでもすぐに来てくれるとか、相談に乗ってくれるということはかなり大きいですね。

一スウェージロックに今後期待することを教えてください。

連続フロー合成は、今まさに産官学でさまざまな連携のスキームを作っているところですので、スウェージロックにも良い技術は惜しみなく提供して欲しいですね。我々としてもできるだけオープンに、連続フロー合成という技術を広めていきたいと考えていますので、引き続きご協力いただければと思っています。



Event Report イベント・レポート

2018年7月6日、近畿化学協会合成部会フロー・マイクロ合成研究会主催の第32回公開講演会が大阪 科学技術センター(大阪市西区)で開催され、当社の松浦 貴が「量産プロセスにおいて考慮すべき配管 システム」と題して講演を行いました。この講演内容を抜粋してご紹介します。

「量産プロセスにおいて考慮すべき配管システム」

セールス&マーケティング本部 松浦 貴

フロー合成は新しい技術であり、現在のところこれを用いた量産プロセス用の配管システムは確立されて いません。ラボ用システムからのスケール・アップや、プロセス用バッチ・システム技術の流用だけでは限界 があります。そこで、スウェージロックがこれまで培ってきたプロセス用配管システムに関する経験や知識 に基づき、フロー合成の量産プロセス用配管システムを構築する際に考慮が必要な項目をご紹介します。



講演風景(フロー・マイクロ合成研究会)

■ 配管システムを構築する際に考慮すべき項目



フロー合成の量産プロセス用配管システムを構築する際に考慮が必要な項目は、設計、 システムの適合性、法規、メンテナンス性の4項目に分類することができます。すべての 項目は、基本的な考え方としての「安全」につながります。今回は、フロー合成の関係者 にはあまり馴染みがないと思われる法規を取り上げます。

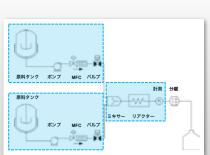
関連法規

消防法 原則として金属配管にす

ることが求められる。配 管を設置または変更す る場合は、製造事業所 の所轄消防署の許可が 必要。



危険場所で電気機器 を使用する場合は、 防爆対応が必要にな る。空気作動機器を 使用することもひとつ の方法となる。非防爆 機器を内圧防爆構造 の容器に入れて認定 を受けることも可能。



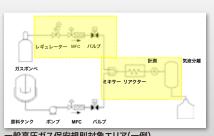
防爆対応が必要な機器(一例)

防爆

一般高圧ガス保安規則

フロー合成設備の配管では、「気液反応」でガスが1 MPaを超え

る場合、または液化 ガスを使用する場合 に本規則の対象とな る。溶媒として超臨 界二酸化炭素を使用 する場合も対象とな る可能性がある。



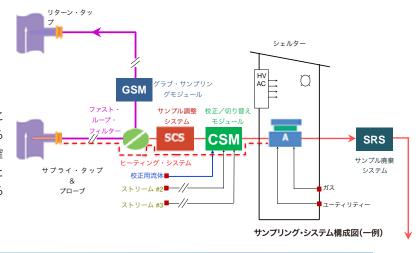
-般高圧ガス保安規則対象エリア(一例)

労働安全衛生法

配管システムの安全を確保するためには、「労働安全衛生法」 を忘れてはならない。多くの化学工場で行われている手作業で のサンプル採取が、危険だとして考慮が必要になる場合が多 い。フロー合成はクローズド配管システムで行われるため、被 液や蒸気ガスへの暴露ポイントは比較的少ないが、サンプリン グ作業はフロー合成設備の中で数少ない被液・ガス暴露ポイン トになる。

■ サンプリング・システム

フロー合成では、温度、圧力、流量などのパラメーターを管理するこ とで安定した反応が得られるとの意見もありますが、品質を保証する ためにはサンプリング分析が必要と言われています。安定かつ正確 なサンプリング分析を行うには、連続プロセスのサンプリング分析と 同様の考慮が必要になります。サンプリング分析の基本技術である 「サンプルの移送」では、いくつか留意が必要なポイントがあります。



サンプル移送で重要な要素

適合性

適合性とは、サンプルが許容範囲の時 間内(時間遅れ)に分析器に移送され ているかの度合いを指す。

適合性を得るために、サンプルの圧 力、温度、流量などを調整するサンプ リング・システムが必要となる。

<適合性を高めるためのポイント>

- ●過剰な固体を除去する
- ●ガス・サンプルでは液体微粒子を、 液体サンプルでは気泡を除去する
- ●分析器の仕様に合わせて温度、圧 力、流量を調節する
- ●サンプルが2つの相に分離しないよ う温度や圧力を設定する
- ●接液や接ガス部材がサンプルに適 合していることを確認する

代表性

代表性とは、分析するサンプルがどれ だけプロセスの状態を表しているかの 度合いを指す。

代表的なサンプルを用いることで、有 用な分析結果が得られることになる。

<代表性を得るために排除すべきポイント>

- ●古いサンプルまたは別のサンプルに よるクロス・コンタミネーション
- ●液体の気化や、気体の凝縮などに よる成分変化
- ●重合などの化学反応による成分変化

適時性

適時性とは、サンプルが許容範囲の 時間内に分析器に移送されているか の度合いを指す。

サンプルの取り出し口から分析計への サンプルの移送にかかる時間、および 分析計での分析時間などのすべての 時間の合計を「時間遅れ」と呼び、こ の「時間遅れ」が長いと適時性が失わ れることになる。「時間遅れ」は、1分 がひとつの目安と言われている。

く「時間遅れ」を左右するポイント>

- ●配管の内径、距離
- ●フィルターやドレン・ポットなどの機 器や容器
- ●気体の圧力

医薬・ファインケミカルのフロー合成プロセスでは、ユーザーが求めるポイントが、石油・石油化学などでの採用されるプロセス用サンプリング・シ ステムとは異なると認識されています。その相違点は、サンプル量と分析方法です。

【サンプル量】

プロセス用サンプリング・システムでは、時間遅れを最小限に留めるためにサンプル 流量を増やす場合があるが、医薬・ファインケミカルでは、生成物の単価が高い場 合が多く、mL単位といった少量のサンプリングが求められる場合がある。

【分析方法】

フロー合成は連続的な反応のため、In-situのリアルタイム分析が理想的だが、現 時点では選択肢が少なく、かなりのコストが必要になる。

スウェージロックは、石油・石油化学などのプロセス用サンプリング・システムで 多くの実績があり、従来から図のようなインライン定量サンプリング・モジュール を提供しています。本モジュールは、容器への採取方法に関する実用新案も取 得しています。このモジュールはmL単位でサンプルを簡単かつ安全にプロセス・ ラインから採取することができ、フロー合成に使用できる可能性があると考えて います。

