自在に伸び縮みするヒーターが産業を変える
「配管加熱用 高温型ファブリックヒーター」

株式会社
三機コンシス
×
都産技研

都産技研と株式会社三機コンシスは、2022年度共同研究事業により「配管加熱用 高温型ファブリックヒーター」を開発しました。共同研究に至った背景やその内容について、同社 代表取締役 松本 正秀 氏と、共同研究を担当する多摩テクノプラザ 副主任研究員 唐木 由佑 に話を聞きました。

配管加熱用 高温型ファブリックヒーター

ステンレス製の紡績糸

伸縮性に優れた布ヒーターを配管の加熱用途に応用

1969年に空調設備事業で創業した株式会社三機コンシスは10年ほど前から、空調設備で培った技術からフィルムヒーターの開発を手掛けました。現在は、導電性繊維を編み込んだ布ヒーターを主力事業としています。ニット構造の布ヒーターは伸縮性と耐久性に優れ、面全体が均一に温まることから、アパレルを中心に自社製品を展開してきました。さらなる販路拡大を狙い、産業用途をターゲットに都産技研との共同研究で開発されたのが「配管加熱用 高温型ファブリックヒーター」です。

「半導体製造工場などでは、配管内部における副生成物の堆積を抑えるため、配管をシリコーンラバーヒーター（ニクロム線をシリコーンゴムシートで挟んだ面状ヒーター）で常時加熱しています。シリコーンラバーヒーターは、配管の形状に合わせて加工・接着せねばならないため再利用ができず、定期的に配管ごと廃棄されていました」（松本氏）

三機コンシスが都産技研との共同研究で開発した高温型ファブリックヒーターは、筒状の生地でつくられています。これを配管にかぶせることで、配管を250℃以上の高温で均一に温めることが可能です。生地は2倍以上に伸縮するため、さまざまなサイズの配管にもフィットします。

「カーブした配管にもそのままかぶせられますので、配管の形状に合わせてヒーターを加工する必要はありません。また、取り外しもできますので、副生成物が堆積した配管を洗浄して繰り返し利用することも可能になります。配管が長持ちすれば大幅なコスト削減につながるほか、環境負荷軽減も期待できます」（松本氏）

耐熱性に優れた糸を追求し「金属性の紡績糸」にたどり着く

三機コンシスと都産技研は、2022年度の共同研究以前から定期的にやり取りをしていたといいます。

「布ヒーターの開発初期に、導電性の糸についてご連絡いただいたのが始まりですから、それこそ10年ほどのお付き合いですね。多摩テクノプラザの複合素材開発サイトでは、撚糸機や各種編機、織機をはじめ、金属や炭素繊維をテキスタイルに加工する技術を有していますので、ヒーターに適した繊維のご相談や試作のご依頼をいただいていました」（唐木）

「私は電気の専門家ですが、繊維には詳しくない。一方、唐木さんは繊維の専門家ですが、電気には詳しくない。数年に渡ってお互いの知識を補完しながら材料選定や試作を繰り返していくなかで『配管加熱用の布ヒーター』のアイデアが生まれました」（松本氏）

開発にあたり、課題となったのは耐熱性でした。それまでの布ヒーターはアパレル用途のため、250℃以上の高温は想定されていません。一般に普及している導電性繊維は、合成繊維をベースとしているため高温に耐えられない一方で、耐熱性に優れた金属糸は柔軟性や加工性に欠けていました。

「耐熱性と柔軟性、導電性のすべてを可能にする繊維を探すなかで、たどり着いたのが『金属の紡績糸』でした。長い繊維をそのまま糸として使うフィラメント糸に対し、紡績糸は綿や羊毛のように短い繊維を撚り合わせて糸をつくります。そこで金属繊維を綿状に加工し、それを紡績した糸を用いて検討したところ、非常に柔軟で加工性に優れており、ヒーターに最適な導電性と耐熱性を有していることがわかりました。」（唐木）

三機コンシスは、ヒーター部分に電気を送るための電極部分も独自に開発しています。共同研究では、耐熱性に優れた電極も併せて開発されました。

「編み方によって伸び縮みや熱の伝わり方が変わるので、立体形状が完成してからも試作とテストを繰り返して、ベストな組み合わせを探りました。高温での連続使用のテストも、都産技研で行っていただきましたね」（松本氏）

スマートテキスタイルで次世代の「繊維産業」を

こうして2023年3月に「配管加熱用 高温型ファブリックヒーター」は完成しました。現在は、部位ごとに温度を制御できるよう改良を続けつつ、展示会にも積極的に出展しています。

「アパレルとは販路が異なるので、まずは認知拡大に注力しているところです。ここまで耐熱性と伸縮性、耐久性に優れた産業用の面状ヒーターはほかに例がないこともあり、展示会では『自動車シート用のヒーターに使えないか』など、ほかの用途についてお声がけくださることも多いですね。新しいアイデアが生まれるたびに、都産技研に相談してアドバイスをいただいているので、非常に助かっています」（松本氏）

2023年10月には、都産技研の技術研究会事業を通じて「t-テキスタイル製品化研究会」を立ち上げました。産業技術総合研究所も参加し、スマートテキスタイルを中心とした製品開発に取り組んでいます。

「東京は八王子をはじめ、古くから繊維の産地としても知られています。スマートテキスタイル技術の普及により、次世代の繊維産業が東京を起点に発展していくことを期待しています。業界全体を盛り上げて、今後はさらに海外への販路も拡大していきたいですね」（松本氏）

「三機コンシスさまとは、現在、本技術を計測機器へと応用する内容で、引き続き共同研究に取り組んでいます。計測機器メーカーもメンバーに加わりました。想像以上に多岐にわたるニーズがあり、私も驚いているところです。都産技研は幅広い分野の専門家が揃っていますので、その強みを発揮した支援ができればと思っています」（唐木）

耐熱性と伸縮性を両立

金属製だが見た目は普通の糸

電極部分も独自開発

株式会社三機コンシス　代表取締役
まつもと まさひで
松本 正秀 氏

多摩テクノプラザ 複合素材技術グループ　副主任研究員
からき ゆうすけ
唐木 由佑