

LEDによる波長限定紫外線で 低温・常温で試験できる 紫外線耐光性試験機

従来の耐光性試験機よりも詳細な分析を行える、新たな光源を採用した耐光性試験機(特開 2019-086318)を開発しました。開発に携わった株式会社テクノアークの代表取締役 清水 三千嗣 氏、板橋理化学工業株式会社 代表取締役 設楽 正弘 氏、同社技術アドバイザーの木嶋 芳雄 氏と、表面・化学技術グループの濱野 智子 副主任研究員が開発の経緯を聞きました。

***1 耐光性試験**
短時間に耐光性(光の照射に対して変化しにくい性質)の一部の性質を調べるために、太陽光に近似した人工光源の照射を行うことができる試験装置。

水銀規制をきっかけに LED光源を採用

耐光性試験機*1とは、光が原因となる退色や材料の劣化などの加速試験を行う装置です。光源にはキセノンアークランプ、サンシャインカーボンアーク、メタルハライドランプなどが用いられます。水銀を使うメタルハライドランプは、水銀規制によって2020年から製造することができなくなる可能性があります。

一方、紫外線領域まで含め、さまざまな波長の光を出すLEDに(株)テクノアーク 清水氏が着目し、耐光性試験機の代替光源にできないかと考えたことが、本試験機の開発のきっかけとなりました。光源開発を(株)テクノアーク、試験体の温度コントロールを板橋理化学工業(株)が担当し、技術支援を行う都産技研を加えた三者での共同開発が始まりました。

まずは、従来使用していた光源の課題を解決する必要がありました。

「従来の光源には、発熱量が大きいという課題がありました。光源の熱で試験体が加熱されるため、熱に弱い試料の耐光性を評価することが難しかったのです」(設楽氏)

「光は距離の二乗で減衰していきます。それならば試料に光源を近接させれば良いのではないかと気付きました。光源には発熱量がごくわずかなLEDを採用しました」(清水氏)

従来の試験機に比べ、使用電力やメンテナンス作業も少なくなりました。また、光源からの熱放射が小さいLED光源を応用することにより、実験台の上に設置して手軽に試験で

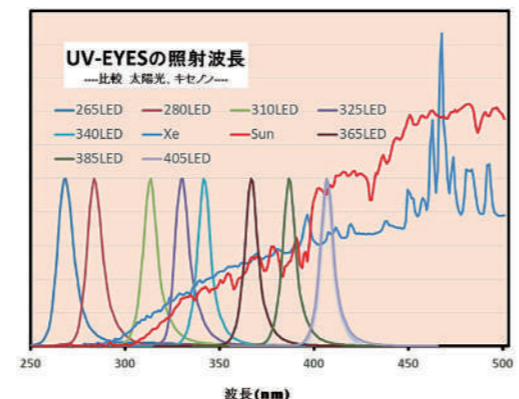
きる小型の試験機を開発することができました。このように、開発当初から、耐光性試験機の最も重要な部分となる光源の選定と、試験に必要な十分な光量を確保するため、三者で試行錯誤を重ねてきました。

波長限定紫外光LEDの採用が もたらす付加価値の高いメリット

光源に波長限定紫外光LEDを採用したことにより、いくつものメリットが生まれました。その一つが、最大劣化波長を特定できるようになったことです。

例えばプラスチックには、酸化防止剤、熱安定剤、紫外線吸収剤など、さまざまな添加剤が加えられています。

「波長によって材料の耐光性に与える影響は異なり、最大劣化波長を知ることが、耐光性の向上には重要です。しかし、従来の光源は太



各種スペクトルの比較
太陽光やキセノンアークランプの光は紫外領域から赤外領域にまで広く分布する。一方、開発した試験機の波長の広がりは狭い波長域にあることがわかる。



装置全体
「UV-EYES」は、光源部(上)と温度制御機構が組み込まれた試料台(下)、さらにそれらの制御装置から構成されている。



試験片
照射された紫外線の波長により、試験体の劣化が異なることがわかる(添加剤の有無の違い)。

陽光を模したスペクトルだったため、最大劣化波長を特定することが難しかったのです。発光する波長が狭い範囲に集中している波長限定紫外光LED光源は、最大劣化波長を突き止めるためにも最適な光源でした」(木嶋氏)

これらの添加剤を加えた際の最大劣化波長がわかることによって、添加剤の種類や添加量を最適化でき、性能向上やコストダウンを行うことが可能になります。

もう一つのメリットは、温度コントロールを行うことで、熱に弱い試験体でも、より精密に測定できるようになったことです。

「光源からの熱が抑えられたために、試料の温度を室温付近での温度領域でも制御できる可能性が出てきました。この制御技術は、板橋理化学工業(株)の得意分野です。開発した試験機では試験体にセンサーを付けることで、試験体そのものの温度を測定して、コントロールしています」(設楽氏)

JISで定められている耐光性試験機で試験を行う場合、一般的に63℃付近の温度で試験を行うことが多いことに比べ、新しく開発した試験機では、室温から63℃まで、試験体の温度を変化させることが可能となりました。63℃では分解、変質、溶解するような熱に弱い試験体でも試験を行えるようになりました。

さらに、試験に必要な試験体の少量化も実現しました。「LED光源からの光が照射される面積は各波長直径10 mmほどの小さな範囲です。このため、試験片がこれまでより小さいサイズでも試験できることも、ユーザーには魅力になると考えています」(木嶋氏)

ユーザーの性能ニーズを フィードバック

試験片の直径10 mmの範囲を詳細に分析

するためには、特殊な装置や分析ノウハウが必要になります。今回は、都産技研が照射試験の分析と評価を行いました。

「顕微鏡で表面を観察したり、色彩計を用いた変色の評価などを行うことで、新しい装置による耐光性試験の評価を試みました。その結果、これまでの耐光性試験機とは特徴が大きく異なる装置の開発に結び付けました。各々の試験機の特徴を生かし、目的に応じた試験機を選択することにより、耐光性試験の選択肢が広がったのではないかと思います」(濱野)

さまざまな試験を行っている都産技研は各種試験装置のユーザーでもあります。「耐光性試験の評価結果だけでなく、実際に試験を行った際の使い勝手などについても、装置の開発にフィードバックしました」(濱野)

「UV-EYES」と名付けられた新しい耐光性試験機は、現在、販売に向けての準備が進められているところです(特開2019-086318)。

「『UV-EYES』を使った試験や、その成果の公開など、今後大きく期待しています」(設楽氏)

「これまで低温での耐光性の評価が難しかった化粧品や医療品などはもちろんですが、新しい光の応用研究が生まれるかもしれないと、期待しています。例えば植物工場では、波長の異なる光を野菜の成長に役立てていますが、発芽への影響もあるのだろうか？肉や酒は光の影響で熟成が進むのだろうか？など、夢が広がります」(木嶋氏)

都産技研の塗膜性能評価研究会での出会いがきっかけで生まれた共同研究が、新しい耐光性試験機の開発につながりました。

「3名とも70歳以上ですが、ものづくりに定年はありませんね」(清水氏)



板橋理化学工業株式会社
技術アドバイザー
木嶋 芳雄 氏



表面・化学技術グループ
副主任研究員
濱野 智子

お問い合わせ

表面・化学技術グループ
(本部)
TEL 03-5530-2630