

UV LED 硬化によるコンバーティングプロセスの改善

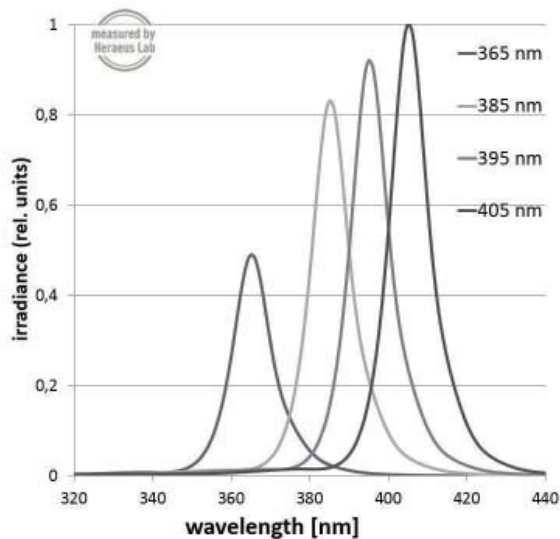


UV LED 硬化技術の商業用途は、エネルギー出力が向上し、入手可能なインクや接着剤、塗料が増えたことで急速に広がっている。UV LED の照射強度は毎年 12% ずつ上昇している。

これは、高速の生産性を要するコンバーティングのようなアプリケーションが、現在では実現可能になっていることを意味している。

本稿では、プロセス設計・開発のエンジニアに、UV LED 硬化の簡単な紹介と共に、コンバーティングの生産ラインにおける利点、競争がひしめく中お客様の優位性を確実に保つために取るべき施策を紹介する。

UV LED の出力について



広いスペクトル範囲の発光を有する従来の UV 硬化と異なり、硬化用の UV LED の出力は、現在では 365、385、395、405 nm の 4 つの単一の狭波長のうちのひとつが利用可能である。

これは、無駄な発光（不要あるいは使用できない波長）がより少ないことを意味するが、塗料メーカーが特定のコーティング剤や接着剤の要件性能を満たしながら、これらの特定波長に対応する新しい塗料を開発する必要があることも意味している。

ラミネート接着剤のようなアプリケーションでは、短波長域の UV 光はフィルムによって吸収されるため、長波長に吸収の開始剤あるいは金属ドープされた有電極ランプを使用している。従って、現在ではラミネート用途では、UV LED 硬化を用いることは自然の流れである。

商業用 UV LED 硬化

現在、UV LED 硬化は商業用途として、デジタルインクジェット、フレクソ印刷、オフセット印刷、工業用インクジェットでのマーキング／コーディング、接着、封止、スクリーン印刷による加飾、電子部品の封止、ポッティング、フォトレジストに使用されている。

既存の UV 硬化システムを有するコンバーティング生産ラインを UV LED 硬化システムに改造（追加または置換）することは、プロセスの大幅な改善と、その結果生じる純利益を考えれば、あるアプリケーションには必然となる。

UV LED 硬化のプロセス設計と事業利益

1. 生産率の上昇

既存の UV 硬化技術と比較すると、UV LED 硬化システムは、寿命が極めて長く、瞬時オン・オフが可能のため、より長い動作可能時間となる。UV LED は有電極 UV 硬化システムより、最長 10 倍長く（10,000 時間以上）動作する。

UV LED の瞬時オン・オフ機能は、ライン再起動までの、または有電極 UV ランプで必要とされるシャッターのメンテナンスに対処するまで待ち時間がないことを意味している。より長い動作可能時間によって、より高い生産率を達成できる。

3. 改造の容易さ

UV LED 硬化システムは、より小型形状であるため、既存のコンバーティング生産ラインの改造が容易になる。本来の小型形状に加えて、少ない冷却および排気量という必要条件は、大型で騒々しい外部ファンが存在しないことを意味している。UV LED は冷却を必要とするが、その冷却には内蔵のマフィン型ファンあるいは水冷の何れかを使用する。

シャッターは不要で、熱管理と遮光は非常に簡素化されている。最後に、オゾンの発生はなく（従来の UV ランプは 185nm 波長でオゾンを発生する）、あるいは UV LED 内には水銀が使用されていないため、作業環境はより安全である。

5. 運転コストの削減

UV LED 硬化は、従来の UV 硬化と比較すると、省エネルギー、少ない消耗部品、低いメンテナンスコストにより、運転コストを非常に低く抑えることができる。UV LED の使用エネルギーは従来の UV 硬化と比較すると、約 30 ~ 70% 少ない。ランプ、マグネトロン、安定器、リフレクターといった消耗品を手元に保有する必要がないため、コストを下げることになる。ランプの交換、安定器、マグネトロン、シャッター、リフレクター、ファンといった部品の清掃／手入れにかかる時間が短いことが、メンテナンスコストが低いという結果につながる。

2. プロセスの柔軟性と制御性の向上

UV LED 硬化システムは、従来の UV 硬化より非常に低い温度で作動し、熱に敏感な材料にダメージを与えることなく使用することができる。調光を制御できるということは、プロセス要求を変更する際に必要なエネルギーに正確に調整できることを意味している。

製品の廃棄量を減らせることに加えて、プロセスの柔軟性と制御性が向上することによって、お客様の生産能力を拡大し、コンバーティングラインの稼働を高めることができる。お客様のラインに空間的余裕があると仮定すると、既存の従来型 UV 硬化に UV LED を追加することにより、柔軟性がさらに向上し、追加のラインと工場への装置導入前に試験的設置も可能になる。

4. プロセスの信頼性の向上とグローバルな一貫性

今日のプロセス設計者は、再現性が容易に得られ、または世界中のどこにでも移設できる、信頼性のある一貫した UV 硬化プロセスを必要としている。UV LED システムは、小型で軽量なため、その移設は従来の UV 硬化よりも容易で安価である。

そして、UV LED は少量の冷却空気しか必要としないため、設置される標高に関わらず、コンバーティングラインに必要な冷却容量には大差ない。UV LED 硬化は、お客様の世界中にある製造拠点の何処に設置されようが、より信頼性のある一貫したプロセスを可能にする。

課題

LED 技術が自動車のライト、車内照明、その他の従来の光源を置き換えたように、UV LED 硬化は、前述の利点により、コンバーティングアプリケーションで使われる従来の UV 技術を必然的に置き換えることになるだろう。当然のことながら、適切な利用可能な塗料を見つけることも含め、工業でのコンバーティングプロセスにおける課題は残る。ハードコート性を要する光学フィルムのようなコンバーティングアプリケーションには、365nm 以下の短波長が表面硬化に求められるので、UV LED 硬化には特に課題になっている。UV LED の硬化と従来の UV 硬化の組み合わせが理想的なソリューションになる。

最も期待できる近い将来における UV LED 硬化のワイドウェブコンバーティングへの応用（開発作業、パイロットラインおよび量産ラインでの使用など）は以下の通り：

- ラミネート接着剤（フィルムとフィルム、フィルムと箔、そしてフィルムと紙）
- ハイドロゲル（経皮貼布等）
- UV エネルギーが透明フィルムのような基材の片面を透過するプロセス：
 - フィルム下にあるフォーミュレーションに UV エネルギーが届く
 - フィルム上でパターンを作成（ナノインプリントリソグラフィー）する

そして最終的には、UV LED 硬化技術は、急速に進歩しているので、旧式の装置に執着せず、それによる利点を得る正しい導入時期を知ることは大きな挑戦となる。

次のステップとして

他から遅れをとることを避けるため、コンバーティングプロセスの開発・設計エンジニアは、今何をすべきだろうか。

まず、UV LED が、お客様のコンバーティングプロセスや、特に現在使用している長波長金属ドープランプを用いたラミネート接着、他のプロセスに適しているかどうかを理解するために、**UV LED 硬化技術、装置メーカー、塗料メーカーについてもっと知る必要がある。**

次に、ラボテストや社内での試作を通じて、信頼性と柔軟性のある UV LED 硬化プロセスの開発でサポートしてもらえ**る経験豊富なメーカーやサプライヤーとの関係を構築する必要がある。**この場合、お客様のコンバーティングプロセスの中で UV LED に投資する 때가 来た たら 評価 を サポート できる パートナー が必要 になる。



ヘレウス株式会社
ノーブルライト事業部

東京本社
〒112-0012
東京都文京区大塚2-9-3
住友不動産音羽ビル2F
Tel: (03)6902-6600
Fax: (03)6902-6625
uvp.hkk@heraeus.com
www.heraeus-noblelight.jp