

紫外線殺菌技術

木下 忍 (きのしたしのぶ) 岩崎電気株式会社 技術研究所

要約 食の安全、医療の安全などが叫ばれている昨今、微生物の危害対策の一つとして紫外線（UV）殺菌技術を紹介する。UV 殺菌技術は短時間処理、コンパクト、安価、操作が簡単、環境にやさしいなどの多くの特長を利用して実用化されている。UV 殺菌は微生物の細胞に対する光化学反応を利用したものであり、殺菌に有効な光（UV）を照射することがポイントである。そこで UV 殺菌の基礎とその光源について解説し、その光源を搭載した装置として、空気殺菌装置、表面殺菌装置、流水殺菌装置などを解説する。本解説により多くの読者に UV 殺菌の特徴を知ってもらうことで、読者の方々に取り扱いの容易な本殺菌技術を有益に利用いただけたらと思う。

1. はじめに

近年、食品分野に於いて食の安全が叫ばれている中で食中毒や表示偽造など多くの記事が見聞される。また、医療分野でも院内感染やインフルエンザの流行など微生物（菌、ウィルスなど）由来による人への危害は多くなっているように感じる。

今回、微生物危害の対策として手軽で残留が無く環境にやさしいことから、古くから使用されている紫外線（以下、UV という。）殺菌技術が近年は更に有効に利用されているので紹介する。

さて、この UV の殺菌作用は、1901 年に太陽光線に含まれる UV から確認したといわれている。それから 1 世紀が経過した現在、UV を発生させるランプにより、広範囲の分野でこの殺菌が有効に利用されている。

日本では、1950 年代に入り、UV 殺菌ランプ（低圧水銀ランプ）を理髪店の UV 消毒器に装備することが厚生省により義務付けされた。それをきっかけに、非常に低コストで手軽に殺菌が実施できることから、一般にこの UV 殺菌ランプが普及していった。しかし、当時は、UV 殺菌ランプの能力、管理能力や検査能力などのレベルが低く、最適な条件で使用されていたかどうか疑問の残るところである。そのため、この間に UV 殺菌のイメージがダウンし、UV 殺菌ランプからの出力も未だ低かったので、工業的利用としてあまり普及しなかったのでは、と筆者は思っている。

それから、1970 年代に入り、スイスのブラウン・ボベリ社 (B.B.C) により、高出力化した UV 殺菌ランプ

が開発され、多くの会社がこの時に食品・飲料分野で無菌充填装置などへの搭載を検討したようである。

日本企業も 1980 年代に入り、高出力化した UV 殺菌ランプを開発し販売を開始している。1990 年代には、効果確認などの検証能力や運用能力などのレベルもあがり、UV 殺菌ランプも高出力化されたことから、製造ラインに組み込むことができ工業的な利用が定着し、そのラインに要求される最適なランプや周辺機器が提案できるように装置のラインナップがされた。

以上のような歴史をふまえて、本稿では、UV 殺菌技術紹介と具体的に空気殺菌、表面殺菌、溶液（水）殺菌への応用について説明する。

2. UV 照射でなぜ殺菌できるか？

UV による殺菌の機構については、古くから研究されていて報告^{1)~4)}も多いが、未だ解明されている部分も多くある。分かっていることは、UV が微生物の細胞（特に核）に照射されることで、細胞内で光化学反応が起こり、遺伝伝達ができことから細胞分裂もできないことによるものである。

UV と言っても波長の範囲があり、この UV の波長と殺菌作用との関係を図 1⁵⁾ に示した。図から分かるとおり UV-C の領域（100 nm~280 nm）の UV が殺菌作用を示し、特に 260 nm 付近の UV が最大に作用する。