

2012 年度有機合成化学協会賞(技術的なもの)

富士フイルム株式会社 R&D 統括本部

有機合成化学研究所主任研究員 渋谷 明規氏

有機合成化学研究所研究部長 國田 一人氏



渋谷氏



國田氏

(業績) 「バイオレットレーザー対応高感度光重合開始系の開発

及びそのフォトポリマーCTP への応用」

印刷分野では、レーザー光をデジタル化された画像情報に従って走査して、直接的に印刷版を作製する CTP (コンピューター トウ プレート) システムが主流となっており、そのシステムに適合した印刷版原版を開発することが重要な課題となっている。

近年、405nm と短波長に発振波長を有するバイオレットレーザーが実用化されたことにより、赤色灯下での取り扱いが必須で作業環境に問題があった従来のフォトポリマーCTP 版材(波長 532nm の FD-YAG レーザー等での描画)に対して、作業環境を改良したシステム(黄色灯下での取り扱い可)の実現が可能になってきた。しかしながら低出力なバイオレットレーザー露光に対して版材感度が十分ではなく、高感度な光重合開始系材料技術の開発が望まれていた。

今回受賞の対象になった技術は、フォトポリマーCTP 版材をバイオレットレーザー露光に対応させるために必要な2つの技術課題、すなわち「感光層露光光源適性付与」と「高感度化」を実現する、独自の増感色素を用いた高感度光重合開始系技術である。以下にその技術概要を述べる。

受賞者らは、光重合開始剤と増感色素からなる複合開始系を検討したが、多様な条件で用いられる印刷版材への適用を考慮して、光重合開始剤は感度および安定性に優れるチタノセン開始剤を選択することにした。そして次にその開始剤の重合効果を増大させることが可能な増感色素の開発に取り組んだ。

まず露光光源適性付与の観点から、405nm に吸収波長を有する既存物から比較的感度が良好なアミノスチル型増感色素を抽出し、高感度化の分子設計を行った。今回の複合開始系は解析的実験事実により、励起一重項増感色素から光重合開始剤へのエネルギー移動による増感プロセスと推定された。そこで増感色素発光スペクトルと開始剤吸収スペクトルの重なり積分を大きくするため、高い発光強度の増感色素(高発光増感色素)によるエネルギー移動効率向上を分子設計方針に定めた。

通常考えられる分子構造剛直化による熱的失活過程

抑制では不十分であったため、蛍光速度定数の向上(振動子強度向上)を狙った分子設計を実施し、リード化合物に対し5倍の高発光増感色素を見出した。この新規色素の高発光性については、分子軌道計算を用いた解析により、従来の考え方とは異なる要因を推定している。また、開発した増感色素のキー中間体となるオキサゾリジンジオン化合物について工業化に向けた製造プロセスの開発を行った。開発したプロセスは、炭酸水素カリウムを炭酸源としたクロロメチルアミド化合物への効率的な二酸化炭素挿入反応からなるプロセスであり、この方法により既知反応の製造上の問題点をすべて解決することができた。そして、本プロセスを適用することにより、オキサゾリジンジオン化合物の工業化に成功した。

以上、受賞者らは光吸収及び増感プロセス高効率化を観点に分子設計した高発光増感色素によりバイオレットレーザー露光に十分な高感度化を達成し、フォトポリマーCTP 版材を用いた印刷市場に求められていた安価・高生産性、作業環境性に優れる新たなシステムを実現するのに多大な貢献をした。本技術によるフォトポリマーCTP 版材の実現を皮切りに、従来のリスフィルムを使用した平版印刷版からCTP への移行が進み、その結果2012年現在では全世界の平版印刷版市場全体に対するCTP 化率が70%まで到達している。

光重合開始系高感度化技術のキーとなっているのは、有機化合物である高発光増感色素であり、その実用化には有機合成化学(ヘテロ環の新規合成法開発)が大きく貢献している。よって本技術は有機合成化学協会賞(技術的なもの)に十分に値するものと認められる。

[略歴]

渋谷明規氏:1999 年東北大学理学研究科修士課程修了 現在 富士フイルム(株) R&D 統括本部 有機合成化学研究所 主任研究員

國田一人氏:1990 年大阪大学大学院基礎工学研究科修士課程修了 現在 富士フイルム(株) R&D 統括本部 有機合成化学研究所 研究部長