

新規開発トナー LUNATONEの超低温定着技術と新たな世界

村田 将一*†

*花王(株)テクノケミカル研究所 和歌山県和歌山市湊1334 (〒640-8580)

† Corresponding Author, E-mail: murata.shouichi@kao.com

(2023年11月14日受付, 2023年11月28日受理)

要 旨

ポリエステル系コアシェル型トナーのコア中に結晶性ポリエステルを高内包・高分散化させたLUNATONE(ルナトーン)は、100℃以下の超低温定着、およびトナー消費量の大幅低減を実現し、印刷時に使用するトナー由来のCO₂排出量を従来から40%以上削減させることに成功した。さらに、100℃以下での定着が可能になったことにより、紙への印刷だけではなく、ラベル・パッケージなどに使用される弱熱フィルムへの印刷も可能となった。これにより、オフィス印刷はもちろんのこと、産業印刷分野での環境負荷低減にも貢献していく。

キーワード：トナー、ポリエステル、コアシェル、超低温定着、ルナトーン

1. はじめに

現在、全世界においてオフィスプリンターは約1億5000万台¹⁾設置されており、トナーの消費量は年間約17万トン²⁾である。その結果、トナーにともなうCO₂排出量は約220万トンにも及んでいる(花王調べ)。筆者らは、エコプリンティング社会を早期に実現すべく、トナーの研究開発に取り組んでいる。

トナーは、プリンター内で使用される粒径が4~10 μmの粉体インクであり、主成分のバインダー樹脂(ポリエステル、スチレンアクリルなどの熱可塑性樹脂)中に顔料やワックスが分散したものである。このトナーは、プリンター内で帯電・露光・現像・転写・定着という工程を経て、紙に印刷される。印刷時の消費電力に着目すると、トナーを熱で溶かして紙に接着させる定着工程で約70%の電力が消費されている³⁾。そこで、筆者らはトナーをより低温で紙に接着させるための低温定着化の検討を行った。

2. 従来技術と花王 LUNATONE の設計

トナーの低温定着化検討は、これまで盛んに行われているが、おもにトナーの主成分となるバインダー樹脂の低粘度化によるものが多く、輸送・保管時にトナーがブロッキングしやすくなるといった課題(耐熱保存性の悪化)がある。図-1に、



【氏名】 むらた しゅういち
【現職】 花王(株)テクノケミカル研究所第3研究室 グループリーダー
【趣味】 プロ野球観戦、一口馬主ライフ
【経歴】 2007年九州大学大学院総合理工学府修士課程修了。同年花王(株)入社。2020年より現職。

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai/-char/ja/

花王現行トナーと各社トナーの低温定着性と耐熱保存性の関係を示す。図-1から、低温定着性に優れたトナーは、耐熱保存性が悪化することがわかる。つまり現在世の中にあるトナーは、低温定着性と耐熱保存性がトレードオフの関係にある。

筆者らはこのトレードオフを脱却し、さらにこれまでにない超低温定着を実現するため、次のような設計を考えた(図-2)。一つは、トナー業界で低温定着性に有利なバインダー樹脂として知られているポリエステルからなるコアシェル型トナーを作製することである。コアには低温定着性の良好な低Tgの非晶性ポリエステル(A-PEs)を使用し、シェルには耐熱保存性の良好な高TgのA-PEsを使用することで、低温定着性と耐熱保存性のトレードオフ脱却を狙った。さらに、これまでにない圧倒的な超低温定着化を目指し、コア中に低融点の結晶性ポリエステル(C-PEs)を高内包化・高分散化させる検討を行った。

3. ポリエステル系コアシェル型トナーの作製と技術のポイント

コアシェル型トナーの作製は、図-3に示すように、乳化凝集法を用いて検討を行った⁴⁾。低TgのA-PEsエマルジョン、その他顔料分散液などを水中で凝集させて、コア粒子分散液を作製し、そこに高TgのA-PEsエマルジョンを添加して、コアシェル粒子を作製した。その後、粒子表面を融着させるために、A-PEsのTg以上に加熱して、トナー粒子分散液の作製を行った。得られたトナー粒子分散液をろ過・乾燥して、粉末のトナー粒子を得た。得られたトナーの切片を観察したものが図-3の左下のSEM写真になるが、コアシェル型トナーが得られていることがわかる。このコアシェル型トナーを作製する際のポイントは、A-PEsのTg以上に加熱する融着工程でのコアとシェルの相溶性、およびシェルの濡れ性制御である。

3.1 コアとシェルの相溶性制御

現在世の中にあるポリエステル系のトナーは、コアとシェルに