

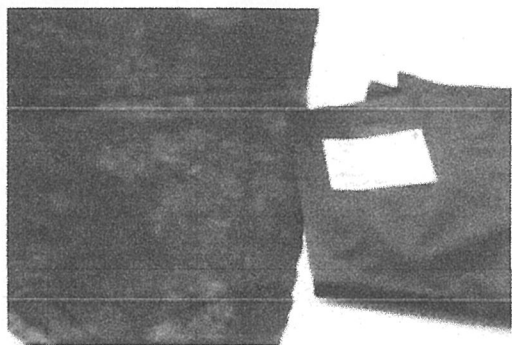
8月19日

単層CNTのMB開発

安定分散、少量で機能発揮

片野染革(埼玉県三郷市)は、単層カーボンナノチューブ(CNT)のマスターバッチ(MB)を開発した。多層CNTのMBで培った分散ノウハウなどにより、コンパウンド化後の安定分散も実現。多層CNTのMBに比べ少量で機能を発揮できるとして、自動車部品などポリオレフィン用途に提案する。また多層CNTのMBでは、導電バスの形成を最適化する加工条件の調整など自社で蓄積してきたノウハウを公開。ユーザーの製品開発スピードの向上、コスト削減に寄与していく。

片野染革



導電性不織布や電子部品の梱包などを想定した帯電防止の袋など用途開拓も進む

多層ノウハウ公開も

コンパウンド化した後でも樹脂中などへの安定分散を実現する単層CNTのMBを開発した。標準品のCNT濃度は1%で、ポリプロピレン(PP)やポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアミド(PA)といったオレフィン系をフィッシュアップ。多層CNTに比べ少量で機能を発揮できるのが特徴で、PPシート化した場合、CNTが0.005wt(重量%)で体積抵抗率は 1×10^4 の5乗(1/5)を実現する。また、透明および着色の導電性フィルム作製も可能としている。

サンプル供給体制を整

え、今年6月からユーザーへの紹介を始めた。単層CNTの直径は2ナノメートル以下と多層に比べ比表面積がより大きくなり、安定分散は困難とされる。片野染革は分散化の実現に多層CNTのMBで培った25年に及ぶ樹脂分散のノウハウを応用。多層MBでは出光興産のPP系樹脂「エルモデュー」を分散のキーマテリアルに、導電不良や表面を荒らす触媒残渣「ブツ」の発生を抑制することに成功している。溶融、成形後にも分散性を維持し、樹脂物性の低下も抑える。

樹脂中への分散を実現するとは、樹脂の固化にともないCNTは偏在したり近接したりする。導電性発現にはCNT同士との適度な近接が求められるため、溶融粘度や金型温度といった成形加工条件やファイラーの使用回数といったさまざまな変数の制御が必要になる。同社が多層CNTのMBを展開するなか、こうした「使いこなし」に苦慮するユーザーが多いことが判明。このため蓄積してきた自社ノウハウを無償で公開、アドバイスする支援事業を本格化し、CNTの産業化に弾みをつける。

展開先用途として期待しているのは、自動車部品や工業部品の静電塗装用プライマー。優れた導電性により、樹脂キャップへの適用では内側への回り込みも含めて金属と同等の品質を確認しており、塗装効率も高めたため、トータルでのコストダウンも実現するといえる。また、導電性の糸や不織布、フィルム、電磁波吸収体など、幅広い分野でユーザーによる製品開発が進んでいる。良好な分散により漆黒成形部品のフィルムへの要望も多く、同社の出荷量は増加傾向にあるとしている。

1952年に染革で創業した片野染革は、顔料分散、微細ファイラー分散へと業務を拡大する過程で分散技術を磨いてきた。CNTの樹脂やエラストマー分散には92年から取り組み始め、シリコンゴムへの配合では国内で初めて実績化。社員はCNTの合成を経験したケミスト、樹脂技術者、分析技術者、プロセス技術者、カーボンブラックの経験豊富なプロフェッショナルが揃う。サプライヤーの信頼は高く、国内外の大手メーカーから技術指導も請われる「匠」の企業として知られている。(佐藤尚道)

大日本印刷 透明蒸着フィルム拡販 ディスプレイ向けなど

大日本印刷は、透明蒸着フィルムの産業用途向け販売を強化する。これまで食品・生活用品の包装向けを中心に展開してきたが、このほどバリア性・光学性能を向上させた製品がQD(量子ドット)シート用のバリアフィルムとして2019年

モデルに採用された。販売強化により、産業向けバリアフィルム関連製品で2020年度に年100億円の売り上げ達成を目指す。「DNP透明蒸着フィルム IBI-Film」の用途展開を拡大する。包装用途より基材の厚みを増して取り扱いを容易にしたほか、表面をマツト仕上げにするなど改良している。QDシート用バリアフィルムとしての採用例では、これらのカスタマイズを施したIBI-FilmをPETフィルムにラミネート。酸素・水蒸気バリアのニーズが高まるディスプレイ向けやフレキシブルプリント配線板(FPC)の電極保護シートとしての活用を有力と見込み、販売活動を強化していく。

「景観・エネルギー」ヘルスケア一重点

ロニクス・情報「ヘルスケア・ライフサイエンス」領域

CNT分散に関するノウハウ蓄積事例

1	CNTは樹脂の溶融時には良好な分散をしていても固化にともないはじき出されたり並んだり偏在したり近接したりする
2	CNTによる導電性発現のためにはCNTの適度な近接の制御が必要
3	樹脂とCNTの相性は重要。CNTと相溶性の良過ぎる樹脂（例：酢酸ビニル含量の大きなEVA）はCNTを包んでしまい導電性の発現の妨げになる
4	非相溶系アロイ樹脂の固化温度の差や海島構造はCNTの偏在化をともなうので、うまく使うと有利な導電性が得られる
5	フィラー（球状、偏平状、線状）の存在はCNTの偏在化を伴うので、うまく使うと有利な導電性が得られる
6	端末に極性基を有する樹脂（無水マレイン酸変性樹脂等）は、CNTのアンカー的役割を担うので、少量使うと有利な導電性が得られる
7	延伸、配向等で整列したCNTは導電性が極めて発現し難い
8	CNTの導電性は電圧依存性が大きく、帯電防止や静電塗装向けでは高電圧下（数千V）での導電性を評価する必要がある
9	延伸、配向した樹脂を融点前後まで加熱すると延伸、配向の乱れと共にCNTは近接し導電性が出やすくなる
10	延伸、配向の乱れでの強度性能等は低下するが、アロイ樹脂の固化温度の差等でカバーするとよい

PPに配合する際のポイント

1	ホモPP、ランダムPP、ブロックPP、成形方法、フィラーの有無、アロイ化等で導電性の発現の仕方が大きく異なる
2	CNTの良分散用の相溶化剤、多くのPP系への影響の少ない樹脂として出光興産のエルモデュは優れており、同社は多用
3	ホモPPやランダムPPの射出成形では金型接触面でのスキン層や配向層で、表面では導電性が発現しないが、内部の導電性はある
4	射出成形ではフィラー、アンカー樹脂の添加、溶融粘度の制御、金型温度の高め設定等が導電性発現に有利に働く要因となる
5	導電性不織布分野では、メルトブローン成形とスパンボンド成形が、成形機出口での高温延伸となるので、導電性発現上、有利な成形法となる
6	導電性PP不織布では、分散材のエルモデュが、不織布適性を有するので好都合である
7	導電性PP不織布分野では、他材料との混紡、ラミネーションでの性能向上とコスト低減が可能