

業務用写真フィルムの製造において PFOS 塩代替が困難である理由

平成 21 年 7 月 23 日
写真感光材料工業会

1. PFOS 塩が担っている主な機能及び具備すべき特性

(1) 界面活性剤としての機能

業務用写真フィルムは、表面張力を制御してプラスチック樹脂上に写真活性成分を有する多層構成を同時に均一に高速塗布することで製造される。PFOS 塩は高い界面活性能及び素早い表面張力調整特性を有しているため、各層毎の表面張力を調整してバランスを維持した高速塗布を可能にしている。

(2) 帯電調整剤としての機能

業務用写真フィルムの静電気蓄積を防ぐことは、火花放電による火災・爆発、感電事故、機器の誤動作及び写真フィルムの故障（いわゆる、カブリ[=光が当たらないはずの部分が黒化する現象]）を防止するために必須である。製品の使用時にも、写真フィルムと機器が接触する工程が多く、また使用する機器が様々であるため、幅広い帯電調整能が必要とされる。PFOS 塩は少量の添加で優れた帯電調整能を発揮できるため、静電気の蓄積を幅広く効果的に防止することができる。

(3) 溶解性

業務用写真フィルムはゼラチンを含む水分散物を塗布して製造するため、水溶液での溶解安定性が求められ、また塗布後の膜での析出及び現像処理液へ流出後の析出が起きてはならない。析出があると、要求される高品質な画像形成が阻害され重大な問題となる。PFOS 塩は溶解性に優れ析出し難い化合物である。

(4) 安定性、非感光性

業務用写真フィルムに使用する化合物は、耐熱性（保存時）・耐薬品性（現像時）等、物質自身が安定であることが必要で、さらに業務用写真フィルム中の他の化学物質とも反応しないことも必要とされる。特に銀イオンと反応するものであってはならない。PFOS 塩は銀イオンと反応することはなく、安定性に優れた化合物である。

2. PFOS 塩の代替が困難である理由

(1) 代替物開発の困難性

業務用写真フィルムは、PFOS 塩以外にも種々の機能をもつ化学物質が添加されており、それらによってその写真性能を発揮する。添加されている全ての化学物質の機能は、各物質の性質（溶解性、界面活性能等）のバランスの上に成り立っており、一つの化学物質を代替すると、他の全ての化学物質の本来の機能を確認しなければならない。また業務用写真フィルムは用途に応じて多くの品種（数百種類）があり、使用方法・使用機器も多岐に亘るため、代替化には製造時のみならず市場使用時（保存時も含む）の十分な品質保証が必要で、それら全てを満足する代替物の開発研究には多大な時間と労力が必要である。

2000 年に US 環境保護庁が PFOS に対する規制案を発表して以来代替化を鋭意推進し、使用量は 1/10 以下に削減できたが、いくつかの高品質が要求される業務用写真フィルムにおける代替化は、現時点では開発コストを含めまだ極めて困難な状況にある。環境流出削減に向けては、現像廃液や廃棄フィルムは産業廃棄物として焼却処理を徹底するよう長年流通ルートに沿って教育、指導を実施している。

(2) 社会的影響への考慮が必要

現行性能・品質維持の困難性

PFOS 塩代替物質の使用では現行性能・品質の維持が困難なものがある。航空写真の被災評価での誤評価や、映画用フィルムの学術用途での誤評価及び火災等の事故発生に繋がる可能性があり、また印刷用フィルムでは、品質劣化により製品価値の下落を招く等、社会的なマイナス影響が大きい。

デジタル化への困難性

デジタル化への期待は大きいですが、極微細な欠陥を極めて高い信頼度で検出することが要求される用途については、デジタル変換での画像情報がまだ十分ではなく、全てを代替できるレベルには達していない。また導入に際しては、新たな設備投資や使用技術開発・習得等が必要で、印刷用途では全工程で数千万円の投資、映画用途では過渡期において現行フィルムとの併用も必要で億単位の投資となり、小規模の需要を含めた広範な使用事業者への対応推進には多大の困難が予想される。

以上