業界情勢

感光材料工業界の展望

友 田 宜 忠*

Yoshitada TOMODA*

現在、写真およびその関連技術において使われる感光材料として一方にハロゲン化銀ゼラチン乳剤を主体とする銀塩感光材料があり、他方にジアゾ材料、感光性ポリマー、電子写真材料などの非銀塩感光材料があり、それらを含めた感光材料はきわめて多品種におよんでいる。本稿ではこの中でもっとも大きい工業として生長した銀塩感光材料の工業をとりあげて最近の情况进行を紹介する。

I. 世界の感光材料工業の規模

世界の感光材料工業生産の約 90% は米、英、西独、日本、フランス、ベルギー、イタリアの 7 つの自由諸国によって占められているといわれ、このほか東独、ソ連、ハンガリー、スイス、カナダ、オーストラリアなどにも感光材料の生産がある。自由諸国の感光材料の生産は金額換算で表 1 に示す値が出されている。

表 1 自由諸国の感光材料生産金額
(単位百万ポンド)

	1966 年	1967 年
米 国	644	750
英 国	64	69
西 独	65	68
日 本	56	60
フ ラ ン ス	45	48
ベ ル ギ ー	40	43
イ タ リ ー	16	17
計	930	1055

表 1 によれば世界の感光材料生産は 1967 年に 10 億ポンドすなわち 1 兆円を超える規模に達し、生産の伸びは年毎に 10~20% 上昇し、たとえば米国の生産は 1963 年から 1966 年の間に 55% 増加した。

II. 本邦の感光材料工業

わが国の感光材料工業は 1969 年において出荷金額約

* 富士写真フィルム株式会社足柄研究所
* Research Laboratories, Ashigara, Fuji Photo Film Co., Ltd. ()

770 億円の産業規模に発展した。1964 年の生産量を 100 とすると 1969 年の各感光材料の生産は表 2 に示す数値になる。

表 2 1969 年、本邦主要感光材料生産指数

一般カラーロールフィルム	402
一般黑白ロールフィルム	87
カラー印画紙	490
映画用カラーフィルム	246
X線用フィルム	218
複写製版用フィルム	454

表 2 に示す通り最近カラーフィルム、カラー印画紙および複写製版用フィルムの伸びが顕著になっている。

本邦の最近の感光材料の生産推移は図 1 に示す通りで、また感光材料の輸出、輸入金額推移は図 2 に示す通りである。

本邦で銀塩感光材料に使用される原料銀は昭和 43 年で 419t、昭和 44 年 495t に達し、昭和 45 年には 592t が見込まれている。近年世界的に銀資源の不足がとなえ

図 1 本邦感光材料の生産推移

図2 本邦感光材料輸出入額の推移

られ、感光材料における銀の節約と銀回収とが行なわれており、一方この情勢を反映して非銀塩感光材料の開発も一段と拍車がかけている。

III. 写真感光材料の技術的進歩

1. 高感度感光材料 銀塩感光材料は感度が高く、調子の再現がすぐれているため撮影用材料に適し、この点で容易に他の感光材料で置き換えられない情勢にある。銀塩材料の感度は写真発明当初から考えると今では昔の 10^5 倍くらい高感度になっており、現在もまだ感度の向上が認められる。最近20年間の市販感光材料の感度（露光指数）の推移をしらべると図3の通りになる。

図3 高感度感光材料の露光指数の推移

図3の黒い丸は拡散転写法（ダブ）の材料なのでこれを除外すると現在ネガフィルムで露光指数1000 ASAの程度に達しているわけであるが、強力な現像を使えばさらに高い

感度が得られ、2475 Recording Film では ASA 8000, Agfapan 1000 では ASA 4000 として使うことができる。将来、フィルムの感度はさらに高くなり、理論的限界は ASA $10^6 \sim 10^7$ といわれており、この程度になると星の光で写真が撮影できる。

2. 高解像力感光材料 近年マイクロ写真、IC製造用乾板、ホログラフィーなどにおいて特別高解像力の感光材料が要求されている。従来も各種マイクロフィルムや High Resolution Plate があって解像力は500本/mmあるいは2000本/mmという値に達しているが、近年ホログラフィー用感光材料として Ilford, Agfa-Gevaert, ソ連などで解像力1300~3000本/mmをもつレーザー光の色に感色性をもった乾板、フィルムが発売され、この種の感光材料が一層充実した。

3. カラー写真材料 アマチュア写真をはじめ映画、テレビ放送用フィルム、印刷原稿などに見られる最近のカラー写真の普及は銀塩写真の一つの成果を示すものといえる。欧米諸国のアマチュア写真の撮影数とカラー写真撮影数とをしらべると表3の通りになる。

表3 アマチュア写真撮影数 (1967年, 単位億)

	米 国	英 国	西 独
全 撮 影 数	34	6.03	13.13
カラー写真	反 転	10	2.15
	ネ ガ	16.9	1.2
	計	26.9	3.35
カラー化率 (%)	79	56	50

表3によれば米国では約80%がカラー写真で、その中でカラーネガフィルムの使用が多く、英国、西独ではカラー写真が50%程度で、ネガよりはカラースライド用の反転カラーフィルムの割合が多い。本邦ではアマチュア写真のカラー化率は1968年9月~1969年10月の1年間について33%、撮影数は26億枚と推定されている。小型映画についてはカラー化率ももっと高く、8mmで41%、16mmで50%となり、さらに35mm映画ではカラー化率68%となっている。

このようにカラー写真は世界的に普及度を高めており、感光材料の品種も豊富で、最近10年間の主要カラー感光材料発売状況は表4に示す通りである。

表4中には新しい方式のカラー感光材料も2,3含まれており、撮影後1分間でカラープリントが得られる Polacolor, 銀色素漂白法による Cilchrome Print (現在

表 4 最近 10 年間に発売された主要カラー感光材料

年 次	製 品 名	露光指数 ASA
1960	Ilfacolor さくらカラー反転	50
1961	Kodachrome II 富士カラー R 100 富士カラー ネガ N-50	25 100 50
1962	Kodachrome X Ektachrome E-2 Ultraspeed Anscochrome	64 64 200
1963	Gevacolor N-5 Agfacolor CN 17 M 富士カラーネガ N-64 富士カラー 8mm Ektachrome Infrared Aero Polacolor Cilchrome Print	40 64 25 75
1964	さくらカラー ネガ N-100	100
1965	富士カラー ネガ N-100 さくらカラー 8mm オリカラー N-100 三菱カラーペーパー	100 25 100
1966	さくらカラー 反転	100
1967	Anscochrome D-500 Ferraniacolor Negative NM 64 富士カラー 8mm RT 50 (人工光)	500 64 50
1968	Agfacolor Negative CNS ORWO Chrome UT 21	80 100
1969	Ektachrome RC Paper	

Cibachrome)などがそれで、またカラー写真技術の応用としては赤外カラーフィルムも開発された。

4. 複写用感光材料 銀塩感光材料による複写はマイクロコピー、オフィスコピーの分野で近年著しい進歩を示した。複写に使われる感光材料は表 5 に示す通りであるが、この中でオフィスコピー用印画紙には安定化処理が導入され、また拡散転写、コロイド転写など従来と異なるプロセスが導入され、同時に能率化されたプリンター、プロセサーが開発されてコピーはきわめて容易になった。

表 5 複写用感光材料の種類

感 光 材 料	複 写 装 置	備 考
フィルム (ネガ, ポジ)	カメラ	
マイクロ写真用フィルム	マイクロ写真カメラ	
印画紙 複写用印画紙 オートポジ 安定化法印画紙 安定化法オートポジ	プリンター 引き出し機 フォトスタット	1961年発売 1956年発売
拡散転写材料	密着プリンター	1951年発売
コロイド転写材料	密着プリンター	1952年発売

IV. 写真処理の工業と技術

近年、一般写真撮影ではフィルムの現像と焼き付けは自動現像機、自動プリンターで行なわれるのが普通で、

この仕事を行なうラボ (Laboratory) の設備と事業はしだいに大きい規模に生長している。米国では現像ラボの数は 6000 におよび、そのうち 3000 のものはカラー写真を処理する設備をもっている。本邦でも写真プロセシングの産業は近年急速な進歩を示し、昭和 44 年の総売り上げは 460 億円に達し、前年比 44% 増を示している。

写真フィルムの自動現像処理はアマチュア写真だけでなく、マイクロ写真、X線用フィルム、印刷用感光材料などにも適用され、たとえばX線用フィルムの現像機は最近10年間に多くの高性能の機械が開発され、今では仕上がり時間 90 秒にまで短縮できるようになった。

オフィスコピー用の感光材料の現像処理に対しても新しいプロセスの導入と新しい機器の開発によって感光材料の処理が非常に能率化されたのであるが、最近の傾向として感光材料、プリンター、プロセサーは1つのシステムとしてまとめられるようになり、目的にもっとも適った感光材料、もっとも適ったプリンターとプロセサーが総合的な見地から設計され製造されるようになった。

写真処理の技術としてはこのほか迅速処理、半乾式処理、さらに乾式処理などが研究され、テレビニュース用フィルムの迅速処理、宇宙船やロケット内での処理などに適用されて成果を収めている。たとえば 1959 年 10 月のソ連のルナ 3 号による月の裏側の写真撮影では半乾式の粘稠一浴現像定着液が使われ、1966 年の月ロケット、ルナ・オービターでは拡散転写法の半乾式 Bimat Film で現像が行なわれた。

V. 感光材料工業の今後の発展

感光材料は画像情報記録媒体として近年ますます重要性を高めており、その利用分野は今後一層拡張されると考えられる。銀塩感光材料の性能は現在一応種々の目的に適うような水準に達したとはいえ、現状は決してこれで十分なわけではなく、むしろ感光材料工業の将来の繁栄を考えるならば、現在より一層厳しい条件に耐えるような性能の材料に生長しなければならない。

感光材料は感度、粒状性、解像力などの特性、カラー写真の色調、色像の堅牢度など一般的な技術水準を今後向上させなければならないと同時に、新しい写真技術新しいプロセスの開発によって従来と異なる目的の利用に対しても対処しなければならない。ホログラフィーに対する適性、現在開発中の電子ビーム記録法 EVR への利用などがこれで、これらは感光材料の新しい利用分野として今後期待される。また、これとは別に情報資

料の処理、視聴覚教育あるいは宇宙開発や水中写真そのほか科学的目的への感光材料の利用も今後一段と盛に行なわれるものと思われるが、これらの目的に対しては感光材料の性能向上と同時に使いやすさの点も配慮が必要で S-8 サイズ 8mm 映画の開発、8mm カメラのマガジン、さらにカセット映写機などに見られるように感光

材料と機器とが総合的に設計され、利用性の高いシステムとして提供されることが今後も期待される。

最後に、感光材料を一層広く考えるならば銀塩感光材料のほかに非銀塩感光材料が将来一層重要になるものと考えられ、両者が特徴を相補って感光材料工業を支えてゆくものと思う。(昭和45年9月8日受理)

—書 評—

有機光化学 (化学モノグラフ 20)

松 浦 輝 男 著

化学同人刊, 271ページ, 950円

有機化合物は太陽光線の照射を受けると変化することは古くから知られていた。たとえば駆虫薬のサントニン日光で黄色のホトサントニンになるが、このことから本物かにせ物かを区別するなどよく知られていることである。この事実は後有機化学の開拓の一つの突破口となっている。その後紫外線ランプが安価に製造されるようになって、有機化合物に紫外線を照射して、今までの化学反応では得られなかった、奇妙な化合物が得られることが明らかになった。ただ興味ある反応を発見したり、奇妙な化合物を得ようとして、やたらと紫外線を照射するような流行もみられるようになった。このような背景から光化学は魅力のある分野で成書やシリーズ本が出版されるようになった。しかしある物は理論的すぎて有機屋には縁遠い話になるが、ある物は有機光化学の実験結果を集成したもので、有機光化学について一応の理解を求めるには必ずしも適切なものは得難かった。

本書の著者は天然物有機化合物の研究より出発した有機化学者で、このバックボーンから有機光化学を開拓している方であるので、本書は有機化学者にとっては、ま

ことに理解し易く書かれている。本書の大きな特色となっている。はじめに有機光化学を考えるのに必要最少限度の光化学の基礎理論が、数式を用いずに述べられている。本書は光化学反応について網羅的でなく、この分野で積極的に研究が進められている、カルボニル化合物、オレフィン類、芳香族化合物、2,5-シクロヘキサジエノンの光反応が述べられている。著者自身シクロヘキサジエノンやサントニンの固相光化学の研究で業績を上げている。また有機光化学の研究法が概説されていて、このような記述が類書には少ないので参考になる。また光化学の応用や生物と光の問題など、今後研究が開拓されるであろう分野についての記述もあり示唆にとんでいる。Woodward-Hoffmann 則の説明もあるが、conrotatory, disrotatory の訳語として、共旋的、反旋的が当てられているが、日本語として受ける言葉の響きは良くない。

本書は有機光化学の入門書であるので文献は引用されていないが、巻末に成書や総説が紹介されているのは良い配慮である。有機化学を学ぶ学生や研究者に広くお薦めしたい。(山川浩司)