

## 향후에는 현상제의 공해문제로 수용액 현상법에서 건식현상법으로 한 사진재료가 개발될 것으로 예측

글: 강태성실장/한국화학연구소  
공업화학연구부 영상재료연구팀

사진은 인류에게 자신의 모습을 오래 보존하고 싶어하는 욕구로부터 시작하여 산업, 의료, 인쇄, 교육, 군사, 학술연구, 천문, 우주항공, 환경 등에 이용되는 등 그 용도가 매우 다양하다.

이러한 것은 빛을 이용, 감광재료를 매체로하여 현상물질들을 정보화상화 하므로써 눈으로 식별할 수 있게 하는 제2의 눈과도 같은 역할을 하기 때문이다.

사진이 갖는 특이한 성능은 현상물질을 영구불변으로 기록할 수 있고 그 기록의 정도가 섬세하여 눈으로 볼 수 없는 약한 빛을 감광하고 급속한 운동체의 한순간 단위도 포착할 수 있으며 또한 눈으로 볼 수 없는 자외선, 적외선 등을 감광하고 방사선과 입자선 등에도 감광할 수 있는 것이다.

한편 기술적 의미에 있어서 사진의 의미는 가시광선, 적외선, 자외선, X선,  $\gamma$ 선,  $\alpha$ 선, 전자선 그 외의 방사선에 감응하고 빛의 강약, 다소, 위상을 화학적, 물리적 수단에 의해 화상으로 기록하는 것과 이 기록한 것을 화상으로 만드는 것이다.

인류가 최초로 지구의 사물을 영상으로 기록하기 시작한 것은 150년 전의 1839년에 다게르타입의 은염건판을 이용하여 프랑스 사람인 Daguerre 씨에 의해 최초로 시작되었다.

초기에는 건판의 감도가 저감도였기 때문에 촬영기사가 카메라를 들고 행상과 같이 이동을 하면서 피사체의 사진촬영을 위하여는 셔터의 노출시간을 40분이상 장시간으로하여 현상처리하는 방법을 사용했다.

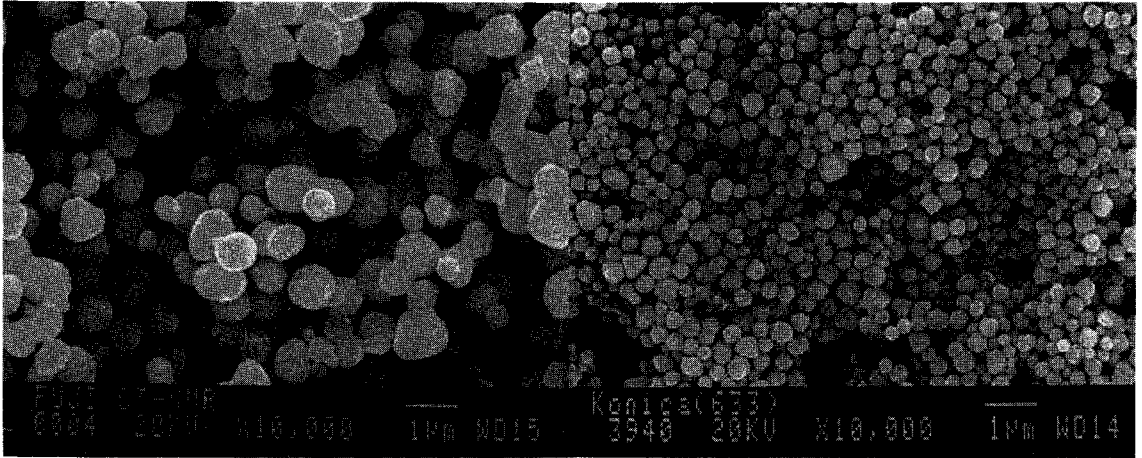
현재는 획기적인 기술혁명

에 의한 개발로 감도 1600, 3200의 고감도 필름을 간편한 카메라와 신속 현상처리 되는 방법으로 사용할 수 있도록 상품화되었으며 감광재료 제조 회사간에 계속적으로 신기술 개발연구가 활발히 진행되고 있다.

이러한 감광재료를 대별하면 의료용 X-선 필름, 영상진단용 필름, 인쇄제판용 필름, 흑백 카메라 필름, 천연색 필름 및 인화지 등으로 분류할 수 있다.

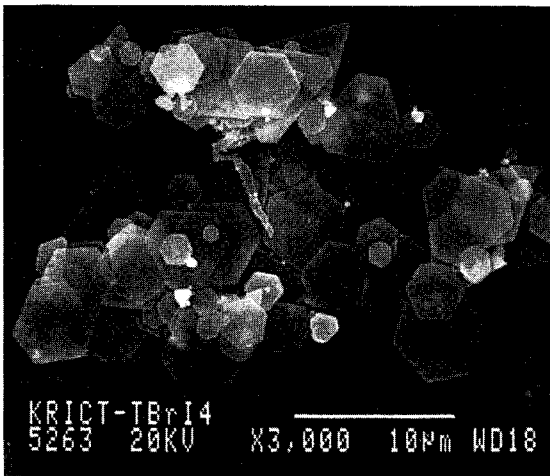
이들 필름의 종류는 용도에 따라 감광성을 갖은 할로겐화은(AgX)의 입자구조 형태의 모양이 저감도 고감도로 분류되며 또한 할로겐화는 입자제조방법에 따라 입자구조형태가 (그림1-1, 1-2, 1-3)과 같이 삼각형, 사각형, 육각형, 판상형 등 여러형태로서 입자 크

필름산업현황과 신기술동향



(그림 1-1) 옥화브롬화은 입자

(그림 1-2) 염화브롬화은 입자



(그림 1-3) Tablet형 입자

기가  $0.02\mu\text{m} \sim 2.5\mu\text{m}$  범위를 가진 미립자를 형성시켜 제조하는 고도의 기술을 필요로 하고 있다.

감광성필름의 제조방법은 젤라틴용액에 할로겐화염 용액과 질산은 용액을 혼합하여 감광주체인 옥화브롬화은(AgBrI)

고르지 못했다. 1970년대부터 전자 현미경의 출현으로 할로겐화은 입자모양을 촬영 확인할 수 있었다.

따라서 감광성 사진유제 제조기술도 할로겐화은 입자형태에 따라 감도 상승에 영향이 크다는 사실이 확인됨으로써

균일한 모양의 할로겐화은 입자를 제조하는 기술이 개발되기 시작하여 고감도필름이 속속 시판되기 시작했다.

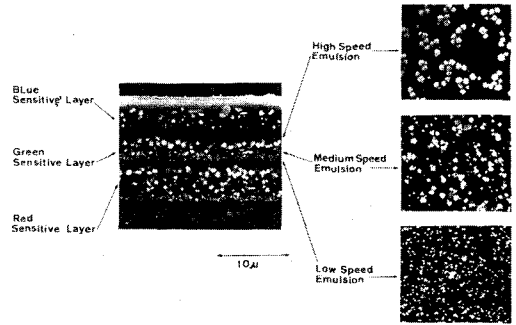
이러한 기술을 이용해 1980년대에 이르러 미국의 Kodak사에서 (그림 1-3)와 같이 입자는 적고 광을 받을 수 있는 표면적이 큰 할로겐화은 입자형태인 T-입자(Tablet grain)의 제조방법을 발표함으로써 감도 1000을 시판하였고 1990년에는 의료용 응용 X선의 피폭선량을 감소하는데 큰 역할을 하는 녹광흡수 고감도의 의료용 필름과 CT, MRI의 영상필름이 개발 시판되고 있다.

또한 증감색소의 개발 및 회토류 발광증감제의 개발에 따라 컴퓨터를 응용하여 Laser광( $640\text{nm} \sim 820\text{nm}$ )을 이용하는 의료 및 인쇄제판용 필름의 고해상력 Scanner 필름이

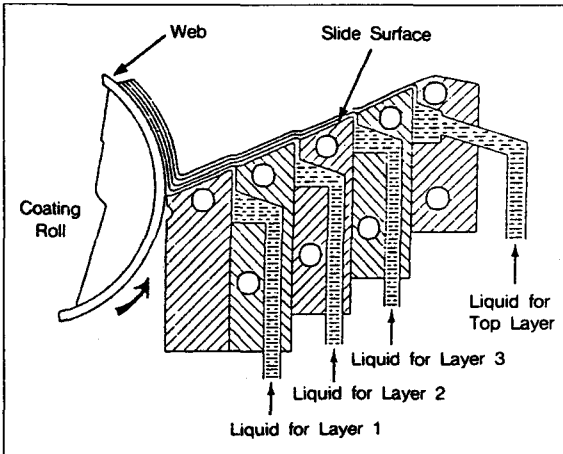
필름산업현황과 신기술동향



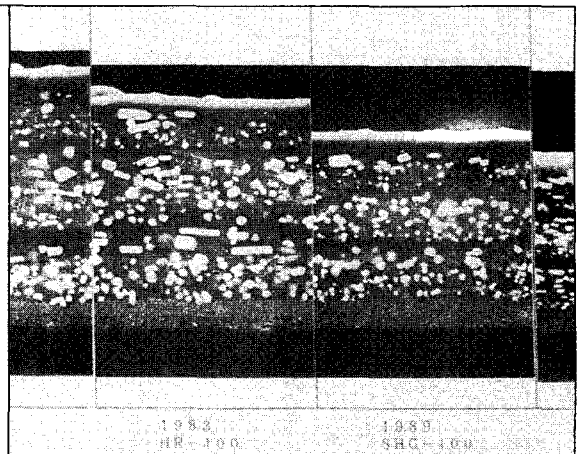
(그림 2) 천연색 인화지 청색, 적색 및 황색의 단층 SEM 사진



(그림 3) ISO 100, 천연색 필름의 단층구조와 녹감층의 저감도, 중감도 및 고감도의 할로겐화은 SEM 사진



(그림 4) Slide형 다층 고속 도포기 모형도



(그림 5) ISO 400, 천연색 필름 단면 두께의 변화를 EM 사진으로 비교

개발 시판되고 있다.

천연색 인화지 및 필름을 제조하기 위해 청색감, 녹색감, 적색감 3종의 감광성 사진 유제를 제조하고 청색, 녹색, 적색을 발색할 수 있는 발색염료를 분산매체에서  $0.08\mu\text{m}$  이하의 미립자로 분산유화 시키고, 또한 3색을 흡수할 수 있는 증

감색소와 안정제, 유화제 등 30 여가지의 유기약품을 사진 유제에 첨가하여 인화지나 필름지지체 위에  $1\mu\text{m}$  이하의 박막층으로 중간층을 포함하여 서로 각층이 혼합되지 않고 고르게 천연색 인화지의 경우는 (그림 2)와 같이 7층을, 천연색 필름은 (그림 3)과 같이 저

감도, 중감도, 고감도를 포함하여 14층을 다층도포 Slide형 도포방법(그림 4)에 의해 동시에 도포하는 고도의 기술이 요구된다.

이와같이 다층으로 도포된 사진유제층은 건조시킬때 물리적, 화학적 결점이 없이 15분내에 단시간 급속 건조시키

필름산업현황과 신기술동향

는 첨단 복합기술이 필요하다.

사진과학자와 기술자들은 천연색필름의 현상처리 시간을 신속히 처리하여 단축하고, 빠른 시간에 사진을 완성하는 방법의 연구를 계속하여 (그림 5)에서 볼 수 있는 것과 같이 감광성 할로겐화은 입자크기를 20년 전보다 작게 만들고 고감도를 상승시킬 수 있었다. 때문에 사진유제층의 두께를 얇게 도포할 수 있어 현재의 필름현상 처리시간을 단축할 수 있게 된 것이다.

사진재료들의 도포두께는 유기화합물의 분산방법 및 할로겐화은의 입자변형과 감도 상승 등의 기술개발에 의해 더욱 얇아질 것이다.

따라서 현상처리도 더욱 단축될 것이지만 현상제의 공해 문제로 수용액 현상법에서 건식현상법으로 개발되는 사진재료가 개발될 것으로 예측된다. 이러한 기술은 세계적으로 미국의 Kodak, 3M, 일본의 Fuji, Konica, 독일의 Agfa사와 같은 몇몇 기업이 독점하고 있을 뿐 아니라 상호간에도 기술 공개는 물론 이전을 철저히 회피하고 있는 상태이다.

감광재료의 경우, 상호 평행한 다수의 단면화상 정보를 디지털 메모리에 기억해 정보를 종합, CRT상에 3차원적으로 나타낼 수 있어 인체의 장기 또는 피부와 뼈를 투명체로 볼

수 있는 기술이 이미 시험단계에 있으므로 이에 사용되는 의료용 필름과 자연색에 가까운 인쇄기술이 발전될 것으로 생각된다.

2천년대에는 HDTV의 출현으로 촬영된 영상을 CD에 수록 현상소에 가지않고도 가정에서 인화할 수 있는 천연색 인화지가 개발될 것으로 생각되며 제조회사간에 연구가 활발히 진행되고 있다.

사진감광재료의 세계시장은 연간 약 50조원에 이르는 거대시장을 세계 몇개 회사가 점유하고 있는 실정이다.

국내시장은 건국 이래 현재까지 전량 수입에 의존하고 있으며 (표 1)과 같이 감광재료 및 약품이 1993년 현재 5억불에

이르며 연간 증가추세를 보이고 있고, 각제품의 60% 이상을 일본에 의존하고 있는 실정이다.

현재 한국화학연구소에서 의료용 X-ray film, 인쇄제판용 필름, 천연색 인화지 등의 사진유제를 개발하여 1995년 5월 (주)한화에 기술을 이전, 1996년 말부터는 시판할 것으로 예상되므로 국내 사진공업에 기여는 물론 수입대체와 수출 유망제품으로 기대된다.

필자는 본고를 통해 국내 사진 관련기업체들은 새로운 사진재료 개발 및 신제품 개발을 위해 상호 긴밀한 대화의 기회를 마련했으면 하는 바람을 전하고 싶다.

(표 1) 사진감광재료의 국내 수입량

(단위: 1,000달러)

연도 품목	1990	1991	1992	1993	2000 예상
의료용 필름	22,278 17.4%	23,301 4.6%	29,162 25.2%	28,117 -3.6%	55,000
인쇄제판용 필름	32,759 17.8%	40,870 24.8%	44,188 8.1%	49,978 13.1%	97,000
천연색 필름	65,528 21.5%	73,338 11.9%	93,209 27.1%	98,887 6.1%	173,000
천연색 인화지	57,518 16.3%	64,355 11.9%	71,903 11.7%	74,213 3.2%	150,000
기타	148,854	152,475	163,018	221,194	365,000
총계	321,288 19.7%	354,339 10.3	401,479 13.3%	472,389 17.7%	840,000

(무역통계연보) %는 전년도 대비증가율