

Laser Scanner 필름의 사진특성에 관한 연구

김영천*

목 차

- I. 서론
- II. 연구내용
- III. 결과 및 고찰
- IV. 결론
- 참고문헌
- Abstract

I. 서론

1896년 Tomas Edison이 처음 X-선 사진촬영 기술을 발명한 이래로 의료진단에 필수적인 도구로 사용되어 왔다[1-3]. 전자기술과 과학의 응용 기술이 고도로 발전함에 따라 의료분야 에서도 고화질의 영상을 얻기 위한 새로운 기기들이 개발되고 이러한 기기들을 사용하기 위한 의료용 감광성 필름도 개발되어 왔다. 1980년대까지 의료용 감광재료는 가시광선을 light source로 사용하였으나 1990년대 들어서는 미국, 일본 등에서 의료진단에 laser imager가 도입되어 He-Ne laser 및 Ar laser를 이용하여 보다 나은 화질의 상을 얻게 되었다. Laser imager에 사용되는 필름은 He-Ne 또는 Ar laser에서 방출되는 에너지에 감광됨으로 적감색소 또는 적외선 감광색소를 사용한다. 그리고 기존에 사용되던 침단의료장비인

computed tomography, digital subtraction angiography, magnetic resonance imaging 장비에 laser 카메라만 부착하면 되므로 비용부담이 적다. 또한 0.5 μ m 정도의 미립자의 할로겐화은은 해상력이 뛰어나고 진단이 정확하며, 광량 조절이 가능하여 풍부한 contrast 분해능력을 가지며 고품질의 화상을 얻는다. 그리고 렌즈계를 이용한 확대 방법이 아니고 화소수의 변화를 이용하기 때문에 해상도 저하가 없다. 따라서 의료진단용 laser scanner 필름은 CT, MRI 등에 이용하여 국민의 보건 건강에 많은 혜택이 이루어질 것으로 기대된다. 따라서 본 연구에서는 기본적인 Laser Scanner 필름용 사진유체를 제조하여 사진특성 곡선으로부터 특성을 조사하여 외제품과 특성비교를 하였다.

* 중부대학교 화장품과학과 부교수

II. 연구내용

2.1. 의료용 감광재료

2.1.1. 감광재료의 구조

의료용 필름과 같은 은염 사진 감광재료는 유제층, 하인층, 보호층으로 이루어져 있으며, 유제층은 할로겐화은을 포함하는 감광층을 말하며, 하인층은 지지체와 유제층을 접착시키는 역할을 하며, 보호층은 흠이나 외부의 압력에 따라 생기는 나쁜 영향을 방지할 목적으로 만들어진 층이다. 특히 이중에서 유제층은 감광의 주체로서 할로겐화은, 젤라틴, 각종 첨가제로 이루어져 있는데 할로겐화은은 취화은을 주체로 해서 소량의 옥화은을 포함하며, 그 조성과 입자크기, 분포에 따라 성능이 변화된다. 이것이 빛을 받아 현상하면 흑화은으로 된다. 그리고 젤라틴은 동물의 가죽이나 뼈에서 추출하여 얻은 성분으로 고체인데 따뜻한 물에 잘 녹는 성질을 가지고 있어 할로겐화은을 만들 때 골고루 분산시키는 역할도 하며, 입자를 서서히 성장시키는 역할도 한다. 또한 각종 첨가제들로서는 경막제, matte제, 정전기방지제, 감광색소, 포그방지제 등이 있는데 경막제는 젤라틴막을 경화시키며, matte제는 필름과 증감지, 필름상호간의 밀착을 방지시키고, 정전기방지제는 필름표면을 도전성으로해서 정전기를 방지하여 불필요한 상이 나타나지 않게 하며, 감광색소는 할로겐화은의 고유한 감광영역을 확대하여 우리가 원하는 파장의 영역에서 감광되어 상이 나타날 수 있도록 하는 것이며, 포그방지제는 우리가 원하지 않는 상이 현상 후에 나타날 수 있는데 이것을 방지하는데 그 목적이 있다.

2.1.2 화질을 구성하는 인자

화질의 질을 구성하는 요인으로서의 다음과 같이 세가지가 있다.

1) 콘트라스트

콘트라스트는 농도 차의 식별정도와 식별 가능한 농도역의 크기에 관계된다. 예를들면 기울기가 크면 콘트라스트 값은 높고, 식별하기는 쉬우나 식별 가능한 농도영역이 좁다. 기울기가 낮으면 콘트라스트 값은 낮고, 식별하기는 약간 어렵고 식별할 수 있는 농도영역이 넓어지게 된다.

2) 선예도

사진상의 선예도는 농도가 다른 부분의 경계선이 흐려져 있는가 어떤가, 미세부분이 재현되어 있는가 어떤가 하는 능력을 나타내는 단위이다.

3) 입상성

X-선 사진을 유안으로 보면 전체적으로 반점이 있는 느낌을 받게 된다. 보통 사진이라도 밀착프린트인 경우는 거의 알 수 없으나 어느 정도 크게 확대해보면 반점이 두드러지게 나타난다. 이와 같은 반점을 입상성이라고 부른다.

2.1.3. 감광유제 제조 과정

일반적으로 사진유제[4-7]를 제조하는 과정은 다음의 5단계로 이루어진다.

1) 물리숙성

물리숙성은 제1숙성이라고 하며, 할로겐화은의 입자를 생성시키고 분산시키는 단계인데, 특히 이 과정은 입자의 모양, 크기, 분포 등이 결정되어 사진특성에 큰 영향을 준다. 또한 할로겐화은을 만들 때는 주어진 온도, 농도, 주입방법, 주입시간에 따라 입자형성이 달라질 수 있다.

2) 수세

물리숙성이 끝난 후에는 침전반응의 부산물인 가용성 질산칼륨, 과잉의 가용성 할로겐화염 및 암모니아를 제거하여야한다. 수세를 하지 않으면 나중에 도포 후 건조되면 결정이 석출되어 물리적으로 사진의 특성에 악영향을 줄 수 있다. 또한 잔류 암모니아는 보존 중에 기체로 분해되어 포그를 형성시키며, 과잉의 브롬화칼륨은 저장 중에 유제의 감도를 저하시킬 수 있으므로 반드시 제거해야한다.

3) 화학숙성

화학숙성은 제 2숙성이라 하며, 우리가 원하는 감도를 얻기 위한 과정이며, 화학증감법 세 가지는 황증감, 환원증감, 귀금속증감 등이 있다.

4) 감광색소증감

사진유제 중에 있는 할로겐화은은 자외선이나 청색광의 단파장광에 감광성이 있고 녹색광, 황색광, 적색광에 대한 감광성이 없기 때문에 장파장 영역까지 확대하여 원하는 파장영역까지 광을 흡수시킬 수 있는 감광색소를 첨가한다[8-9].

5) 첨가제

감광재료를 보관 중에 일어나는 사진특성의 변화를 막아주는 역할을 하는 것으로서 안정제, 포그 억제제, 경막제, 계면활성제, 가소제, 살균제 등이 있다. 따라서 본 연구에서는 W. Markocki와 A. Zaleski의 연구방법[10]을 참고하여, 감광유제제조법은 김[11]의 방법을 도입하여 각각 red light laser용(분광영역:550-700nm)과 infrared light laser용(분광영역:630-850nm) 사진유제를 만들었다.

2.1.4 유제층의 도포

유제층과 보호막층은 암실에서 동시에 도포하

며, 보호층은 유제층의 손상을 방지하는 목적으로 젤라틴용액에 경막제, 보습제, matte제, 정전기방지제 등을 첨가하여 제조한다. 이들의 처방과 도포조건은 표1과 표2에 나타내었다.

〈표 1〉 보호층용액의 처방

항목	첨가량
증류수	1000ml
overcoat gelatin	56g
20% glycerin	5ml
PMMA	5ml
10% DSS	3.5ml
10% 증점제	7.8ml
1% 계면활성제	56ml
6% 경막제	16.8ml

〈표 2〉 유제층과 보호막층의 도포조건

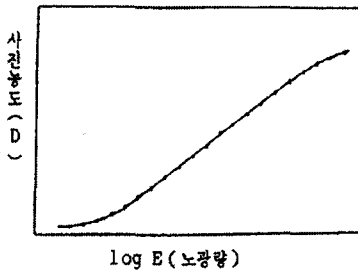
물성	유제층	보호막층
유제무게(g)	3,400	3,000
은량(g)	146	-
젤라틴량(g)	155	150
R값(gel./Ag)	1.06	-
Viscosity(cp)	20	17
표면장력(dyne/cm)	36	34
도포량(ml/m ²)	93	20
유량(ml/min)	230	50
도포은량(g/m ²)	4	1(gel.량)

2.2. 감광재료의 사진특성

감광재료는 용도에 따라 감도, 콘트라스트, 광의 종류가 다르다. 이 감재의 특성을 알기 위해서는 사진 감광재료를 노광하고 현상한 후 노광량에 따른 흑화된 농도부분을 측정하여 사진특성곡선을 그릴 수 있다. 이 특성곡선으로부터 필름의 사진특성을 구할 수 있다.

포그농도는 노광량을 주지 않았는데 나타나는 유제 자체의 농도이며, 최소농도(D_{min})란 포그농도에 베이스농도가 가해진 농도이다. 그리고 감도(sensitivity)는 일정한 농도를 내는데 필요한

노광량의 역수이며, S로 표시한다. 콘트라스트는 직선부의 계조를 나타내는데 Y로 표시하며, 직선부의 농도차를 직선부의 대수 노광량의 차로 나눈 값이다. 최고농도는 필름에 나타나는 최고농도이며, D_{max} 로 나타낸다.

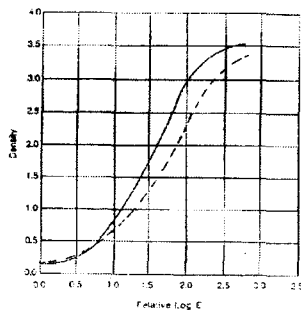


(그림 1) 사진 특성 곡선

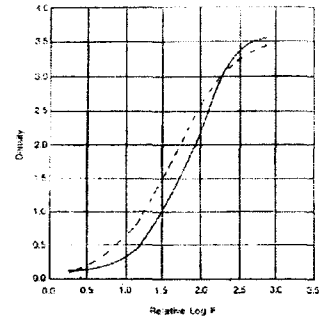
III. 결과 및 고찰

3.1. 사진 특성곡선

할로겐화은 입자를 제조한 후 화학증감, 분광증감, 첨가제를 넣어 사진유제를 도포하여 건조시킨 다음 노광하고 현상하여 사진 특성곡선을 측정한 결과 각각 그림2와 그림3에 나타내었다.



(그림 2) Red light laser 용 필름의 특성곡선 (최고농도 3.38, fog 농도 0.14, 상대감도 100, contrast 1.8)



(그림 3) Infrared laser 용 필름의 특성곡선 (최고농도 3.44, fog 농도 0.10, 상대감도 100, contrast 1.8)

3.2. 사진특성

할로겐화은 입자를 제조한 후 화학증감, 분광증감 단계를 거쳐 안정제, 경막제 등을 첨가한 후 사진유제를 도포한 결과 각각의 사진특성은 외제품과 비교하여 <표 3>과 <표 4>에 나타내었다.

(표 3) Red light laser 용 필름의 사진특성

사진특성	외제품	본제품
최고농도(D_{max})	3.53	3.38
Fog 농도(D_{fog})	0.14	0.14
상대감도	100	100
Contrast	1.9	1.8

(표 4) Infrared laser 용 필름의 사진특성

사진특성	외제품	본제품
최고농도(D_{max})	3.55	3.44
Fog 농도(D_{fog})	0.13	0.10
상대감도	100	100
Contrast	2.2	1.8

도포결과 Red light laser scanner 용 필름의 경우 외제품과 비교해 보면 최고농도가 외제품보다 약간 약하지만 감도와 contrast, fog 농도의 사진특성이 거의 외제품과 대등하여 우수한 제품

임을 알 수 있었다. 그리고 Infrared laser scanner 용 필름의 경우는 contrast가 약간 약하고 자동 현상시스템에서 건조속도가 약간 느렸지만 외제 품과 비교해서 거의 대등한 성질을 나타내었다.

IV. 결론

사진유제제조에 따른 의료용 laser scanner용 필름의 사진특성을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. Red light laser scanner 용 필름의 사진특성은 최고농도(3.38), fog 농도(0.14), 상대감도(100), contrast(1.8)로 사진특성이 거의 외제품과 대등하였다.
2. Infrared laser scanner 용 필름의 사진특성은 최고농도(3.44), fog 농도(0.10), 상대감도(100), contrast(1.8)로 사진특성이 거의 외제품과 대등하였다.
3. Red light laser scanner 용 필름과 Infrared laser scanner 용 필름은 외제품과의 사진특성을 비교했을 때 특성범위 내에 있어 우수한 제품으로 사용될 수 있음을 확인했다.

참고문헌

- [1] T. H. James, *The theory of the photographic process*, Third Edition, The Macmillan Company, New York, 1967.
- [2] 오제웅, 「사진공학」, 청문각, 1999.
- [3] 강태성, 「사진화학」, 도서출판 광서, 1987.
- [4] A. Verbeeck, H. Vandenabeele, Precipitation of silver halide emulsions in sol of small silica particles, *The Society for Imaging Science and Technology(IS&T's 47th Annual Conference, 1*, 1994, pp. 9-12.
- [5] Huang Deyin, Wang Shiqing, Study on rich chloride photographic emulsions, *The Society for Imaging Science and Technology(IS&T's 47th Annual Conference, 1*, 1994, pp.19-21.
- [6] Kurt I. Jacobson, Ralph E. Jacobson, *Imaging systems*, John Wiley & New York, 1976, pp.59-62.
- [7] Ronald W. James, *Photographic emulsions recent developments*, Noyes Data Corporation, New Jersey, 1973, pp.82-85.
- [8] Xiang-feng Zhou, et al., The structures of benzoxazole cyanine dyes, their spectroscopy, and their performance in photographic emulsions, *J. Imag. Sci.*, 38(1), 1994, pp.18-23.
- [9] Yuzuru Sator, *J. Imag. Sci.*, 38(1), 1994, pp. 36-38.
- [10] W. Markocki, A. Zaleski, *Photogr. Sci. Eng.*, 17, 1973.
- [11] 김영찬, "의료용 Laser Scanner 필름에 관한 연구", 「중부대학교 예술체육문화연구논문집」, 제5권, 2002, pp.63-68.

A Study on the Photographic Characteristics of Laser Scanner Film

Yeoung-Chan, Kim*

Abstract

In this study, we made experiments the preparation of silver halide microcrystals, physical ripening, chemical ripening, spectral sensitivity, additives and coating in order to develop medical laser scanner film which has photographic characteristic suitable for exposure to He-Ne and Ar laser. In the practice of sensitometry, the photographic material is exposed to a known quantity and quality of radiant energy, developed under standard conditions, and the densities resulting from the various exposures are then measured. The results are usually expressed in graphic form as curves, and from these curves numerical values are derived which are used to specify the characteristics of the material.

Key Words: Photographic characteristics, Laser scanner film, Sensitometry

* Associate Professor, Dept. of Cosmetic Science, Joongbu University