

Methylene blue를 첨가한 DCG의 적색 파장 영역 감도 조사

Red light sensitivity in methylene blue sensitized
dichromated gelatin

임춘우, 박성진, 석성수, 최대욱, 오철한
 경북대학교 대학원 물리학과
 cwlim@knuhep.kyungpook.ac.kr

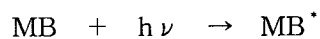
Dichromated gelatin(DCG)은 높은 회절효율과 낮은 노이즈로 인해 홀로그램 기록 매질로 가장 유용한 것 중의 하나로 알려져 왔다. 그러나 이 매질은 540nm보다 긴 파장 영역에서는 감광 감도가 거의 없다는 큰 단점을 가지고 있다. 그래서 DCG에 적절한 염료를 첨가하여 감광 감도를 적색 파장 영역까지 확장하는 많은 연구가 진행되었다.

이때, 사용될 수 있는 염료로는 thiazine, methylene blue와 methylene green 등이 있는데, 이들 염료를 첨가하여 He-Ne Laser의 적색광을 사용한 홀로그램을 얻을 수 있게 되었다.

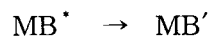
종래의 연구에서는 methylene blue sensitized dichromated gelatin(MBDCG) plate에 기록된 홀로그램의 회절효율을 높이기 위한 많은 방법들이 소개되었다. 그러나 대부분 제작된 홀로그램 기록 매질의 현상과정을 통한 회절효율을 높이는 연구들이었다. 이에 본 연구에서는 Agfa 8E75 plate에 MB를 첨가한 감광액을 사용하여 홀로그램을 제작하기 전 준비단계에서 적색 파장 영역의 감도를 높이기 위한 기록 매질의 조건을 조사하였다.

MB는 dichromated 수용액 속에서 침전 현상을 일으키기 때문에 적절하지 않으나, 알칼리 상태(pH 9~10)의 dichromate 이온에서 이러한 문제는 해결할 수 있었다.

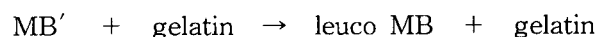
MB의 광화학적 반응을 보면 다음과 같다.



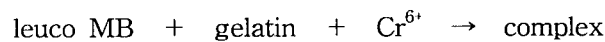
MB 분자가 photon을 흡수하여 1차 여기 상태가 된다.



여기된 MB분자는 준안정 상태로의 전이를 통해 기저 상태로 되 돌아온다.



gelatin은 MB를 leuco form(colorless)로 형성하게 한다.



노출 후, 이 plate를 ammonium dichromate 용액에 넣으면 경화를 시작하는 단계가 되는데, 이때 leuco MB는 gelatin과 용액 속의 chromium과 반응하여 굴절을 변조를 가져오는 복합물을 형성하게 된다.

이러한 MBDCG plate를 준비하는 과정은 다음과 같다.

- (1) Agfa 8E75 plate를 비경화 정착액 속에 10분 동안 담가 둔다.
- (2) 20°C 물에 10분 동안 세척한다.
- (3) 70°C 물에 10분 동안 세척한다.

(4) 감광액 [$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, MB , Kodak photo flo] 속에 10분 정도 담가 둔다.

(5) 건조

위의 제작과정을 기본으로 하여 He-Ne Laser의 중심파장인 633nm에서 흡수율이 가장 좋은 기록 매질을 만들기 위해 기록 매질의 적색 파장 흡수율을 알아보았다.

그리고 감광액에 첨가되는 ammonium dichromate [$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$] 와 MB의 농도, 기타 제작 과정 조건들의 변화를 통해 MBDCG plate의 적색 파장 영역에서 감도의 최적 조건들을 조사하였다.

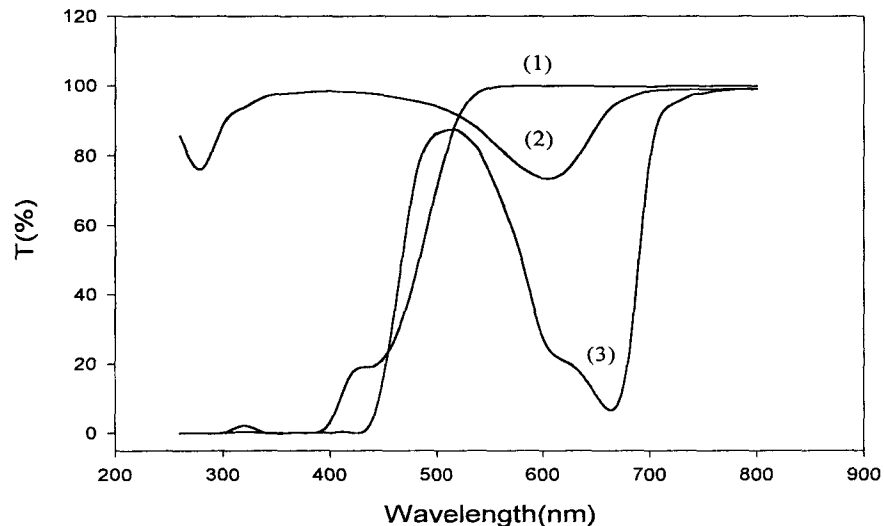


그림 1. Transmission spectra of (1)ammonium dichromate (2)MB (3)감광액

[참고문헌]

1. Toshihiro Kubota and Teruji Ose, Appl. Opt., 18, 2538-2539 (1979)
2. Toru Mizuno, Tsukasa Goto, Masayuki Goto, Kazuma Matsui, and Toshihiro Kubota, Appl. Opt., 29, 4757-4760 (1990)
3. Nadia Capolla and Roger A. Lessard, Appl. Opt., 27, 3008-3012 (1988)
4. Cristina Solano, Roger A. Lessard, and Pierre C. Roberge, Appl. Opt., 24, 1189-1192 (1985)
5. T. Kubota, T. Ose, M. Sasaki, and K. Honda, Appl. Opt., 15, 556-558 (1976)

