

# Holeburning 광메모리용 가변파장 레이저 시스템의 구현에 관한 연구

## A study on the implementation of a tunable laser system for holeburning optical memory

김민지, 박세홍, 백운식  
경희대학교 전자공학과

E-mail 주소 : wsbaek@mns.kyunghee.ac.kr

### ABSTRACT

Here are proposed the tunable laser for optical memory which uses the acousto-optic deflector. This laser includes the acousto-optic deflector in the Littrow mount configuration so that we may control the beam deflection by means of the induced RF. Consequently, we can achieve the higher speed and accuracy to compare with the Littrow mount configuration only.

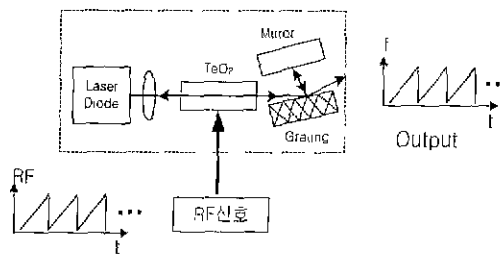
최근 정보화 사회로 발전함에 따라 천문학적인 숫자의 정보를 효과적으로 저장·복원할 수 있는 초고속 대용량 데이터 저장기술이 요구되어지고 있다. 공간적으로 address된 메모리에서 저장밀도의 증가는 저장 셀의 크기의 감소로 이를 수 있지만 한계가 있기 마련이다. 이의 대안으로 주파수 채널이라는 비공간적인 addressing을 통해 저장밀도의 극적인 증가를 달성할 수 있다. 주파수 영역에서의 데이터의 저장은 스펙트럴 홀로그래피 기술을 이용하여 이를 수 있다. 기존의 홀로그래피 기술이 기준빔과 물체빔에 의한 간섭 무늬가 공간적인 차원에서 저장·복원되는 반면에, 스펙트럴 홀로그래피 기술은 간섭효과가 주파수 차원에서 발생하여 시간적인 파형의 재현이 가능해진다. 이런 원리로 주파수-선택성 매질 내에서 홀버닝(hole burning) 메카니즘에 의해 정보가 저장 및 복원된다. 따라서 공간-주파수 차원에서의 데이터의 다중화가 가능해져 정보저장 밀도에 있어서 극적인 증가를 이를 수 있다. 이러한 시스템의 광원으로는 빠르고 정확하게 주파수-스위핑할 수 있는 가변파장 레이저가 요구된다.

일반적인 가변파장 레이저는 반도체 다이오드 레이저에 거울과 회절격자로 구성된 외부공진기를 결합시킨 구조이다. 거울을 기계적으로 기울여서 레이저가 단일모드로 동작하도록 궤환을 이루어 파장이 가변 및 선택되도록 한다. 그러나 이와 같이 단순히 기계적으로 조작하는 구조만으로는 광메모리와 같이 빠르고 정확한 주파수-스위핑을 필요로 하는 시스템에는 부적합하다. 따라서 본 논문에서는 이러한 시스템의 광원으로 적합한 주파수-스위핑 가변파장 레이저에 대해 연구해 보았다. 일반적인 가변파장 레이저 구조의 주파수 특성을 분석해 보고 외부공진기 내에 acousto-optic 편향기를 도입한 주파수-스위핑 가변파장 레이저의 설계방법을 제시한다.

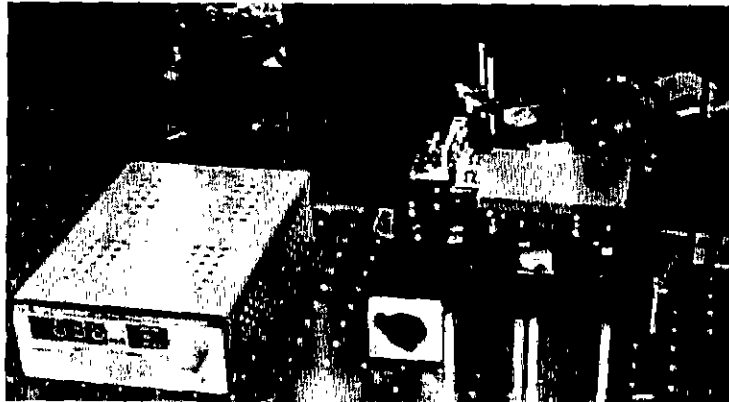
Acousto-optic 편향기를 이용한 가변파장 레이저의 간단한 구성을 그림 1.에 나타내었다. 구성은 기본적으로 리트만(Littman) 외부공진기 구조를 따른다. 다이오드 레이저(Sharp LT024MD,  $\lambda_c = 780nm$ )는 리트만 타입 외부 공진기에 의해 주파수 안정화된다. 레이저빔은 렌즈를 거쳐 공진기 내에 위치한 편향기에 입사된다. 편향기는 acousto-optic 효과를 일으키는  $TeO_2$  결정이다. 이 결정체에 RF 신호를 가하여 입사된 빔을 편향시킨다. 편향된 빔은 회절격자(1800-line/mm 홀로그래픽 회절격자)에 입사된다. 따라서 거울과 회절격자는 고정되어 있어도 회절 빔의 각도가 변하는 효과가 발생하여 0-th order의 출력파장에 변화를 가져온다. 편향기에 인가하는 RF 신호를 연속적으로 변화시키면서 주파수를 연속적으로

로 변화시킬 수 있다 따라서 레이저는 일정한 파장 범위에 걸쳐 일정한 비율로 연속적인 주파수(파장) 스위핑을 할 수 있다. 앞에서 언급한 스펙트럴 홀로그래픽 메모리와 같은 시스템에서는 빠르고 정확한 주파수 스위핑이 요구되어진다. 본 논문의 외부 공진기 레이저 시스템에서는 주파수 스위핑을 전기적 제어로 수행하기 때문에 기계적으로 파장을 가변하는 일반적인 리트만 구조의 가변파장 레이저보다 파장의 튜닝속도를 증가시킬 수 있다.

다이오드의 구동전류는 전형적으로 90mA를 유지하며 실온은 약 25°C이다. 구동전류와 온도를 일정하게 유지시킨 채 거울만을 회전시키면 중심파장 부근에서 약 10nm 정도 변화시킬 수 있다. 이 시스템에 acousto-optic 편향기를 적용하여 회절격자의 입사각의 각도를 편향시켜 파장을 변화시키면 튜닝속도의 향상을 가져올 수 있다.



[그림 1.] Acousto-optic 편향기를 이용한 가변파장 레이저의 개념도



[그림 2.] 가변파장 레이저 시스템의 실험 구성도

\* 본 연구는 '97 대학 기초 지원사업의 결과임.

[참고문헌]

- [1] Amnon Yariv and Pochi Yeh, "Optical waves in crystals", Holt Rinehart and Winston, Inc., p.222 (1971)
- [2] K. C. Harvey and C. J. Myatt, "External-cavity diode laser using a grazing-incidence diffraction grating", Opt. Lett. vol.16, p.910 (1991)
- [3] H. Lin, T. Wang, G. A. Wilson and T. W. Mossberg, "Experimental demonstration of swept-carrier time-domain optical memory", Opt. Lett. vol. 20, No.1, p.91 (1995)

