

공초점 패브리-페롯 간섭계의 횡모드를 이용한 레이저 주사 주파수 선형도 조사

Investigation on Laser Scan Frequency Linearity by Using the Transverse Modes of Confocal Fabry-Perot Interferometer

V. Kapitanov¹, 김진태*

조선대학교 광기술공학과

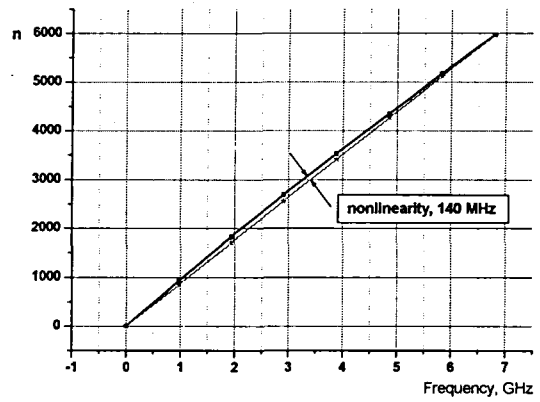
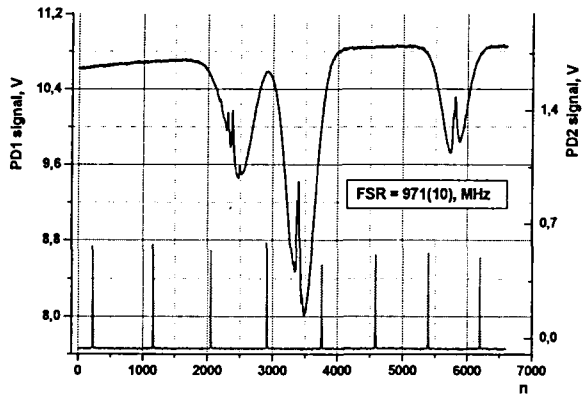
¹Institute of Atmospheric Optics, Russia

*kimjt@chosun.ac.kr

과장 주사 다이오드 레이저와 광 초음파 스펙트로를 사용하여 흡수 분광선을 분석 시 데이터의 타당성은 과장을 주사하는 동안 레이저 주파수의 선형도에 의존하게 된다. 외부 공진기 다이오드 레이저(ECDL)는 선형 톱니파 전압에 의해 미세하게 조절되는 압전소자에 의해 주사 주파수가 미세하게 조절된다. 그러므로 레이저 주파수 주사 영역에서 레이저 주파수의 선형도를 살펴보면 비선형성을 갖게 된다. 이러한 비선형도를 측정하기 위해 1 GHz의 FSR을 가지는 패브리-페롯 간섭계의 종모드를 사용하였으나, 1 GHz의 주파수 주사영역에서 3 MHz 이상의 비선형도를 가짐을 알수가 있었다. 그러므로 1 GHz의 FSR을 가지는 간섭계를 사용 이러한 단점을 극복하는 방법으로 정밀한 주파수 스케일을 만드는 방법으로 조금 정렬이 벗어난 패브리-페롯 간섭계의 매우 간격이 일정한 횡모드를 사용하는 방법을 이용하였다. 이러한 횡모드의 FSR을 측정하기 위해 ⁸⁵Rb 과 ⁸⁷Rb의 D₂ 포화 흡수 초미세 분광선을 사용하였다.

실험 방법은 일반적인 포화 흡수 분광법을 사용하였다. 테이퍼형으로 증폭된 다이오드 레이저의 마스터 공진기에서 나오는 레이저 빔을 사용하여 펌핑, 주사빔으로 사용하였고, 포화 흡수 분광선의 표준화 작업을 위해 루비듐 셀의 입력단 윈도우의 표면으로부터 반사되는 빔을 사용하였다. 그림 1은 레이저 주파수 주사 영역이 큰 경우의 루비듐 포화 흡수 분광선과 간섭계에서 나오는 FSR을 보여 주고 있으며 그림 1(b)는 이것으로부터 얻은 레이저 주사 주파수의 비선형도를 보여주고 있다. 얻어진 FSR (971 MHz)의 표준 편차는 10 MHz 이고 비선형도는 7 GHz의 주사영역에서 140 MHz 이었다.

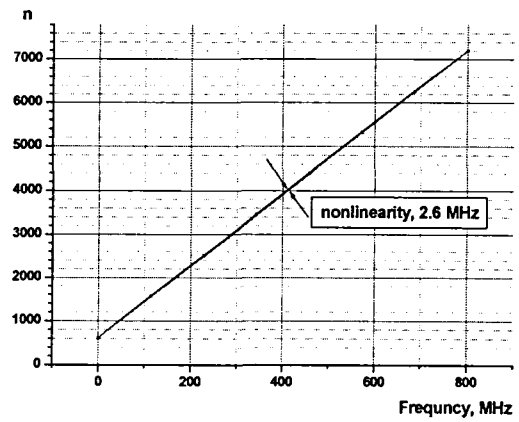
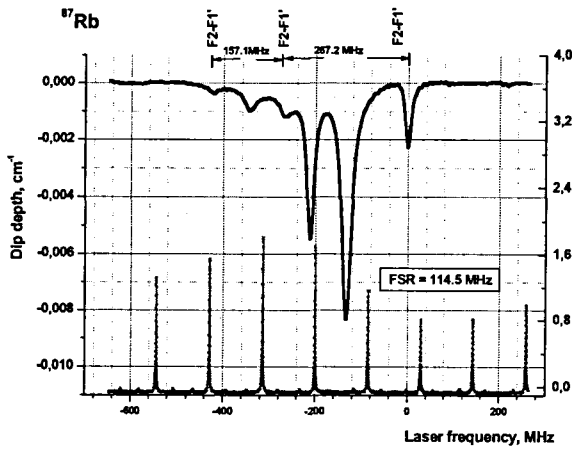
그림 2는 미세 영역에서의 루비듐 포화 흡수 분광선과 간섭계에서 나오는 FSR을 보여 주고 있으며 그림 2(b)는 이것으로부터 얻은 레이저 주사 주파수의 비선형도를 보여주고 있다. 얻어진 횡모드의 FSR (114.5 MHz)는 종모드 간격에 비해 8.5배 적었으며, 표준 편차는 0.5 MHz 이었다. 또한, 레이저 주파수의 비선형도는 2.8 MHz임을 알수가 있었다.



a)

b)

그림 1. a) ^{87}Rb D₂ 포화흡수 분광선의 초미세 구조; b) 레이저 주파수의 비선형 정도



a)

b)

그림 2. a) ^{87}Rb D₂ 포화흡수 분광선의 초미세 구조; b) 레이저 주파수의 비선형 정도

TP