

테라헤르츠 자유전자레이저 빔의
발진 파장 분석 및 분말 시료의 투과율 측정
Spectrum Analysis of Terahertz Free-Electron Laser Beam
and Transmittance Measurements of Powder Samples

안필동, 문정호, 차혁진, 정영욱, 박성희, 이병철
한국원자력연구소 양자광학기술개발부
pdahn@kaeri.re.kr

최근 테라헤르츠 파의 광원 개발과 이를 이용한 응용 기술들이 많은 주목을 받고 있다. 테라헤르츠 파는 에너지가 매우 낮아 (1~100 meV) 생체 조직을 파괴하지 않으며, 조직 성분에 따라 다른 흡수율을 갖기 때문에 기존의 영상과 다른 새로운 분광 영상을 구현하는데 이용될 수 있다[1,2]. 이를 위한 실험으로 테라헤르츠 영역에서 발진이 가능한 한국원자력연구소의 소형 자유전자레이저의 파장을 측정하였다. 전자빔 에너지를 6.5 MeV로 고정시켰을 때, 교번자장기 (undulator)의 전류를 변화시켜가며 자유전자레이저의 파장 및 출력의 변화를 측정하였다. 정밀한 파장 측정을 위하여 고반사 면으로 20 μm 의 주기를 갖는 니켈 메쉬를 이용한 패브리-페로 분광기와 액체헬륨으로 냉각된 Ge:Ga 검출기를 이용하였다. 교번자장기의 인가 전류가 1000, 1125, 1300 A로 증가함에 따라 측정된 파장은 113.6, 120.5, 131 μm 로 증가하는 것을 확인하였다. 교번자장기의 인가 전류를 1300 A로 고정했을 때, 광학 공진기의 길이 변화에 따른 분광 특성을 측정하였다. 자유전자레이저 빔의 중심 파장은 변화가 없었으며, 출력과 선평의 변화를 관측하였다. 또한 테라헤르츠 영역에서의 분광 영상을 위한 기초실험으로 자유전자레이저 파장을 변화시켜가며 분말 (powder) 시료의 투과 특성을 조사하였다. 측정 결과가 테라헤르츠 영역에서 동작하는 FTIR (Fourier transform-infrared) 분광기를 이용한 결과와 비교 되었다.

참고문헌

- [1] Y. U. Jeong, G. M. Kazakevitch, H. J. Cha, S. H. Park, B. C. Lee, "Application of a wide-band compact FEL on THz imaging", Nucl. Instr. & Meth. in Phys, A543, 90, 2005.
- [2] X. C. Zhang, "RECENT PROGRESS OF TERAHERTZ IMAGING TECHNOLOGY", Optoelectronic and Microelectronic Materials and Devices 2002 Conference, 1-6, 2002.