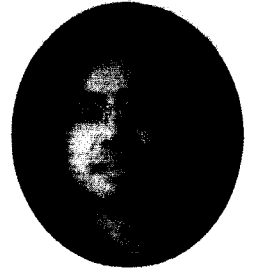


# 1997 Ultrafast Electronics and Optoelectronics/1997 International Workshop on Femtosecond Technology 학회를 다녀와서



김 정 호

한국과학기술원 전기 및 전자 공학과

글쓴이는 최근들어 점점 더 Ultrafast란 표현을 사용하는 것이 조심되기 시작했다. 과연 ultrafast란 표현이 부정확해지고 있고 그 절대적인 개념이 확립되지 못하고 있는 것 같다. 아마도 우리가 단어를 사용함에 있어서도 인플레가 있지 않으나 생각한다. 어쩌면 ultrafast란 단어가 무색할 정도로 과학 기술이 이 분야에서 빨리 발전하리라는 것을 예측 못했기 때문이라고도 볼 수 있을 것 같다. 전자 회로나 측정 기술에 있어서 10년전 만해도 sub-nano초 이하를 ultrafast 영역이라고 했을 것이고 최근에는 sub-picosecond 영역을 ultrafast 영역이라고 표현해 왔다. 그러나 광학과 레이저 기술에서는 이미 femtosecond 영역에서 ultrafast라는 표현을 사용한다. 아마 2000년이 지나가면 atosecond( $10^{-18}$  sec) 영역을 ultrafast 영역이라고 해야 할 것 같다. 아니면 이제부터는 ultrafast라는 애매한 표현 대신에 femtosecond, atosecond 또는 Terahertz라는 구체적인 단어가 사용되어야 할 것 같다.

특히 레이저 및 광학 기술 분야에서 femtosecond 이하의 신호를 발생시키고 측정할 수 있게 되는데는 femtosecond pulse laser 기술의 발전이 그 기초를 이루었다. 특히 90년대 초의 Modelocked Ti-sapphire solid state laser의 개발과 regenerative amplifier 기술의 발전은 tera Watt급, 10 fs 이하의 laser pulse를 발생시켜 넓은 스펙트럼 영역에서의 시간 영역 pump-probe 분광 기술을 가능하게 하여 물리, 화학, 생물 기초 연구 분야를 새롭게 흥분시키게 했다. 더 나아가 최근에는 1.5  $\mu\text{m}$  대역의 Er-doped subpicosecond pulse 레이저와 picosecond pulse amplifier가 개발되어 compact하고 moderate output power(평균 30 mW)급의 portable laser가 개발되기에 이르러 과학 분야에 머물고 있는 femtosecond 기술이 전자 공학 기술로 이용될 수 있는 가능성을 밝게 해주고 있다. 특히 Tera bps급 OTDM(Optical Time Domain Multiplexing) 광통신 기술의 가능성을 높여 주었다. 또한 femtosecond 레이저 pulse 기술을 이

용하여 전기 신호인 Terahertz coherent signal이나 pulse를 발생하고 측정이 가능함이 밝혀지면서 picosecond 영역의 전자 공학 기술이 femtosecond 영역의 전자 공학 기술로의 발전 가능성이 나타나기 시작했다. 이 영역의 연구를 femtosecond electronics나 terahertz electronics 기술이라고 부른다.

글쓴이가 참가한 두 개의 학회는 이러한 femtosecond laser, 광학 기술 그리고 femtosecond 전자 공학 분야의 새로운 기술과 결과들이 소개되었다. Ultrafast Electronics and Optoelectronics 학회는 2년마다 열리는 학회로 femtosecond 전자 공학 기술이 주로 발표되었다. 그 학회가 열리지 않는 해에는 Ultrafast Phenomena 학회가 열려 주로 레이저, 광학, 반도체 물리, 화학, 생물 등 순수 과학 분야에서 femtosecond laser 기술, femtosecond 분광학을 이용한 반도체 물성, 화학 현상, 생물 현상에 대한 연구 논문이 발표된다. 일본에서 열렸던 International Workshop on Femtosecond Technology에서는 격년제로 열리는 두 개의 학회 성격이 결합되어 매년 일본에서 일본 과학자와 기술자들을 중심으로 열린다. 우리나라에서도 1998년 2월 27일 한국과학기술원에서 femtosecond 레이저, 물리, 전자 공학 분야의 전문가들을 모시고 광전자센터 주관으로 Femtosecond/Terahertz Workshop을 개최할 예정으로 있다.

올해 발표된 주요 논문 중에서 특히 femtosecond laser 기술과 electro-optic 기술을 결합한 Terahertz 전자파 발생과 측정 기술이 많이 발전했음을 볼 수 있었다. 주로 연구를 주도하고 있는 그룹으로는 AT&T 연구소의 M. Nuss 그룹에 의한 terahertz 생체 영상 기술의 소개와 Oklahoma 대학의 Griskowsky 교수 그룹의 Terahertz ranging 기술의 소개가 눈에 띄었다. 하지만 아직도 신호의 잡음, 전력, 영상 신호 복원 시간에 있어서 실용화 단계까지는 험난한 길이 남아있음을 발견하였다. 올해 한국 과학기술원 전기 및 전자 공학과의 Terahertz Media & System 실험실에서도 Terahertz 신호의 발생과 검파

실험을 성공적으로 보여주었다. 그 결과를 바탕으로 Terahertz network analyzer 개발, Terahertz 의료 영상 시스템 개발, OTDM 광통신 측정 시스템 개발의 연구에 박차를 가하고 있다.

내년의 학회에서 새로운 신 기술들이 많이 소개되기를 기대하며 아울러 국내의 이 분야 과학 기술자들도 분발해야겠다.