

초고속 현상 탐구: 펨토초에서 아토초까지

Exploration of Ultrafast Phenomena: From Femtosecond to Attosecond

남창희

KAIST 물리학과/ 결맞는 엑스선 연구단

인간의 초고속 현상에 대한 탐구는 과학기술의 발전과 함께 그 영역이 끊임없이 확장되어 왔으며 초고속 측정기술 또한 많은 진보가 있었다. 분자와 원자에서 일어나는 여러 현상들은 피코초보다 훨씬 빠른 펨토초(10^{-15} s) 혹은 아토초(10^{-18} s)의 시간단위에서 일어난다. 분자들의 결합과 해리에는 불과 수십에서 수백 펨토초 동안 이루어질 만큼 빠르며, 원자의 세계에서 일어나는 현상들은 더욱 빠르다. 원자의 내부 전자가 이온화되면서 다단계 이온화 과정이 나타나는 오제 과정(Auger process)은 수 펨토초 내지 그 보다 빠르게 일어난다. 수소원자의 기저상태 전자가 원자를 한 바퀴 공전하는 데 걸리는 시간은 150 아토초에 불과하다. 이러한 원자나 분자의 상태를 파악하고 이를 제어하기 위해서는 펨토초나 아토초의 초고속현상을 정확히 계측하고 분석하는 것이 필요하다.

최근 급격히 발전된 펨토초 레이저 기술로 인하여 아토초 영역의 초고속 현상 탐구는 현재 매우 활발히 진행되고 있다. 아토초 영역에서 일어나는 초고속 현상은 이제 더 이상 측정 영역 밖에 있는 대상이 아니다. 펨토초 티타늄사파이어 레이저의 펄스폭은 수 펨토초까지 짧아졌고, 펄스폭을 더 줄인 아토초 영역의 펄스를 만들기 위해서는 파장이 극자외선이나 연엑스선 영역인 광원을 이용하는 것이 필요하다. 그 한 방법으로 고강도 펨토초 레이저를 원자에 조사하여 얻어지는 고차조화파 결맞는 엑스선을 이용해 아토초 펄스를 생성할 수 있다. 펨토초 레이저를 이용한 아토초 발생과 계측 기술은 아토물리와 아토평학이라는 새로운 학문 분야의 탄생을 가져왔다. 본 강연에서는 고강도 펨토초 레이저 기술과 고차조화파 엑스선 광원 개발, 이를 이용한 아토초 펄스의 생성과 그 응용에 대해 발표할 것이다.

한국광학회 제17회 정기총회 및 2006년도 동계학술발표회 (2006. 2. 9~10)



남 창 희 (한국과학기술원 물리학과 교수)

e-mail : chnam55@kaist.ac.kr

학 력						
	학 교 명	전공학과	전공분야	졸업년도	졸업논문	지도교수
대 학 교	서울대학교	핵공학과	핵공학	1977		
대학원(석사)	한국과학원	물리학	물리학	1979		김재관
박 사	Princeton University	플라즈마 물리	플라즈마 물리	1988	Spectroscopic Studies of Plasmas Created by a Powerful Picosecond KrF* Laser	S. Suckewer
경 력						
	기 관 명	부 서	직 위	기 간		
	부산대학교	기계공학과	전임강사	1973. 3 ~ 1982. 7		
	Princeton Plasma Physics Laboratory	X-ray Laser Group	Staff Research Physicist	1988. 5 ~ 1989. 8		
	한국과학기술원	물리학과	조교수/부교수/교수	1989. 8 ~ 현재		
	결맞는X-선 연구단 (과학기술부 창의연구단)	물리학과	단장	1999. 10 ~ 현재		

수상 실적

1. 과학기술단체총연합회 우수논문상 (1998. 5. 19.)
2. 한국광학회 공로상 (2000. 2. 17.)
3. 과학기술부/과학재단 이달의 과학기술자상 (2002. 5. 23.)
4. 한국과학기술원 우수연구상 (2002. 2. 16.)
5. 한국물리학회 학술상 (2003. 4. 25.)