

## 비선형광학현상의 응용

(APPLICATIONS OF NONLINEAR OPTICAL PHENOMENA)

이 재형, 장 준성

서울대학교 물리학과, 서울, 151-742

비선형광학 현상은 비선형편극  $P^{nl}$  로 설명할 수 있다. 빛의 세기가 점차 강해지면 광 전기장 세기의 제곱, 세제곱... 등 비선형적으로 반응하는 비선형 편극의 영향을 무시하지 못하게 되고, 이들과 빛의 전기장의 세기는 각각에 상응하는 고차 감수율로 연결되어진다. 섭동이론을 적용할 수 있고 과도현상(transient effect)이 무시되는 경우에는 편극  $P$  는 전기장  $E$  에 대해 멱급수전개를 할 수 있고, 감수율  $\chi$  도 전기장의 멱급수로 나타나며,  $n$  차 감수율은 일반적으로  $n+1$  차 텐서양들이고, 차수가 높아질수록 작용에 관여하는 입사광  $E$  의 수가 많아아진다.

이로써 입사광들의 조건들, 즉 진동수( $\omega_i$ ), 편광 방향 그리고 진행방향( $k_i$ ) 등의 선택 범위가 차수가 높아질수록 기하급수적으로 넓어짐을 알 수 있다. 이는 흡수, 반사, 굴절 및 산란의 비교적 단순한 선형현상과는 달리 입사광의 각 조건에 따른 다양한 현상들이 나타남을 의미한다. 이들 다양한 현상들은 결맞음 상호작용 조건으로부터 원하는 현상만을 선택적으로 나타나게 할 수도 있다.

여기서는 비선형감수율에 나타나는 대칭성문제, 결맞음성에 의한 에너지 및 파수벡터의 보존문제 등 일반적인 비선형 광학 특성과 이들 특성이 비선형광학 현상이 나타나는데 미치는 효과에 대한 논의를 한후, 학문적 혹은 응용성으로 중요하다고 생각되는 현상들을 본 연구진에서 연구한 결과들을 바탕으로 논의 한다. 이들 현상들은, 유도라만산란, 고조파발생 그리고 광 패러메트릭(parametric) 발진 등 새로운 결맞는 광의 발생, Pockels 효과 및 Kerr 효과등 전기광학효과의 비선형광학적 이해, 결맞음 분광학인 비선형분광학의 원리 및 응용, 그리고 위상공역파 발생, 미세 공진기에서의 비선형광학 현상 등 현재 주목을 받고 있는 분야에 대해서도 일부 논의 한다.