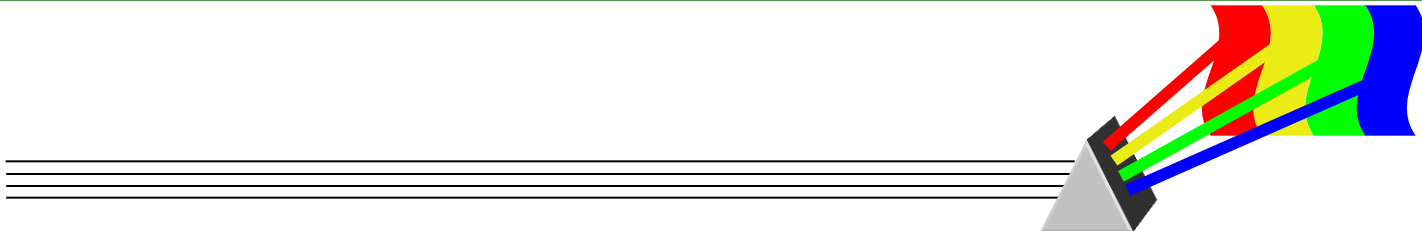


Advanced Semiconductor Engineering

물리전자공학

Chapter 02 Crystal Structure of Semiconductor



Chapter 02

Crystal Structure of Semiconductor

- 제 1 절 : 결정의 정의
- 제 2 절 : 결정의 종류
- 제 3 절 : 결정 구조
- 제 4 절 : 밀러 지수
- 제 5 절 : 결정 결함
- 제 6 절 : 결정구조의 해석

제1절 결정의 정의

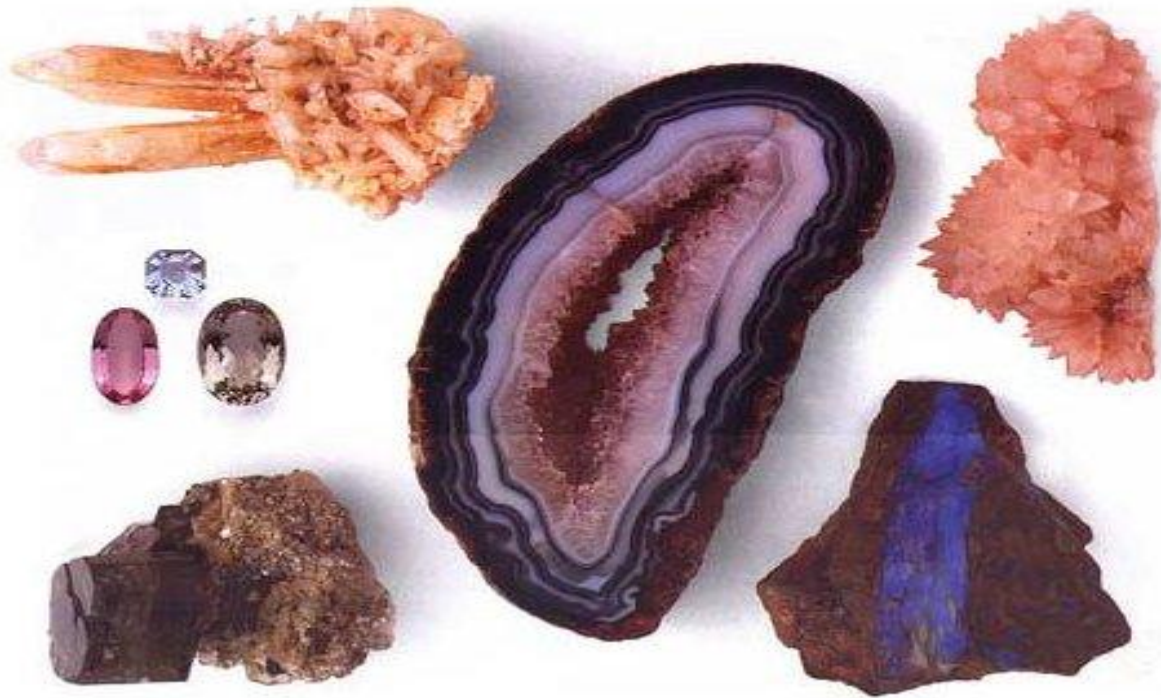
- 결정(結晶)의 실물 사진

제 1장 반도체의 기본적인 성질

제1절 결정과 결정구조

3. 결정구조

결정의 실제 모형도



제1절 결정의 정의

- 결정(結晶)

원자(분자) 혹은 이온이 규칙적인 주기성과 반복성으로 배열되어 3차원으로 확장되어 있는 것, 즉 “원자의 규칙적인 배열”이라고 정의

* 단결정(single crystal) 원자의 규칙적인 배열이 고체 전체에 균일하게 이루어져 있는 경우

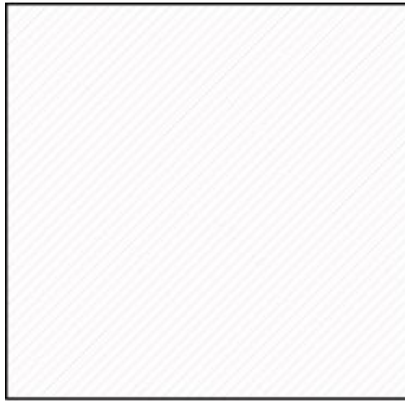
* 다결정(poly crystal) 부분적으로는 결정을 이루지만 전체적으로는 하나의 균일한 결정이 아닌 경우

- 비결정체(amorphous) 고체이지만 분자가 무작위로 배열되어 규칙이 없는 경우

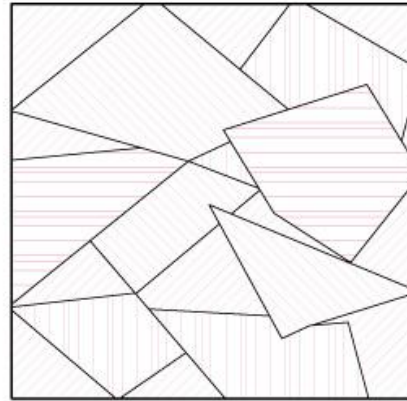
제1절 결정의 정의

- 원자배열에 따른 고체의 형상

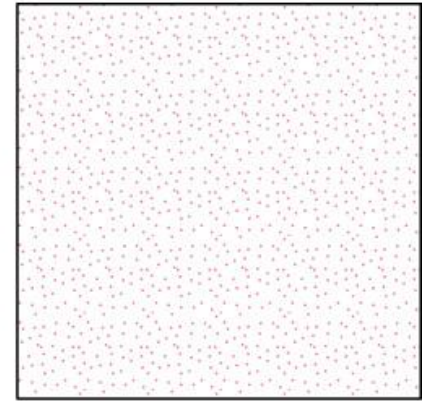
2-2



단결정



다결정



비정질

- 결정구조의 성질을 고찰

* **공간격자(space lattice)** 결정을 이루고 있는 원자 혹은 분자의 규칙적인 배열로 구성되는 3차원적 공간의 입체적 골격

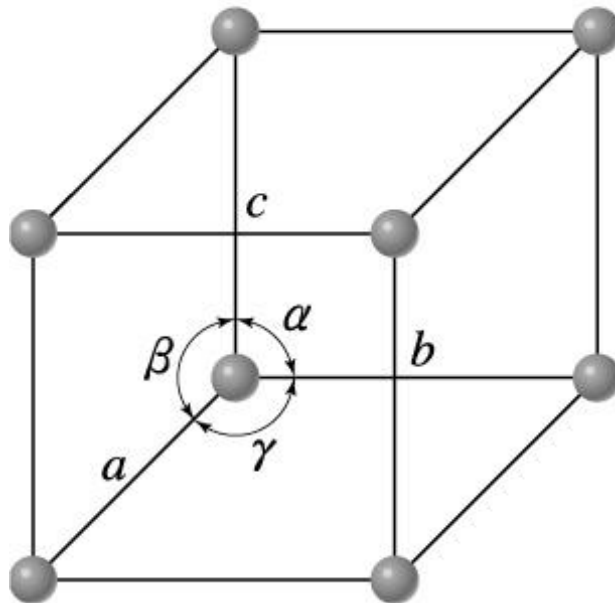
* 공간격자를 구성하는 원자나 원자군 **격자점(lattice point)**

제1절 결정의 정의

- 결정구조의 주요 특징

- * 규칙적이고 반복적
- * 결정구조는 여러 가지 구조적 단위가 반복됨에 따라 형성
- * **단위정(unit cell)** 구조적 단위를 나타내기 위한 가장 간단한 것

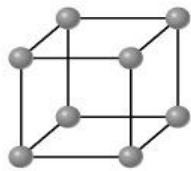
2-3



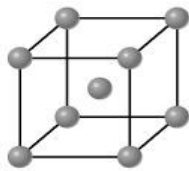
세개의 축 a, b, c 는
에너지 크기이며,
그 사이의 각에 따라
결정의 형태가 정해짐

제2절 결정의 종류

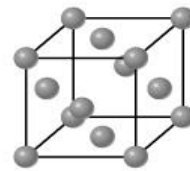
- 7종의 결정계 지구상에 존재하는 결정은 내부구조에 따라
- 격자점의 대칭성으로 14종의 결정격자 구분



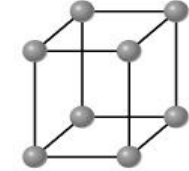
단순입방체



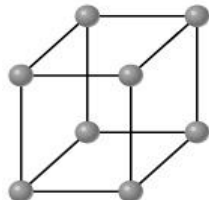
체심입방체



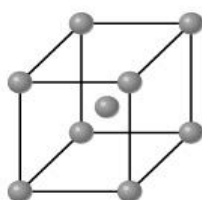
면심입방체



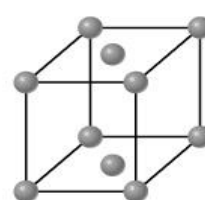
단순정방정계



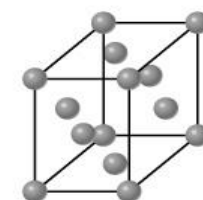
단순사방정계



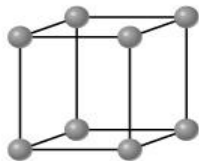
체심사방정계



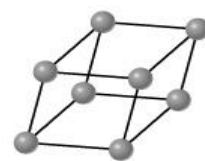
면심정방정계



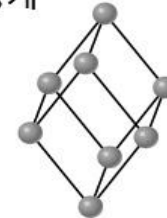
면심사방정계



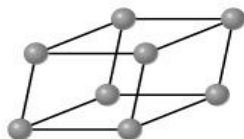
육방정계



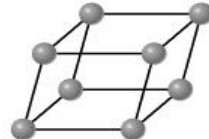
단순단사정계



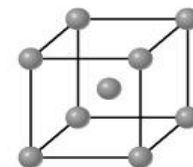
능면체



삼사정계



면심단사정계



체심정방정계

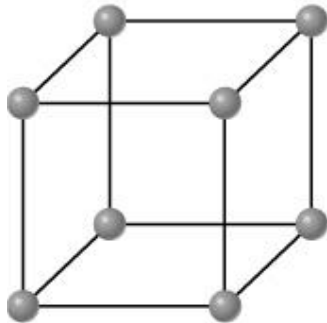
제3절 결정 구조

- 입방(cubic)구조 x, y, z 축이 모두 직각이며 길이가 같은 구조, (실리콘, 게르마늄, 갈륨비소 등의 결정)

1. 단순입방격자

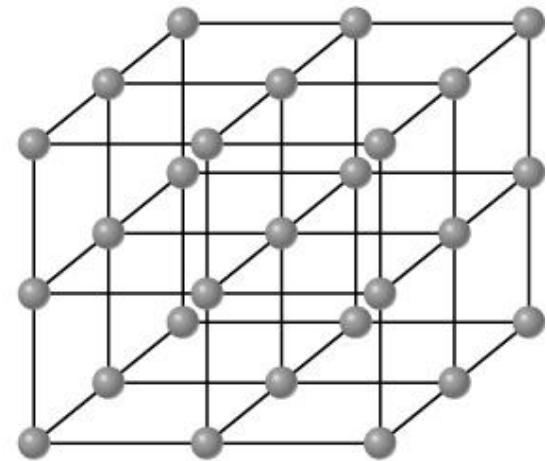
- 입방체의 각 꼭지점에 원자가 위치하여 이것을 기본으로 규칙적인 배열이 반복되어 있는 것

2-5



(a)

격자점(원자)가
각 꼭지점에 위치
하여 결정을 구성

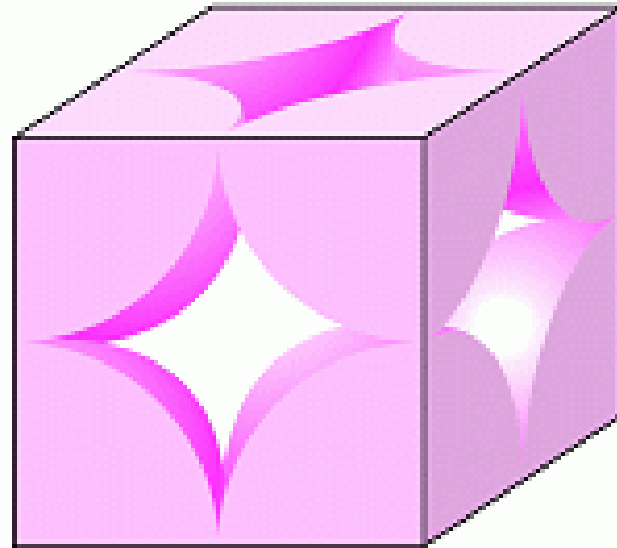
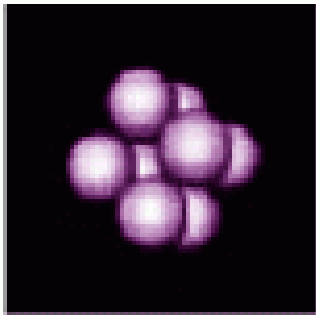


(b)

제3절 결정 구조

1. 단순입방격자

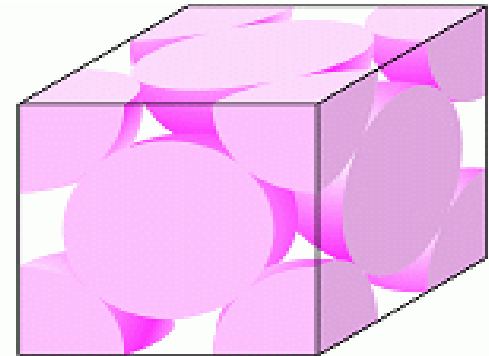
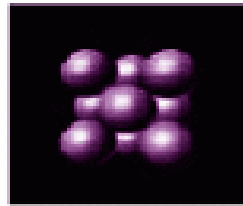
- 구슬을 정사각형으로 배열하고 그 구슬 바로 위에 다시 구슬을 똑같은 형태로 쌓은 구조



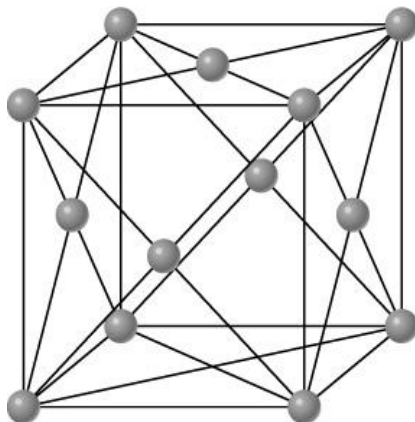
제3절 결정 구조

2. 면심입방격자

- 면심입방격자(face centered cubic lattice) 각 꼭지점과 그 면 중심에 원자가 배열되어 있는 것



2-7



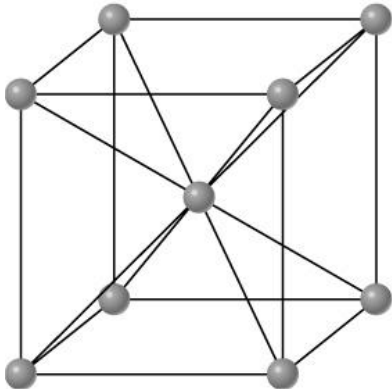
격자점이 각 꼭지점과
면에 위치

제3절 결정 구조

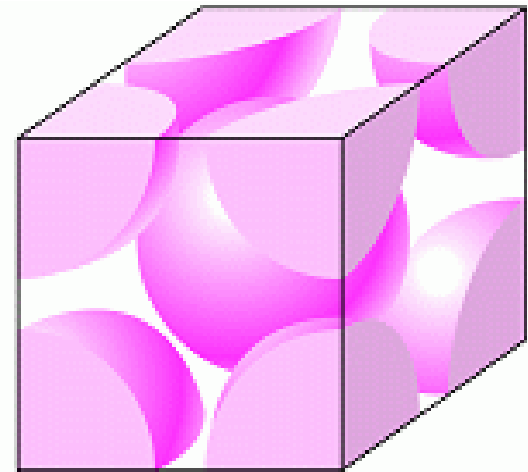
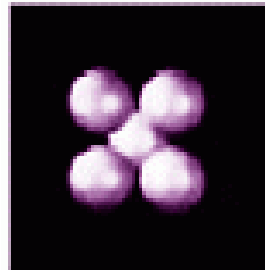
3. 체심입방격자

- 체심입방격자(**body centered cubic lattice**) 각 꼭지점과 입방체 중심에 원자가 배열되어 있는 것

2-9



격자점이 각 꼭지점과
공간에 위치

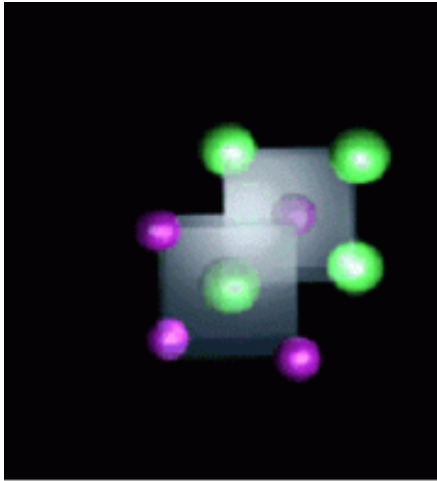


제3절 결정 구조

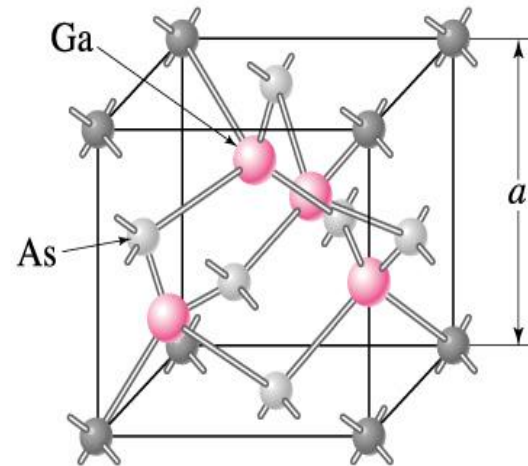
4. 다이아몬드형 결정구조

섬아연광(zincblende) 구조

2-11



(a) 3차원 개념도



(a) GaAs의 구조

격자가 각 꼭지점에
1개, 면에 1개, 공간
에 4개 존재

(격자상수 $a=5.65 \text{ \AA}$)