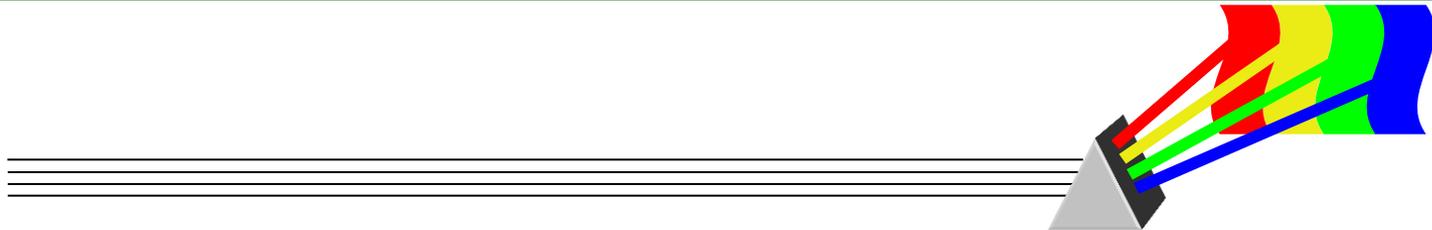


# Advanced Semiconductor Engineering

물리전자공학

## Chapter 03 Semiconductor Material



# Chapter 03

## Semiconductor Material

- 제 1 절 : 도체, 반도체, 절연체
- 제 2 절 : 반도체의 특징
- 제 3 절 : 반도체의 특성과 기능
- 제 4 절 : 반도체의 공유결합
- 제 5 절 : 반도체의 종류
- 제 6 절 : 반도체의 발전과정
- 제 7 절 : 반도체 재료
- 제 8 절 : 반도체의 역할

## 3.1 도체 · 반도체 · 절연체

- 도체(conductor) 전기를 잘 통하는 물질(Cu, Al)
- 절연체(insulator) 거의 전기를 통할 수 없는 물질(고무나 세라믹, 사기)
- 반도체(semiconductor) 도체와 절연체의 중간적 성질

# 3.1 도체 · 반도체 · 절연체

## - 전류흐름 관점의 분류

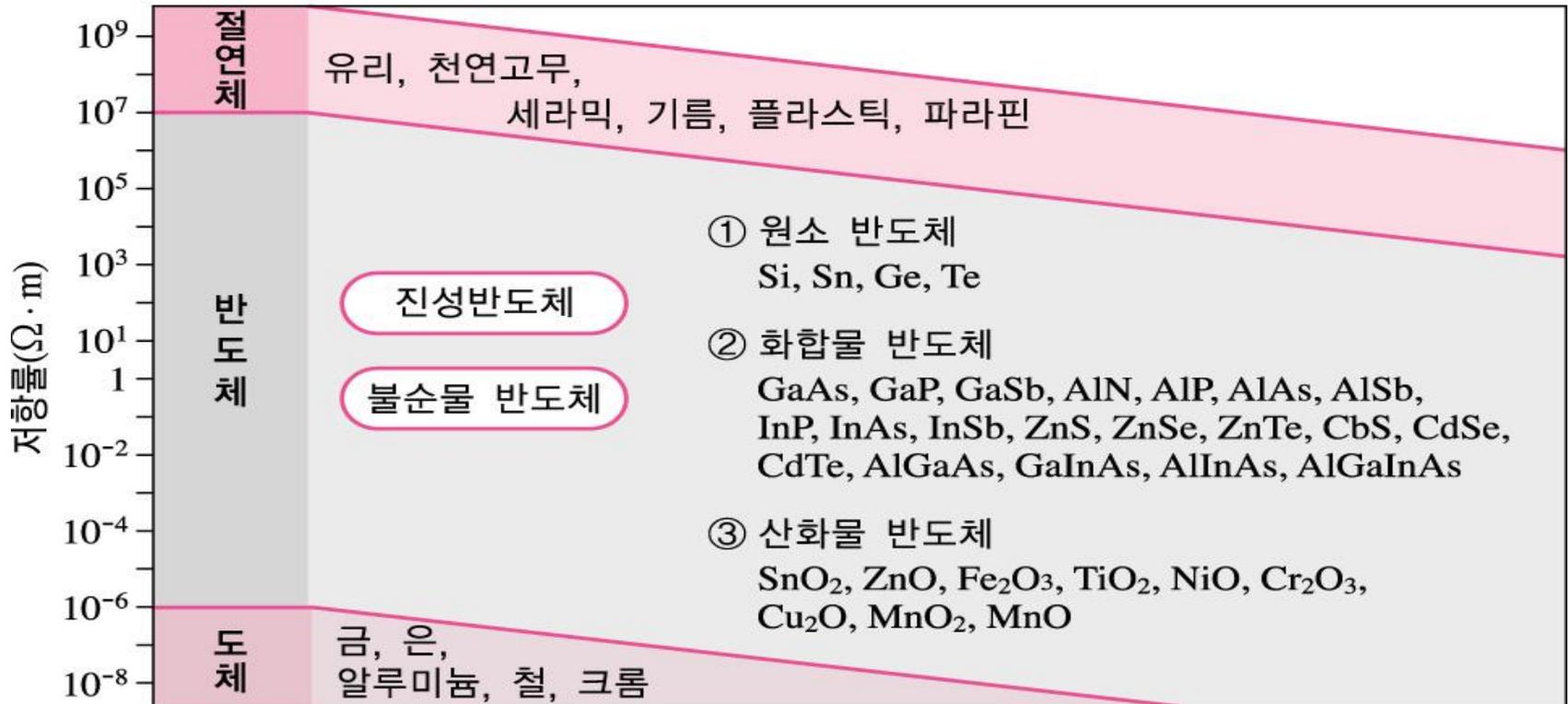
제 1장 반도체의 기본적인 성질			
제2절 반도체의 전자상태			
1. 기본적인 성질			
도체·절연체·반도체의 분류 (전류흐름관점)			
분류	물질	정의	그림 표현
도체	구리 알루미늄	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전류가 쉽게 통함</li> <li>- 조절불가능</li> </ul>	
절연체	고무 유리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전류가 통하지 않음</li> </ul>	
반도체	실리콘 게르마늄 GaAs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 순수상태에서는 전류가 통하지 않음</li> <li>- 빛, 열, 전기를 공급하면 쉽게 전류가 통함</li> <li>- 조절가능</li> </ul>	

# 3.1 도체 · 반도체 · 절연체

## - 반도체 재료

- \* 원소반도체 (element semiconductor), 산화물반도체
- \* 화합물 반도체(compound semiconductor)

3-2



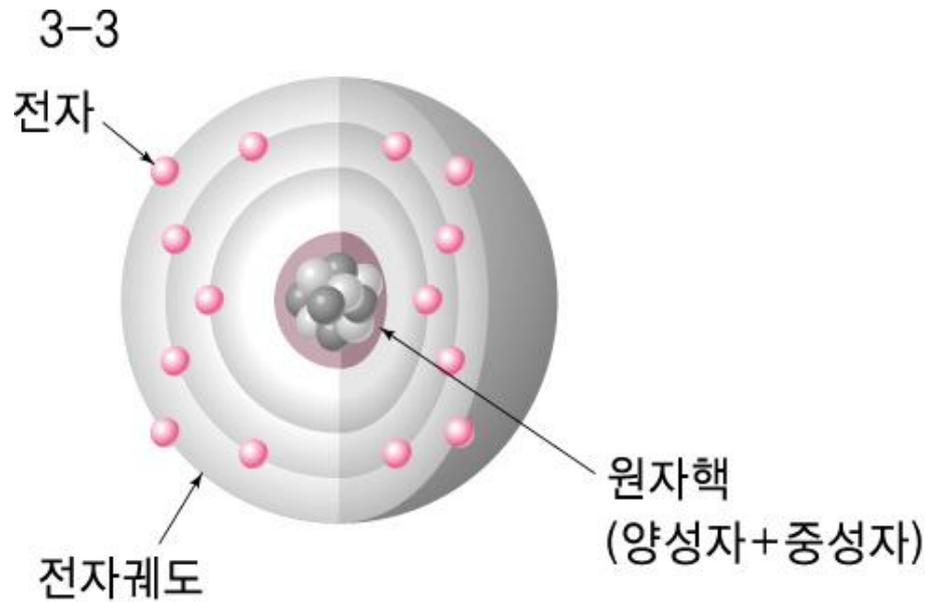
## 3.2 반도체의 특징

### - 반도체 특성

- \* 도체는 가열하면 저항이 커지지만 반도체는 반대로 작아진다.
- \* 반도체에 섞여 있는 불순물의 양에 따라 저항을 매우 크게 할 수 있다.
- \* 교류전기를 직류전기로 바꾸는 정류작용을 할 수도 있다.
- \* 반도체가 빛을 받으면 저항이 작아지거나 전기를 일으킬 수 있다.
- \* 어떤 반도체는 전류를 흘리면 빛을 내기도 한다.

# 3.3 반도체의 특성과 기능

## 1. 원자의 기본 구조



(a) 원자구조

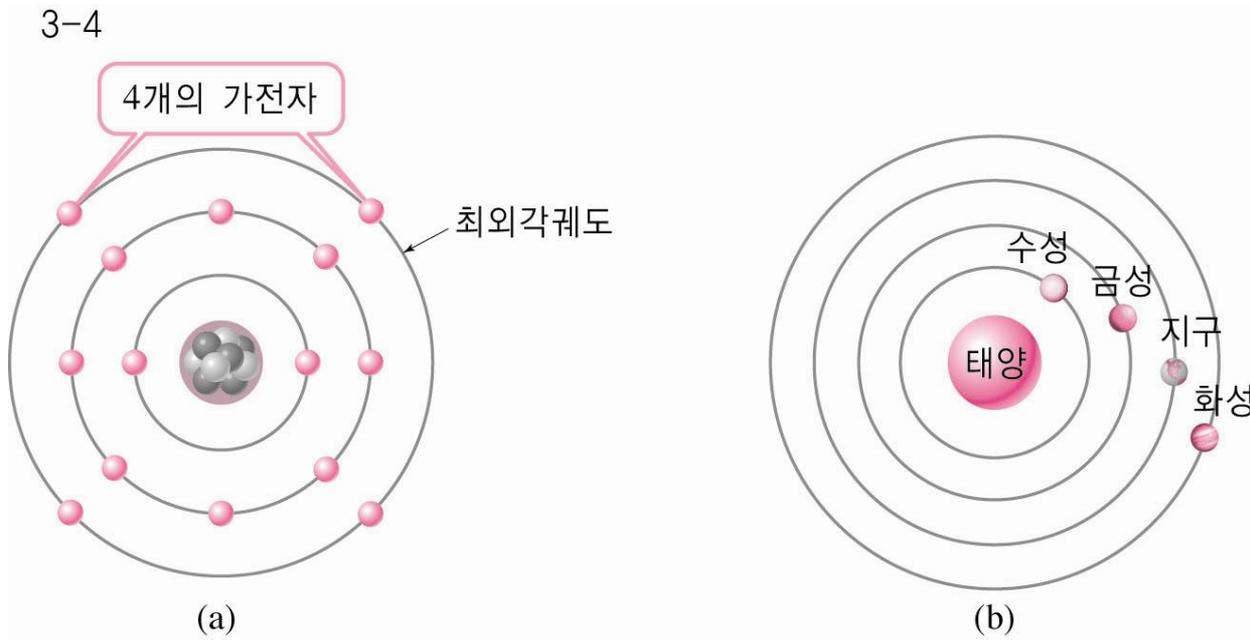


(b) 원자표기

# 3.3 반도체의 특성과 기능

## 2. 반도체의 구조

- 반도체 물질에서 전기를 나르는 물질에는 전자와 정공 (hole : 구멍, 즉 전자가 빠진 자리라는 뜻)
- 실리콘 원자(silicon atom)



# 3.3 반도체의 특성과 기능

## 2. 반도체의 구조

- 집적회로 공정에 사용되는 원소

		비금속 원소			
		제 3 족	제 4 족	제 5 족	제 6 족
원자번호 원소기호 원소명 원자량		5 B 붕소 10.811			8 O 산소 15.9994
금속 원소		13 Al 알루미늄 26.98154	14 Si 실리콘 28.0855	15 P 인 30.97376	16 S 황 32.066
제 1 족	제 2 족				
29 Cu 구리 63.546	30 Zn 아연 65.39	31 Ga 갈륨 69.73	32 Ge 게르마늄 72.59	33 As 비소 74.9216	34 Se 셀렌 78.96
	48 Cd 카드뮴 112.42	49 In 인듐 114.82		51 Sb 안티몬 121.75	

LSI에 흔히 사용되는 원소

# 원소의 주기율표

## 원소배열

부록8

?	1																	18			
1	1 H	2														13	14	15	16	17	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne			
3	11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar			
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr			
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe			
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn			
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh															

원자 번호 1  
원소 기호 H

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

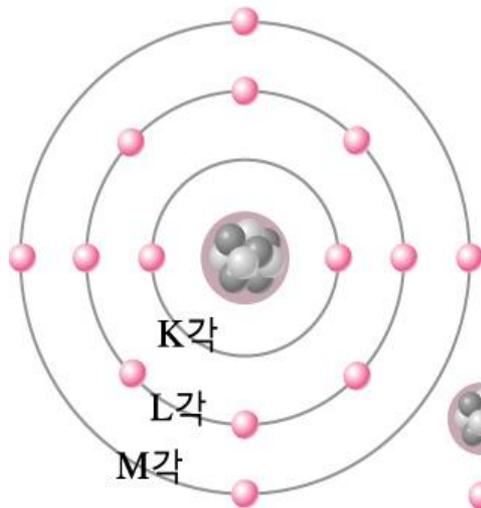
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

# 3.4 반도체의 공유결합

## 1. 공유결합

### - 실리콘 원자와 단결정 격자

3-6

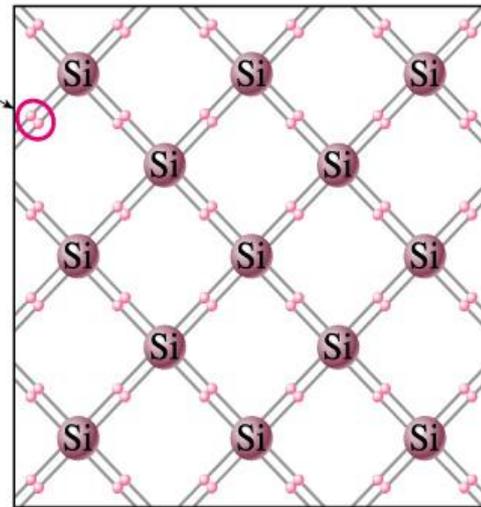


(a) 궤도운동

- 원자핵(+전하)
- 궤도운동 전자(-전하)

공유결합

2개의 실리콘원자가  
최외각 전자를 1개씩  
공유하여 결합하는것



(b) 단결정 격자

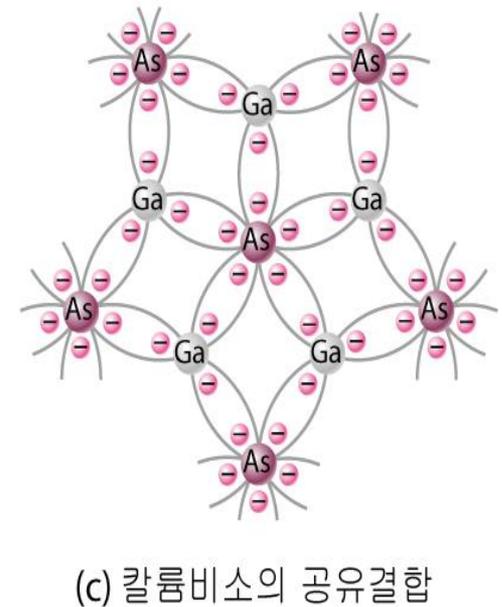
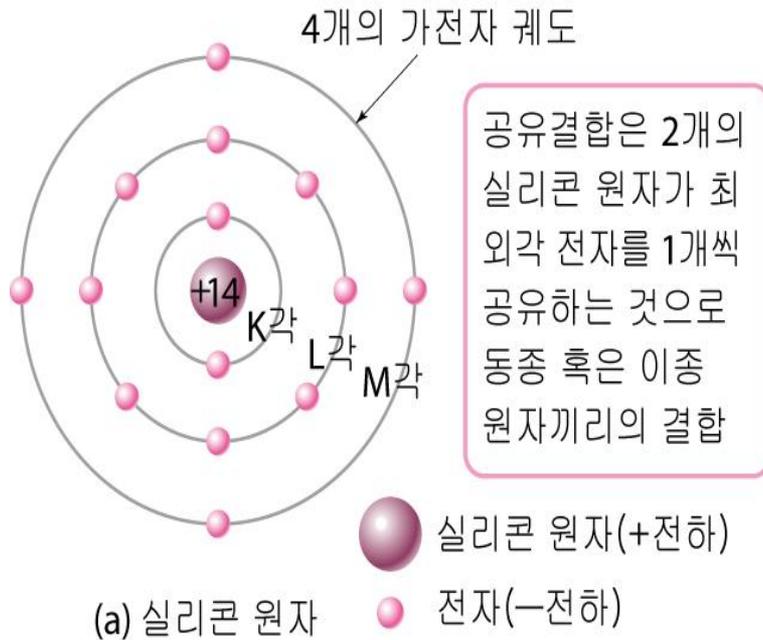
- 실리콘원자
- 공유결합전자

# 3.4 반도체의 공유결합

## 1. 공유결합

### - 실리콘과 GaAs 격자

1-4



# 3.4 반도체의 공유결합

## 1. 공유결합

- 실리콘의 공유결합 개념

\* 두 개의 각기 다른 시스템이 아니라 하나의 새로운 시스템 이 되는 것

\* 이러한 새로운 시스템에서는 전자가 하나의 특정한 원자핵에 속한 것이 아니라 서로가 공유

4-2

