

# 3.4 반도체의 공유결합

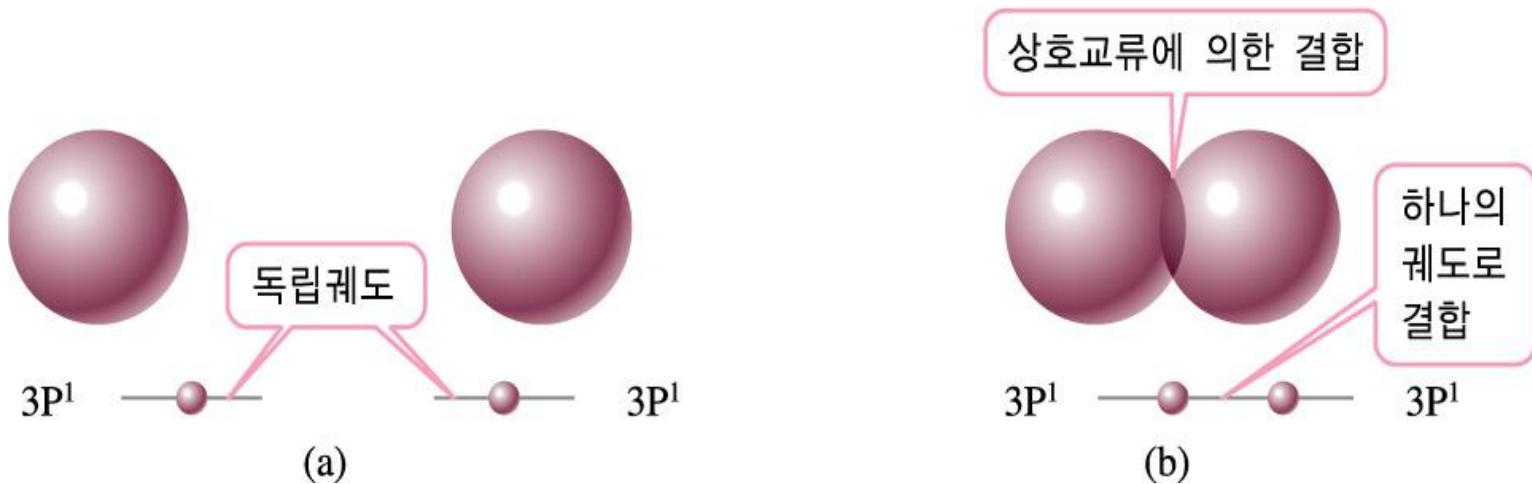
## 1. 공유결합

- 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

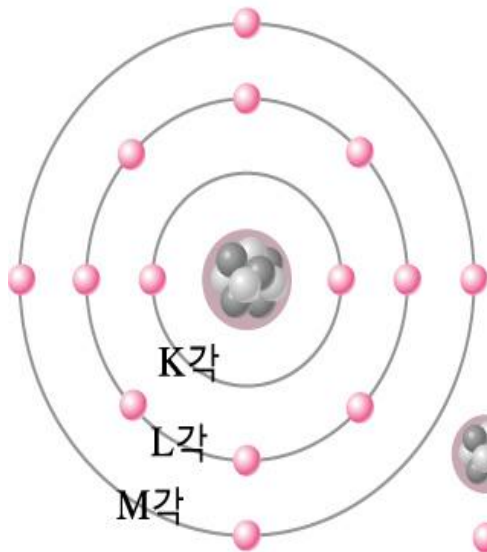


# 3.5 반도체의 종류

## 1. 실리콘 반도체

### - 실리콘 원자와 단결정 격자

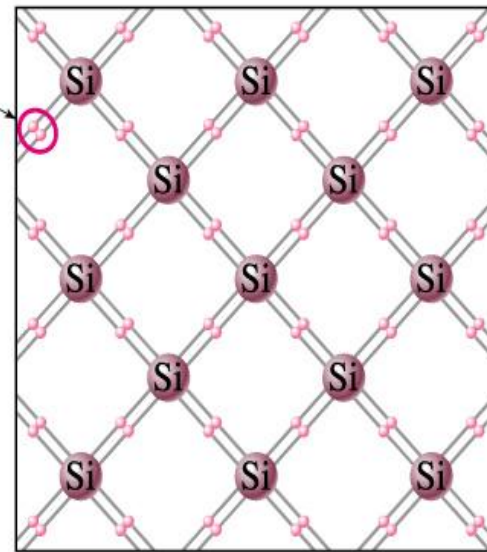
3-6



(a) 궤도운동

- 원자핵(+전하)
- 궤도운동 전자(-전하)

공유결합  
2개의 실리콘원자가  
최외각 전자를 1개씩  
공유하여 결합하는것



(b) 단결정 격자

- Si 실리콘원자
- 공유결합전자

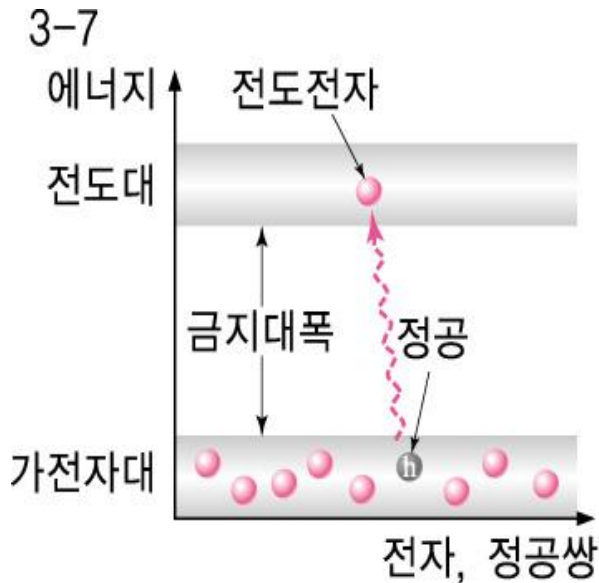
# 3.5 반도체의 종류

## 2. 진성반도체

### - 진성 반도체(眞性半導體 : **intrinsic semiconductor**)

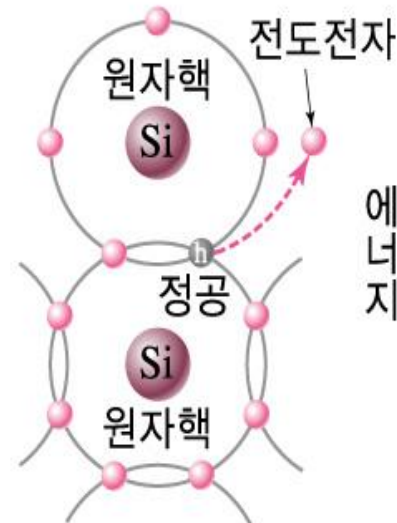
\* 순수한 반도체(전자수와 정공수가 같음)

### - 전도전자가 발생하는 과정



(a) 에너지대의 전자-정공쌍

에너지



에너지

에너지가 공유결합  
전자에 공급되면  
전도전자 발생

(b) 공유결합에서의 전자-정공쌍

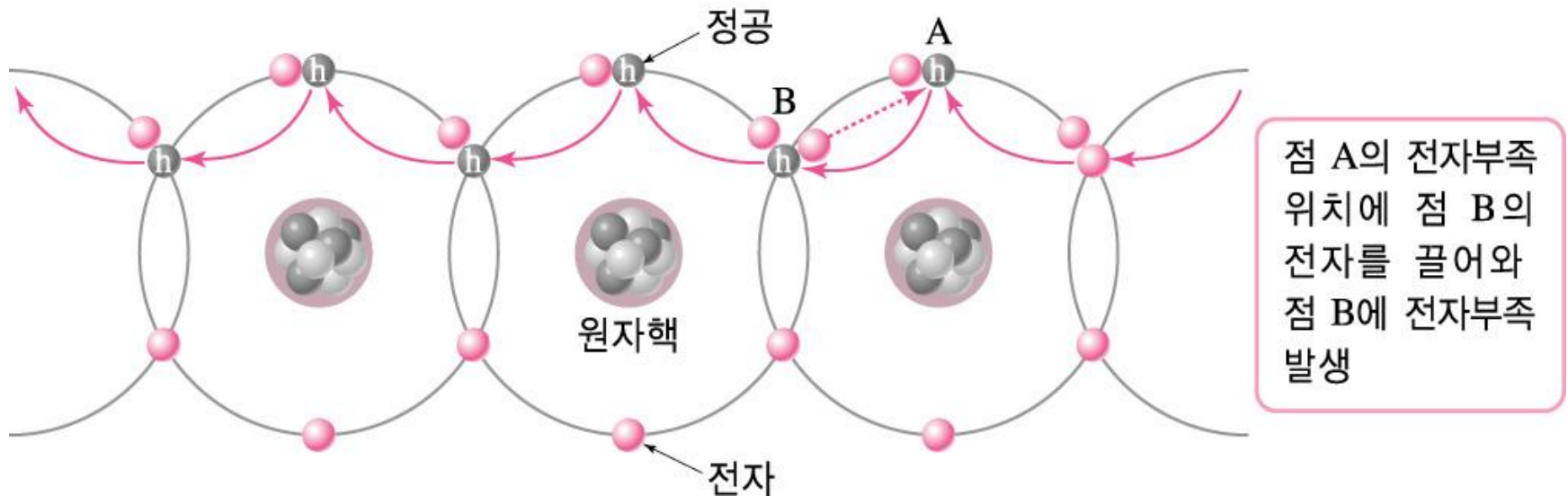
# 3.5 반도체의 종류

## 3. 불순물 반도체

### - 전자와 정공

\* 전자가 부족한 곳에 정전하가 존재하고 있는 것으로  
생각하여 이를 **정공(hole; 전자가 빠져 나간 자리)**

3-8



# 3.5 반도체의 종류

## 3. 불순물 반도체

### - 재결합(再結合 : **recombination**)

\* 전자가 운동하고 있는 사이에 정공과 충돌하면 에너지를 방출

### - 열평형상태(熱平衡狀態 : **thermal equilibrium**)

\* 정공의 수와 재결합으로 없어지는 수가 같게 되는 경우

\* 실리콘의 캐리어 농도 :  $1.5 \times 10^{10}/\text{cm}^3$

### - 불순물 반도체(**impurity semiconductor**) 순수한 실리콘 물질에 어떤 종류의 원소를 함유

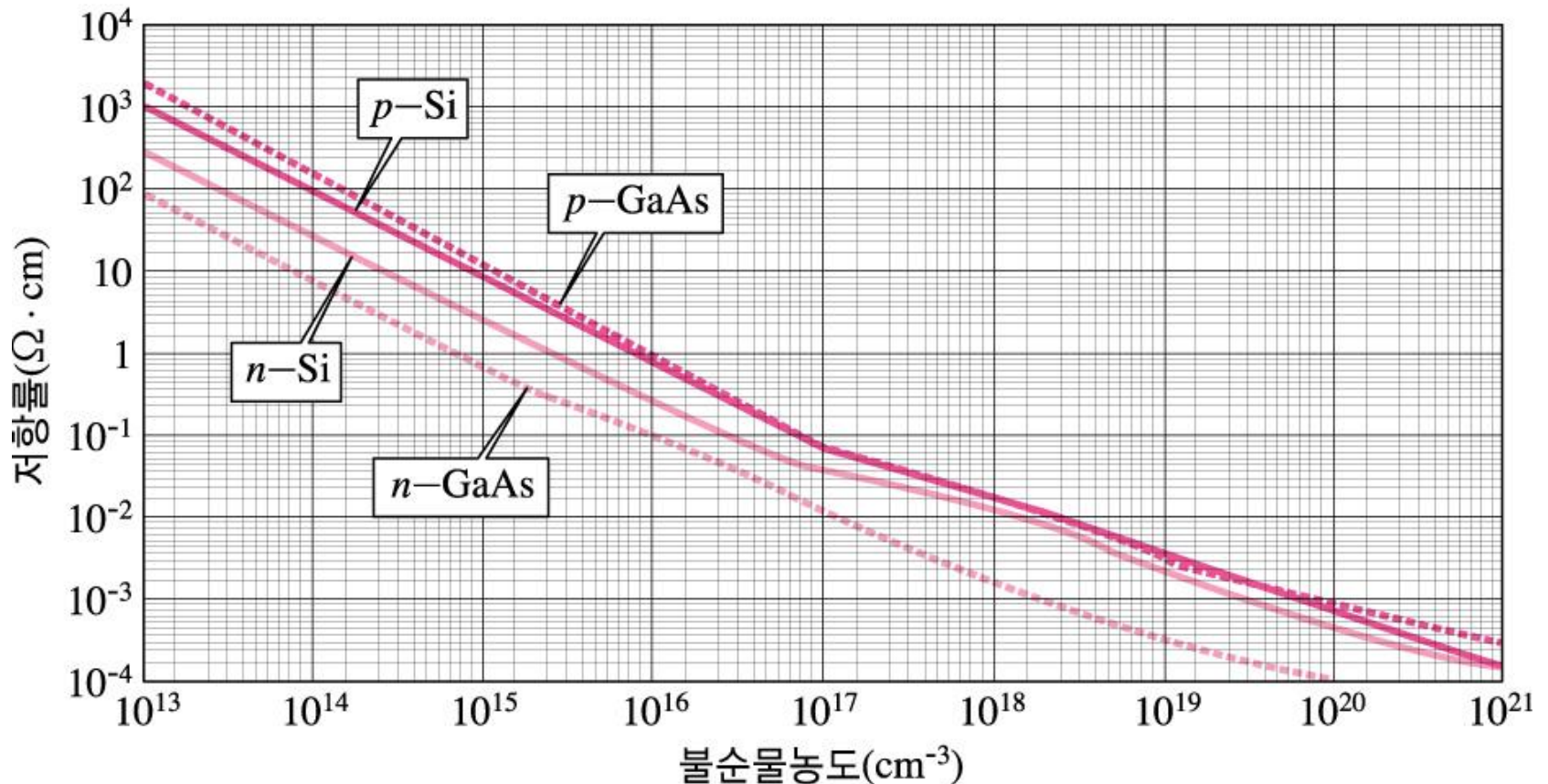
\* 불순물을 첨가한 실리콘 단결정은 상온에서 저항이 낮아지고, 전압을 인가하면 반도체 내에 전류 발생

# 3.5 반도체의 종류

## 3. 불순물 반도체

- 반도체의 저항 값은 첨가한 불순물의 종류와 불순물의 농도에 의해서 결정

3-9



# 3.5 반도체의 종류

## 3. 불순물 반도체

- **N형 반도체** : 실리콘에 5가 원소(As) 주입

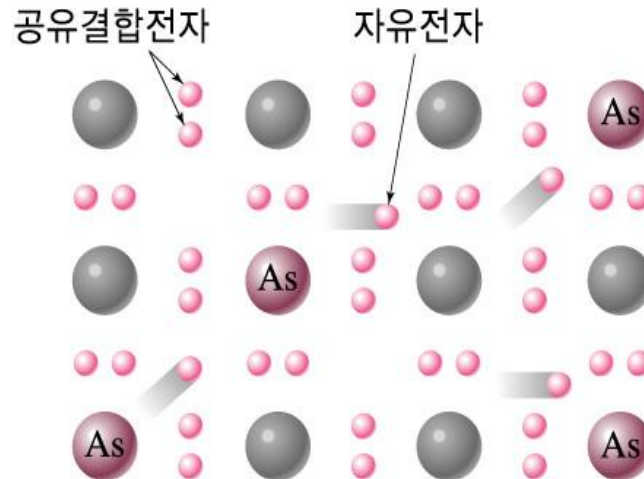
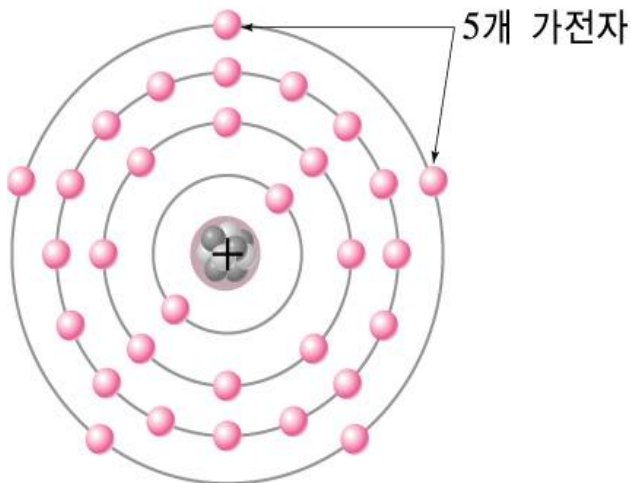
\* 이온화 에너지(ionized energy)

\* 불순물 :도너(donor)

다수 캐리어(majority carrier) : 전자(electron; 전기전도에 크게 기여)

소수 캐리어(minority carrier) : 정공(hole; 전기전도에 작게 기여)

3-10



As원자의 5개 전자 중 4개는 공유결합되고, 1개가 남아 자유전자 발생

(a) V족인 As원자의 모형

(b) As가 주입된 공유결합의 구조

# 3.5 반도체의 종류

## 3. 불순물 반도체

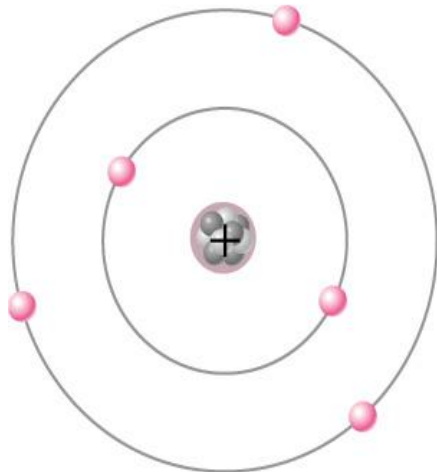
- **P형 반도체** : 실리콘에 3가 원소(B) 주입

\* 불순물 : 억셉터(acceptor)

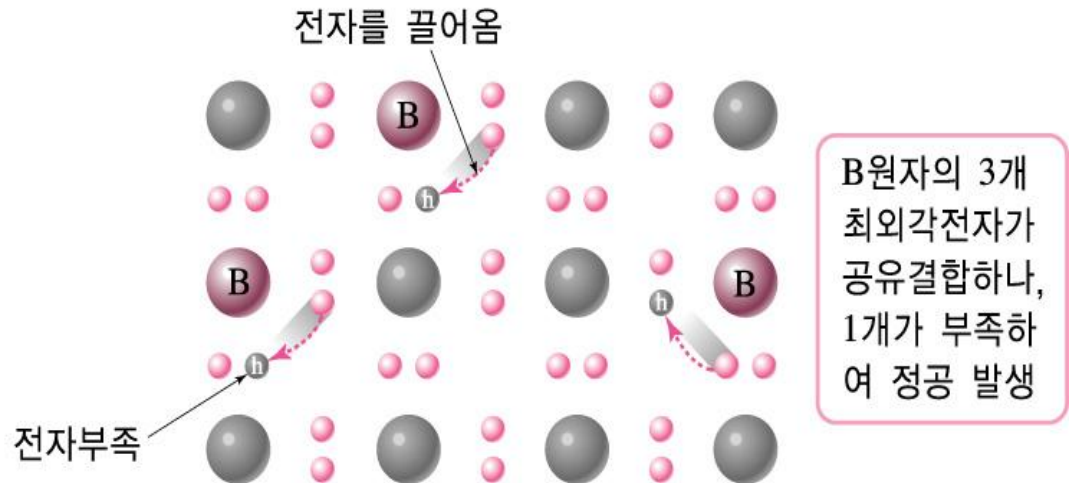
다수캐리어(majority carrier): 정공(hole ; 전기전도에 크게 기여)

소수 캐리어(minority carrier): 전자(electron; 전기전도에 작게 기여)

3-11



(a) III족인 B원자의 모형



(b) B가 주입된 공유결합의 구조



# 3.6 반도체의 발전과정

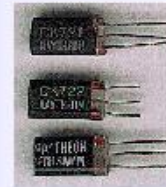
## Solid State Innovations



Vacuum tubes

1940-1950 →

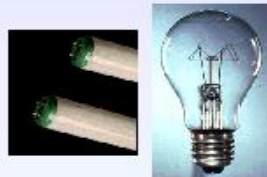
Transistors



CRT TV

1980-2000 →

Flat Panel TV and Displays



Light bulbs

1990-2020+ →













Solid State lighting



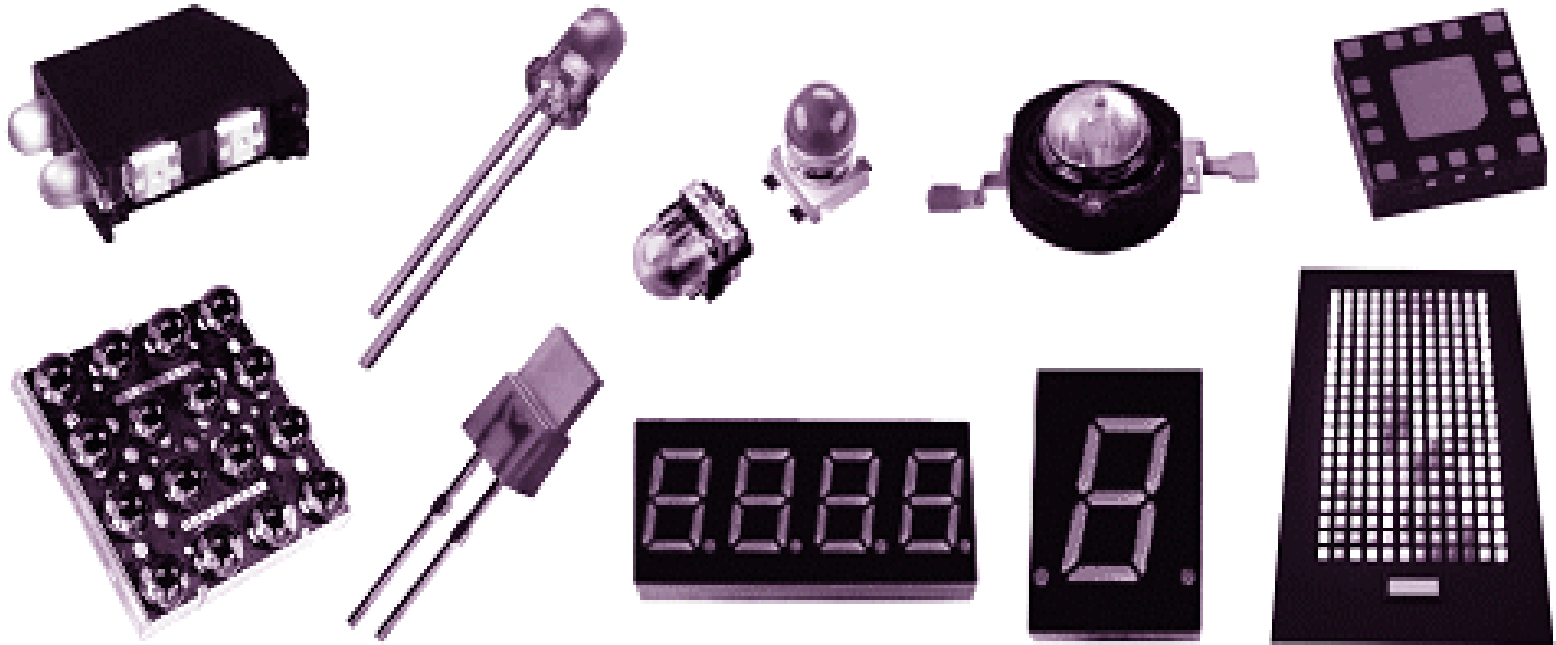
# 3.6 반도체의 발전과정

9-5



	소형 Display	중형 Display	대형 Display
투사형			  Projection TV      Projector
직시형	 Mobile Phone    Navigation    PDA      PMP	 Camcorder  Notebook  Monitor	 CRT TV  LCD TV  PDP TV

## 3.6 반도체의 발전과정



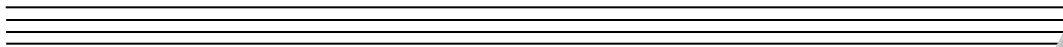
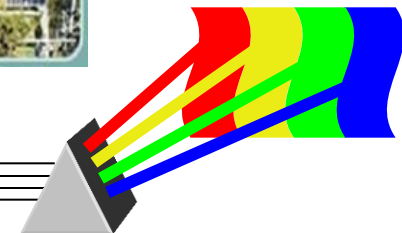
## 3.8 반도체의 역할

1. 정류 (整流)
2. 증폭 (增幅)
3. 변환 및 전환
4. 저장 및 기억
5. 계산 및 연산
6. 제어

# Chapter 03

## 복습문제 풀이

### 연구문제 풀이 - 보고서-



**Thanks for your hard study  
of chapter 3**

