



# 반도체공정장비

#2 반도체 클린룸

전기전자공학부  
김도영



# 반도체 클린룸

- ◆ 단순의미 : 청정실(淸淨室, 먼지가 없는 깨끗한 영역)
- ◆ Clean Room 이란? :
  - ▷ 정의 : 제품의 정밀화 고품질화 및 신뢰성을 달성하기 위해 미립자, 온.습도, 압력 등을 일정한 수준으로 유지하는 실을 의미함.
    - ▷ 여기서 미립자라는 것은 인간의 머리카락 굵기의 1/1,000로, 육안으로 확인 할 수 있는 한도인 1/100 보다도 작은 규격임.
    - ▷ 이러한 미립자는 일반 공기조화의 Air Filter로서는 완전히 제거하는 것은 불가하며, 청정공기를 공급하는 것 외에도 실내의 압력을 적절히 제어해야 함.



# 반도체 환경

## ◆ 반도체 환경의 종류

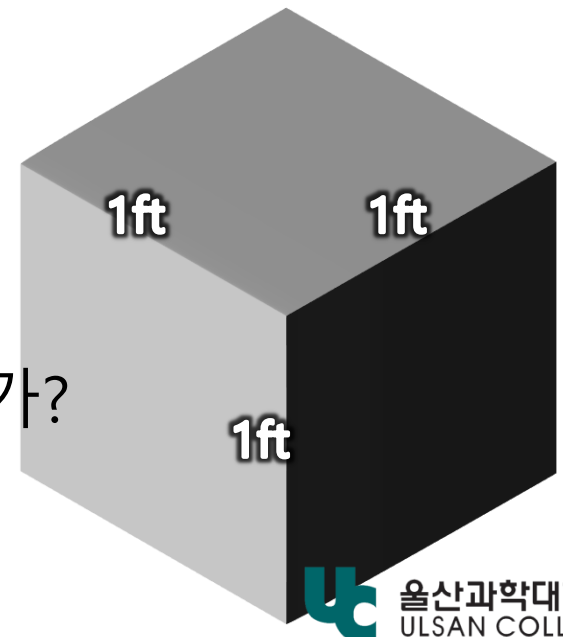
- 실내 환경 : 온도, 습도, 청정도, 실내 정압, 소음, 진동
- 실외 환경 : 폐수, 배기 가스(산, 유기, 독성, 가연성), 소음

## ◆ 청정이란?

- 목적 달성을 위한 작업장소(청정실)의 내부환경을 인위적으로 조절하는 것

## ◆ 청정도란?

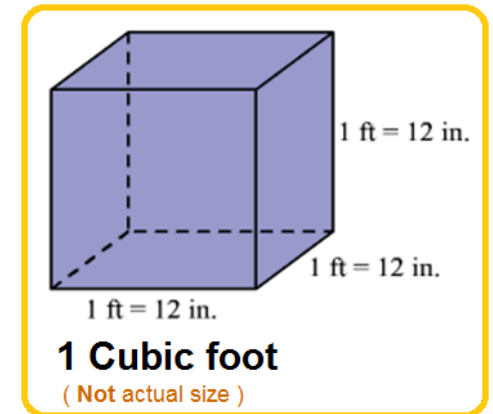
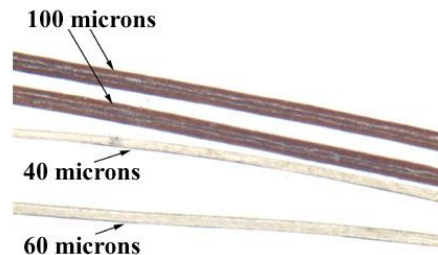
- 공기 청정도는 0.5um 이상의 입자가 공기부피1ft<sup>3</sup>(입방피트) 중에 몇 개 있는가?  
(C1 ~ C100,000으로 구분)





# 클린룸의 규격

- ◆ Clean Class (클린룸 클래스)란 반도체 클린룸의 규격정도를 의미하며 ,
- ◆  $1\text{ft}^3$  의 공기체적 내에 있는  $0.5\mu\text{m}$  크기의 입자를 1분간 측정 한 수.
  - ▷ FED. STD 209D 정의
  - ▷ 단위 : ea/cfm (cfm = 1 Cubic Feet Minute)
  - ▷ 1피트 feet(ft)=30.48cm
  - ▷ 머리카락 굵기

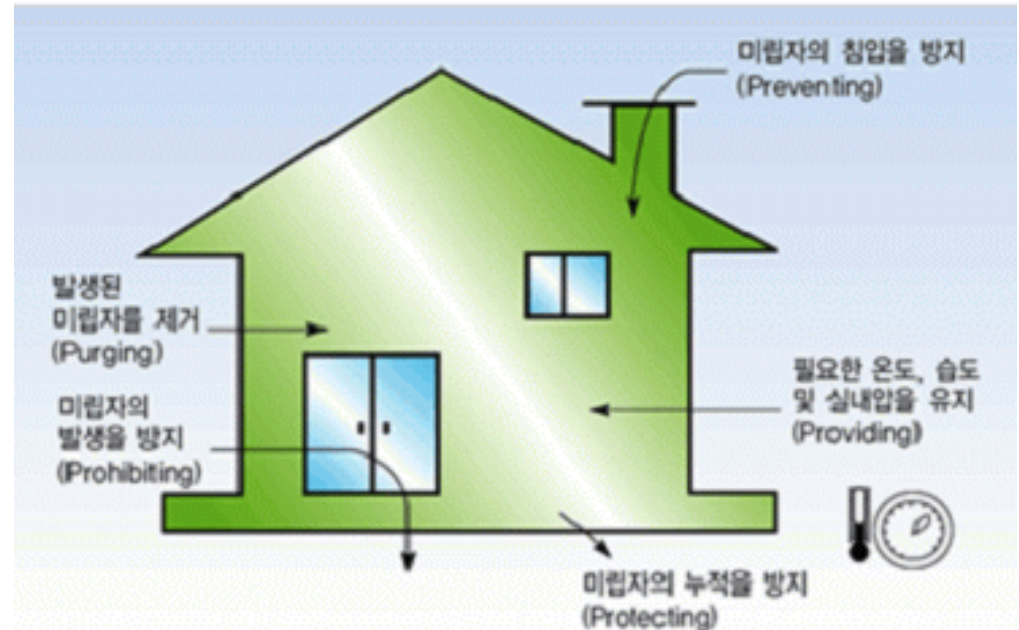


- 예) CLASS 100 인 경우  $1\text{ft}^3$ 의 체적 내에  $0.2\mu\text{m}$  크기의 미립자가 750개,  $0.3\mu\text{m}$  크기가 350개,  $0.5\mu\text{m}$  크기의 입자가 100개 미만으로 있다는 뜻 임 (따라서  $0.5\mu\text{m}$  이하의 미립자는 고려하지 않음).
- $0.3\mu\text{m}$ 와  $0.1\mu\text{m}$  먼지제거는 Super C/R에서 수행함.



# 클린룸의 구성

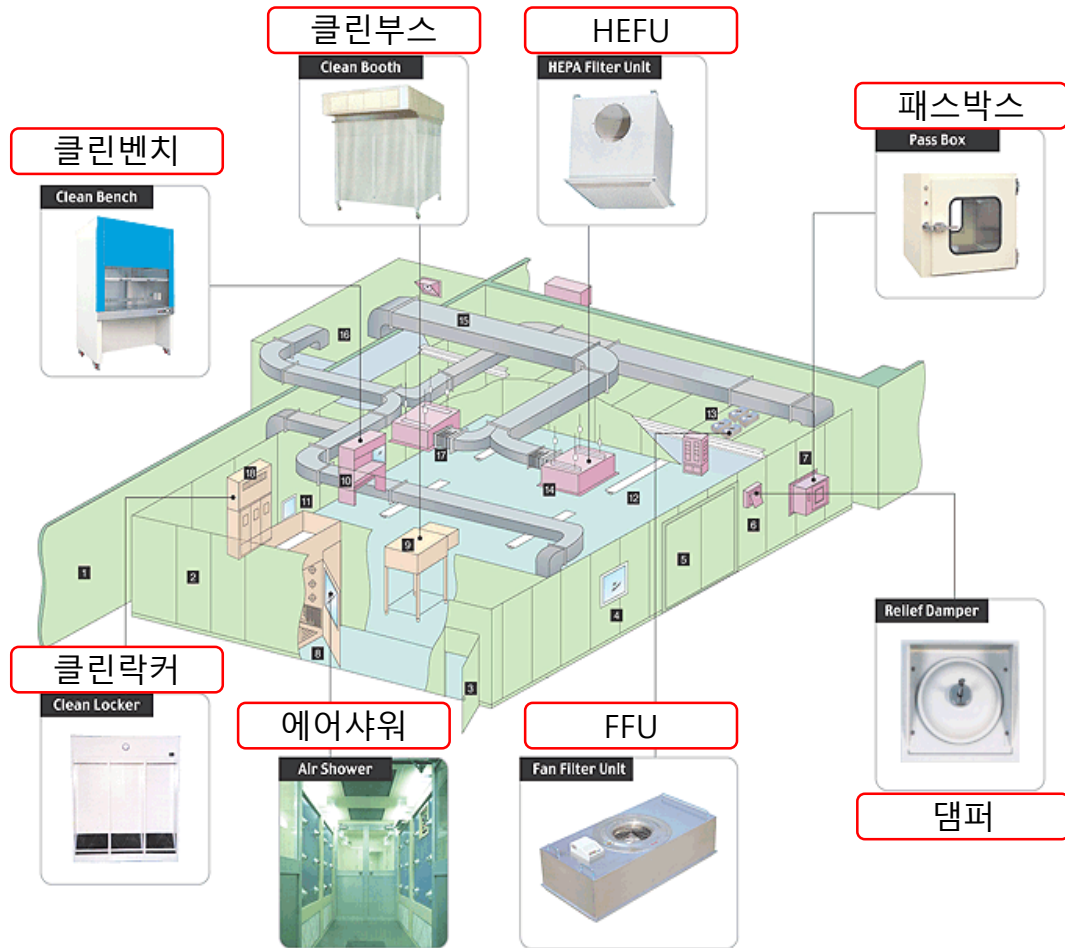
## ◆ Clean Room의 4원칙+1원칙



- ▷ 미립자 인입방지 : 실내압, 건축동선계획(A/S), Filtering, 세정반입
- ▷ 미립자 발생방지 : 인원관리, 복장관리, 건축내장재, 재료, 조명
- ▷ 미립자 축적방지 : 실내 기류(환기), 청소
- ▷ 미립자 제거 : System Ceiling, 실내 배기, 실내 기류 형성
- ▷ 필요한 온도, 습도 및 실내압 유지



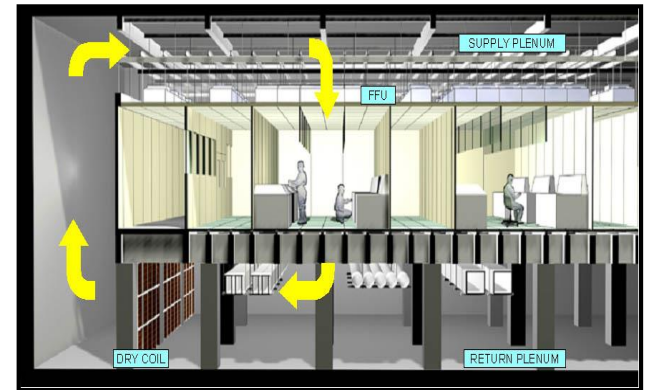
# 클린룸의 구성



HEFU: Class 100 이상의 고청정도의 클린룸에 사용되며 천정대용으로 사용된다.

BFU:

FFU: Class 100 이상의 고청정도의 클린룸에 사용되며 천정대용으로 사용된다.



댐퍼: 실내의 정압을 일정하게 유지하고, 공기의 흐름 방향을 규제하며 실내 외 또는 근접실과의 공기 차압을 제어하는 기기로서 실외의 오염공기가 클린룸을 오염시키는 것을 방지하는 장비이다



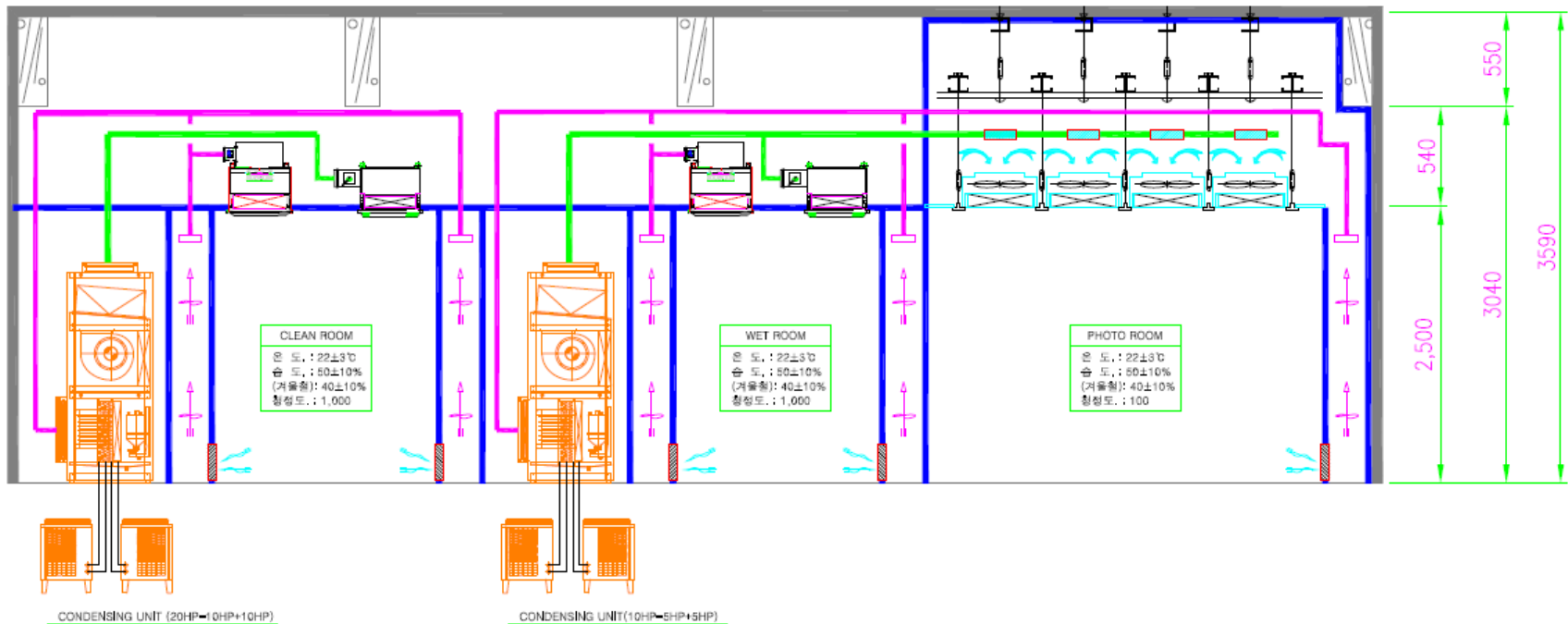
# 클린룸의 구성

## Legend



BLOWER FILTER UNIT (BFU): Class 1000 이하의 저청도의 클린룸에 사용되며 외부공조기의 외기를 흡입하여 클린룸으로 공급하는 역할

HEPA FILTER BOX (HEFU): 클린룸 내부의 공기를 회전시켜 내부에서 발생하는 오염물질을 제거







# 클린룸 출입방법

## ◆ 방진복 착용순서 (smock room, 수막룸에서 착탈의)

### (1) 착용순서 :

방진속장갑 → 방진마스크 → 방진모자 → 방진복 → 방진화 → 방진장갑

현재 우리 클린룸은 방진모자와 방진복이 일체형임

### (2) 탈의순서 :

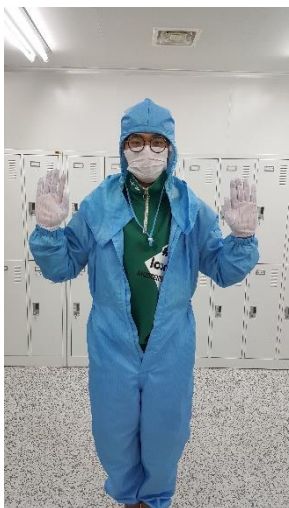
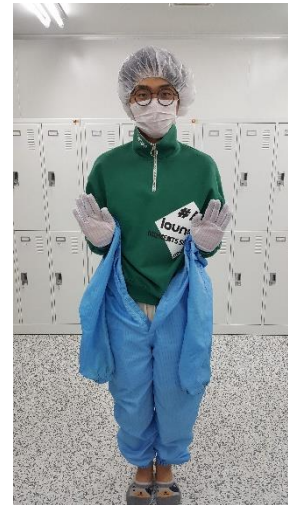
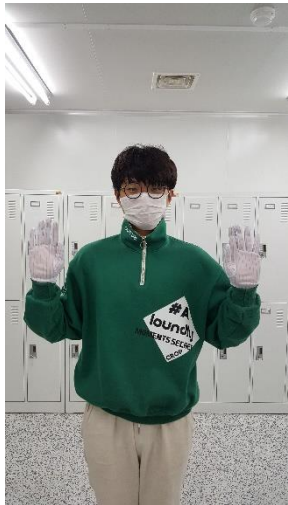
방진장갑 → 방진화 → 방진복 → 방진모자 → 방진마스크 → 방진속장갑







# 방진복 착용순서





# 방진복 착용순서





# 클린룸에서 화장은 금지?

1. CLEAN ROOM 에서는 기초화장(스킨,로션)외 절대 금지  
(썸 크림, 비비 크림, 파운데이션, 파우더 및 기타 색조화장, 향수)

## 2. 화장품에 포함된 성분들

- Na(나트륨)

- K(칼륨)

- Ca(칼슘)

- P(인)

- Fe(철)

- Mn(망간),Ti(티타늄),Al(알루미늄),Mg(마그네슘)

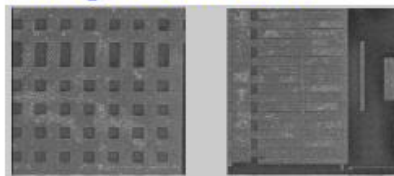
Organic Residue



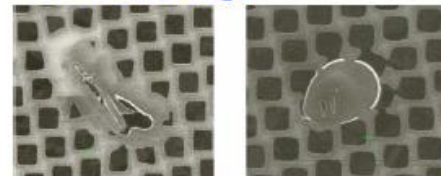
Fallen Particle



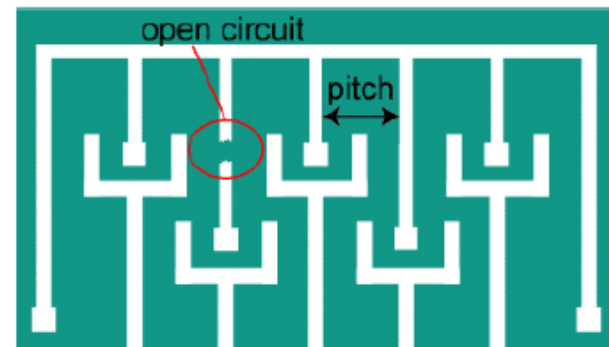
Inorganic Residue



Pattern Bridge



\* 상기와 같은 Contaminants(오염원)들이  
Device 제조 과정에 떨어져  
다양한 Defect(결함) 요인으로 작용됨.







# 클린룸 출입시 에어샤워 방법

- 손을 들고 왼쪽-오른쪽으로 돌면서 샤워한다.





# 클린룸 기본 수칙

- **의미** : 청정실내에서 작업자의 각종행동 및 활동 작업으로 인해 입자의 발생, 접촉오염 등을 유발하여 청정도 및 제품의 품질에 악영향을 미치는 항목에 대하여 정한 규정을 말함.
- **내용**
  - 청정도 유지 : 먼지를 발생시키는 행동 금함(정속 보행)
  - 화공약품 사용 : 산과 유기약품 사용시 취급 주의 (MSDS준수)
  - 공정용 가스 사용주의 : 실란 가스, 염소 가스, 암모니아 가스 등
  - 고열/고전압 장비 사용주의 : 전기로, 에처 등



# 반도체 클린룸 현장 실습