

# 클린룸 출입자 관리

## 1. 개 요

반도체 산업을 필두로한 초미세 패턴 (PATTERN)가공

초박막층의 제조와 가공기술이 진보하면서 이에 요구되는 오염의 제어는 제어의 대상의 확대와 제어의 요구 수준을 보다 엄격하게 요구하게 되었다.

반도체 산업에 있어서 과거 오염의 비중에서 사람과 환경의 점유가 매우 높았으나 4매 가디렘의 양산이 이루어지는 현재에 있어서는 필터의 지속적인 개선과 여과기술의 진보 그리고 방진의류의 개선 등으로 상대적으로 오염의 비중은 설비 재료등으로 옮겨가게 되었다.

때문에 출입자의 관리도 이러한 변화에 맞추어 사람에 의한 오염을 보다 엄격하고 안정하게 관리하는 한편 설비, 재료를 포함한 소위 총체적 입자관리의 필요성에 따라 출입자에 대한 의식의 함양과 기존에 갖추어진 제수칙이나 행동 지침을 습관화하는 것을 그 주요한 지표를 삼아 관리하는것이 바람직하다.

본고는 이러한 관리적 요소를 시스템적 접근과 교육, 입실자의 선정에 대해 알아보고자 한다.

## 2. 클린룸 작업자의 선정

클린룸 작업자나 출입하는 모든 입실자는

삼성전자(주)반도체부문기흥공장  
(품질관리3과)  
과 장 이 종 우

기준을 정하여 선정할 필요가 있다. 이러한 선정에 있어서는 기본적으로 어떤 작업을 위해 필요로 하는 지식, 숙련도의 습득, 확보가 가능한 사람이 되겠지만 근본적으로는 클린룸내에서의 제한된 작업영역 착용의복 클린룸에서 요구되는 행동, 오염의 발생가능성등을 감안하여 교육을 통해 개선이 불가능한 신체적여건, 성격등이 있는 사람이라면 면밀히 조사하여 이러한 사람이 입실하지 않도록 하여야 한다. 표 1에 적합한 사람과 부적격한 경우를 개략적으로 정리했다.

표 1. 클린룸 작업자 선정

<p><b>*적합한 사람</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주의심이 깊은 사람</li> <li>- 규칙을 믿고 따르는 사람</li> <li>- 몸을 늘 청결히 하고 깨끗한 것을 좋아하는 사람</li> <li>- 늘 건강에 유의하고 있는 사람</li> </ul> <p><b>*부적격한 사람</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화학섬유(방진의류)에 대해 알레르기 체질인 사람</li> <li>- 각종 용제에 대해 알레르기 체질인 사람</li> <li>- 밀폐공포증이 있는 사람</li> <li>- 색맹, 색약인자</li> <li>- 습관적으로 부비는 버릇이 있는 자</li> <li>- 비듬이나 머리카락 빠짐이 심한 자</li> </ul>
--

### 3. 클린룸 작업자의 교육

#### 3.1 교육의 내용

클린룸에 입실해야 할 사람의 입장에서 보면 정해진 규정이나 수칙들이 제정된 정확한 목적을 알 때 이러한 규정, 규격을 지키는데 솔선할 수 있을 것이며 충분한 이해없이 자신의 행동이나 자유를 회사의 규칙이 정하는 테두리에 묶여서 어쩔 수 없이 지켜야만 하는 굴레라고 느끼게되고 이것은 남이보지 않을 때 잘 보이지 않는 구석에서는 지키지 않는 결과를 낳게되고 만다.

청정실내에서 지켜야하는 제 규칙을 정하는 오염의 발생원을 없앤다는 면을 고려하는 기반위에서 만드는 것도 어려운일의 하나이지만 이것을 정확하게 그 입실자에게 인식시키는 일은 더욱 어렵다.

교육에 앞서 충분한 데이터를 확보하여 제시하고 시각적, 청각적인 교보재를 충분히 활용하여 눈에 보이지 않는 오염의 문제를 좀더 받아들이기 쉬운 형태로 제공하여야 한다.

표 2에 교육하여야 할 일반적인 내용에 대해 정리한다.

#### 3.2 교육의 시기

교육은 입사하는 시점에서 각 부서 배치전에 반드시 실시하여 클린룸 적용 작업장이 타산업과 다르며 보다 엄격한 오염관리를 하여야 한다는 점을 인식시켜야 한다. 실제의

## 표 2. 클린룸 작업자가 알아야할 사항

- 클린룸에서 지켜야할 규칙
- 클린룸의 구조, 클린룸의 운영 방법
- 각종 오염원의 종류, 영향
- 방진의류 착용방법
- 클린룸 출입 절차

클린룸 입실전에 해당 클린룸에 입실하여야 할 사람이 선정된 후에는 해당 클린룸에서 특별히 요구되는 사항은 별도의 실습을 통하여 교육한다.

또한 입사후 1년이상 경과되면 보수교육을 실시하여 새롭게 인식시키고 2년이상 경과한 입실자는 이러한 내용을 숙지하여 클린룸에서의 행동수칙이 습관화되도록 한다.

### 4. 청정관리자 제도의 운영

청정관리자라함은 미스크린(MISS CLEAN)으로 대표되는 청절실 입구, 방진의류 착용시설, 클린룸내에서의 각종의 관리 수칙, 클린룸 인원의 관리를 클린룸 단위로 행하는 요원을 말한다.

현장 경력이 일정기간 이상 경과한 여사원을 정해진 규격의 숙지도, 클린룸의 일반이론 등의 이해도를 기준으로 평가하여 선정하는 것이 바람직하며 성격상으로는 쾌활하고, 적극적이며, 진취적인 사람이 적합하다.

이와함께 원리원칙에 충실한 사람이어야함은 두말할나위 없을 것이다.

청정관리자는 방진의류가 정해진 기간동안 착용된 후 제대로 세척되도록하는 것에서부터 클린룸 입구에서 반입금지, 허가물품을 선별할 수 있게 교육되어 있어서 쉽게 이것을 판단하고 반입불가, 가능여부를 판정한다.

### 5. 출입자 관리의 중요도

표 3은 프로세스 기술의 진보예측표이다.

이제 4메가디램의 양산이 활발히 진행되고 있는 시점에 있어 관리의 대상이 되는 입자의 크기가  $0.08\mu\text{m}$ (설계물의 1/10 기준)로 엄격해지고 있고 절연막의 두께를 함께 감안한다면 이것은 매우 작은 입자, 분자상 오염까지도 중요한 관리요소가 되어야함을 시사한다.

이러한 면을 감안한다면 출입자의 관리에 있어서 착용하는 의류의 성능을 높이는 한편, 입자에 관한 출입자의 교육도 좀더 작은 입자의 특성을 감안한 (예컨대 0.1미크론 미만의 입자는 확산에 의한 웨이퍼로의 부착 가능성이 높아져 0.1미크론 이상의 입자와는 그 특성이 다르다) 새로운 관리 기법이 요구됨을 알 수 있다. 또한 많은 노력을 투자해 클린룸 입실자의 의식을 이러한 시대적 요구에 대응하도록 바꾸어 주도록하는 노력이 필요하다.

표 3. 프로세스 기술의 진보 예측

DRAM		4Mb	16Mb	64Mb
항 목				
웨이퍼 크기(mm)		150	200	250
설 계 룰 ( $\mu\text{m}$ )		0.8	0.5	0.3
사 진	전 사	g선 스테퍼	i선 스테퍼	엑시마 스테퍼
	포토레지스트	g선 레지스트	i선 레지스트	심(深)자외선 레지스트
기 술	식 각	RIE ... 유기장 RIE ... 유기장마이크로파 ... ECR 플라즈마		
	빔 에 너 지	100ev 이상 ..... 50~200ev ..... 5~50ev		
	식 각 재 료	CF <sub>4</sub> , CCl <sub>4</sub> , CBr <sub>3</sub>		Cl <sub>2</sub> , HCl, MBr <sub>3</sub>
절연막		ONO	NO	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
배선 층수		2~3	3	3~4
커패시터 절연막 두께(mm)		~8	~6	~4

(출전 : 일본, M&E)

### 6. 클린룸 입실자 관리 시스템

그림 1과 그림 2에 입실자 관리 시스템 개요도 및 방진의류 개발시스템 개요를 개략적으로 나타낸다.

### 7. 맺음말

반도체 산업과 같은 고정도 클린룸에서 입실자를 교육하고 관리하는 것은 시스템적 접근이 필요하다.

이상의 기술한 내용은 크라스 100이상의 고정도 클린룸을 반도체 산업기준으로 한 것이

다. 실제의 입실자 관리에 있어서는 클린룸의 크라스별 작업 공정별로 세부지침이 마련되어야 한다.

착용하는 방진의류는 엄격하고 세심한 주의를 기울여 선정해야함은 물론 세척에 있어서는 특히 높은 청정도를 확보할 수 있어야 한다.

출입자에 의한 오염의 엄밀한 관리를 위해서는 의학적, 미생물학적, 심리학적 요소등의 종합적인 고려에 의해 지침, 규정, 교재를 제정하고 지속적인 교육과 안정된 시스템적 관리가 요구됨은 물론 클린룸 출입자의 관리에 있어서 가장 중요한 핵심은 지켜야할 제 수칙이 습관화 되게 하는데 있다.

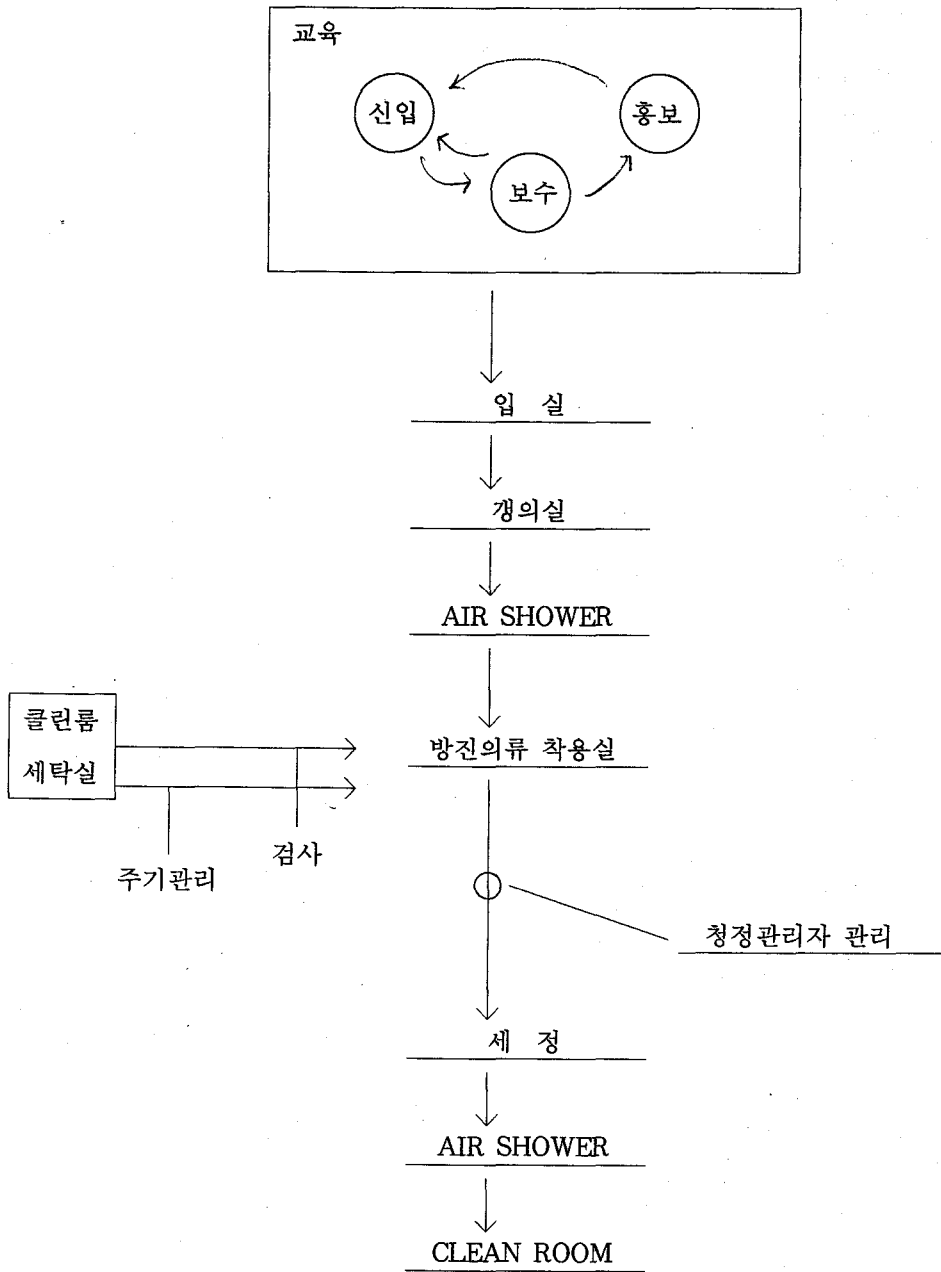


그림 1. 입실자 관리 시스템 개요도

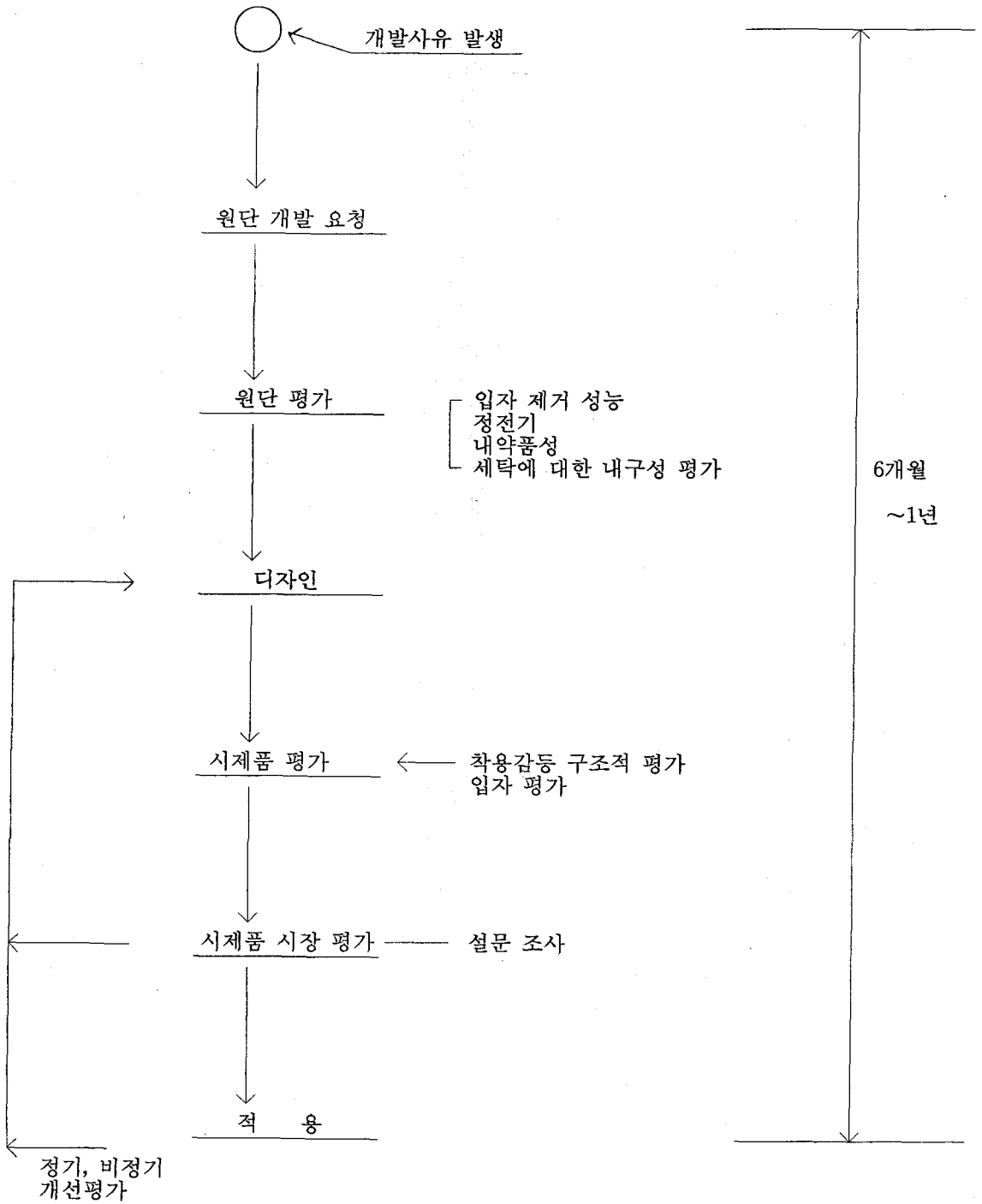


그림 2. 방진의류 개발 시스템