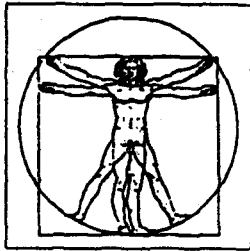


CLEAN ROOM내의 공기 이온화 시스템의 효율



1. 서 론

실내 이온화 시스템이 정전방전 (EDS)의 제어에 사용될 수 있다는 사실 및 실내의 공기입자(먼지)제어에 도움이 된다는 사실에 대한 인식이 갈수록 커지고 있다. 더우기 반도체 제조업체는 기관조립용 청정실에서의 공기입자 조절의 필요성을 잘 인식하고 있다. 기관 표면의 오염을 방지하는 것은 아주 중요한 과제이다. 기관에 아주 미세한 공기입자만 흡착 되어도 생산량을 감소시키고 나아가 수익 감소를 초래 하게 된다.

비록, 청정실 내부나 기관 오염방지의 연관성은 흔히 대수롭지 않게 여기고 있다.

따라서, 여기에서는 CLEAN ROOM내의 공기 이온화 시스템의 설치시 효율에 대해 알아보기로 한다.

2. 본 론

최근에 VLSI 및 ULSI 디바이스는 그 복잡성이 증가되어 이에 따른 회로를 생산하는 장비도 더욱 복잡하게 되었다. 대부분의 신형 생산장비는 마이크로프로세서 운용 방식이며 공장 자동화용 로봇의 도입으로 더욱 복잡해져만 간다. 이런 장비에서는 아주 조그만 정전방전도 가동을 중단 시킬수 있다.

전에는 회로 기관에 있는 소형 디바이스만 파괴 시킬수 있었던 것이 이제는 전체

회로 기판이 파괴될 위험에 있다. 그 결과 생산 계획에 차질이 생기고 비용의 증가가 발생된다. 생산장비의 제작 업체는 ESD에 견디어 내는 설계 개발을 더욱 확고히 해야만 된다고 생각한다.

공기 이온화 시스템은 그러한 문제점의 원인부터 제거해 준다. 이 시스템은 생산장비를 가동하는 작업원과 장비가 생산해 내는 제품에 있는 정전하를 중화시켜 줌으로써 문제 해결에 도움을 줄수있다.

공기 이온화 시스템은 작업장 주위와 생산장비 주위 및 기타 중요한 표면에 시스템의 양극이 대량의 이온을 공급 해야 만 한다. 시스템은 반드시 이온 재결합율을 최소화하고 이온 과열 스폿(hot spot)를 제거 해야 하고 이온 분극 양쪽이 적절한 균형을 유지해야 한다. 또한, 안전성이 강조 되어야 한다.

실내 이온화는 다른 정전방지 장치보다 여러면에서 장점이 많다. 실내 이온화를 설치하면 작업장과 공정장비, 통로는 물론 작업장 사이에서 이동하는 작업원 및 재료등이 정전으로 부터 보호된다.

시스템을 눈에 띄이지 않는 곳에 설치 할 수 있어서 작업에 지장을 주지않고 이용할 수도 있다. 어느 지역에 어떤 시스템을 설치해야 하는가를 선별하는 과정에서 고려 해야할 기본적 구별은 이온 재결합을 최소화 시켜, 전극에서의 이온 발생량을 작업장에

전달시키는 방법의 차이에 있다. 여기에서 기존사용중인 이온화 시스템의 종류를 알아 본다.

1) AC grid 시스템

이 시스템은 선 주파수에서 주기를 갖는 고전압을 이용하여 방출점에서 이온의 양 분극을 발생 시킨다. 여기에는 높은 코로나 전류와 수 많은 니들 포인트(NEEDLE POINT)가 사용되며 생산된 이온을 작업장에 전달 시키는데에도 공기유동을 필요로 한다. AC grid는 공기유동층이 없는 장소에서는 적용 할수 없다.

2) CONSTANT DC 시스템

이 시스템은 가변 거리를 두고 양 방출점과 음 방출점으로 분류되어 이온재결합을 감소 시킨다. 양 / 음 방출점의 격리 간격은 사용 가능한 공기 유동에 따라 변해야 하며, 이온 과열점이 발생하는 여부를 알수 있게 해준다.

그러나, 각 분극(POLARITY)에 걸리는 "ON" 시간이 충분치 않으면 정전계(ELECTROSTATIC FIELD)가 이온을 운반 하는데 이용되기도 한다. 저 유동 조건하에서는 "ON" 시간에 이온 과열점(ION HOT SPOT)이 생기지 않도록 주의 해야 된다.

3) 순차 양극 이온화 (SEQUENCED BIPOLAR IONIZATION)

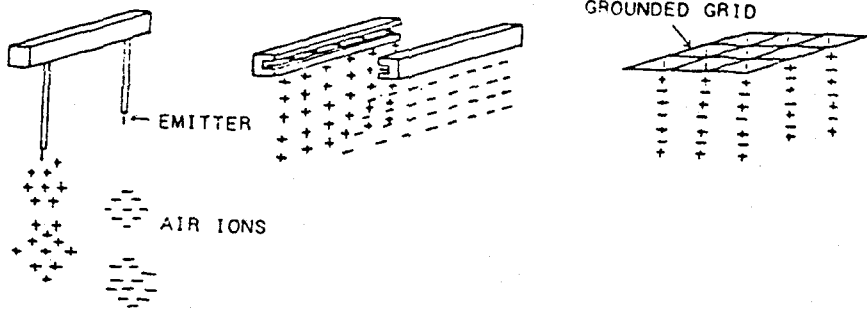
이 시스템은 펄스 직류 시스템 (PULSED DC SYSTEM)의 "ON" 시간 주기 뒤에 "OFF" 시간 (이온이 발생 안됨)이 후속 되도록 고안된 것이다.

"ON", "OFF" 시간 및 각 분극용 출력전압 수준은 모두 개별제어가 가능하다. 높은 공기 유동 조건하에서는 단락 주기 시간 (SHORT CYCLE TIME)이 이용된다.

주기시간 및 출력전압이 증가함에 따라 이 시스템은 낮은 공기 이동시에도 효과가 있

으며, 공기 유동이 없을 때에도 사용될 수 있다. 이 시스템은 이온 재결합을 극소화시켜 각각의 양극 방출기 (BIPOLAR E-MITTER)가 작업장 전부에 이온을 확산시킬 수 있게 해준다. 방출기의 전력은 저전압 (48 VAC) 배전 시스템에 의해 공급된다.

아래의 <그림 1>은 상기 설명된 3 종류의 이온 발생 과정을 나타낸 그림이다.



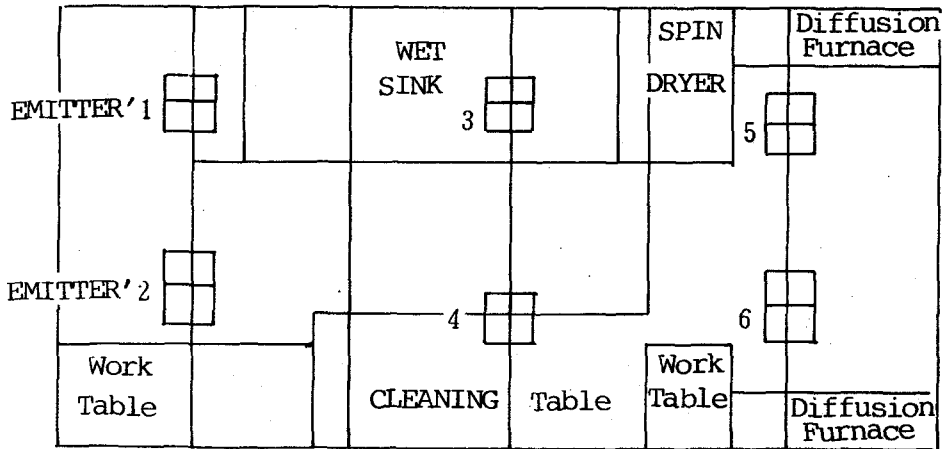
(1) PULSED DC SYSTEM (2) DC SYSTEM (3) AC GRID SYSTEM

<그림 1> 표준 공기 이온화 시스템의 개략도

CLEAN ROOM내의 공기 이온화 시스템의 효율을 평가하기 위해 펄스 DC 시스템을 설치한 A 전자사의 시험 결과를 나타냈다.

<그림 2>는 이온화가 될 지역의 IONIZER 배치를 보여준다.

이온화 시스템의 배치가 끝나면 CHARGED PLATE MONITOR를 사용하여 설계된 커버 면적에서의 이온불균형을 최소화하기 위하여 전압 감퇴 시간에 따라 양 전압을 증가 하거나 음 전압을 감소하여 실내 전체에 BALANCE를 잡았다.



〈그림 2〉 IONIZER 설치 개략도

* 시험 위치는 EMITTER가 위치한 곳
으로 부터 수직 방향임.

아래의 〈표 1〉은 설치후 각 시험위치
에서 DISCHARGE TIME 및 SWING 전
압을 측정한 결과치 이다.

〈표 1〉에서도 볼 수 있듯이 전체 실
내 이온화 시스템 설치시 CLEAN ROOM

내에 고르게 정전제어를 할 수 있다는
것을 알수있다. 특히, SPIN DRYER에 설
치된 0.6 m EMITTER BAR와 DIFF-
USION FURNACE에 설치된 1.2 m E-
MITTER BAR는 국부 제전효과에 매우 좋
은 효율을 나타냈다.

청정실내에서 단지 특별한 면적에만 이온

시 험 위 치	Measuring height(m/m)	Air Velocity(m/s)	Positive Discharge Time	Negative Discharge Time	Swing Voltage	REMARKs
1	800	0.6	14	18	± 40	EMITTER
2	800	0.5	14	17	± 40	EMITTER
3	800	0.6	15	18	± 38	EMITTER
4	800	0.5	18	23	± 38	EMITTER
5	800	0.7	18	23	± 40	EMITTER
6	800	0.5	22	25	± 40	EMITTER
SPIN DRYER	900	0.5	5	7	± 35	0.6 M EMITTER BAR
Diffusion furnace	780		8	9	± 2	1.2 M EMITTER BAR

〈표 1〉 A 전자사에 설치된 IONIZER 측정 결과치

커버상태를 측정하려면 조심스런 측정 및 방출기 배치를 해야 적절한 이온수가 공정히 전체 작업면적으로 분배된다.

펄스 이온화 시스템을 사용시 이온 균형을 보통 전환 또는 치환 (SWING) 하는 것과 AC grid 또는 고정 직류 고전압 시스템을 사용시의 비록 근소하나마 발생할 수도 있는 영구적인 이온 불균형 사이에는 명확한 구분이 있어야 한다. 이러한 견고한 시스템에서 생기는 조그만 이온 전환의 뒤에는 상당한 이온 불균형이 내포 되어 있다. 오랜 기간이 지나면 이 이온 불균형은 상당한 불균형을 낳게 된다. 이 문제는 적절히 설계된 펄스 시스템에는 존재하지 않는다. 그 이유는 어떠한 순간적인 불균형은 작업장의 물체에 전하되기 전에 곧 보상 되기 때문이다.

3. 결 론

다른 IONIZER 시스템에 비하여 SE-QUENCED BIPOLAR 시스템은 작업 환경에서 정전하를 제어하는 효과적인 설비라고 할 수 있다.

시스템 설치시 마다 정전 수준은 각분극된 극성에서 100 VOLT 이하였고 거의 대부분의 경우에서 50 VOLT 이하 였다. 청정실에서 허용 할 수 있는 수준의 정전하로 감소해 주는 것은 이 이온화 시스템의 주요 기능이다.

이 정전하 감소는 ESD로 인한 부품 손상같은 것을 반드시 감소해 준다. 또 한 주요 표면에 입자 물질이 흡인유착하는 것이 감소되면 이 표면이 오염되는 것도 감소된다. 생산 공정상 이것은 보다 높은 생산량, 이익 그리고 보다 적은 초기 고장이라고 해석 할 수 있다. 청정실 환경에서 이온화 시스템이 적용되면 이온 가열짐, 오존, EMI, 기타 불필요한 공정 반응이 거의 나타나지 않게 되었다. 설치시에도 청정실 운용에 지장이 없고, 생산도 방해를 받지 않았다.

끝으로 작업자에게 정전기의 중요성을 깨우치고, 적절한 접지 기술을 습지 하는것은 ESD를 물리치는 아주 중요한 방법이다. 그러나 기타 생산 지역은 물론 청정실에서 적절히 설계되고 설치된 전체 실내 공기 이온화 시스템은 ESD를 제어하는 가장 중요한 요소가 되고있다.

(참조 문헌)

1. ROLLIN MCCRATY, 이온 수준의 제어방법
2. KEITH DILLENBECK, 청정실내의 공기 이온화 선택
3. AROMOLD STEIMMAN, 실내 이온화를 위한 사양 작성
4. MASONORI SUZUKI, 청정실내의 공기 이온화 시스템의 성능 측정