

# 반도체 공업의 방화대책(Ⅱ)

(전호에서 계속)

## 2. 위험물

### 1) 인화성 액체

공정에 사용되는 인화성 액체는 별도로 구획된 실에 저장하여야 하며 이 경우 실의 내화도는 1시간 이상이어야 하며 저장실에는 스프링클러설비와 환기설비를 설치하여야 하고 전선은 규정된 것을 사용하여야 한다. 또한 저장실에는 밀폐식 쓰레기통을 설치하고 매일 관리하여 인화성 액체와 접촉된 형질 등의 자연발화를 방지하여야 한다.

Chip제조실에는 하루에 필요한 양의 인화성 액체만을 보관하여야 하며 마스크제조실내에서는 저장용기는 Stainless Steel을 사용하여야 하고 용기에는 반드시 압력배출장치를 설치하여야 한다. 그리고 인화성 액체의 이송 시에는 질소나 불활성 가스 등을 이용한 가압방식으로 하여야 한다.

인화성 액체는 저장실에서 pipe를 통하여 직접 공정실로 이송될 수 있다. 그러나 이 경우에는 반드시 비상차단밸브를 설치하여야 하며 비상차단밸브는 접근이 용이한 곳에 설치하여야 한다. 인화성 액체나 가스를 가압방식으로 이송하는 경우에는 반드시 자동제어밸브를 설치하여 비상시 자동차단되도록 하여야 한다.

### 2) 가스

일반적으로 반도체 공업에 사용되는 가스는 40여가지로 이들을 크게 분류하면 수소 및 수소화합물계와 할로젠 및 할로젠 화합물계, 기타 산화성, 반응성, 불활성 가스 등으로 분류할 수 있다.

구 분	가 스	특 성
수소 및 수소화합물	H <sub>2</sub> , SiH <sub>4</sub> , Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , As <sub>2</sub> H <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , GeH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S, SbH <sub>3</sub> , SeH <sub>2</sub> , TeH <sub>2</sub> , PH <sub>3</sub>	1. 착화에너지가 작아 연소하기 쉽다. 특히 SiH <sub>4</sub> , PH <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 는 착화원이 없이도 자연발화가 가능. 2. 분해성과 독성이 강함. 특히 GeH <sub>4</sub> 는 자연분해성이 있으며 B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 는 상온에서 분해가 진행된다.
할로젠 및 할로젠 화합물	F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , HCl, HF, SiHCl <sub>3</sub> , SiCl <sub>4</sub> , SiF <sub>4</sub> , POCl <sub>3</sub> , PCl <sub>3</sub> , PF <sub>3</sub> , PF <sub>5</sub> , BCl <sub>3</sub> , BF <sub>3</sub> , AsCl <sub>3</sub> , CF <sub>4</sub> , CClF <sub>3</sub> , CCl <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> , C <sub>2</sub> ClF <sub>5</sub> , C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> , NF <sub>3</sub> , SF <sub>6</sub> , WF <sub>6</sub>	1. 물과 반응하여 수소를 발생시킴. 2. 분해성이 강함. 3. 부식성이 강하여 수분과 함께 가수분해를 일으켜 산성을 나타냄. 4. 인체에 자극성이 강함.
기타	O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , Ar, He, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O	1. 산화성 - O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O 2. 반응성 - CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> 3. 불활성 - N <sub>2</sub> , Ar, He

이들 가스의 특성을 세부적으로 살펴보면 다음의 표와 같다.

수소 및 수소화물의 화학적 성질

명칭	수소	모노실린	디시란	포스핀	아르신	디보란
분자식	H <sub>2</sub>	SiH <sub>4</sub>	Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	PH <sub>3</sub>	AsH <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
물과의 반응성	반응하지 않음	약산성 및 중성수와 반응하지 않으나 알칼리성의 물에는 쉽게 분해됨	좌 동	수화물을 생성	가압하에서는 수화물을 생성함 용존, 용존 O <sub>2</sub> 보다 As로 분해함.	신속하고 완전하게 가수분해되어 붕산과 H <sub>2</sub> 로 됨
연소성	최소착화에너지는 공기중에 H <sub>2</sub> 가 29.5%일 경우 0.02mj	공기중에서 자연발화	좌 동	좌 동	공기중에서 청백색 화재를 발생하며 연소 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 를 생성함	공기중에서 자연발화(특히 습한 공기 40~50%에서)
기타물질과의 반응성	Cl <sub>2</sub> 등의 할로젠가스와 격렬하게 반응함	좌 동	좌 동	좌 동	Cl <sub>2</sub> 와 반응하여 HCl과 As로 됨	HCl 등의 할로젠가스와 격렬하게 반응함 NH <sub>3</sub> 와도 반응함
재료사용상의 주의	탄소강에 대해 수소취성을 일으킴  고분자에 대해서는 모두과의 현상이 있음	부식성 없음	환원성 부식성 없음	NH <sub>3</sub> 보다 강한 환원성 탄소강, SUS, 모넬, 히스테로는 가능함	강환원성 탄소강, 스텐레스강, 모넬, 닛쇠, 테프론, Kel-F, 바이돈, 나일론의 사용은 가능함.	일반의 금속은 가능함 고무, 그리스류, 윤활유 등은 불가함 사갈, 폴리에틸렌, 테프론은 가능함.

명칭	게르만	스치빈	세렌화수소	텔루르화수소	황화수소
분자식	GeH <sub>4</sub>	SbH <sub>3</sub>	SeH <sub>2</sub>	TeH <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
물과의 반응성	모노실린과 비슷하지만 반응성은 적음	습한 가스관내에서 24시간에 완전히 분해함. 알칼리와 반응하여 신속하게 분해함	가수분해함 습기가 존재하면 교체표면의 촉매작용에 의해 점차로 분해됨	습한공기와 접촉하여 즉시 분해됨.	수용액 중의 전리 평형 H <sub>2</sub> S=H <sup>+</sup> +HS <sup>-</sup> HS <sup>-</sup> =H <sup>+</sup> +S <sup>-</sup>
연소성	모노실린과 같이 격렬한 연소는 하지 않음	공기중에서 연소하여 안티몬을 형성함	공기중에서 청색의 불꽃을 내며, 연소하여 SeO <sub>2</sub> 를 생성	공기중에서 점화하면 청색의 불꽃을 내면서 연소함	좌 동
기타물질과의 반응성	HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 에 쉽게 산화되어 산화 게르마늄 생성	Cl <sub>2</sub> 와 격렬한 반응으로 SbCl <sub>3</sub> 와 HCl을 생성	초산과 격렬한 반응을 함.	Cl <sub>2</sub> 와 격렬한 반응으로 텔루르화물을 생성	Cl <sub>2</sub> 와 Br <sub>2</sub> 와 격렬한 반응 거의 모든 금속과 습기의 존재하에 반응
재료사용상의 주의	탄소강, 스텐레스강, 동, 닛쇠, 모넬, 하스테로 Kel-F, 테프론, 유리, 바이돈, 나일론 등의 사용가능함	알콜, CO <sub>2</sub> 및 유기용매에 자유로이 용해됨	Al, SUS, 탄소강, 닛쇠, 테프론, 바이돈, 나일론의 사용이 가능함.	탄소강, SUS, 모넬, 하스테로이, 바이돈, 테프론, Kel-F 등은 가능함	Al, SUS 316은 습한 상태에서도 가능함 건조한 경우는 동도 가능함

할로겐 및 할로겐화물의 화학적 성질

명 칭	염 소	플루오르	염화수소	플루오르화수소	디클로로실란	트리클로로실란	사염화규소
분 자 식	Cl <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	HCl	HF	SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	SiHCl <sub>3</sub>	SiCl <sub>4</sub>
물과 반응	물과 반응하여 염화수소 생성	물과 격렬한 반응으로 HF를 생성하고 산소를 방출, 오존을 생성함.	반응은 하지 않고 물에 잘 용해됨	물에 잘 용해됨	가수분해하고 염산과 폴리시로키산의 혼합물을 생성	물과 격렬한 반응으로 염산을 생성	가수분해하여 규산과 염산을 생성
연 소 성	자연성	황, 이산화규소와 불꽃을 발생시키며 반응. 1:1의 H <sub>2</sub> -F <sub>2</sub> 불꽃은 4,300°K의 고온을 냄	O <sub>2</sub> 에 대해서 안정	액체는 발연성	쉽게 산화되어 HCl을 유리시킴  100°C에서 자연 발화(ER...4. 1-98.8%)	공기중에서 발연	-
기타물질과의 반응	H <sub>2</sub> 와 폭발적으로 반응 거의 모든 금속과 반응함	모든 원소와 직접반응 반응의 격렬함은 일반 온도에 의존함	불소와 격렬히 반응 많은 금속과 반응하여 염화물과 수소를 생성	반응성이 큼. 특히 할로겐화물과 반응	아세톤과 반응	벤젠, 이황화탄소, 클로로포름, 사염화탄소에 용해됨	알칼리에 분해
재료사용상의 주의	H <sub>2</sub> 와 폭발적으로 NH <sub>3</sub> 와는 격렬히 반응하므로 공존 불가능 공기보다 무거운 부식성가스		수분의 존재로 강산 거의 모든 금속을 부식시킴	액체 불화수소는 유극성 용매로써 많은 물질을 부식시킴	미량수분의 존재로 강산	수분의 존재로 강산	물에 의해 분해되기 때문에 물과 접촉금지 수분의 존재로 강산

명 칭	사플루오르화규소	육시염화인	삼염화연	삼플루오르화인	오플루오르화인	삼염화붕산	삼플루오르화붕산
분 자 식	SiF <sub>4</sub>	POCl <sub>3</sub>	PCl <sub>3</sub>	PF <sub>3</sub>	PF <sub>5</sub>	BCl <sub>3</sub>	BF <sub>3</sub>
물과의 반응	가수분해하여 규산과 HF 발생	서서히 가수분해하여 트리메타린산 올토린산 및 그 염화물을 생성	물 또는 공기중의 수분과 반응하여 아연산과 염화수소를 생성	물에 의해 서서히 분해 열수 또는 과열수증기와 격렬히 반응하여 아인산, HF를 생성	가수분해하여 HF와 인산을 생성	물에 쉽게 분해되어 규산과 염화수소를 생성	가수분해하여 플루오르 규산이 됨 물 또는 공기중의 습기에 분해하여 붕산과 HF를 생성
연 소 성	불연성	습한 공기에서 격렬하게 발연	공기에서 연소하지 않음	순수한 것은 공기중에서 발연하지 않음. 순산소 중에서 연소함.	공기중에서 소량의 습기와 반응하여 발연	불연성 습한 공기에서 발연	불연성 500°C까지 가열해도 안정함
기타물질과의 반응	600°C에서 SiCl <sub>4</sub> 와 반응하여 SiClF <sub>3</sub> , SiCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> , SiCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 를 생성	수산화기를 가진 많은 유기화합물과도 반응	산소와 서서히 화학하여 POCl <sub>3</sub> 로 됨. 황화수소와 상온에서 반응 취화수소, 요드화	수소와의 혼합가스를 가열하면 포스핀을 발생	트리메틸아민과 격렬히 반응	피리코진과 니트로벤젠과 부가화합물을 생성	알칼리 및 알칼리토류의 금속에 환원됨. 은, 동, 갈륨의 염화물과 반응 고무를 부식시킴

			수소와 반응				
재료사용상 주의	물과 반응하여 독성, 부식성의 가스를 발생시키기 때문에 물이나 공기와의 접촉을 금지	좌 동 스텐레스도 부식 시킴	좌 동	독성으로 증기압이 높기 때문에 누설에 주의 철제용기 또는 유리제용기에 보존	수분과 반응하여 독성, 부식성의 가스가 발생하기 때문에 물과 접촉금지	공기보다 무거움.	공기보다 무거움. 부식성가스

명 칭	삼염화비소	사플루오르화탄소	클로로트리플루오메탄	삼플루오르화메탄	사염화탄소	hexa플루오메탄	클로로펜타플루오메탄
분 자 식	AsCl <sub>3</sub>	CF <sub>4</sub>	CClF <sub>3</sub>	CHF <sub>3</sub>	CCl <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> ClF <sub>5</sub>
물과의 반응	가수분해하여 HCl과 As <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 를 생성	안 정	거의 물에 용해되지 않음	물에 소량 용해되지만 반응하지 않음	물과 반응하지 않음 (단 Fe나 Al의 작용으로 가수분해 됨)	소량 가수분해 됨	금속이 촉매가 되면 극히 소량 가수분해 됨
연 소 성	수분과 반응하여 발연	정 정	불연성 가연성의 가스와 혼합하여 점화하면 소량의 유독 가스를 발생	불연성 가연성의 가스와 혼합하여 점화하면 분해하여 유독가스 발생	불연성	불연성 가연성의 가스와 혼합하여 점화하면 분해하여 유독가스 발생	좌 동
기타물질과의 반응	NaOH와 반응 H <sub>2</sub> S와 소량의 습기에서 반응 통상의 유기용매에 용해	안 정	고온의 금속과 같이 있을 경우 분해 되기 쉬움  은, 동에는 150℃까지 안정	부탄, 벤젠, 알콜, 톨루엔, 케톤 등에 용해됨 글리콜, 글리세린, 페놀 등에는 불용임	알콜과 가열하면 분해	부탄, 벤젠, 톨루엔, 알콜, 케톤에 용해된 글리콜, 글리세린, 페놀에는 불용임	알콜, 케톤 등에 용해됨 글리콜, 글리세린, 페놀, 카이스타오일 등에는 불용
재료사용상 주의	독성의 액체		부식성 없음	부식성 없음		부식성 없음	부식성 없음

명 칭	사-플루오프로판	삼플루오르화질소	육플루오르화황	육플루오르화텅스텐
분 자 식	C <sub>3</sub> F <sub>4</sub>	NF <sub>3</sub>	SF <sub>6</sub>	WF <sub>6</sub>
물과의 반응	반응하지 않음	물에 소량 용해되지만 가수분해 안됨 133℃에서 물과는 반응하지 않음	물에 용해되기 어려움	흡습성으로 가수분해되기 어려움
연 소 성	고온의 공기에서도 불연 가연성 가스와 혼합하여 점화하면 분해하여 독성가스 발생열에 대하여 안정	자연발화성 상온에서 H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> 등의 혼합가스와 반응하지 않지만 전기 불꽃에 의해 폭발적으로	불연성	

기타물질과의 반응		많은 금속과 350℃ 전후에 반응	열적, 화학적으로 매우 안정	반응성이 매우 강하여 거의 모든 금속을 부식시킴 많은 유기용매에 녹아서 착색함
재료사용상의 주의	공기보다 무거움 부식성 없음	자연발화성의 액체이므로 화재에 주의 물과 격렬히 반응하므로 수성의 소화기는 사용불가 나 상온에서는 안정 강력한 산화제이	부식성 없음	

이들 가스와 관련하여 방재상 주의할 내용은 다음과 같다.

첫째, 연소 및 폭발의 위험이다. 앞서 언급한 바와 같이 Mono-Silane 등 수소계 화합물은 착화에너지가 적어 연소위험이 크며 배관, 탱크, 기기장치 등에 누적되거나 다른 가스와의 배합시에는 폭발하게 된다.

따라서 이들 가스는 반드시 옥외에 저장하여야 하고 가스의 종류별로 별도로 저장하여야 한다. 또한 공정을 위하여 옥내에 반입, 보관하는 가스의 양은 최소한으로(1일 사용량 이내)하여야 하고 스프링클러설비와 환기장치를 갖추어야 한다. 여기에 착화원의 방지를 위하여 전기설비를 방폭구조로 함은 물론이다.

특히 수소를 사용하는 공정에는 반드시 가스감지기를 설치하여 농도가 15%에 이르면 경보를 발하고 25%에 이르면 자동으로 차단되는 구조로 하여야 한다. (수소의 폭발하한은 4%임)

다른 가스와의 배합시 강열한 반응을 하거나 폭발성의 화합물을 생성하는 경우에는 이를 방지하여야 하는데 이것을 배합불기(Incmpatability)라 하며 이들 물질의 혼합은 절대로 피하여야 한다. 따라서 이들 물질에 Halon

Gas	배합금지물질
Monosilane 등 수소 화물	O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, NO, NO <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , F <sub>2</sub> , Air, 기타 지연성 Gas
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , Cu, Ag, Hg 기타 지연성 Gas
H <sub>2</sub> S	지연성 Gas, 발연초산
Ammonia	Hg, Cl <sub>2</sub> , I <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , HF, Ca(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
염소	NH <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> , 수소화물 금속분

소화설비를 설치하는 문제는 시중히 고려하여야 한다. Halon1301 및 Halon1211은 약 480℃ 정도에서 분해되어 Halogen원소, 수소화물, Carbonyl 등으로 되나 정상시에도 잔류된 물질이 포함되어 있을 수 있다. 이와 같이 Halon 소화약제의

반응상 곤란한 장소에는 CO<sub>2</sub>소화설비의 설치가 바람직하다.

둘째, 가스의 분해성과 반응성이다. 예를 들어 Di-Borane(B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)의 고농도 압축가스는 용기중 상온에서 보관해 도 서서히 분해되어 B<sub>4</sub> 또는 B<sub>5</sub>의 수소화물로 변하게 된다. 이러한 과정에서 분해열이 발생, 분해반응을 촉진시키며 또한 분해중 발생하는 생성물이 촉매역할을 하는 경우가 있다.

반응성으로 인한 경우는 배기계통에 있는 SiCl<sub>4</sub>, HCl이 흐르는 배관과 NH<sub>3</sub>배관이 합류하게 되면 합류점에 염화암모늄이 생성되어 배관이 막히게 되며 실리콘막 생성공정에서 발생하는 분말은 SiO<sub>2</sub>나 SiHx로 자연발화의 가능성이 높다.

### 3. Clean Room

#### 1) Clean Room의 의의

보통 청정실 또는 무진실 등으로 불리는 것으로 불순물을 극도로 제거하여야 하는 전자공업, 의약품공업, 연구소 등에서 필요한 설비로 온도, 습도, 압력이 정밀하게 통제되는 곳이다.

Wafer의 표면에 흠을 내주는 식각(Etching), Wafer위에 얇은 막을 형성시키는 Epitaxial 등의 공정이 Clean Room 내부에서 실시된다.

미국의 연방규격 2090호는 Clean Room의 기준을 다음과 같은 5가지로 구분하고 있다.

CLEAN ROOM 급별	미 립 자			※ 미 생 물	
	크 기 ( $\mu$ )	농염실(오염실)		농 도 (개 / l)	평균농도 (개 / m <sup>3</sup> , week)
		(개 / l)	(개 / ft <sup>3</sup> )		
1급(Class 100)	$\geq 0.5$	$\leq 3.5$	$\leq 100$	$\leq 0.0035$	12,900
2급(Class 10,000)	$\geq 0.5$	$\leq 350$	$\leq 10,000$	$\leq 0.0176$	64,600
	$\geq 5.0$	$\leq 2.3$	$\leq 65$		
3급(Class 100,000)	$\geq 0.5$	$\leq 3,500$	$\leq 100,000$	$\leq 0.0884$	323,000
	$\geq 5.0$	$\leq 25$	$\leq 700$		
4 급	$\geq 5.0$	$\leq 70$	$\leq 2,000$		
	$\geq 10.0$	$\leq -$	$\leq -$		
5 급	$\geq 5.0$	$\leq 350$	$\leq 10,000$		
	$\geq 10.0$	$\leq 70$	$\leq 2,000$		

#### 2) 방재적 특성

가. Clean Room은 규모에 비해 사용기자재 및 원료, 제품 등이 고가로 가액밀도가 매우 크며 연기나 먼지 등과 같은 사소한 요인에 의해서도 큰 피해를 입을 수 있다.

나. 공정중에 가연성 가스 및 액체, 부식성 액체가 다량 사용된다.

다. Clean Room의 천정이나 바닥에 설치된 급배기덕트가 PVC 등 가연성인 경우가 많아 화재시 덕트가 연소되면 유해가스를 발생시켜 손실이 커지게 된다.

라. 내부 기류의 이동속도가 빠르고 환기율이 높아 감지기나 스프링클러의 작동이 지연될 수 있다.

마. 창문이 적고 칸막이로 실내가 구분되어 있어 피난 및 소화활동에 지장이 많으며 실내에 전기설비, 가스배관, 화학약품, 기기장치 등이 집중되어 있어 재해위험이 높다.

### 4. 방재 설비

#### 1) 감지 설비

##### 가. 가스 감지기

누설된 가스를 감지하는 방법에는 여러가지가 있는데 감지대상 가스별로 보면 4가지의 방법이 있다. 다음은 대상가스에 따른 측정방법과 범위를 나타낸 것이다.

측정 방법	대 상 GAS	측정범위
반도체 SENSOR	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, Cl <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , 가연성 GAS	0.1 PPM-100 PPM
광 ION화법	AsH <sub>3</sub> , PH <sub>3</sub>	2 PPB-0.75 PPM
원자 흡광법	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , AsH <sub>3</sub> , PH <sub>3</sub> , SiH <sub>4</sub>	3 PPB-0.4 PPM
적외선 흡수법	PH <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , SiH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , HF, 기타 유기 GAS	10 PPB-100%

## 나. 화재 감지기

반도체공업에 있어서는 무엇보다도 초기에 화재를 감지, 진화하는 것이 중요하다.

연감지기는 일정온도 이상이 되거나 주위온도보다 일정량 이상의 상승이 있어야 하기 때문에 가연성 액체나 가스로 급격한 화재확산이 예상되는 곳에는 적합하지 않고 연감지기는 연기가 천정의 감지기에 도달하여야 하는데 Clean Room에 있어서는 상부에서 층류의 공기흐름이 계속되는 동안 연기의 상승과 감지시간이 지연된다. 따라서 반도체공업에서는 보다 감도가 높은 적외선이나 자외선 감지기가 효과적이다. 미국 캘리포니아 대학의 실험결과를 보면 Clean Room내의 Wet Bench에서 발화후 화염이 외부로 보이기 시작한 것은 4분25초경과후였고 적외선 감지기의 반응시간은 5분40초, 연감지기는 11분28초였다.

### 2) 소화기

Clean Room내의 공정지역에는 7.6m의 간격으로, 기타 지역에는 15.2m의 간격으로 소화기를 설치하여야 한다. 분말소화기는 전자장비, 회로마스크, 웨이퍼 등에 손상을 주기 때문에 공정지역에서는 사용하지는 안되며 Clean Room을 제외한 Service지역(사무실 등)에는 분말소화기가 적합하고 화학약품실 및 인화성액체 취급장소, 펌프실, 기계실, 전기실 등에는 Halon이나 CO<sub>2</sub> 소화기를 설치하여야 한다.

### 3) 스프링클러

가연성액체가 사용되는 Wet Bench부문과 대전력이 사용되는 Furnace 및 Ion 주입기 등의 기계설비를 제외한 곳에는 스프링클러설비가 가장 효과적이다.

칩제조, 조립, 시험공정 등에는 280m<sup>2</sup>에 대하여 8 l/min/m<sup>2</sup> 이상의 방수량을 가져야 하며 소화전의 방수량은 60m<sup>3</sup>/h 이상이어야 한다. 기타 저장실, 사무실 등에는 해당용도에 적합한 방수량을 갖도록 하고 가능한 감지기와 연동된 Pre-action Type으로 head는 개방형으로 하고 Deluge Zone을 분할하여 설치하는 것이 바람직하다.

Arsine과 같은 가스는 물에 녹기 때문에 누설시 매우 효과적이며 물에 녹지 않는 Silane이나 기타 독성가스의 경우에도 확산을 방지하는데 효과적이다. 특히 개별 가스를 관리하는 실린더박스 내부와 덕트, 환기용후드, 은폐된 공간 등에는 반드시 스프링클러를 설치하여야 한다. 반도체공업에 있어 수원은 적어도 2개 이상의 독립된 수원을 확보하여 충분한 방수가 이루어 지도록 하여야 한다.

### 4) Halon 및 CO<sub>2</sub>소화설비

Clean Room내부는 공간이 구획되지 않고 공기가 위에서 아래로 실전체에 흐르기 때문에 전액방출방식보다는 국소방출방식이 효과적이다. 가스의 성질상 Halon소화설비의 적용이 곤란한 곳에는 CO<sub>2</sub>소화설비로 대체하여야 한다. 가스배기덕트나 furnace의 열배기덕트, 가스사용기계설비의 주위에는 CO<sub>2</sub>소화설비가 효과적이다.