

- 목 차 -

초청정 GAS SUPPLY
기 술

1. ULTRA-CLEAN GAS SUPPLY SYSTEM의 기본 개념
2. ULTRA-CLEAN TECHNOLOGY를 이루기 위한 기본 계획
3. MATERIAL & COMPONENT SPECIFICATION
 - 1) HIGH PURITY LINE.(N₂. O₂. H₂.)
 - 2) NORMAL LINE.(N₂. DA.)
 - 3) ELECTRONIC GAS LINE
4. HIGH PURITY GAS PIPING MATERIAL & COMPONENT SELECTION
 - A. PRIMARY PIPING LINE.
 - B. SECONDARY PIPING

- 부 록 -

- LSI업계의 GAS SUPPLY설비 현황 (HITACHI, THOSIBA)
- 배관작업의 DEVICE GRADE 의존도. (대상 : URTRA-CLEAN GASES공급계)

1. 서 론

국내 첨단 관련 반도체 제조업체에서는 현재 4 MEGA BIT는 양산체제에 와 있고, 곧 16 MEGA BIT의 양산을 향한 16 MEGA BIT의 R & D (RESEARCH & DEVELOPMENT)에 활발한 성과를 올리고 있다.

이에 제품과 직접적인 접촉으로 수출의 증

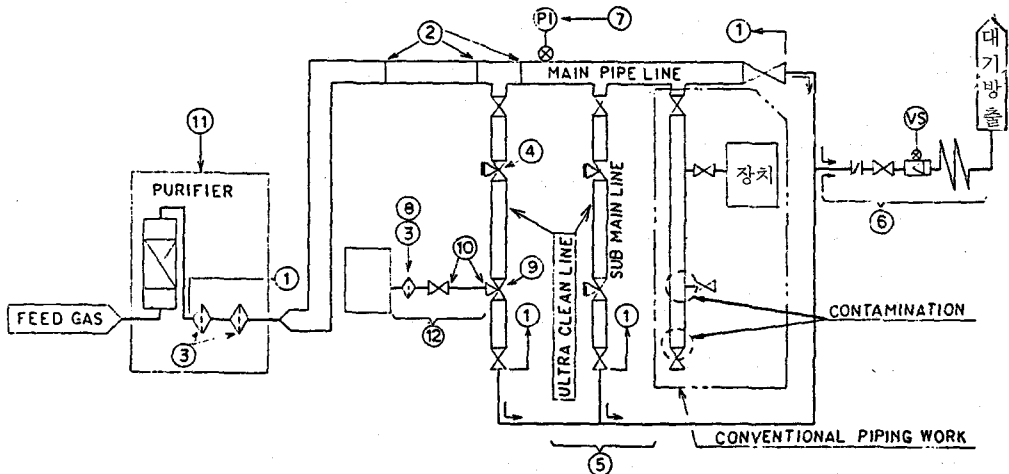
한양엔지니어링(주)
(기 술 부)
부 장 김 종 식

가와 제품의 고급화에 영향을 미치는 UTILITY GAS 및 PROCESS GAS의 질을 현재보다 더 향상시키기 위하여 GAS의 제조에서 GAS의 공급까지 순도의 향상을 위한 SYS-

TEM개선 및 고순도 GAS의 질을 저하시키는 요인을 제거하기 위하여 외국에서 많은 연구와 실험을 거쳐 실전에 사용을 하고 있는 사례를 들어 본지에 소개하고자 한다.

1. ULTRA-CLEAN GAS SUPPLY SYSTEM의 기본 개념

Particle Free (P.F)	Particle방출을 극소화한다.	E/P material Auto welding Filtration	1 2 3
Deadzone Free (D.F)	Gas 흐름이 정체되는 것을 피한다.	Threeway v/v Loop piping End purge system Diaphragm	4 5 6 7
Out Gas Free (O.F)	material로부터 out gas를 막는다.	Metal/ceramic	8
Leakage Free (L.F)	leakage를 최소화로 감소시킨다.	Welding process MCG or VCR fitting	9 10
Contamination Free (C.F)	material gas속의 불순물을 제거한다.	Gas purifier	11
High temperature Baking system (B.S)	secondary piping system의 수행 time을 짧게 한다.	Heat resisting material	12



2. ULTRA-CLEAN TECHNOLOGY 를

이루기 위한 기본계획

Primary piping system

1) Gas Filter: 다양한 gases 속의 불순물 제거

2) Electro-polished로 처리된 자재 내부 표면의 매끈함은 gas flow를 자유롭게 해주고 particle방출을 감소시킴과 동시에 수분과 O₂의 desorption함량을 감소시킬 것.

3) Metal Products:leakage volume를 최소화 할 것.

Out gas가 teflon 자재보다 감소될 수 있음.

4) Deadzon Free: Metal particle방출을 최소화하고 gas flow를 자유롭게 할것.

5) Threeway v/v: 장비에 연결된 primany sub-main에 대해 branch v/v로서 사용됨.

6) Loop piping/purge piping: gas flow 정제에서 기인되는 gas purity의 약화를 피할 것.

(Loop piping은 Gas Supply의 back-up수단이 된다.

7) Auto welding: 용접된 내표면의 back wave를 매끈하게 하기 위함. particle방출이 감소될 수 있음.

REMARKS:

A. Ultra clean technology의 기

본 요소는 다음과 같다.

Particle Free (P.F)

Deadzone Free (D.F)

Outgas Free (O.F)

Leak Free (L.F)

Contamination Free(C.F)

B. Gas purity의 약화를 막기 위하여 Sub-main의 끝에 Purge line을 만든다.

3. Material and Component specification of Piping Work

1) High Purity line(N₂, O₂, H₂)

a. Pipe & Tube : SUS316L×EP×5S, Rmax < 0.7 um

b. Fitting : Auto welding fitting Gas contact portion → SUS 316L, EP

Pipe size : 5S×A-BW

Tube size : MCG or VCR fitting (detachable)

c. Valve : > 10A→Bellows

> 1/2"→Metal Diaphragm(Metal three-way valve)

SUS316L, EP

Bellows: BW tie-in

Diaphragm:MCG or

VCR tie-in

d. Filter(Primary piping)

- Housing: SUS316L, EP
 Element: Membrane
 0.01 um
- e. Pressure Gauge: Pressure
 Sensor type
 Gas contact portion → SUS316L
 Digital Display
- 2) Normal line (N₂, DA)
- a. Pipe & Tube: SUS304/316L ×
 ID(10S) Rmax < 0.7um
 BA(tl.0)
- b. Fitting: Manual welding
 fitting → DA line
 Auto welding fitting
 → N₂ line SUS304/316L
 BW, VCR
- c. Valve: Bellows, SUS316L
- d. Filter (Primary piping)
 Housing: SUS316L
 Element: Membrane 0.01um
- e. Pressure Gauge: Bourdon
 type SUS316L
- 3) Electronic gas line
- a. Pipe & Tube: SUS316L × EP
 Rmax < 0.7um
- b. Fitting: Auto welding
 fitting
 Gas contact portion →
 SUS316L, EP
- MCG or VCR, A-BW
- c. Valve: Metal Diaphragm
 SUS316L, EP
 MCG or VCR, tie-in
- d. Filter (Primary piping)
 Ceramic filter 0.01um
 Metal Filter 0.01 um
 SUS316L, EP
- e. Pressure gauge: Pressure
 Sensor type
 Gas contact portion →
 SUS316L, EP
 Digital Display
- * EP: Electro-Polish treated
 A-BW: Automatic Butt welding
- 4. HIGH PURITY GAS PIPING MATERIAL과 COMPONENT SELECTION 기준**
- A. Primary piping line
- 1) Pipe & Tube
- SUS316L: 부식에 있어서 성능 우수
 Out Gas의 Volume이 적다.
 Electro-polishing에 의한 내부 표면은 gas flow를
 부드럽게 해 준다. (P.F), (D.F)
- 2) Fitting
- SUS316L: 부식에 대해 우수성을
 갖음.
 Out gas의 Volume이 적다.

Electro-polishing에 의
한 내부 표면은 Gas Flow 를
부드럽게 해준다.

- MCG or VCR Fitting: non-
welding type fitting
으로서 Leakage가 없는
Fitting이다.

3) Valve

- Diafragma type : 최소치의
particle 축적 구조를 갖음.
Threeway metal dia-
phragm type는 high
grade piping valve 로
채택될 것임.
- Bellows type : 10A보다 더
큰 pipe size에 사용될 수
있음.

4) Filter

- Ceramic filter or Me-
tal filter가 바람직하다.
그러나 더욱 더 큰 flow에 대
한 ceramic과 metal로 만
들어진 filter의 사용은 아직
은 실현되지 않고 있다.
큰 flow piping에는 Double-
wall 막 filter가 사용된다.

5) Pressure gauge

- Pressure sensor type :
Bourdon type과 비교할 때
Deadzone이 없음.

정확성에서 우수하고 gas 치환
(대용)이 쉽다.

Remarks : P.F→Particle Free
O.F→Outgas Free
D.F→Deadzone Free
L.F→Leakage Free

B. Secondary piping(shorten
procedure for system
commissing)

1) Baking

- a. Procedure : piping에 heat-
er를 부착시키고 gas pur-
ging과 함께 heat up한다.
(Baking 온도 : 120-200°C)
- b. Efficiency : Out Gas 효능을
강화 시킨다.

2) Vacuum

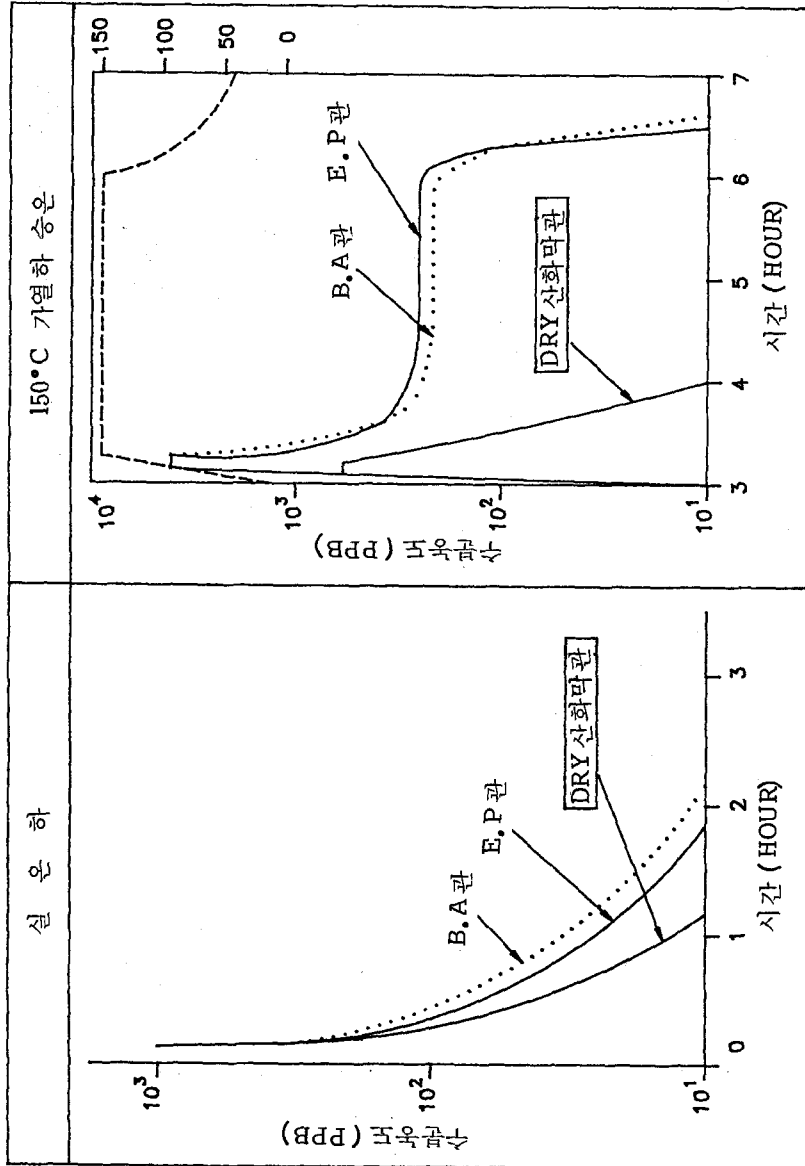
- a. Porcedure
- b. Efficiency : Particle 감소와
불순물 제거

3) 형성된 piping material에 Dry-
oxidized film

- a. Procedure : E/P된 Piping
material에 O₂를 passiv-
ation으로 공급 투입
- b. Out Gas가 없다(특히 mois-
ture)

공기속의 수분이 표면에 달라붙
는다 할지라도 purging에 의
해 쉽게 제거된다.

SUS 관의 수분 과도 측정 결과



GOLD E.P (DRY 산화막) ←

↑

정상시간 단축실험

↑

E.P
B.A

5. Construction and Inspection specification

Item	High Purity line N ₂ , O ₂ , H ₂	Normal N ₂ , H ₂	Electric Gas line
Prefabrication	Prefabrication clean booth속에서 행함 (class 100)	Clean booth	prefab clean booth 속에서 (class 100)
Welding	Auto welding (안정한 용접 head와 Particle free을 위해서)	수동용접 (TIG) N ₂ line에는 자동용접	자동용접
Arc Gas Back-shield Gas	Argon + H ₂ (3-5%) Argon gas (O ₂ < 10 ppm, H ₂ O < -70 C)	Argon(100%)	Argon + H ₂ (3-5%) Argon gas (O ₂ < 10 ppm, H ₂ O < -70C)
Purity upgrade work (purge)	고순도의 N ₂ 로 purge(Batch process에 대해 purge를 계속함)	Nitrogen으로 purge(Batch process에 대해 purge를 계속함)	고순도의 N ₂ 로 purging(Batch process에 대해 purge를 계속함).
Pneumatic test Pressure test	각각의 pipe를 정상적인 조작 pressure인 1.1까지 압력을 가한다. 그리고 24시간 동안 방치한다. Pressure을 1%이하로 떨어뜨린다. 도표는 Pressure transmitter에 의해 계속해서 기록된다.	각각의 pipe를 정상적인 조작 압인 1.1까지 압력을 가한다. 24시간 동안 방치 1%이하로 떨어뜨린다. 비누거품으로서 leakage test (가시적 관찰)	각각의 pipe를 정상적인 조작 pressure인 1.1까지 압력을 가한다. 그리고 24시간 동안 방치한다. Pressure을 1%이하로 떨어뜨린다. 도표는 Pressure transmitter에 의해 계속해서 기록된다.

- LSI 업체의 GAS SUPPLY 설비현황

LSI maker		HITACEI	
Item		R & D	a.b.c-Plant
Grade (MB)		16	1 - 4
Gas Yard	Source	UC grade LN ₂ , LO ₂	On-Site and LN ₂ , LO ₂
	Tank	UC grade	Normal grade
	Purifier	PDF TIP TOP SP	THP TOP TIP
Material Gas	Gas Cabinet	Semi-Auto	
	Clean Cylinder (0.1um) 100pcs/cf below	Used All gases	Under Consider- ation All gases
Piping	Bulk gas	EP (All lines)	EP (Partially)
	Material gas	EP	EP (Partially)
Compon- ents	Valve	Motoyama	Millipore pureron
	Filter	Millipore Pureron	Motoyama Hitachi Metal
	Fitting	JSK	JSK
Start of operation		Oct. '90	Oct. '90

LSI maker		THOSIBA		
		a-Plant	b-Plant	R & D
Grade(MB)		4	4	16 - 64
Gas Yard	Source	On-Site	Under Consideration	On-Site
	Tank	Normal grade	"	Normal grade
	Purifier	THLP PDF TIP TOP SP	"	THLP PDF TIP TOP SP
Meterial Gas	Gas Cabinet	Manual		
	Clean Cylinder (0.1um) 100pcs/cf below	Under Consideration All gases	"	N/A
Piping	Bulk gas	EP (After Purifier)	"	EP-OP
	Material gas	EP	"	EP-OP
Compon-ents	Valve	OHNO Fujikin	"	Motoyama OHNO
	Filter	PALL	"	PALL
	Fitting	VCR		VCR MCG
Start of operation		Sep. '90	Mar. '90	Aug. '90

一. 배관작업의 DEVICE GRADE 의존도

piping work depends on device grade (대상: Ultra-clean gases 供給系)		太陽酸業株式會社 機器製作部 制定: H1/11/20 改定:					
집적도	256 KB	1MB	4MB	16MB	64MB	備考	
Design Rule	2.3um	1.3um	0.8um	0.5um	0.3um		
Particle Control Size		0.13um	0.08um	0.05um	0.03um	1/10 of design rule	
Particle of point of use	0.3um/10 Particles of below	0.2um/10 Particles of below	0.1um/5 Particles of below	0.1um/Particle of below	0.05um/Particle of below		
Point of use 不順物 Level	O ₂ → 0.1ppm below	O ₂ → 0.05ppm below	O ₂ → 10ppb below CO → " " CO ₂ → " " CH ₄ → " "	O ₂ → 5ppb below CO → " " CO ₂ → " " CH ₄ → " "	O ₂ → 1ppb below CO → " " CO ₂ → " " CH ₄ → " "	4MB以後 gas 供給: 精製器 or ultra clean gas	
Point of 露點 Use	-76C below (1.0ppm)	-80 C below (0.5 ppm)	-90C below (100ppb)	-100C below (10ppb)	-120C below (130 ppt)	Except rapid start up at job close out after 4MB	
Point of 金屬分 use		1ug/m	1ug/m	0.1ug/m	0.01 ug/m		
管内面粗度	Rmax3-5umbelow	Rmax1.0umbelow	Rmax0.7umbelow	Rmax0.3um below	Rmax0.1umbelow		
外部 Leak rate	1×10 ⁻⁴ atm, cc/s	1×10 ⁻⁶ atm, cc/s	1×10 ⁻⁸ atm, cc/s	1×10 ⁻¹¹ atm,cc/s	1×10 ⁻¹³ atm, cc/s		
Filter 濾過精度	0.02um	0.02um	* 0.01um	0.01um	0.005um		
배관 / 井類材質 and 內面 grade	SUS316(SCS14)BA SCH-10S	SUS316(SCS16) BA SCH-10S	SUS316L(SCS16) EP SCH-5S	SUS316L(SCS16) GOLD EP SCH-5S	SUS316L(SCS16) GOLD EP SCH-5S	16MB以後 露點空塔裝村 GOLD: 內面 O ₂ passivation	
配管機手	용접機手	SW/BW BA	A-BW BA	A-BW EP	A-BW GOLDEP	A-BW GOLD EP	
	Tube 機手	SWAGelok/VCR	VCR metal packing	MCG/JSK Flange metal ring teflon packing	MCG/JSK clean flange metal ring	MCG/JSK clean flange metal ring	MCG/JSK: metal C-ring Flange...metal O-ring
Valve Type	First	bellows seal type	bellows seal type	bellows seal type	diaphragm type	diaphragm type	main submain line
	Second	bellows seal type	bellows/diaphragm type	diaphragm type	all metal diaphragm type	all metal diaphragm type	branch line 16MB以後 block弁
Submain 管		straight pype (원장가공)	straight (Tee시공)	玉拔 / Header pipe	玉拔 Header pipe Straight pipe	玉拔 / Header pipe Straight pipe	
Filter 形式	First	membrane filter	membrane filter	membrane filter	membrane filter	membrane filter	
	Second	"	"	ceramic filter	metal filter	metal filter	
減壓變仕樣		diaphragm type	diaphragm type	diaphragm type	diaphragm type (壓力sensor付)	diaphragm type (壓力sensor付)	
溶接方法		수동 / 자동	자동	자동	자동	자동	
용접용 shield gas	arc gas	Ar gas	Ar+H ₂ (3-5%)gas	Ar+H ₂ (3-5%)	Ar+H ₂ (3-5%)gas	Ar+H ₂ (3-5%)gas	
	backseal gas	Ar gas	Ar gas	Ar gas 연속 purge O ₂ 10ppm D.P.-70C Particle 0.1um	Ar+H ₂ (3-5%)gas 연속 purge O ₂ 10ppm D.P.-70C particle 0.1um	Ar+H ₂ (3-5%)gas 연속 purge O ₂ 10ppm D.P.-70C particle 0.1um	But addition of H ₂ is only at welding
現場洗淨液		CHCLCL ₂	flcon 113	Flecon 113/IPA/methaclain	IPA/methaclain	IPA/methaclain	
管内洗淨液		순수세정	순수세정	순수+온수세정	순수+온수세정	순수+온수세정	
管内眞空引		특별히 실시않음	실시	실시	실시	He leak test
管内 baking		"	tapping 變 이후 실시	tapping 變 이후 실시	tapping 變 이후 실시	None in ease of inner O ₂ passivation
Purge Gas		N ₂ gas	고순도 Ar gas	고순도 Ar gas	고순도 Ar gas	고순도 Ar gas	
Filter First 取付		主配管一括	主配管一括	主配管一括 / or Submain 단위	Submain 單位	主配管一括 and submain單位	
Tapping 變		1개단위분산방식	1개단위분산방식	1개단위분산방식	valve manifold 方式	valve manifold 方式	
檢査機器類	Particle Counter	光散란 方式	光散란 方式 / laser 式	laser 式	laser 式 (in-line type)	laser 式 (in-line type)	
	露點計	靜電容量式	靜電容量式	靜電容量式 / 水晶振盪式	鏡面式 / APIMAS	鏡面式 / APIMAS	
	酸素計	galvanic type 式	galvanic type 式	galvanic type 式	APIMAS	APIMAS	
氣密試驗		snoop에/방치test	24-72HR방치 test	He Leak test (내부진공법)			
現場作業場 程度		簡易 clean bench Class 100	簡易 clean booth Class 100	簡易 clean booth Class 10	簡易 clean booth Class 10	簡易 clean booth Class 1	