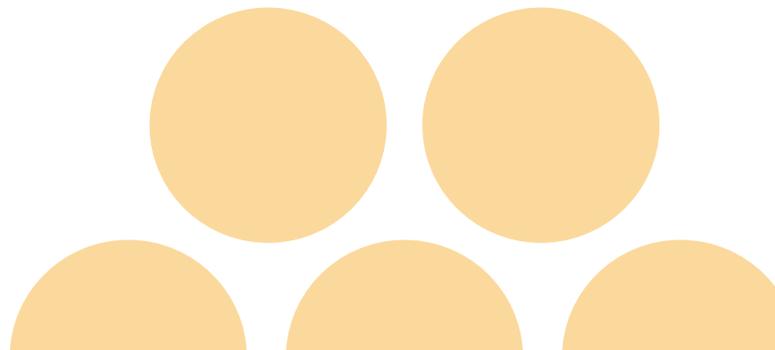
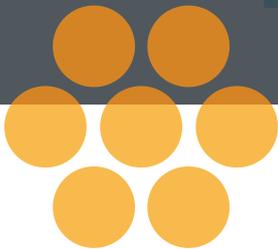




Output 을 두 배로, Size 를 절반으로

MSP Turbo II™ 기화기
차세대 Vapor Delivery 솔루션



더 나은 Vaporization, 더 많은 Process Options

MSP Turbo II™ (T2) 기화기 - 차세대

MSP 의 Vapor 솔루션

TSI® 의 Division 인 MSP 는 반도체 장비 제조 및 산업용 코팅 application 에 사용되는 CVD (Chemical Vapor Deposition) 및 ALD (Atomic Layer Deposition) 과 같은 gas-phase 과정에서 liquid source vaporization 를 위한 모든 Vaporization 제품 라인을 제공합니다. MSP Turbo II™ 기화기는 현대에 요구되는 vaporization 에 맞춰 설계된 direct liquid injection (DLI) 방식의 droplet vaporization 을 사용합니다.

Turbo II™ Vaporizer 가 지닌 차이점

MSP 의 특허 기술은 더 오래된 기존 기술에 비해 광범위한 이점을 제공합니다. T2 vaporizer 는 에어로졸 및 열 역학적 첨단 기술을 적용하여 보다 정교한 vaporization 솔루션을 만듭니다. 박막 (Thin Film) application 에서, 안정적이고 균일한 이 기술은 더 높은 품질의 thin Film 및 더 높은 웨이퍼 (wafer) 수율을 보여줍니다. 기화기의 정밀도와 제어성은 과거에 사용하기 어려웠던 precursor 를 기화시켜 공정 개발을 위한 새로운 영역을 열 수 있습니다. 이 독보적인 디자인은 신뢰성 높고 안정적인 작동을 유도하여 비용과 시간을 절감시킵니다.



Application

CVD, ALD 공정 및 식각/에싱 (etch/ashing) 공정을 포함하는 다양한 application 에 사용됩니다. 높은 품질과 안정적인 vapor 를 요하는 application 에 이상적이며, 그 중 일부는 다음과 같습니다.

- 반도체 전자 설계
- 나노입자 합성
- 기능성 코팅
- 에너지 생산 / 저장
- 파우더 / 섬유 프로세싱
- 의료 기기 제조

MSP Turbo II™ 기화기 - 차세대

- 2 배의 vapor output, 1/2 의 size*
- High-flow 및 low-flow 모델
- On-board liquid control valve 의 유무와 무관하게 사용 가능
- Modular 솔루션
- 적은 internal volume -> 더 짧은 time constant (밀도 단계 변화에 신속한 대응 가능)
- 정밀한 온도 제어 - 열에 취약한 liquid 에 적합
- Direct liquid injection
- Liquid 예열 및 carrier gas 로서의 고가의 Helium 사용 불필요

*이전 MSP 기화기와 비교



절감된 Ownership

유지 보수 절감 - 단순 소모품이 아닌 Component

MSP 기화기는 투입된 장비 또는 시스템의 운용을 지속시키도록 설계되었습니다. 이 제품들은 주기적인 교체 (6개월에서 3년까지) 가 필요한 소모적 vaporization 솔루션과는 다른 컴포넌트입니다. 이 긴 지속기간은 tool의 수명 전반에 걸쳐 상당한 비용 절감을 이끌어낼 수 있습니다. 또한 MSP 기화기는 정기적인 유지보수를 경쟁사의 솔루션만큼 필요로 하지 않습니다. 당사의 application 부서는 vaporizer의 크기를 프로세스에 맞게 정확하게 조정할 수 있도록 귀하와 협력하며 필요한 성능을 제공합니다.

생산성의 증가와 Liquid 폐기물의 감소

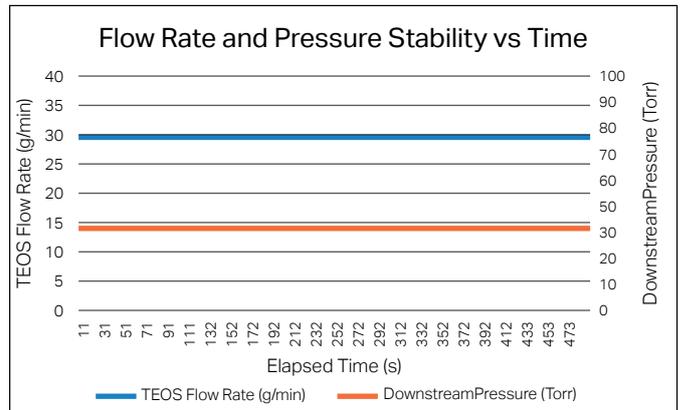
MSP 기화기는 기존의 vapor delivery 솔루션에 비해 더 높은 밀도를 전달할 수 있습니다. 대부분의 vapor-phase 프로세스에서, 높은 vapor 밀도는 더 빠른 증착 (deposition) 속도 혹은 식각 (etch) 속도로, 나아가 더 많은 수율로 이어집니다. 또한 MSP Turbo II™ Vapor Delivery System (VDS)은 매우 높은 안정화 속도 / 반응 속도를 보이는 액체용 유량 제어기 (liquid flow controller)가 특징입니다. 기화기가 지닌 이 빠른 반응 속도는 (밀도의 단계 변화에 반응하는 시간) vapor 밀도가 안정되는 대기 시간을 줄이고, 웨이퍼 (wafer)를 처리하는 데 더 많은 시간을 투입하도록 돕습니다.

까다로운 Liquid 기화 프로세스에 용이

MSP Turbo II™ VDS를 사용하여 high k, low k 유전체 (dielectrics), 장벽 (barriers), 상호연결 (interconnects) 갭필 증착 (gap-fill deposition) 공정을 포함한 다양한 범위의 liquids를 기화할 수 있습니다. 기화기의 호환성 및 정밀성은, 프로세스에 필요한 밀도에서의 열 증착 (thermal decomposition)와 기화 (vaporization) 사이의 tight window를 지니는, 증기압이 낮은 liquid 처럼 어려운 precursor의 기화를 가능하게 합니다. MSP 기화기에 사용된 liquid precursor의 일부 항목들은 다음과 같습니다.

전반적으로 매우 안정적인 밀도

안정적인 vapor 농도 생성은 많은 gas-phase 공정에 필수적이며, 장기간 신뢰할 수 있는 field 성능의 핵심 기준이기도 합니다. MSP Turbo II™ 기화기는 시간이 지나도 매우 안정적인 농도를 제공하여 PECVD와 같은 고감도 공정에도 적합합니다.



TEOS flow rate and pressure stability downstream of a Model 2855PE Turbo II™ Vaporizer.

- Acetic Acid
- Alcohol
- BDEAS / SAM24
- Benzene
- BTBAS
- Cyclo-Hexane
- DEZ
- DIPAS
- DMAT
- DMCS
- DMDS
- DMMP
- DMZ
- GafMD
- GeCl₄
- H₂O₂
- HCDS
- HDSO
- HMDS
- LaCp₃
- MTS
- Octane
- OMCTS
- PMCH
- SiCl₄
- SnCl₄
- TaEOt
- TCA
- TCS
- TDEAT
- TDMAS
- TDMASb
- TDMAT
- TDMATe
- TEB
- TEOS
- TEMAHf/CpHf
- TEMAZr/CpZr
- TEPO
- THF
- TiCl₄
- TIPCLa
- TMA
- TMB
- TMCTS
- TMOGe
- TMOS
- Toluene
- TTIP/TPT
- Water

Droplet Size 가 관건

MSP Turbo II™ (T2) Vaporizer - 차세대

두 가지 주된 특정 요소

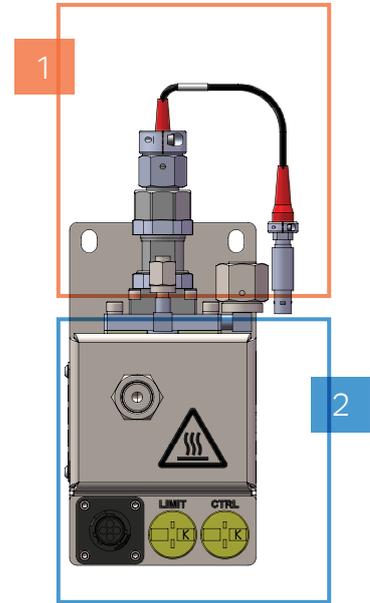
MSP Turbo II™ 기화기는 두 가지 특정 요소를 갖추고 있어, 뛰어난 신뢰성을 바탕으로 매우 효율적인 vaporization 을 할 수 있습니다.

- 1 Atomizer
- 2 Heat exchanger

Nano Droplets -> 더 효율적인 vaporization 프로세스

MSP T2 vaporizer 는 보호받는 특허 기술을 사용하여 매우 작은 droplets 을 생성합니다. Atomizer 는 micro 크기의 droplet spray 를 만들어 liquid 로의 열 전달을 크게 증가시켜, 더 효과적인 vaporization 프로세스 및 열 사용의 효율성을 높입니다.

- Vaporized liquid 의 양 증가
- Liquid 에 가해지는 열 최소화
- 미립자 발생 가능성 최소화



Breaking the liquid into micro-sized droplets increases the surface area of the liquid by $>10^5$, which is directly proportional to convective heat rate.

Convective Heat Rate

$$\frac{Q}{\Delta t} = hA (\Delta T)$$

▲
Directly proportional to Surface Area

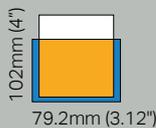
$Q/\Delta t$ = Amount of heat transferred per unit time

h = Heat transfer co-efficient

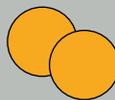
A = Cross-sectional surface area

ΔT = Temperature difference between fluid temperature and surface temperature

Small Ampule



1 mm Droplets



0.5 μm Droplets



Liquid Volume	# Droplets	Total Surface Area cm ²
0.5 liter	N/A	3.02×10^2

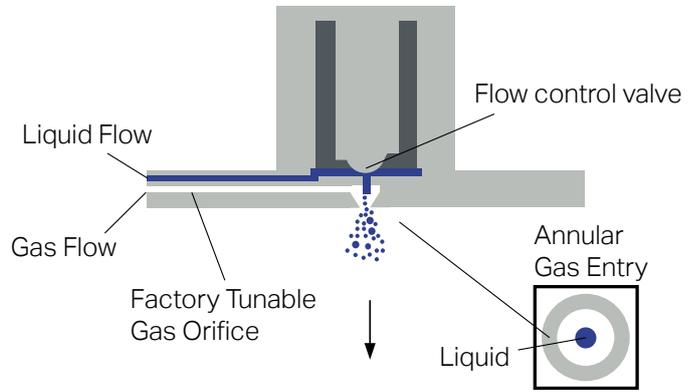
Liquid Volume	# Droplets	Total Surface Area cm ²
0.5 liter	9.54×10^5	3.01×10^4

Liquid Volume	# Droplets	Total Surface Area cm ²
0.5 liter	7.66×10^{15}	6.01×10^7



빌트인 Atomizer

T2 기화기의 atomizer 는 micro-droplet spray 를 생성합니다. Carrier gas 는 liquid 를 droplets 로 쪼개는데 사용되는 고속 gas jet 를 생성하는 데 사용됩니다. Vaporization zone 의 상부에 위치한 정밀 flow 제어는 매우 신속한 response time 을 유도합니다. Annular gas 입구는 축방향으로 균일한 vapor 밀도를 생성하고, 막힘 (clogging) 을 방지하기 위해 liquid droplets 가 깨끗한 sheath gas 에 둘러 싸일 수 있도록 보장합니다.



Feature	Result	Benefit
Patented atomizer design	Micro-sized droplets	Faster evaporation -> Higher vapor output
On-board liquid flow control	Flow control at the point of vaporization – minimized dead volume	Faster response times
Factory tunable gas orifice	Droplet size can be optimized for a variety of applications	Maximized vapor output
Annular gas entry	Uniform axial droplet spray	More efficient evaporation
Carrier gas	Carrier gas surround liquid droplets	Reduce clogging risk, reduced risk of thermal decomposition and condensation, faster delivery to chamber
Liquid on-demand	Liquid is not heated prior to use	Lower risk of thermal decomposition or liquid degradation



Heat Exchanger

2x Capacity: 1/2 Size

Model 2855 Heat Exchanger

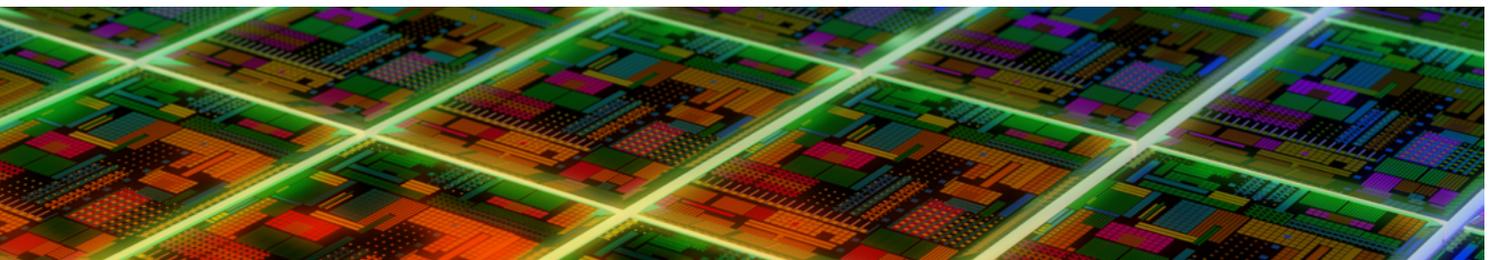
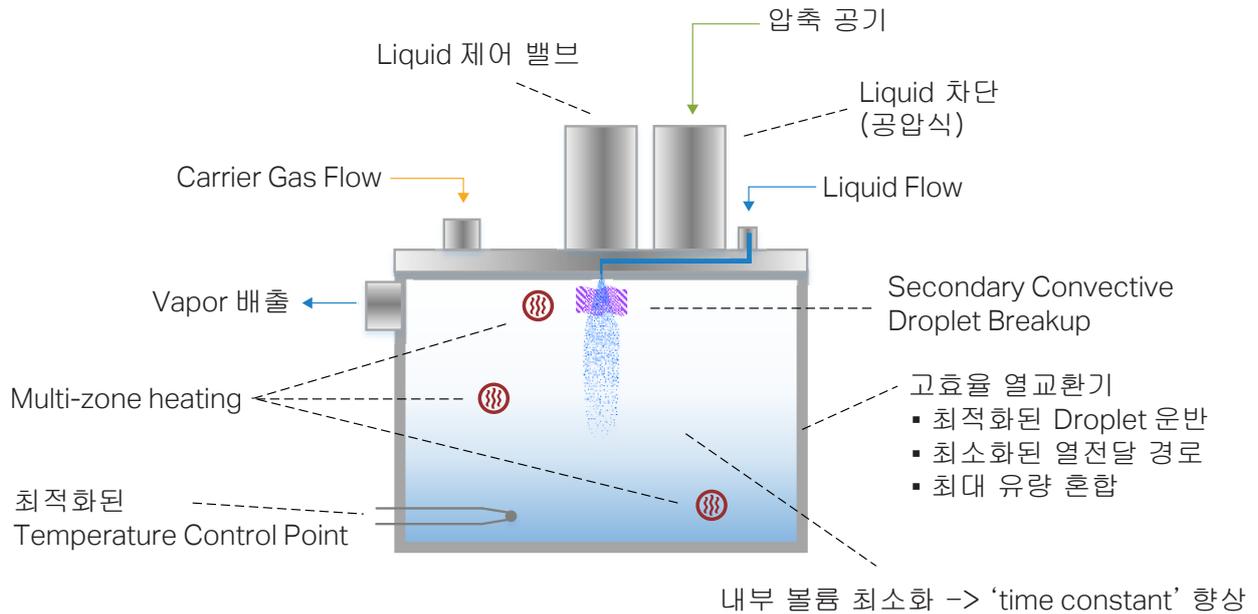
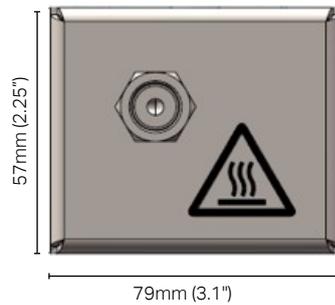
Heat Exchanger

MSP Turbo II™ 기화기의 heat exchanger 는 에어로졸 (aerosol science) 과 유체역학 (fluid mechanics), 기화 (vaporization) 에 대한 MSP 의 전문 지식을 사용하여 micro-droplets 에 대한 열 전달 효율을 최적화에 집중한 연구의 결과였습니다. 약 2 년 동안 광범위한 droplet atomization 및 evaporation 모델을 연구했을 뿐만 아니라, 다양한 디자인을 평가 및 개발하였으며 대대적으로 테스트하였습니다.

2 배의 Capacity, 1/2 의 Size

이러한 노력의 결과는 heat exchanger 의 크기를 50% 줄이는 동시에 200% vapor 를 증가시키는 능력이었습니다. vaporization 기술에 대한 무어의 법칙과도 같습니다.

Model 2852 Heat Exchanger



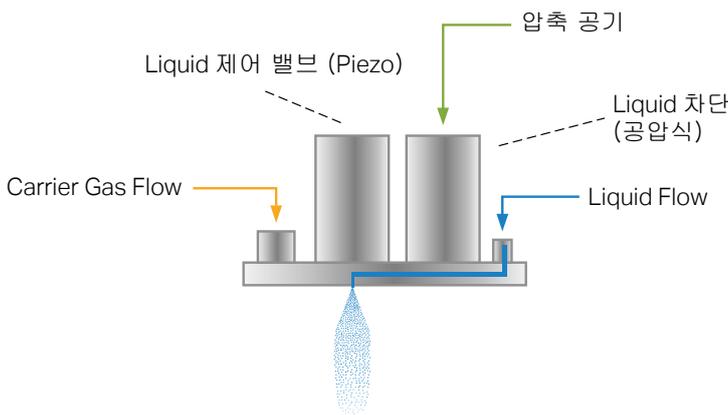
필요한 특성에 맞춰 선택 가능

PE 나 NP 나, 그것이 문제로다

On-board liquid control valve

T2 vaporizer 는 on-board liquid 제어 밸브 (piezo valve) 또는 공압 차단 밸브 (pneumatic shut-off valve) 를 가질 수 있습니다. 두 atomizer 모두 작은 droplet 크기와 균일한 droplet 분포를 특징으로 하지만, on-board flow 제어 밸브는 매우 빠른 응답 시간, 정밀한 liquid 제어 및 liquid 기포 억제를 제공합니다. Pneumatic 차단 밸브 전용 옵션은 모든 Liquid Flow Controller 와 함께 사용할 수 있으며 매우 높은 온도의 application 에서도 잘 작동합니다.

PE = Piezo Valve on Atomizer

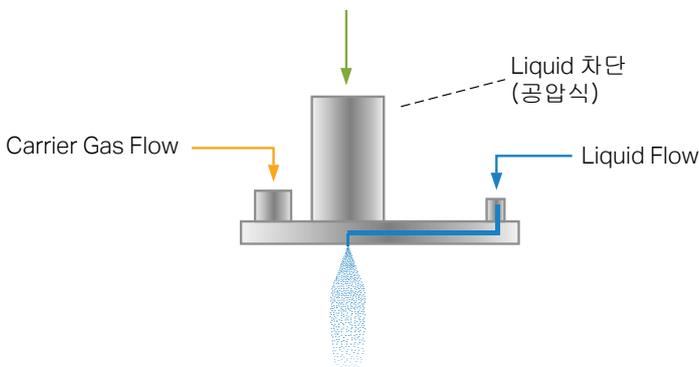


PE Atomizer Turbo II

Liquid 제어용 Atomizer Piezo Valve (LFC w/o control valve : 2950 시리즈 MSP Turbo™ LFC와 함께 사용)

- 축소된 droplet 직경/단축된 기화 시간*
- 균일한 축방향 droplet/vapor 밀도*
- 단축된 response time/Dead space 감소
- 정밀한 liquid 제어
- Liquid 기포 억제
- 초고속 Turbo LFC 와 결합하여 안정화 시간을 최소화하고 소중한 precursor 의 낭비를 방지

NP = No Piezo Valve on Atomizer



NP Atomizer Turbo II

Atomizer 에 Liquid Control 미포함 (제어 밸브가 있는 LFC -2950-V 시리즈 MSP Turbo™ LFC 와 함께 사용)

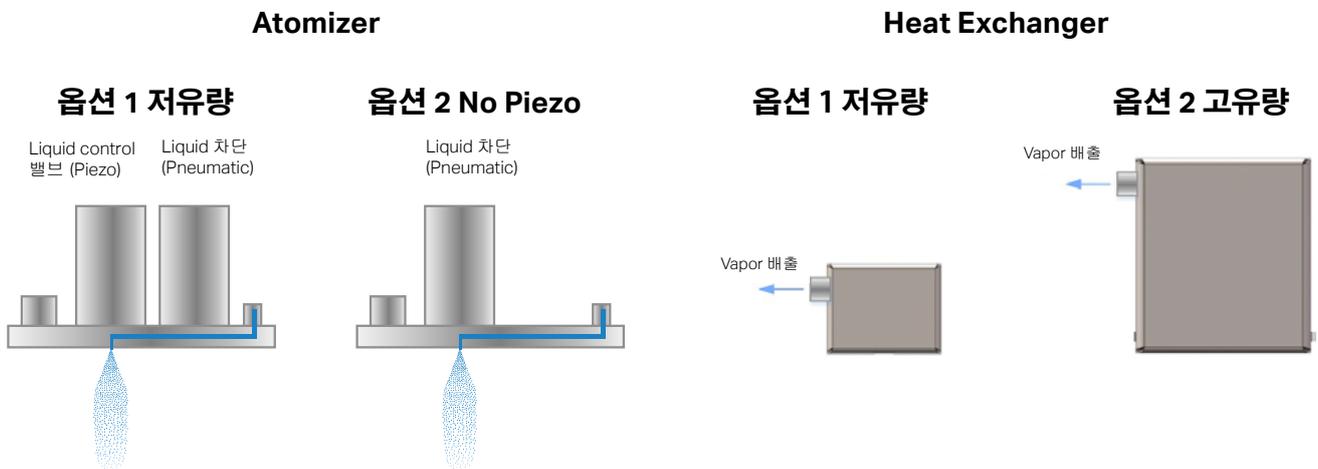
- 축소된 droplet 직경/단축된 기화 시간*
- 균일한 축방향 droplet/vapor 밀도*
- 신속한 vapor 차단
- 간단한 liquid control 방식; 다양한 flow 제어 방법과 함께 사용 가능
- 고온 application 에 적합

*두 Atomizer 버전에 적용됨

Modular 솔루션

Application 에 적합한 옵션 선택

MSP Turbo II™ Vaporizer 는 Modular 솔루션으로, heat exchangers 와 atomizers 를 연결 및 일치시킬 수 있습니다. High-flow 및 low-flow heat exchanger 옵션이 있습니다. 또한, Atomizer 는 on-board liquid control valve 또는 pneumatic shut-off valve 를 가질 수 있습니다. Piezo valve 가 있는 high-flow heat exchangers 는 in-line liquid shut-off valve 가 함께 제공됩니다. Low-flow piezo valve 는 in-line pneumatic valve 를 제공하지 않으며 atomizer 상부의 차단 밸브와 함께 사용해야 합니다.



MSP Turbo II™ (T2) Vaporizer Specifications

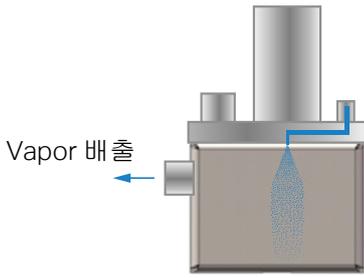
	2852NP	2852PE	2855NP	2855PE
On-board piezo liquid control valve	No	Yes	No	Yes
On-board pneumatic liquid shut off valve	Yes	No	Yes	No
Max Carrier Flow - N ₂ (SLPM) at 50 psig ¹	2		10	
Max. Liquid Flow - TEOS equivalent (g/min) ²	7		40	
Max Temperature (°C) ³	180		200	
Typical Power (W) ¹	450		900	
Dimensions HxWxD (mm/in)	198 x 79 x 114 (7.8 x 3.1 x 4.5)		249 x 79 x 142 (9.8 x 3.1 x 5.6)	
Line Voltage	208			

¹ Max Carrier Flow, Power (W) and Line Voltage are factory adjustable, visit www.tsi.com/contact to request more information.

² Max. liquid flow is process dependent. The spec assumes a max. vaporizer temperature, max. carrier gas flow and pressure <50 Torr immediately downstream of the vaporizer.

³ Appropriate venting is required.

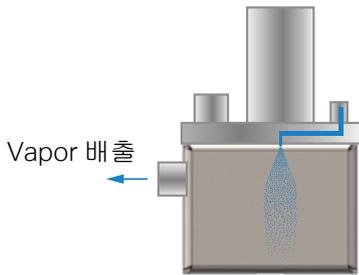
Liquid 차단
(Pneumatic)



No Piezo + 저유량 (Low Flow) 모델 2852NP

- 낮은 정밀도, 저유량
- 고온, 저유량
- Alternate flow 제어, 저유량

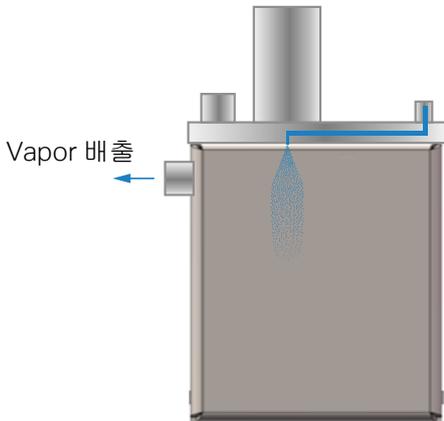
Liquid 조절 밸브
(Piezo)



피에조 + 저유량 (Low Flow) 모델 2852PE

- ALD 또는 short pulse CVD
- 저유량 PECVD
- 중간/고정밀, 저유량
- Liquid 기포 억제, 저유량 필요

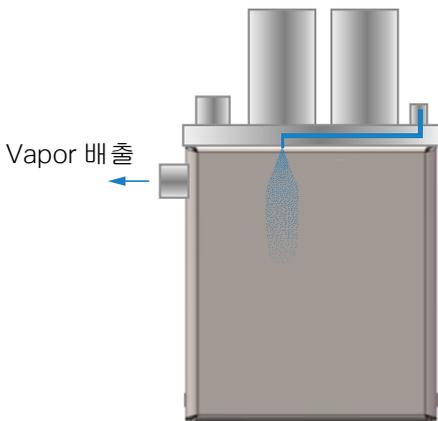
Liquid 차단
(Pneumatic)



No Piezo + 고유량 (High Flow) 모델 2852NP

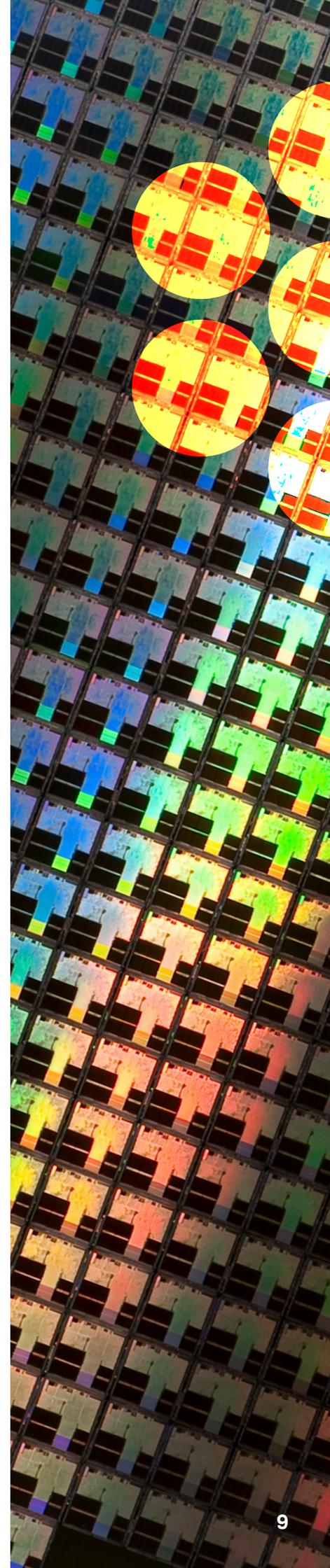
- SIC 부품 코팅
- 광섬유 잉곳 (Ingot)
- Formic Acid Strip
- 고온 applications
- 낮은 정밀도, 중/고유량
- Alternate flow 제어, 고유량

Liquid 컨트롤
밸브 (Piezo) Liquid 차단
(Pneumatic)



Piezo + 고유량 (High Flow) 모델 2852PE

- 중/고유량 PECVD
- 중/고정밀, 중/고유량
- 짧은 중/고유량 프로세스
- Liquid 기포 억제, 고유량 필요



시간, 비용 절감 및 낭비 감소

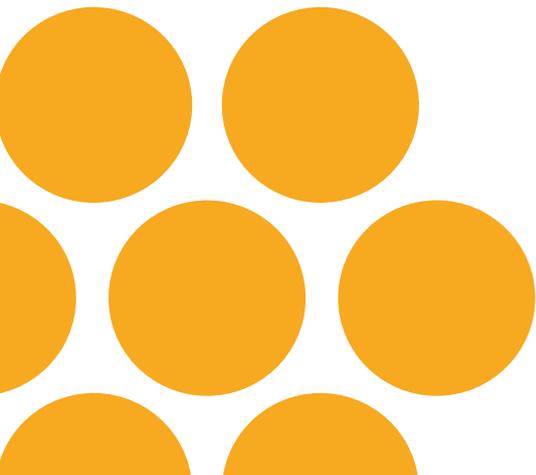
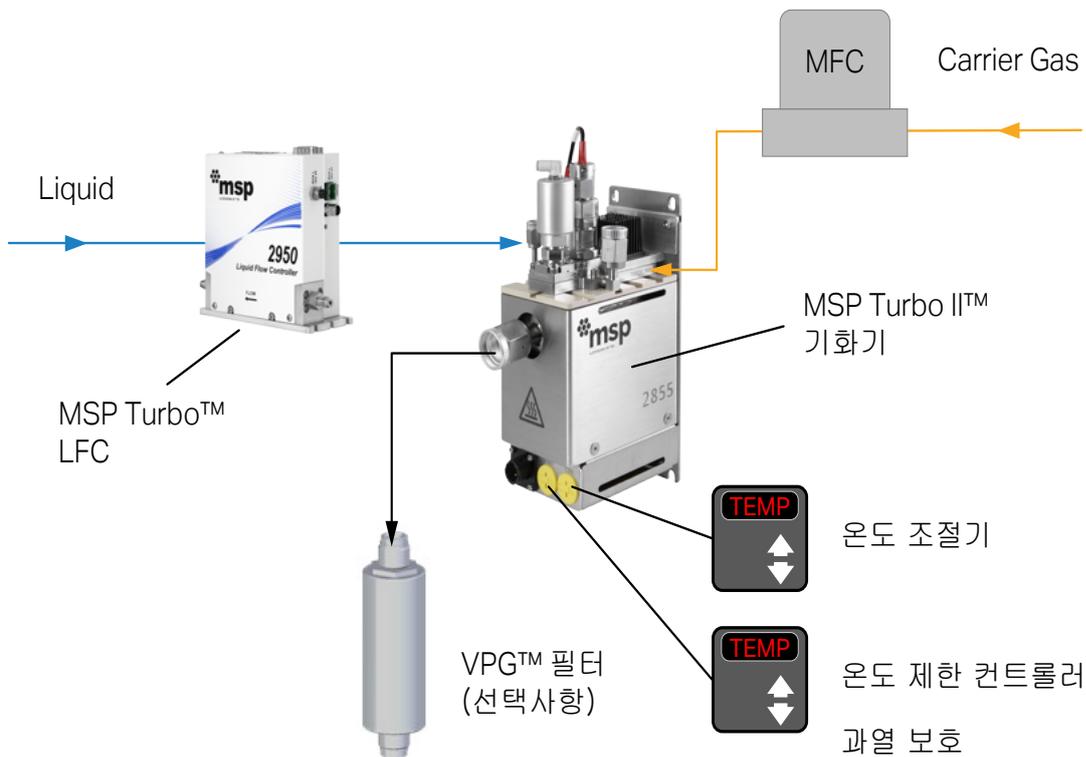
MSP Turbo™ Liquid Flow Controller (LFC) 2950

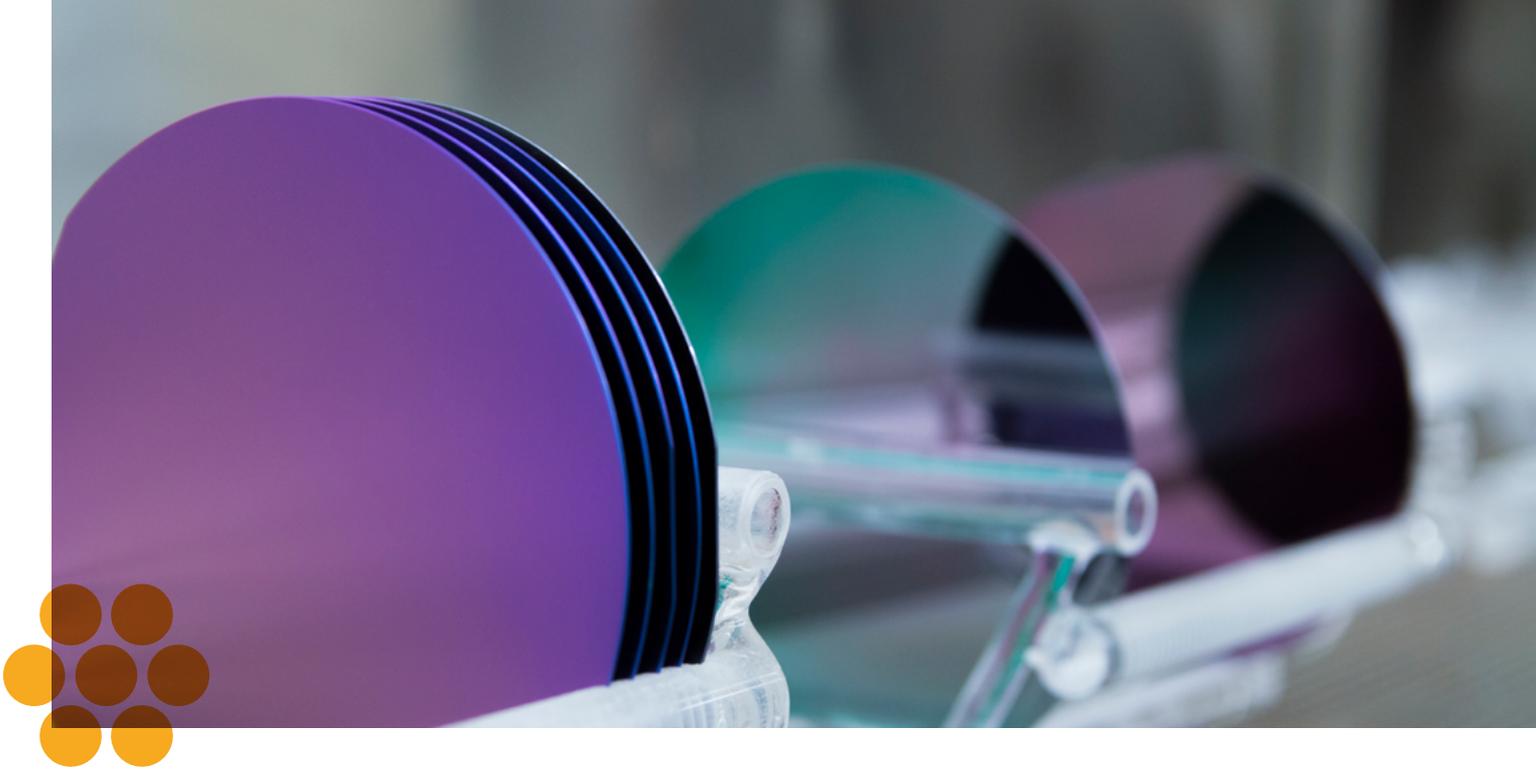
초소형 전자공학 application 을 위하여 설계됨

현장에서 입증된 기술을 기반으로 제작되었으며, 첨단 전자공학 application 을 목적으로 특수 설계되었습니다. 이 고정밀 고속 Liquid Flow Controller 는 매우 정밀하게 맞춤 설계된 유량 센서와 세심하게 설계된 유량 제어 전자 부품을 포함하여, 첨단 반도체 공정에 필요한 세계 최고의 성능을 제공합니다.

MSP Turbo II™ Vapor Delivery System (VDS)

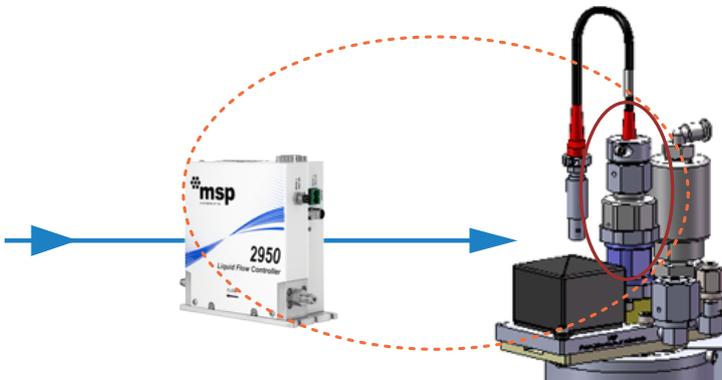
2950은 MSP Turbo II™ Vaporizers 와 연계하여 신뢰할 수 있는 고성능 liquid vapor delivery 솔루션을 제공하도록 설계되었습니다. 공정 시스템이 타의 추종을 불허하는 liquid source vapor delivery 성능과 다용성, 장기적인 사용기간을 갖추도록 보장하는 믿음직한 제조사로부터 이제 vaporizer 와 고성능 liquid flow controller 를 구입할 수 있습니다.





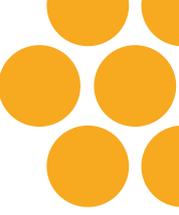
MSP Turbo™ LFC 주요 기능

- 탁월한 정확성
- 초고속 응답 시간
- 뛰어난 반복성
- 안정적이고 정밀하게 제어되는 유속 (flowrate)
- 간편한 PID 튜닝
- 공장 교정 없이 liquid 교체
- EtherCAT, RS485 또는 아날로그 통신



정밀 flow 제어

MSP 2950 시리즈 Turbo™ LFC 는 MSP Turbo II™ 기화기의 Piezo liquid control valve 를 제어하도록 설계되었습니다. On-board liquid control valve 가 없는 MSP 기화기의 경우 2950-V 시리즈 LFC 를 사용할 수 있습니다.



고속 Liquid Flow Controller

고속 Flow Sensor 의 영향

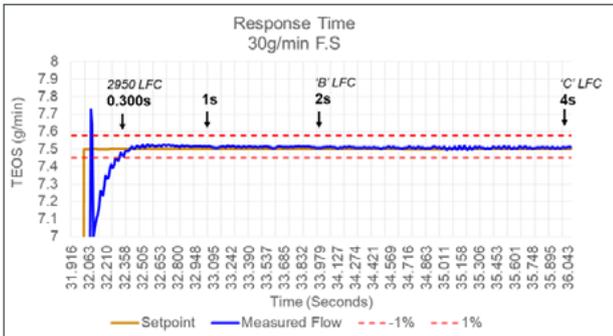
고속 센서를 갖춘 Liquid Flow controller 의 결과물 1) 신속한 안정화/response 시간 2) 스캔 interval 단축

신속한 응답시간 -> 프로세스 단축과 낭비 감소

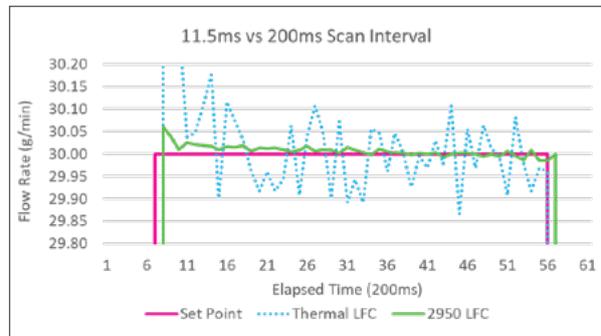
MSP 응답 시간은 LFC 가 설정점 (set-point) 의 +/-1% 이내에 도달하는데 걸리는 시간을 의미합니다. Turbo™ Liquid Flow Controller 는 다른 Semi LFC 솔루션보다 최대 12배 빠른 안정화 및 응답 시간을 제공합니다. 이 산업의 선두를 달리는 응답 시간은 throughput을 증가시키고 낭비를 감소시킴으로써 시간과 비용을 절감할 수 있습니다. 단축된 안정화 시간은 공정 절차를 축소하고 프로세스 진행에 따른 전환 시간을 감소시킵니다.

스캔 Interval 단축 -> Flow 제어 강화

더 빠른 센서는 더 짧은 스캔 시간 간격을 의미합니다. 스캔 시간 간격은 제어기가 flow 를 감지하고, 설정점에 대한 flow 를 평가하고, PID 설정을 기반으로 flow control valve 로 보내진 신호를 조정하는 데 걸리는 시간입니다. MSP Turbo™ LFC 의 스캔 interval 은 11.5ms 로 flow 를 감지하고 신속하게 조정할 수 있으므로, liquid flow rate 를 보다 정밀하게 제어할 수 있습니다.



Response time of 2950 Turbo™ LFC compared to publication of publicly available manufacturers specification sheets.



Flow rate versus time for 2950 LFC with 11.4ms scan interval vs thermal LFC with 200ms scan interval.

왜 응답/안정화 시간이 중요할까요?

예시 : 7g/min liquid flow, 프로세스 시간 30 초, 웨이퍼 (Wafer) 운송 시간 26 초

4 초 응답 시간	값
안정화 시간	4초
프로세스 시간	30초
웨이퍼 운송	26초
총합	60초
% 안정화 시간	6.7%

0.3 초 응답 시간	값
안정화 시간	0.3초
프로세스 시간	30초
웨이퍼 운송	26초
총합	56.3초
% 안정화 시간	0.5%

느린 응답 시간의 영향 -> 긴 Liquid Divert

	24 시간 이내	1 개월	1 년
Divert 시간	96분	48시간	24.3일
Throughput 손실	-103 웨이퍼	-3,090 웨이퍼	-37,500 웨이퍼
Liquid 손실	672g	20.2kg	245kg

빠른 응답 시간의 영향 -> 짧은 Liquid Divert

	24 시간 후	1 개월	1 년
Divert 시간	7.7분	3.8시간	1.9일
Throughput 손실	-8.2웨이퍼	-246웨이퍼	-3,000웨이퍼
Liquid 손실	54g	1.6kg	19.6kg

← 13배 적은 pump divert
← 12.5배 적은 웨이퍼 손실
← 13배 적은 liquid 손실

Defect-Free 프로세싱

Vapors 프로세스를 위한 Filters

Vapor Delivery 솔루션을 위한 설계

MSP의 특허 보호된 VPG (Vapor Process Gas) 필터는 Vapor Delivery 솔루션의 하부에 있는 특정 환경을 위하여 특별히 설계되었습니다.

매우 낮은 압력 강하

필터는 매우 낮은 압력 강하를 갖도록 설계되어, vapor stream에서 유일한 관심사인 필터의 응축 및 가스 전환의 위험을 최소화합니다. 낮은 압력 강하는 또한 초저압 환경에서 작업하기 쉽게 만듭니다. Pump Down이 더 빨라지고 압력이 더 낮아질 수 있습니다.

Thermal Mass 증가

MSP VPG 필터는 관례적인 필터에 비해 Thermal Mass를 증가시키므로, 기화기 혹은 heated line의 liquid injector의 하부에서, (입자 문제를 초래할 수 있는) 냉각 지정 및 응축을 방지하기 위한 더 많은 열 에너지를 보유합니다.

2nm 미만의 고효율 여과

오늘날의 미세 전자 회로에서 사용되는 나노미터 크기의 구성으로는 파티클 오염이 발생할 수 없습니다. 파티클을 2nm 이하로 여과하는 MSP의 초고효율 VPG 필터를 사용하여 파티클 없는 기화를 보장할 수 있습니다. VPG-A6에 사용된 특별한 나노 필터 여과체는 이전의 소결 스테인리스 금속 (sintered stainless steel) 필터 여과체 구성으로는 달성할 수 없었던 효율성 및 압력 강하 능력을 갖는 동일한 구성의 sintered stainless steel 섬유로 구성됩니다.

내열성/내화학성

100% 316SS로 제작된 MSP의 필터는 화학적 및 내열성이 있어 화학적 공격성을 띤 기화 / 가스에도 안정적인 여과를 제공합니다.

Vapor Process Gas VPG 필터 - 316ss



Model	VPG-A3	VPG-A6	VPG-A15
Part number	2920-01-5001	2920-01-1000	2715
Description	Ultra-low pressure drop, high flow rates, small footprint	Ultra-low pressure drop, high filtration efficiencies	Large surface area, long life
Flow Range (SLM)	0-100	0-30	0-100
2.5nm Filter Efficiency @1 SLPM (%)	99.9999999 (nine 9s)	99.999999999 (twelve 9s)	99.999999999 (twelve 9s)
10nm Filter Efficiency @1 SLPM (%)	99.9999 (six 9s)	99.9999999 (ten 9s)	99.9999999 (ten 9s)
50nm Filter Efficiency @1 SLPM (%)	99.99 (four 9s)	99.9997 (five 9s)	99.9999 (six 9s)
Pressure Drop	<0.04 kPa@ 1 SLPM; kPa = 0.0439*Q(SLPM)-0.0516	<0.04 kPa@1 SLPM; kPa = 0.0477Q(SLPM)-0.066	<0.02 kPa@1 SLPM; kPa = 0.0151Q(SLPM)-0.0424
Filter Media	Sintered 316SS powder	Sintered 316SS fiber	Sintered 316SS fiber
Fittings	1/2" VCR		
Wetted Materials	316 Stainless Steel		
Temperature Range (°C)	<300		
Length/Diameter (")	5/1.5	5/1.5	15.6/2.0
Weight (lb)	1	1	3

MSP Turbo™ 기화기 2821

초고유량 솔루션

MSP's Turbo™ Vaporizer 2821 은 초고유량 application 을 위한 솔루션입니다. 표준 MSP 기화기 중 가장 높은 liquid flow rate 를 제공합니다. 3600W 의 heater power 가 특징이며 최대 100g/min (TEOS 또는 그와 유사) 의 flow rate 을 전달하는 데 사용할 수 있습니다.



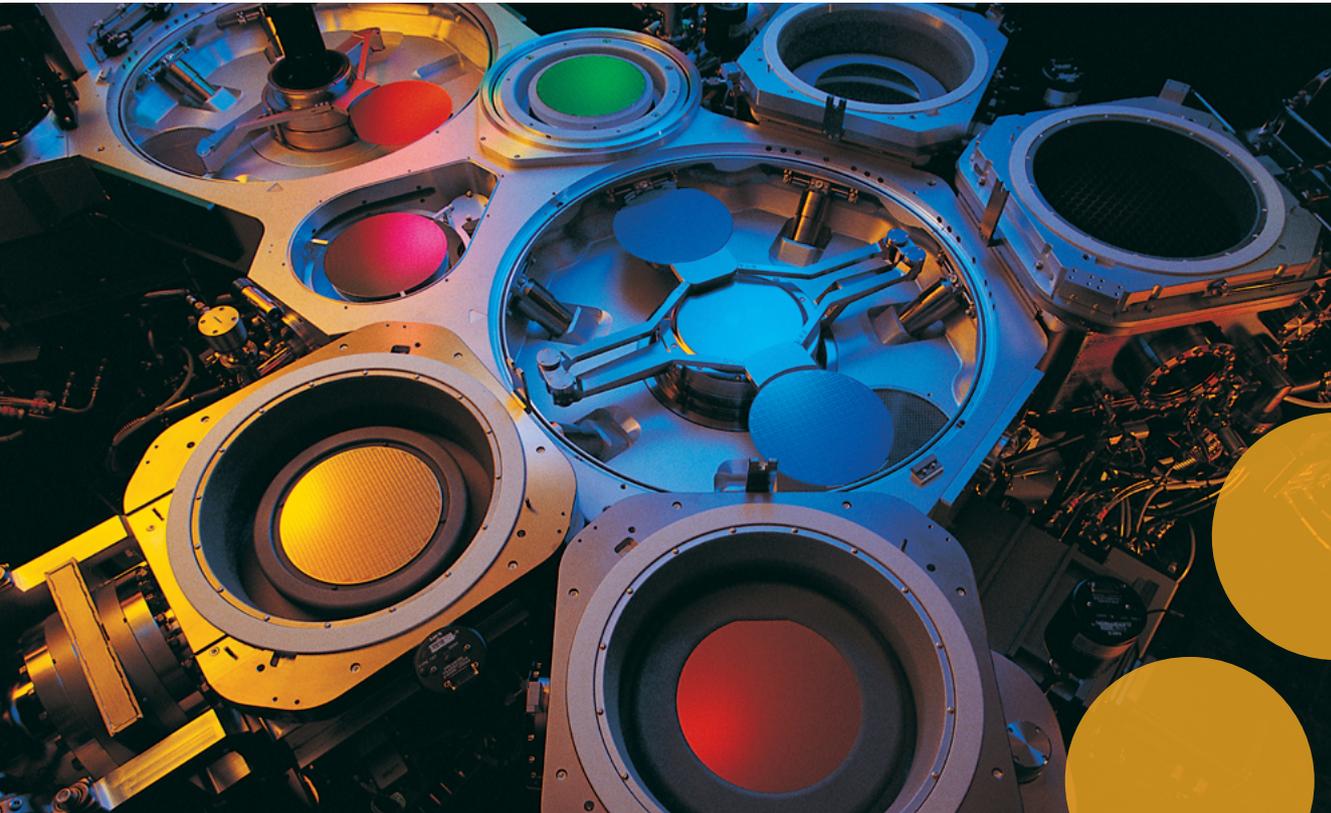
MSP Turbo™ Vaporizer 2821 사양

On-board piezo liquid control valve	No
On-board pneumatic liquid shut off valve	Yes
Max. Liquid Flow: TEOS equivalent (g/min) ¹	100
Max Carrier flow: N ₂ (SLPM) at 50 psig ²	20
Max Temp (°C) ³	40-200
Typical Power (W)	3600W
Dimensions HxWxL (mm/in)	417 x 140 x 183 (16.4 x 5.5 x 7.2)
Line Voltage	220V

¹ Carrier gas flow range is factory adjustable; visit www.tsi.com/contact to request more information.

² Max. liquid flow is process dependent. The spec assumes a vaporizer temperature of 200C, max. carrier flow rate, and pressure <50 Torr immediately downstream of the vaporizer.

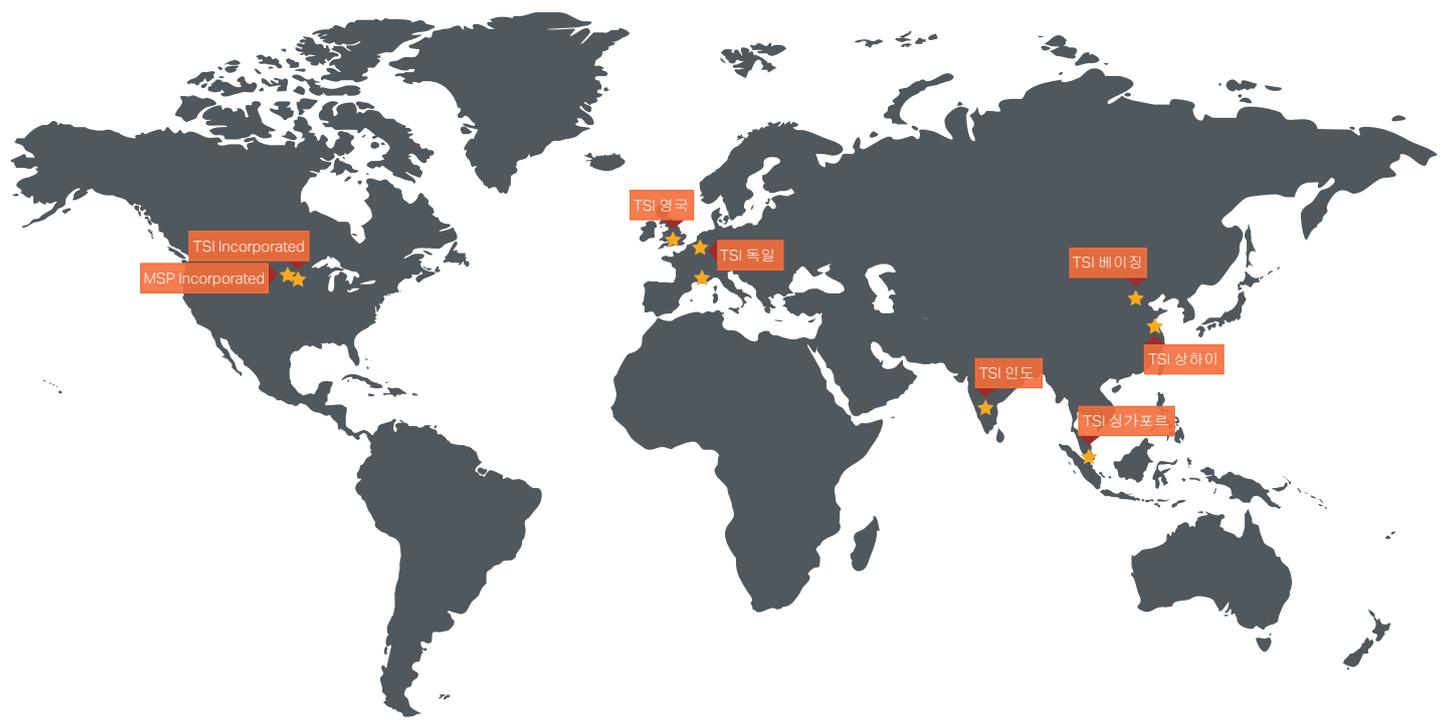
³ Appropriate venting is required.





Global Footprint

TSI® Division 인 MSP 는 반도체 산업 분야의 sales, field service, inventory, vaporizers support 등을 위한 전용 시설을 한국에 보유하고 있으며 전 세계에 11 개의 office 를 두고 있습니다.



Vaporization Experts

맞춤형 솔루션

Liquid로부터 생성된 vapor를 필요로 하는 공정들은 매우 넓은 스펙트럼의 공정 조건들을 포함합니다. 기화에 영향을 미치는 몇 가지 중요한 프로세스 변수는 다음과 같습니다.

- Liquid 종류 및 유량
- Carrier gas 유형 및 유량
- 공정 압력 및 온도
- 주변 압력 및 온도
- 기화기와 공정 영역 사이의 거리

사용자의 application을 위한 설계

MSP는 가장 광범위한 표준 vaporizer 솔루션을 제공하며, 업계 리더들과 협력하여 최첨단 기술 프로세스 장비를 위해 특별한 vaporizer 솔루션을 공동 개발하고 공급합니다.

MSP가 지닌 차이점

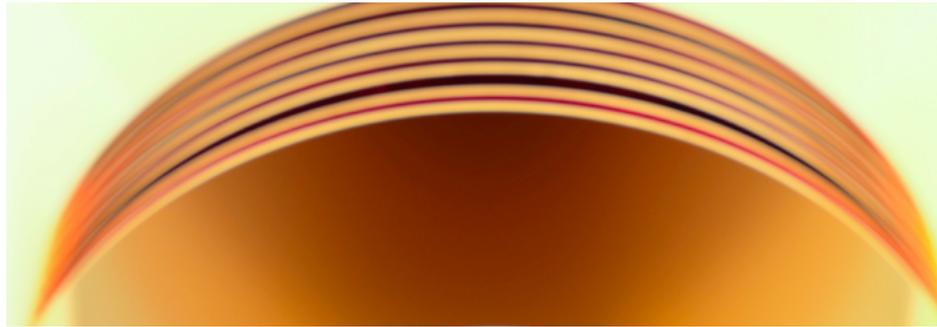
MSP의 설립은 학계에서 시작되었으며, 폐사는 상업적 application 분야에 첨단 설계를 제공하기 위해 전 세계의 선구적인 기술 연구 그룹과 협력하는 데 전념하고 있습니다.

Vaporization Experts

30년 넘게 MSP는 vaporization 체계를 수용하고 연구하여 이 특수 분야 최고의 전문가가 되었습니다.

혁신에 대한 헌신

매년 MSP의 vaporization 전문가들은 끊임없이 쇠신하고 새로운 차원의 기화 기술을 개발하여 점차 까다로워지는 공정의 요구 사항을 충족하고 있습니다. 40개 이상의 현존하는 설계 특허를 보유한 MSP는 기화 전달 솔루션에서 계속해서 선두를 달리고 있습니다.



자세한 내용은

tsi.com/MSP-Turbo-II
를 참조하십시오.

사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.

MSP 및 MSP 로고는 미국 TSI Incorporated의 상표이며 다른 국가의 상표 등록에 따라 보호될 수 있습니다.



A DIVISION OF TSI

MSP - 자세한 내용은 www.tsi.com/msp 사이트를 참조하십시오.

5910 Rice Creek Parkway, Suite 300
Shoreview, 미네소타
55126, 미국
전화: 651.287.8100

P/N 5002461 Rev G (KR)

©2023 TSI Incorporated

미국에서 인쇄되었습니다

5384490126