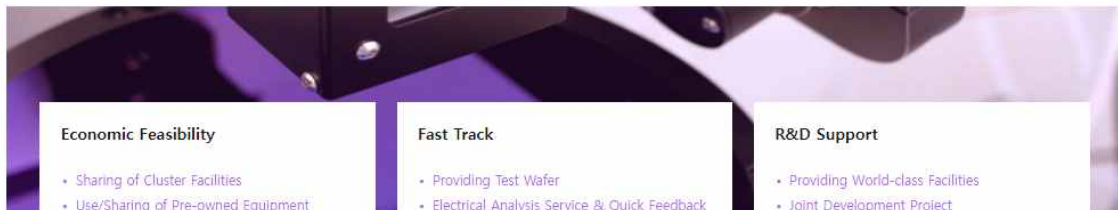


# 1. Why R&D Foundry

- SurplusGLOBAL은 R&D CAPEX를 최소화하면서도 기술경쟁력 확보를 원하는 고객들에게 혁신적인 R&D Foundry 서비스를 제공하고자 합니다. 반도체 관련 기업 종사자 및 기술 전문가들이 항시 교류할 수 있는 클러스터 시설 내에 300mm 전용 R&D 팹을 구축하여 ROI 높은 Legacy 공정, 계측 장비와 신뢰도 높은 Brand-new 전기적 분석 장비를 활용하여 고객이 원하는 기술 난제를 값싸고, 빠르고 정확하게 해결하는 Manufacturing R&D라는 새로운 개념을 도입하였습니다.

## Solutions We Offer



<b>Economic Feasibility</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sharing of Cluster Facilities</li><li>• Use/Sharing of Pre-owned Equipment</li></ul>	<b>Fast Track</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Providing Test Wafer</li><li>• Electrical Analysis Service &amp; Quick Feedback</li></ul>	<b>R&amp;D Support</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Providing World-class Facilities</li><li>• Joint Development Project</li></ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**R&D CAPEX 를 최소화 / 혁신적인 R&D Foundry 서비스를 제공**

<b>Up to 100x Cheaper</b> <b>Thinple® Fabrication</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No Photolithography</li><li>No Etch</li><li>No Metals</li><li>No Probe Station</li></ul>	<b>Up to 30x Faster</b> <b>Thinple® Faster</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Noncontact</li><li>Condestructive</li><li>Preparation-free</li><li>Automated Measurement</li></ul>	<b>Up to 10x more Accurate</b> <b>All-in-One Data Analytics</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprehensive DOE</li><li>Parallel Test with I-V &amp; C-V</li><li>Device Performance Related</li><li>Patented STD Substrate</li></ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**R&D Foundry Innovation**

## 2. Thin Film Test Wafer

- SurplusGLOBAL은 검증된 양산 장비로 300mm 웨이퍼용 증착 공정 솔루션을 제공합니다. 기본적인 표준 레시피를 제공하거나 고객의 특정 요구 사항에 적합한 공정 레시피를 적용하여 맞춤형 박막 증착 공정 서비스를 제공합니다. 이를 통해 공정 진단, 공정 parameter monitoring을 위한 Tool 개발 시 양산 장비에서의 검증 service를 제공합니다.

검증과정에서 진행된 TFW(Thin Film Wafer)의 측정 및 전기적 특성 분석을 통한 공정 parameter와 박막의 특성 변화를 Matching 함으로 Correlation Data를 얻을 수 있습니다. 이는 장비 성능, Recipe 조건, 박막 품질, Device 특성을 연결할 수 있는 Total solution을 제공하는 service입니다.

### Thin Film Test Wafer



- 검증된 양산 장비로 300mm 웨이퍼용 증착 공정 솔루션을 제공
- 맞춤형 박막 증착 공정 서비스를 제공
- 양산 장비에서의 분석 service를 제공
- 장비 성능, Recipe 조건, 박막 품질, Device 특성을 연결할 수 있는 Total solution 제공

Stacked Structure	General Specification	Application	Remark
<p>TEOS Oxide Si Substrate</p>	<p>PE-TEOS Blanket</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter : 300mm</li> <li>- TEOS : 300Å ~ 40KÅ +/-3%</li> </ul>	<p>CMP Consumables Test</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Removal Rate or Defect test of CMP slurry, pad, conditioner, etc.</li> </ul>	Mass Production
<p>Thermal Oxide Si Substrate</p>	<p>Thermal Oxide Blanket</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter : 300mm</li> <li>- Oxide : 300Å ~ 10KÅ +/-3%</li> </ul>	<p>Depo. Process Monitoring Equipment / Materials Test</p> <p>Carrier Wafer in Package process</p>	Mass Production
<p>Low-k Oxide Si Substrate</p>	<p>Low-k Blanket</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter : 300mm</li> <li>- Low-k : 500Å ~ 5KÅ +/-3%</li> <li>- k value : 2.7 ~ 3.0</li> </ul>	<p>CMP Consumables Test</p> <p>Depo. Process Monitoring Equipment / Materials Test</p>	Available in OEM Plan to mass production in 2023
<p>CVD W Si Substrate</p> <p>TiN TEOS Oxide</p>	<p>CVD-W Blanket</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter : 300mm</li> <li>- W : 6KÅ ~ 7KÅ +/-3%</li> <li>- TiN : 200Å ~ 300Å</li> <li>- TEOS : 1KÅ ~ 2KÅ</li> </ul>	<p>CMP Consumables Test</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Removal Rate or Defect test of CMP slurry, pad, conditioner, etc.</li> </ul>	Available in OEM Plan to mass production in 2023
<p>Cu-Electro Plate Si Substrate</p> <p>TaN Cu Seed Layer Thermal Oxide</p>	<p>Cu- Electro Plate Blanket</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter : 300mm</li> <li>- EP-Cu : 10KÅ ~ 15KÅ +/-3%</li> <li>- Cu Seed(PVD) : 500Å ~ 2KÅ</li> <li>- TaN : 200Å ~ 300Å</li> <li>- TEOS : 1KÅ ~ 2KÅ</li> </ul>	<p>CMP Consumables Test</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Removal Rate or Defect test of CMP slurry, pad, conditioner, etc.</li> </ul>	Available in OEM Plan to mass production in 2023

### 3. Services

- SurplusGLOBAL R&D Foundry는 반도체 제품 양산에 필요한 핵심기술 개발과정에서 필요한 테스트 웨이퍼 제조부터 기술 컨설팅까지 다양한 기술 서비스를 제공하고자 합니다. 반도체 양산라인 수준의 크린룸 시설과 300mm전용 공정, 계측, 분석 장비를 활용하여 핵심 품질항목 (극미소결함, 극미량오염, 계면특성 등) 에 대한 기준점을 제시하고 체계적인 분석을 통해 필요기술을 진단하고 예측하는데 주안점을 두고 있습니다. R&D Foundry는 개발 초기 단계의 신소재, 신장비, 신공정 기술검증부터 양산 단계의 불량원인 규명, 제품 경쟁력 강화에 필요한 양산소재, 양산장비, 양산공정 기술 최적화까지 고객 맞춤형 기술 서비스 제공이 가능합니다.

#### Services



- 테스트 웨이퍼 제조부터 기술컨설팅까지 다양한 기술 서비스 제공
- 반도체 양산라인 수준의 클린룸, 300mm 전용 공정, 계측, 분석 서비스 제공
- 핵심품질항목의 기준점 제시, 핵심기술 진단 및 예측
- 개발부터 양산기술 최적화까지 고객 맞춤형 서비스 제공

### Manufacturing R&D Total Solution Provider

Thin Film Device Characterization	Metrology & Inspection Service	Technology Consulting	Thin Film Process Service	Alpha-tool Test Bed
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noncontact and Nondestructive Electrical Characterization of Thin Film Quality</li> <li>• Mechanism Understanding of Quality Excursion</li> <li>• Pre-screening and Path Finding of New Materials, New Equipment, New Processes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film Thickness, Warpage, Stress Evaluation</li> <li>• Particle Counting</li> <li>• Metal Contamination</li> <li>• Plasma Damage Monitoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DRAM, LOGIC, VAND, CIS Technology Roadmap</li> <li>• Design of Experimentation</li> <li>• Substrate, Process, Device Engineering</li> <li>• Quality, Performance, Yield Improvement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300mm Unit or Module Process Service</li> <li>• Process Equipment for In-situ Monitoring System, Chamber Characterization, RGA, EPD, FDC, MFC, Sensor, Parts, Components Evaluation</li> <li>• Data Mining, Machine-learning Application Development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;D Local Fab for Alpha-tool Development</li> <li>• One-stop Tool Evaluation utilizing Thin Film Wafer and Thin Film Device Characterization</li> <li>• Demo Lab</li> </ul>

#### 3.1. Thin Film Device Characterization

- 반도체 제품성능은 소재, 장비, 공정 품질특성과 연계되므로 실제 소자를

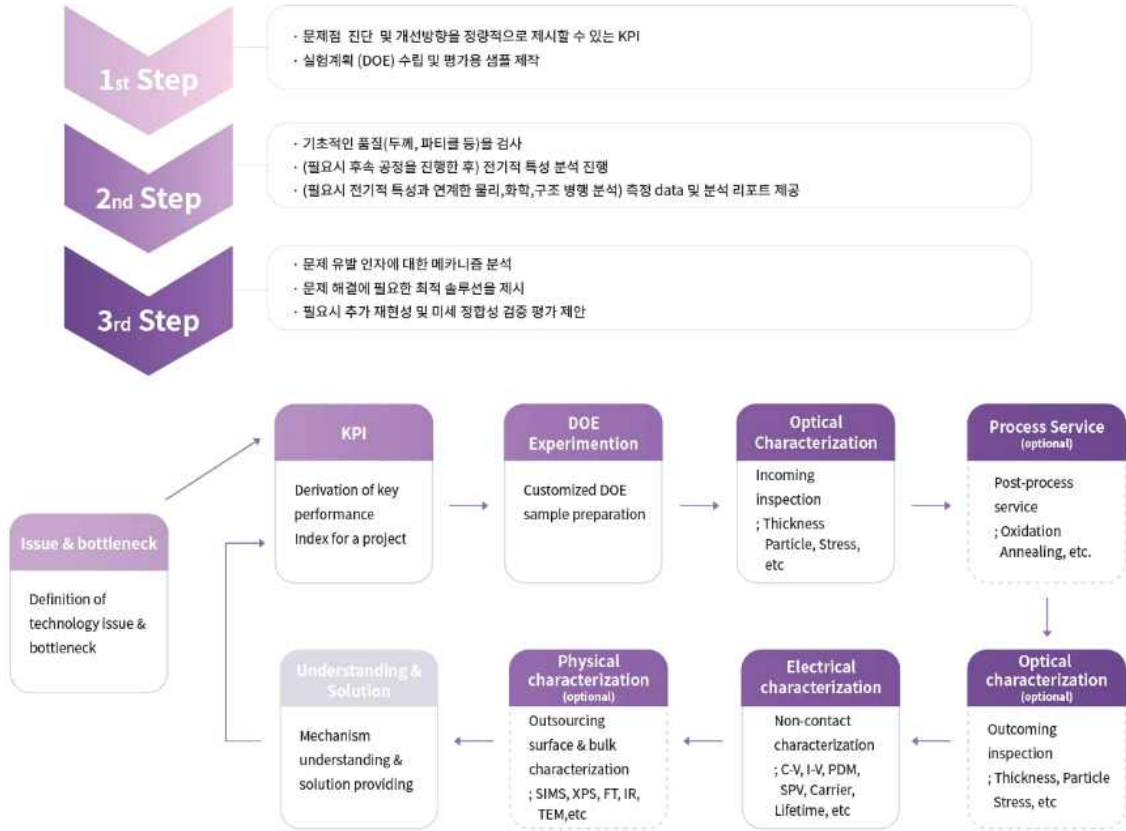
완성한 후 전기적 특성 평가를 통해 품질 영향성을 파악하고 있습니다. 하지만 차세대 제품은 소자 구조가 이전 세대 대비 복잡해지고 공정 난이도가 높아지고 신소재, 신장비, 신공정사용 비중도 높아져 성능평가 소요 시간과 비용이 급격하게 증가되고 있습니다.

차세대 기술개발 R&D Foundry 혁신 솔루션은 소자 제작에 필수적인 패터닝 공정없이 전기적 특성 분석이 가능한 Thin Film Device Characterization을 제시합니다. 기존 Voltage 인가방식을 대체하는 Corona Discharge 인가방식은 전극 패턴이 필요 없으므로 반도체 제품 종류와 세대 상관없이 평가가 가능한 장점이 있고, 제품개발 기술 이해도를 바탕으로 소재, 장비, 공정 조건 별 맞춤형 실험설계를 하여 제품성능 연계된 핵심 품질인자에 대해 통합적 분석을 하므로 실제 소자 평가 결과와 합치되는 결과를 확보할 수 있습니다.

### 기술 난제 해결을 위한 최적의 솔루션 제공

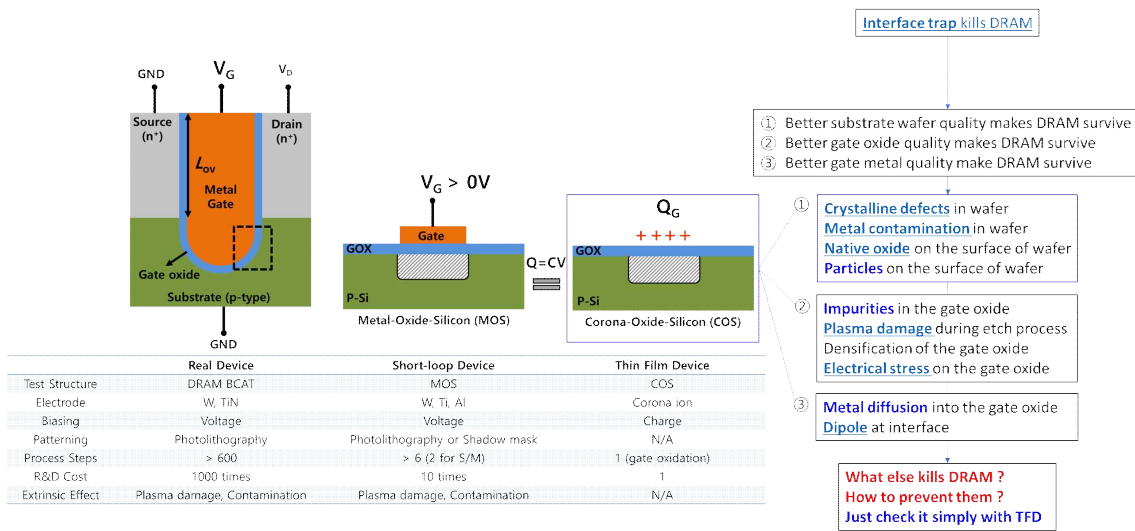


## 기술 난제 해결을 위한 최적의 솔루션 제공



### ※ R&D Foundry Thin Film Device Characterization 차별성

- 기존 반도체 제품 성능평가는 실제 소자구조에서 측정된 전기적 특성 분석이 필수적이었지만 차세대 소자구조가 더욱 미세화, 입체화되면서 실제 소자구조에서 평가하는 데 어려움을 겪고 있습니다. 이에 대한 해결책으로 실제 소자 대신 단축 공정을 이용한 모사 구조에서 간접적으로 평가하는 방법을 활용하고 있습니다. DRAM 제품 핵심 성능 중 하나인 refresh time에 직접적으로 영향을 미치는 gate oxide interface 품질특성을 검증하기 위해 MOS 소자구조를 활용하기도 하지만 단순 소자구조라도 전극 패턴 형성하는데 추가적인 시간과 비용이 소모되고 패터닝 공정기인 외부요인에 의해 thin film 자체 품질특성 분석에 오류가 발생할 수 있습니다. R&D Foundry는 전극 패턴이 필요 없는 Corona Discharge 인가방식의 Thin Film Device Characterization 기술을 활용하므로 실제 소자 성능에 영향을 미치는 다양한 소재, 장비, 공정 조건 별 품질인자 검증과 예측에 필요한 최적 솔루션을 제공할 수 있습니다.



### 3.2. Metrology & Inspection Service

- SurplusGLOBAL은 300mm wafer 전용 계측, 분석 장비로 Thin Film Wafer의 다양한 분석서비스를 제공하여 반도체 소재, 부품, 장비 회사의 개발 업무와 성능 검증을 지원하고 국산화에 기여합니다.

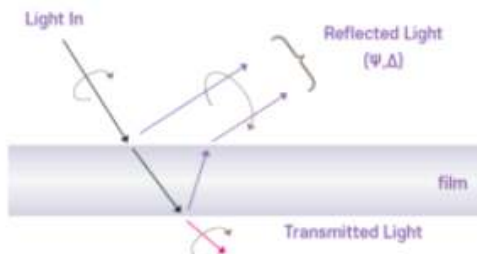
#### Metrology & Inspection Service



1. 300mm wafer 전용 계측, 분석 장비
2. Thin Film Wafer의 다양한 분석 서비스 제공
3. 반도체 소재, 부품, 장비 회사의 개발 업무와 성능 검증 지원

### 1. Film Metrology System

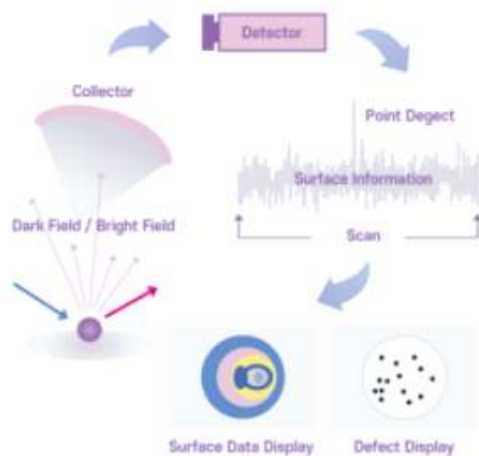
박막의 두께, 굴절률, Warpage, Stress 를 측정하여 반도체 제품 제조 공정의 개선과 제품의 품질 개선을 지원



- Broadband Spectroscopic Ellipsometer (BBSE) (240 ~ 900nm)
- White Light Reflectometer (WLR) (450 ~ 900nm)
- Film thickness
- Refractive index
- Warpage & Bow
- Stress measurement

## 2. Non-Patterned Wafer Defect Inspection System

Thin film wafer의 defect 과 표면 품질 분석을 통해 반도체 제품의 성능 개선 과 신뢰성 평가에 기여



- Non-Patterned surface inspection system, 12"
- Defect sensitivity on polished bare silicon: 0.050  $\mu\text{m}$
- Enhanced rough film sensitivity
- ARGON Ion laser: 488 nm
- Defect map and histogram with zoom
- RTDC (Real Time Defect Classification)
- Particle counting

## 3. Non-Contact Measurement of Dielectrics and Interface Properties

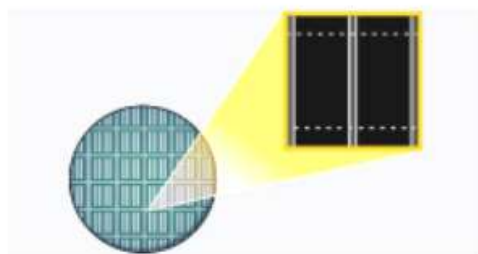
비파괴, 비접촉식 전기적 특성 분석을 통해 300mm wafer의 oxide, nitride, metal 박막의 품질 개선에 기여



- Dielectric Capacitance (CD) and Thickness (EOT)
- Dielectric Leakage Current (I-V)
- Flatband Voltage ( $V_{fb}$ )
- Interface Trap Density (Dit)
- Interface Trapped Charge (Qit)
- Semiconductor Surface Barrier ( $V_{sb}$ )
- Oxide Total Charge (Q<sub>tot</sub>)
- Mobile Ionic Charge (Q<sub>m</sub>), among others
- Heavy metal contamination

## 4. Critical Dimension Measurement

재료의 치수 분석뿐만 아니라 nm(나노미터) 단위 범위에서 치수를 측정하는데 사용



- Measurement method: Cursor or line profile method
- Measurement range: 50nm ~ 2 $\mu\text{m}$
- Measurement repeatability :  $\pm 1\%$  or 2nm ( $3\sigma$ )
- Throughput : 24 wafers/hour
- Measurement points: 1/chip, 20 chips/wafer
- Image magnification : 1000 ~ 300 $\times$

### 3.3. Technology Consulting

- 다양한 반도체 제품 기술 로드맵을 기반한 소재, 장비개발 방향을 설정, 개발 기술의 양산 적용 시 겪을 수 있는 문제점에 대한 사전 진단, 양산 제품의 품질, 생산성을 감소시키는 고질 불량량의 참원인 규명 등 자체 기술력으로 해결하지 못하는 애로사항에 대해 맞춤형 자문 서비스 제공하며, SurplusGLOBAL 기술적 자문은 실험적 검증까지 가능하므로 신뢰도 높은 고객 서비스 제공이 가능합니다.

#### Technology Consulting



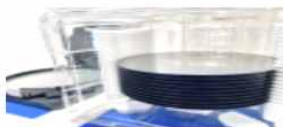
1. 제품 기술 로드맵에 기반한 소재, 장비 개발 방향 설정
2. 양산 적용 시 문제점 사전진단, 양산 품질, 생산성 관련 원인분석
3. 다양한 애로사항에 대한 맞춤형 자문 서비스 제공
4. 실험적 검증까지 신뢰도 높은 고객 서비스 제공 가능

### 3.4. Thin Film Process Service

- SurplusGLOBAL은 검증된 양산 장비로 300mm wafer 용 증착 공정 솔루션을 제공합니다. 기본적인 표준 레시피를 제공하거나 고객의 특정 요구 사항에 적합한 공정 레시피를 적용하여 맞춤형 박막 증착 공정 서비스를 제공합니다. 이를 통해 공정 진단, 공정 parameter monitoring을 위한 Tool 개발 시 양산 장비에서의 검증 service를 제공합니다.

검증과정에서 진행된 TFW의 측정 및 전기적 특성 분석을 통한 공정 parameter와 박막의 특성 변화를 Matching함으로 Correlation Data를 얻을 수 있습니다. 이는 장비 성능, Recipe 조건, 박막 품질, Device 특성을 연결할 수 있는 Total solution을 제공하는 service입니다.

#### Thin Film Process Service

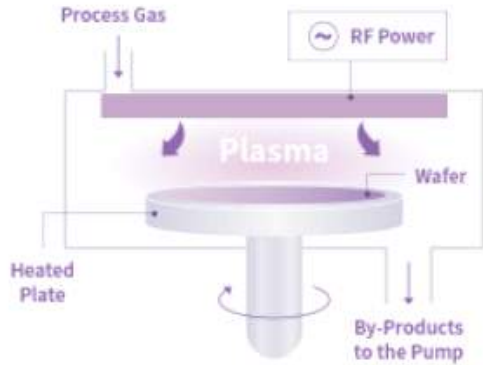


1. 검증된 양산 장비로 300mm 웨이퍼용 증착 공정 솔루션을 제공
2. 요구 사항에 적합한 공정 레시피를 적용하여 맞춤형 박막 증착 공정 서비스를 제공
3. 장비 성능, Recipe 조건, 박막 품질, Device 특성을 연결할 수 있는 Total solution을 제공



## 1. 300mm PE-CVD : TEOS Oxide Deposition

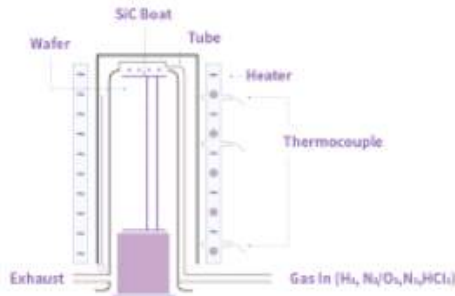
Thermal 방식에 비해 저온, 고압 환경의 챔버 안에 특수가스를 플라즈마 상태로 변환시켜 박막을 증착



- Process : PE-TEOS oxide
- Wafer size : 12inch
- Temp control : ALN heater, 350 to 400°C
- Load port : 2port

## 2. 300mm Diffusion furnace : Thermal Oxidation(Dry/Wet)

Si 기판에 열과 산화제(물, 산소)를 공급하여 SiO<sub>2</sub>를 형성하는 공정으로 Si 일부가 SiO<sub>2</sub> 치환되어 형성함으로써 계면 특성이 우수



- Process : Thermal oxidation(Dry/Wet)
- Wafer size : 12inch
- Temp control : 5zone heater, 900 to 950°C
- Load port : 2port
- Max loading : 117wfs

### 3.5. Alpha-tool Test Bed

- SurplusGLOBAL 클린룸 여유 공간에 개발이 필요한 장비를 직접 설치하여 SurplusGLOBAL이 보유하고 있는 광학적, 전기적 계측, 분석 장비를 활용하여 개발 초기 기초 성능평가를 원스톱으로 해결할 수 있는 Fab. Rental 서비스 제공하며, 자체 R&D Fab. 구축 및 유지관리 대비 획기적으로 비용과 시간을 줄일 수 있고 데모 평가를 원하는 고객에게 성능평가 결과까지 제공하는 차별화된 고객 서비스가 가능하므로 고객 선점에 유리합니다.

## Alpha-tool Test Bed



1. Clean Room 1,752 m<sup>2</sup>(18,859 ft<sup>2</sup>) (100 ~ 100,000 Class) - 확장 가능공간 8,595 m<sup>2</sup> (92,516 ft<sup>2</sup>)
2. SurplusGLOBAL 롤린룸 여유 공간에 개발이 필요한 장비를 직접 설치 및 운용
3. SurplusGLOBAL 계측, 분석장비를 활용하여 개발 초기 기초 성능평가를 원스톱으로 해결할 수 있는 Fab. Rental 서비스 제공
4. 자체 R&D Fab. 구축 및 유지관리 대비 획기적으로 비용과 시간 절감

## 4. Fab Facility

### Fab Facility

1. 300mm 반도체 양산공정 장비 운용 클린룸 및 유틸리티 완비
2. 리프트 베이, 항온항습 장비 전시장 등 고객 맞춤형 공간 구성 용이
3. 중앙통제실을 통한 24시간 환경, 안전, 보안 관리 운영
4. 클러스터 입주기업 간 협업을 통한 시너지 창출

