

구매조건부신제품개발사업 구매연계형 과제제안서

I. 개발기술 개요

① 개발과제명	In-situ type 스크러버 최적 제어용 TDLAS 가스 측정 시스템 개발			
② 개발제품명	TDLAS(파장 가변형 다이오드 레이저 시스템) 가스측정 시스템			
③ 기술분류	구 분	산업기술 표준분류	국가과학기술 표준분류	6T
	대분류	전기전자	전기/전자	ET
	중분류	반도체장비	반도체 장비	청정생산
	소분류	기타 반도체 장비	달리 분류되지 않는 반도체 장비	기타 청정생산기술
	* 수요처의 업종이 아닌 개발제품의 기술분류를 기재, 별첨 참조			
④ 개발기간 및 연구개발비 규모	개발기간	24 개월	정부지원 연구개발비	5 억원
	* 개발기간은 시험평가(신뢰성 인증)소요기간을 포함하여 예상되는 총 개발기간을 기재, 향후 조기완료가 가능하므로 적절한 기간을 산정 * 정부지원연구개발비는 공고문의 유형별 지원조건을 참조하여 총 정부지원연구개발비 계상			
⑤ 구매계획	구 분	구매수량	구매단가	예상구매액
	1년차	10 (개)	55 (백만원)	550 (백만원)
	2년차	20 (개)	55 (백만원)	1,100 (백만원)
	3년차	30 (개)	55 (백만원)	1,650 (백만원)
	4년차	40 (개)	55 (백만원)	2,200 (백만원)
	5년차	50 (개)	55 (백만원)	2,750 (백만원)
	5년차 이후	1,000 (개)	55 (백만원)	55,000 (백만원)
	총 계	1,150 (개)	55 (백만원)	63,250 (백만원)
	* 구매예상액은 정부출연금의 3배 이상			
⑥ 키워드	(한글)	파장 가변형	스크러버	최적 제어
	(영문)	Tunable laser	Scrubber	Optimal control

II. 개발기술 세부내용

<p>⑦ 개발 목표 및 개발필요성</p>	<p>◆ 개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 최근 반도체 공정에 대한 미세공정의 증가에 따라 반도체 공정에서의 다양한 가스의 사용이 활발하게 증가하고 있음 ○ 반도체는 미세한 회로를 가지고 있는데 이를 위해서는 반도체 표면 위에 회로를 그리기 위한 패턴 생성 공정이 필요하며 이를 위해서 노광공정과 함께 에칭 공정 등의 다양한 반도체 공정 생산을 위한 공정이 필요함. ○ 반도체 공정을 위한 가스상 물질은 그 종류가 매우 다양하여 F 계열의 가스가 많이 사용됨에 따라 CF₄, NF₃, SF₆ 등 다양한 가스가 사용되고 있음. ○ 반도체 공정에서 사용되는 주요한 가스는 지구온난화를 유발하는 과불화합물이 많음에 따라 해당 가스가 대기 중으로 방출되어서는 안됨. ○ 반도체 제조 공정은 온난화를 유발하는 과불화합물이 공정 또는 세정 과정에서 다량으로 사용되는 미반응 가스 및 반응 부산물의 처리는 매우 중요하게 다루어져야 할 환경문제임. ○ 이에 수요처는 국내에 반도체 공정에서 배출되는 부산물을 처리하기 위한 스크러버는 국산화를 일찍이 완료하여 국내 반도체 주요 공정에서의 대기로의 방출을 최소화하기 위한 스크러버를 설치 공급하고 있음. ○ 수요처가 주요하게 공급하는 스크러버는 가열 습식형 스크러버로서 LNG를 주원료로 하여 높은 수준의 고온을 생성함으로써 반도체 공정에서 배출되는 폐가스를 분해하여 처리하고 있음. ○ 특히 습식형을 적용함으로써 가열로에 의해서 분해된 가스에 수용성 물질을 고압의 Pump 및 water의 미세 분무를 통해 수용성 가스 및 분진을 처리하는 시스템을 공급하고 있음. ○ 수요처에서 스크러버의 최적 연소조건과 안정적인 운전을 위해서 스크러버가 정상적으로 운전이 될 수 있으며 폐가스의 분해를 극대화하기 위해 완전연소를 위해서 다량의 산소를 공급하고 이를 통해서 완전연소가 이루어질 수 있도록 시스템을 구축하였음. ○ 그러나 시스템의 운전여건에 따라 시스템의 최적 연소조건이 형성되는지를 확인할 수 없으면 일정한 조건의 생성만 확인하며 내부의 온도를 모니터링하는 방법으로 조건을 설정하고 있음.
------------------------	---

- 추가적으로 연소에 따른 스크러버의 효율을 보기 위해서 최종
고객이 대기 배출시에 모니터링을 하는 H2를 추가하여 개발할
필요가 있음.
- 상기 목적을 위한 해외 제품이 판매되고 있으며 해당 제품의 가
격은 6,000천만원을 상회하고 있음에 따라 국산화 제품은 가격
경쟁력을 고려하여 개발해야 함.

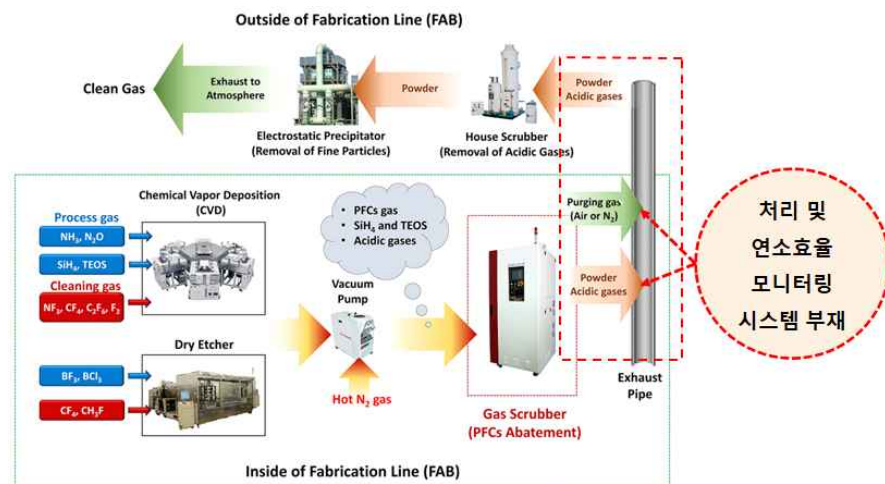
◆ 개발 목표

- 이에 스크러버에 대한 폐가스 처리를 위해서는 최적의 운전조건으로서 산소와 일산화탄소를 연속적으로 모니터링하면 스크러버의 연속적이고 안정적인 제어가 가능할 것으로 판단됨.
- 수요처는 이에 실시간으로 가스측정이 가능한 기술에 대한 수요를 요청하며 10초 이내에서 연속적인 측정이 가능하며 유지보수가 용이한 TDLAS 측정 시스템을 적용하고자 함.
- TDLAS는 측정하고자 하는 대상 물질에 대하여 정확한 흡수선을 갖는 측정기임에 따라 기존 시스템에 연동이 가능할 것으로 판단하고 있음.

※ 구매 등 매출효과, 원가절감 및 수입대체 효과, 고용창출 효과 등

◆ 적용 방법

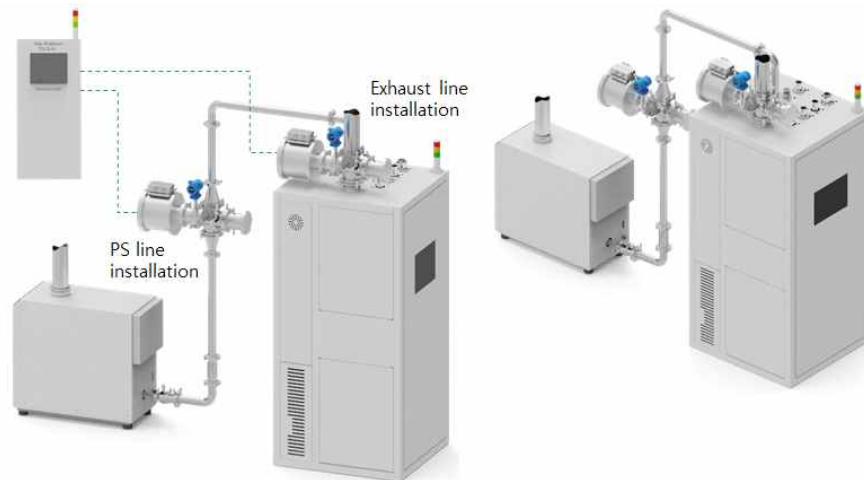
- 아래는 수요처의 스크러버가 반도체 공정에서 주요하게 사용되는 시스템의 적용 사례와 관리 예시임
- 반도체 공정에서의 폐가스는 각 공정에서 배출되고 있으며 해당 폐가스를 처리하기 위한 스크러버가 각 단계별로 위치하고 있음.
- 스크러버의 전체적인 효율 감시 및 처리를 위하여 그 처리 규모가 증가하는 스크러버가 설치 운용 중임.



- 아래는 수요처의 스크러버와 이에 대한 TPLS 측정기 및 시스

⑧ 수요처
기술수요
(상세히)

템을 적용하기 위한 시스템 개념도임.

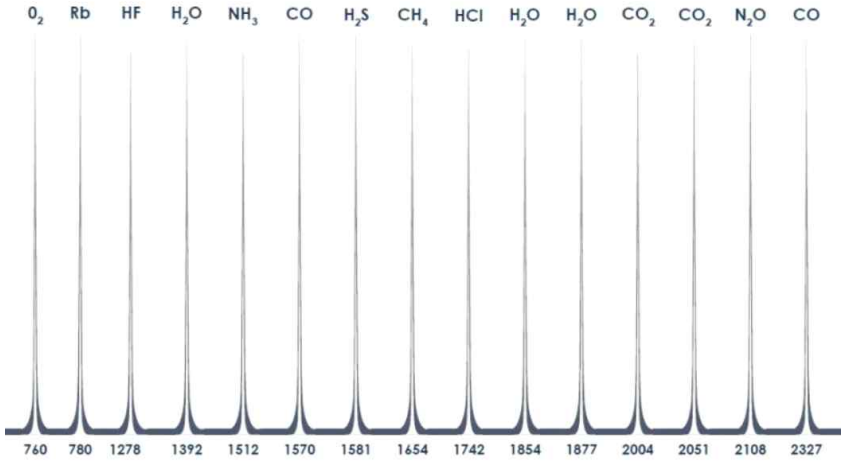


◆ 시스템 적용 방법

- 스크러버에 대한 실시간 측정 시스템은 스크러버의 통합관리 및 최적 운전을 위해서 스크러버에 1개씩 시스템을 설치할 수 있음.
- 스크러버는 현재 각 사업장당 2천 개의 소규모 스크러버 및 중급 스크러버로 구성됨에 따라 소규모 스크러버의 최적 연소 조건을 설정에 적용될 수 있으며 중급 스크러버에 적용될 수 있을 것으로 판단됨.
- 현재 최종 고객사의 요청에 따라 스크러버의 안정적인 관리를 반드시 필요함에 따라 그 적용의 수요가 지속적으로 증가하며 장기적으로 모든 스크러버의 효율 운전에 필요한 요소로 적용될 수 있을 것임.

◆ 반도체 가스분야 측정기 시장

- 상기 시스템은 반도체 공정 모니터링에 적용될 수 있는 기술로 가스센서 시장은 지속적으로 증가될 것으로 예측됨.
- 반도체 분야의 가스검출기는 공정 모니터링과 환경모니터링으로 구분할 수 있으며 ppt 급의 가스 측정을 위한 공정 모니터링에 대한 수요는 최종 고객의 중요 정보로 취급되고 있으며 해외 P사, 국내 W사 등에서 공정 모니터링에 활용되고 있음.
- 반도체 환경 모니터링 분야는 안전분야의 모니터링에서 중요하게 관리되고 있으며 국내 S사를 기준으로 할 때, 다중 포인트 모니터링 장치, 점오염원 모니터링 장치, 장비 이상 진단 모니터링 장치 등으로 구분되고 있음.

	<p>◆ 신규 수요 창출</p> <p>○ 개발 제품에 대한 최종 고객은 국내 S사를 기본 대응으로 판단하고 있으며 제품의 추가적인 고객은 국내 H, 해외 T사, I사에 판매가 가능함. 따라서 개발 완성 단계에서 해외 전시회의 참가 및 제품 홍보를 수행할 예정임.</p>
<p>⑨ 개발기술 세부요구수준 (성능, 규격 등)</p>	<p>※ 개발제품의 세부성능, 규격 등</p> <p>※ (필요 시) 국내·외 기술동향 및 수준</p> <p>◆ 국내외 기술 동향 및 수준</p> <p>○ TDLAS는 적외선 측정 분야에서 가장 핵심인 광원을 대체할 수 있는 반도체 레이저의 개발로 그 기술이 비약적으로 증가한 비교적 최신 기술임.</p> <p>○ 반도체 레이저는 신호의 강도가 상대적으로 강한 근적외선 파장을 발생시킬 수 있는 광원으로 파장의 선평이 매우 좁은 광원을 출력함으로써 일반적으로 사용되는 비분산적외선법의 밴드패스 필터를 대체할 수 있으며 아울러 초퍼까지 제거할 수 있음에 따라 시스템을 매우 간결하게 만들 수 있으며 직선성이 좋은 광원을 사용함에 따라 white cell을 이용한 장거리 측정 셀을 만들 수 있는 장점이 있음.</p> <p>○ 아래는 선평이 좁은 레이저의 주요한 출력 파장 대역임</p> <div style="text-align: center;"> <p>760 - 2350nm</p>  </div> <p>○ 상기의 광원을 이용하여 다양한 측정기 업체가 제품화를 진행하였으며 산소를 실시간으로 측정하고 있는 측정기는 Yokogawa(일본), Metler(미국) 등이며 해당 제품은 각각 아래와 같음.</p>



- 국내에서도 상기의 광원을 이용한 굴뚝 배출가스 측정기 개발이 일부 진행된 바 있으나, 수요처에서 요구하는 반도체 공정의 특수한 용도에 적합한 제품이 없는 것으로 파악되었음.

◆ 개발 제품의 주요 성능 및 측정 방법

- 측정가스 항목 수 : 스크러버의 최적 제어를 위한 가스 항목의 숫자로서 산소를 기본 측정하여야 함. / 측정방법 : 공인시험 성적서를 바탕으로 주요한 성능을 모두 만족시키는지의 여부
- 측정범위 : 산소를 측정하기 위한 최소 측정범위 / 측정방법 : 공인 시험성적서를 바탕으로 해당 측정범위에서 직선성, 반복성 및 응답시간을 모두 만족하는지의 여부
- 검출한계 : 측정기에서 최소한으로 측정할 수 있는 최소 성능 지시값 / 측정 방법 : 3분간 20개의 데이터를 측정한 후, 데이터의 표준편차의 2배를 적용하여 계산한 농도를 검출한계로

규정함.

- 직선성 : 측정기의 측정범위의 40~60%의 농도를 공급하였을 때, 공급한 가스와 측정기에서 지시한 값이 얼마나 오차가 적은지를 측정 / 측정방법 : 표준값과 지시값의 차이를 표준값으로 나누어서 평가
- 반복성 : 측정기의 측정범위에서 일정한 가스를 공급하였을 때의 지시값이 안정되는지를 측정 / 측정방법 : 측정범위의 90% 내외의 가스를 공급하고 해당 지시값을 연속으로 5개 이상 측정한 후, 해당 값의 표준편차를 측정범위로 나누어서 평가
- 응답시간 : 측정기가 미지의 가스를 넣었을 때의 응답의 빠르기를 측정함 / 측정방법 : 미지의 지시값을 넣었을 때, 이전의 값과 미지의 값의 차이의 90%를 도달하는 시간으로 평가

개발항목(성능지표)	규격/단위	개발목표	객관적 측정방법
1. 측정가스	항목	O ₂ , H ₂	공인시험 성적서
2. 측정범위	%(O ₂) %(H ₂)	10 2	공인시험 성적서
3. 검출한계	%(O ₂) %(H ₂)	0.1% 이하 0.1% 이하	공인시험 성적서
4. 직선성(R.S.)	%	5% 이하	공인시험 성적서
5. 반복성(F.S)	%	2% 이하	공인시험 성적서
6. 응답시간(T90)	초	10초 이하	공인시험 성적서
7. 내구성`	개월	3	수요처 자체 성적서
신뢰성 인증방법	· 공인시험은 2차년 시제품 제작 평가와 최종 평가 때에 적용함 · 시험에 대한 표준값은 공인 성적서로 인정된 표준가스를 활용함.		

* 핵심항목 5가지 이상으로 작성하되, 필요시 칸을 추가하여 작성

⑩ 비교
(특이사항 등)

- ※ 해외인증, 수요처의 시험테스트 요건, 적용시기, 개발요건 등
- 수요처 기술지원 확약 : 수요처는 개발 시제품에 대하여 적극적으로 제품에 대한 적용 및 테스트를 수행하도록 기술적인 지원을 진행할 예정임
- 특허 및 지식재산권 : 과제 수행을 통해서 특허 출원을 권장하며 개발 기술에 대한 보호를 신경을 써 줄 것을 요청함.
- 시제품 : 개발 과정에서 국산화된 시제품은 수요처에서 장기간(최소 3개월 이상) 테스트할 수 있도록 기술개발을 진행하여야 함.