

관리번호	2020-차세대반도체-일반-품목-02	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
과제성격	<input checked="" type="checkbox"/> 원천기술 <input type="checkbox"/> 혁신제품		반도체장비	-
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업(시장)창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음			
해당여부	<input type="checkbox"/> 특허연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> 글로벌협력형 R&D <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 기획경쟁 <input type="checkbox"/> 경진대회형 <input type="checkbox"/> 규제개선 <input type="checkbox"/> 안전관리형			
품목명	전구체 흡착 제어를 통한 원자단위 박막 조성 제어 기술 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 5단계)			
1. 개념 및 정의	<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 단일 원자층 수준에서의 전구체 흡착제어를 통한 고품질 박막의 원자층증착법 (Atomic Layer Deposition, ALD) 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ALD 공정 시 단일 원자층 수준에서 전구체의 steric hindrance 예측·제어, 흡착기전 예측·제어, 흡착 면적(공간) 예측·제어 등을 통하여 단일(일원계 또는 이원계) 및 다성분계(삼원계 이상) 박막의 형성 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 단순 ALD 공정 recipe 제어 기술 제외</li> </ul> </li> <li>- 단일 박막의 경우, 상용 반도체 소자 공정에서 사용되고 있는 것을 선택하고 기존 상용화된 ALD 방식으로 증착된 박막 대비 품질 향상을 대변할 수 있는 핵심 성능지표 및 달성목표를 제시</li> <li>- 다성분계 박막의 경우, 반도체 소자 공정에 적용 가능성이 높은 것을 선택하고 적용 소자 특성에 기반하여 핵심 성능지표 및 달성목표를 제시(단, 조성 제어 가능성 확보를 대표할 수 있는 지표 포함 필수)</li> <li>- In situ 분석 및 이론적 (Density Functional Theory, Molecular Dynamics) 접근을 통한 개발 ALD 공정의 흡착 기전 예측 및 실험 개선 <ul style="list-style-type: none"> <li>* In situ 분석의 경우, 2종 이상의 박막 물성 모니터링 기술 제시</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>			
	<input type="checkbox"/> 개발결과의 활용방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 상용화된 nm 두께 수준의 ALD 기반 단일 박막의 품질 향상 도모 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 새로운 방식의 전구체 흡착 제어 기술 개발을 통해 두께 scaling에 따른 품질 저하 문제점 해결</li> <li>- 전구체 흡착 제어 기술을 기반으로 높은 step coverage 확보</li> </ul> </li> <li>○ 차세대 반도체 소자에서 요구되는 nm 두께 수준의 다성분계 박막 증착 기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박막 물성 개선을 위한 조성 제어가 가능한 혼합 (도핑, 얼로잉) 공정 확보</li> <li>- 차세대 반도체 소자에서 요구되는 신규 다성분계 박막의 증착 공정 확보</li> </ul> </li> </ul>			

## 2. 국내외 기술 동향

- 차세대 메모리 및 로직 반도체 소자에서 3차원 기판상 nm 두께의 다양한 고품질 박막 형성이 요구됨
- 기존 ALD 공정에서 recipe tuning을 통한 박막의 품질 향상이 다양하게 시도되고 있으나 전구체 자체의 흡착 특성을 이론적으로 이해하고 이의 제어를 통한 박막 형성 기술은 취약함
- ALD 박막의 특성 개선을 위하여 다양한 원소의 혼합 (도핑, 얼로잉)이 요구되나 nm 수준 두께에서는 원자층 단위에서의 조성 제어가 어려움
- 다양한 차세대 소자들에 있어 다성분계 박막의 요구가 지속적으로 늘어나고 있으므로 정확한 조성 제어가 가능한 ALD 공정 기술이 요구되고 있음
- 국내 ALD 공정 기술 수준은 세계적 수준이나, ALD 표면화학의 in situ 분석 및 이론적 이해가 취약함

## 3. 지원 필요성

### ☐ 기술적 지원필요성

- 현재 다양한 반도체 소자의 박막 형성 기술로 ALD가 널리 사용되고 있으나 지속적인 소자 스케일링에 따른 물리적 한계를 극복할 수 있는 고품질의 nm 두께 수준의 박막 증착 기술이 지속적으로 요구됨
- 반도체 소자의 스케일링에 따라 요구되는 박막의 최소 두께가 nm 수준으로 줄어들어, 물성이 구현되지 않거나 품질의 저하가 나타남
- 박막의 특성개선을 위한 혼합 공정 (도핑, 얼로잉) 적용 시 정밀한 조성 제어가 필수적임
- 현 반도체 소자의 한계 극복 또는 신개념 소자의 개발을 위해 다양한 새로운 다성분계 박막의 증착 기술이 요구됨

### ☐ 경제적 지원필요성

- 극박막의 품질향상을 기반으로 한 차세대메모리 및 비메모리 소자 스케일링의 물리적 한계 극복 및 시장점유 지속성 확보
- 상대적으로 세계적 기술수준을 보유한 국내 ALD공정의 원천기술 확보를 통한 관련장비 시장 확대

### ☐ 정부/정책적 지원필요성

- 기존 방식이 아닌 새로운 개념의 ALD 공정 아이디어 도출 및 이의 도전적 구현 연구이므로 학계 중심의 정책적 연구 개발이 선행되어야 함
- 도전적 연구로 향후 성공 시 민간 산업체로의 기술 이전을 통한 사업화 추진이 가능함

## 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 30개월 이내 (1차년도 : 6개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '20년 0.75억원 이내(총 정부출연금 2.75억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 비징수