

# 제조업의 글로벌 가치사슬과 소재부품장비 산업의 원천기술 개발 현황

## 목 차

---

### 제1장 4차 산업혁명 시대 첨단 소재·부품·장비 기술 개요 및 현황

1. 소재·부품·장비 기술
  - 1-1. 소재·부품·장비 현황
    - 1-1-1. 소재·부품·장비 개요
      - (1) 4차 산업혁명 시대 소재·부품·장비 개요
        - 가. 소재·부품·장비 개요
        - 나. 4차 산업혁명과 소재·부품·장비 산업
      - (2) 소재·부품·장비의 중요성
    - 1-1-2. 국내외 소재·부품·장비 산업 개요 및 현황
      - (1) 제조업과 소재·부품·장비 산업 개요
        - 가. 글로벌 가치사슬(Global Value Chain) 등장 배경
        - 나. 글로벌 가치사슬 확대 배경
        - 다. 글로벌 가치사슬의 경제적 의미
        - 라. 제조업 가치사슬(Value Chain)
        - 마. 글로벌 가치사슬(Global Value Chain)의 생태계와 보호무역주의
          - 마-1. 글로벌 가치사슬 생태계 변화
          - 마-2. 글로벌 가치사슬과 보호무역주의
      - (2) 제조업(manufacturing) 위기와 패러다임 전환
        - 가. 제조업(manufacturing)의 위기
        - 나. 국내 제조업의 산업 구조
        - 다. 제조업의 서비스화(servicification of manufacturing)
        - 라. 4차 산업혁명 기반 글로벌 가치사슬 재편
      - (3) 소재·부품·장비 산업의 현황
        - 가. 소재·부품·장비 산업의 현황
        - 나. 한·일 시장 구조 분석 또는 한일간 부품소재장비 산업의 무역구조
        - 다. 한일간의 가치사슬
    - 1-2. 업종별 소재·부품·장비 산업 분석
      - 1-2-1. 반도체 소재·부품·장비 현황
        - (1) 반도체 산업 개요
        - (2) 반도체 공정
          - 가. 웨이퍼 공정(Wafer)
          - 나. 산화 공정(Oxidation)
          - 다. 포토공정(Photo Lithography)
          - 라. 식각 공정(Etching)
            - ① Dry Etching(건식 식각)
            - ② Wet Etching(습식 식각)
          - 마. 박막 증착 공정(Diffusion &Thin Film)
            - ① 물리기상 증착법(PVD, Physical Vapor Deposition)
            - ② 열 증발법(Thermal evaporation)
            - ③ 전자빔 증발법(E-beam evaporation)
            - ④ 스퍼터링(Sputtering)
              - ㉠ DC 스퍼터링(Sputtering)

- ㉞ RF 스퍼터링(sputtering)
- ㉟ 반응성 스퍼터링(Reactive sputtering)
- ㊱ 마그네트론 스퍼터링(Magnetron sputtering)
- ⑤ 화학 기상 증착법(CVD, Chemical Vapor Deposition)
  - ㉠ 플라즈마 화학증착(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD) 방식
    - ㉞ 고밀도 플라즈마 증착(High Density Plasma CVD, HDPCVD)
    - ㉟ 플라즈마 원자층 증착(Plasma-Enhanced Atomic Layer Deposition, PEALD) 방식
- 바. 금속배선 공정(Metallization)
  - ㉠ 알루미늄 배선공정
  - ㉞ Damascene(다마신) 공정
- 사. EDS 공정(Electrical Die Sorting)
- 아. 패키징 공정(Packaging)
- (3) 반도체 장비, 소재 개발
  - 가. 반도체 장비
    - ㉠ 반도체 장비 산업 개요
    - ㉞ 진공정 중심 반도체 장비개발 현황
      - ㉞-1. 노광공정(Photolithography)
      - ㉞-2. 식각(etching)
      - ㉞-3. 증착(Deposition)
  - 나. 반도체, 디스플레이 소재 현황
    - ① 실리콘 웨이퍼(Silicon Wafer)
      - ㉠ 실리콘 웨이퍼(Silicene Wafer)
      - ㉞ 실리콘 카바이드(SiC) 웨이퍼
    - ② 에폭시수지(epoxy resin)
    - ③ OLED 유기물 증착 장비
    - ④ 파인메탈마스크(FMM)
    - ⑤ 포토레지스트(Photoresist)
    - ⑥ 불화 폴리이미드
    - ⑦ 불화수소(Hydrogen Fluoride)
- (4) 반도체 시장 전망
  - 가. 국내 반도체 장비 시장 현황
  - 나. 세계 반도체 장비 시장

## 그림목차

- [그림 1] 산업별 성장기여도 추이
- [그림 2] 소재 및 부품 수출·수입·무역수지 추이
- [그림 3] 우리나라 역대 소재·부품 정책 변화
- [그림 4] 소재·부품 품목별 대일 무역수지
- [그림 5] 4차 산업혁명과 산업의 변화
- [그림 6] GVC의 거버넌스(Governance)
- [그림 7] 제조업 가치사슬과 가치곡선
- [그림 8] 글로벌 가치사슬의 주요 특징
- [그림 9] 글로벌 가치사슬에서 고부가가치 활동의 스마일 곡선
- [그림 10] 글로벌가치사슬(GVC), 글로벌공급사슬(GSC)
- [그림 11] 가치사슬 분석
- [그림 12] 디지털플랫폼 기반 공급망
- [그림 13] 글로벌 가치사슬 구조
- [그림 14] 제조업 가치사슬의 정교화 및 확장
- [그림 15] IMF에서 발표한 2019년 예측 경제성장률
- [그림 16] The digital compass
- [그림 17] 글로벌 가치사슬 공급망(Global Value Chain SCM)

- [그림 18] 2030년 제조업 모습
- [그림 19] 올해 상반기 500대 기업 제조사 가동률 현황
- [그림 20] 4차 산업혁명으로 인한 제조업의 서비스 중요성 증대
- [그림 21] 서비스의 다양한 접근 방식
- [그림 22] 산업의 디지털화(Digitalization)
- [그림 23] 소재의 역사
- [그림 24] 소재부품 장비 생산현황과 교역 추이 및 제조업 현황조사
- [그림 25] 에칭(Etching) 공정의 흐름
- [그림 26] 건식 식각(Dry Etching) 공정
- [그림 27] 광화학 에칭(Etching) 공정
- [그림 28] 반도체 증착 구조
- [그림 29] 물리 기상 증착법(PVD, Physical Vapor Deposition)
- [그림 30] PVD의 종류
- [그림 31] 반응성 스퍼터링 챔버
- [그림 32] 화학 기상 증착법(Cheical Vapor Deposition)
- [그림 33] 그래핀의 화학 기상 증착(CVD) 과정
- [그림 34] 플라즈마 화학기상증착법(PECVD)
- [그림 35] ALD 공정
- [그림 36] 원자층 증착법(ALD)
- [그림 37] 수소 플라즈마 강화 원자층 증착 방식
- [그림 38] 금속배선 공정(Metallization)
- [그림 39] 금속화 공정과 다마신(Damascene) 프로세스
- [그림 40] CMP(Cheical Mechanical Polishing) 공정
- [그림 41] Dual Damascene process
- [그림 42] Wafer-level Packaging
- [그림 43] 극단 자외선 리소그래피(EUV)
- [그림 44] 플라즈마(Plasma) Etching
- [그림 45] ALD 공정도
- [그림 46] ALD 방식의 필요성
- [그림 47] 3D NAND 공정
- [그림 48] ALD 공정원리
- [그림 49] 반도체 제조 공정
- [그림 50] OLED 구조
- [그림 51] OLED의 구조와 발광 원리
- [그림 52] OLED 전체 장비 시장 전망
- [그림 53] 파인메탈마스크(Fine Metal Mask) 공정 모식도
- [그림 54] 중소형 OLED 공정 Process
- [그림 55] 포토레지스트를 이용한 반도체 공정
- [그림 56] 포토레지스트(Photoresist)
- [그림 57] 포토레지스트 시장점유율 현황
- [그림 58] 2019년 세계 반도체 장비 시장 점유율
- [그림 59] 2019년 국가별 반도체장비 점유율

## 표목차

- [표 1] 소재부품 무역통계 통계표
- [표 2] 대일 무역적자 상위 품목 비교
- [표 3] 4차 산업혁명 연관 산업별 시장현황 및 전망
- [표 4] 4차 산업혁명 대응을 위한 소재·부품 기술 및 산업의 확대
- [표 5] 미래사회를 선도할 소재개발 및 시장선점을 위한 주요국의 전략
- [표 6] 소재 유형별 첨단화 트렌드
- [표 7] 주력산업 구조전환을 위한 주요 추진전략
- [표 8] 국가별 전체 기술 수준 및 기술격차
- [표 9] 주요 업종의 주요 소재부품 대일의존도

- [표 10] 주요 공정별 활용 장비의 국내 기술수준 및 부품 국산화율
- [표 11] 소재·부품·장비 관련 연구개발 예타 통과 사업현황
- [표 12] 소재·부품·장비 대일(對日) 교역추이 및 대일 수출입 의존도
- [표 13] 소재부품 산업별 대일본 무역수지 추이
- [표 14] 반도체 소재 등 일본 수출 규제 영향 및 대일 의존도
- [표 15] 우리나라 소재·부품 11대 업종별 무역의 세계 시장 비중과 순위 변화 모습
- [표 16] 소재·부품산업의 세계 시장 교역 규모 추이
- [표 17] 국내 반도체 후방산업 국산화율 현황
- [표 18] AI 반도체 유형 분류
- [표 19] 반도체 산업 Value Chain과 제조 공정
- [표 20] 불소계 실리콘 특허출원
- [표 21] 반도체 웨이퍼 명칭
- [표 22] 열산화 방법(Thermal Oxidation)
- [표 23] 포토리소그래피(Photo Lithography) 공정
- [표 24] 박막 증착(Diffusion &Thin Film) 공정 및 국내외 관련 제품
- [표 25] PVD법과 CVD법의 기본 원리 및 장단점
- [표 26] 스퍼터링 종류 및 펄스 DC 마그네트론 스퍼터링(Sputtering) 방식
- [표 27] CVD 증착법 종류
- [표 28] EDS 공정의 단계 및 전기 테스트
- [표 29] 반도체 패키징 공정의 순서
- [표 30] 일본 화이트리스트 배제 대상 주요 품목
- [표 31] 반도체 주요 장비 및 기능
- [표 32] 반도체 주요 공정 장비별 시장 규모 및 국내 기술 수준
- [표 33] 반도체 제조공정별 주요 장비
- [표 34] 국내 반도체 장비기업 현황
- [표 35] 주요 장비별 시장점유
- [표 36] 증착 공정 관련 제품 및 국내외 현황
- [표 37] 증착 장비간 비교
- [표 38] 전공정 재료별 시장 현황
- [표 39] Si, 4H-SiC, GaN 물성 비료
- [표 40] OLED 디스플레이 산업 구분
- [표 41] 반도체 장비기업 시장점유율
- [표 42] 지역별 반도체 설비투자 동향
- [표 43] 소재·부품·장비 경쟁력 강화대책 주요 지원 내용
- [표 44] 4차 산업혁명 시대 대비 원천기술 30대 미래소재