KIAT

산업기술 동향 워치

2023-24호

이슈포커스

미국 에너지부의 **해외 우려 기관 해석 지침안** (美 DOE, 12.4)

산업 · 기술동향

'24년 **10대 지정학적 리스크** 전망 (PwC, 12.1)
'24년 세계 **반도체 시장** 성장 전망 (日 JEITA, 11.28)
'23년 상반기 미국 **리쇼어링 진행 현황** (美 Reshoring Initiative, 11.30)
일본 **자율주행** 분야 **경쟁력 강화** 방향 (日 미즈호은행, 11.28)

정책동향

반도체·과학법에 따른 아시아 산업 공동화 우려 (濠 East Asia Forum, 11.26)
EU **배터리법** 개요 및 주요 산업정책 동향 (日 JETRO, 11.27)
영국 **첨단 제조 계획** (英 DBT, 11.26)
일본 **원자력 정책** 방향과 **차세대 혁신로** 동향 (日 경제산업성, 12.11)

부록

유망기술 클리핑

beyond leading technology

KIAT 한국산업기술진흥원

KIAT

산업기술 동향 워치

2023-24호

이슈포커스

미국 에너지부의 해외 우려 기관 해석 지침안 (美 DOE, 12.4)

산업 · 기술동향

'24년 10대 지정학적 리스크 전망 (PwC, 12.1)
'24년 세계 반도체 시장 성장 전망 (日 JEITA, 11.28)
'23년 상반기 미국 리쇼어링 진행 현황 (美 Reshoring Initiative, 11.30)
일본 자율주행 분야 경쟁력 강화 방향 (日 미즈호은행, 11.28)

정책동향

반도체·과학법에 따른 아시아 산업 공동화 우려 (濠 East Asia Forum, 11.26)
EU 배터리법 개요 및 주요 산업정책 동향 (日 JETRO, 11.27)
영국 첨단 제조 계획 (英 DBT, 11.26)
일본 원자력 정책 방향과 차세대 혁신로 동향 (日 경제산업성, 12.11)

부록

유망기술 클리핑

beyond leading technology

KIAT 한국산업기술진흥원

산업기술 동향워치 2023년 24호 요약

구분	주요 내용	페이지
이슈 포커스	• **미 에너지부의 해외 우려 기관 해석 지침안 (美 DOE, 12.4)** – 「인플레이션 감축법(IRA)」('22.8) 및 「인프라투자일자리법(IIJA)'21.11)」에 포함된 '해외 우려 기관(FEOC)'의 정의와 핵심 용어를 명확히 설정할 것을 제안하고 용어 해석(안)을 제시	1
산업·기술 동향	• **'24년 10대 지정학적 리스크 전망 (PwC, 12.1)** – '24년 국제 정세를 형성할 3대 트렌드로 ▲힘의 균형 다극화 ▲글로벌 경제 세분화 ▲디지털 경제의 단편화(断片化)를 선정하고, 각 트렌드에 기초한 10대 지정학적 리스크를 전망	3
	• **'24년 세계 반도체 시장 성장 전망 (日 JEITA, 11.28)** – 생성형 AI 및 전력 반도체 시장 지속 확대, 전자기기 전반의 수요 상승에 힘입어 반도체 시장 규모가 전년 대비 13.1% 성장한 5,883억 달러에 도달할 것으로 예상	4
	• **'23년 상반기 미국 리쇼어링 진행 현황 (美 Reshoring Initiative, 11.30)** – '23년 상반기 리쇼어링 및 FDI 건수가 807건, 창출 일자리 수가 18만 2,000개로 집계된 가운데, 이러한 추세가 지속될 경우 '23년 한 해 동안 리쇼어링·FDI 1,614건, 관련 일자리 36만 5,000개에 도달할 것으로 추산	5
	• **일본 자율주행 분야 경쟁력 강화 방향 (日 미즈호은행, 11.28)** – 레벨4 이상의 자율주행차 현황을 점검하고, 자국 자동차 산업의 자율주행 분야 경쟁력 확보 과제와 전략 방향을 검토	6
정책 동향	• **반도체·과학법에 따른 아시아 산업 공동화 우려 (濠 East Asia Forum, 11.26)** – 「반도체·과학법」이 명시적으로 글로벌 반도체 기업의 미국 투자를 유인하면서, 타 지역의 기술 산업 공동화 및 미국 시장에 대한 아시아 공급업체 수출 감소 우려가 대두	7
	• **EU 배터리법 개요 및 주요 산업정책 동향 (日 JETRO, 11.27)** – EU 집행위와 독일은 역내 배터리 생산·공급·재화용 체제 종합 구축 및 유럽 배터리 생태계 창출을 위한 산업 정책을 중점 추진 중	8
	• **영국 첨단 제조 계획 (英 DBT, 11.26)** – ▲장기적인 미래 제조업 투자 ▲국제 협력 및 공급망 복원력 구축 ▲경쟁력 강화를 위한 비용 절감 및 장벽 제거를 우선순위로 설정하고 세부 조치를 제시	9
	• **일본 원자력 정책 방향과 차세대 혁신로 동향 (日 경제산업성, 12.11)** – 「제6차 에너지 기본계획」, 「원자력 이용에 관한 기본방침」에 입각해 향후 원자력 정책의 주요 과제와 대응 방향 등을 구체화할 계획으로 그 일환에서 차세대 혁신로 동향을 점검	10

구분	주요 내용	페이지
유망 기술 클리핑	• **(기후변화) 저농도 메탄 제거 장치** - 자외선과 염소를 활용해 연소범위 미만의 공기 중 저농도 메탄 가스를 제거 • **(바이오) 폐수 우라늄 추출 및 전기생산 공정** - 양성자 교환막을 통해 탄소 펠트 기반의 양극과 티타늄 포일 음극을 분리하여, 미생물을 이용한 전기화학 반응을 일으켜 폐수에서 우라늄을 추출하고 전기 에너지를 생성 • **(배터리) 실리콘 음극용 고성능 바인더** - PEDOT:PSS와 폴리에틸렌 글리콜 고분자를 결합하여 전기전도도가 기존보다 72배 이상 높고 기계적 성질이 우수한 바인더 기술 개발 • **(신소재) 폐지 재활용 폼** - 기존 플라스틱 폼보다 강하고 단열성이 뛰어난 폐지 기반의 완충용 폼으로, 재활용 펄프와 젤라틴, 폴리비닐아세테이트 접착제, 실리카 기반 유체를 혼합해 제조 • **(신소재) 초경질 탄소 질화물** - 질소 전구체에 대기압의 약 100만 배 압력을(70~135GPa) 가하고 섭씨 1,500도 이상 가열하여 다이아몬드 수준의 경도를 지닌 신소재(carbon nitrides) 생성 • **(신소재) 갑각류 성분 기반 바이오 필름** - 게 외골격에서 키토산, 해조류로부터 아가로스를 추출·결합한 바이오 필름으로, 강도가 강화되고 생분해성, 항균성, 방수성, 투명성 보유 • **(신소재) 콘크리트 복구용 바이오 섬유** - 박테리아를 활용해 콘크리트 균열, 손상을 자가 복구할 수 있는 섬유로 명칭은 'BioFiber' • **(순환경제) 폐플라스틱 오일 추출 공정** - 재활용이 어려운 혼합 플라스틱 폐기물을 활용해 오일을 추출하는 열분해 공정 • **(순환경제) 나일론-6 분해 촉매** - 유해 부산물 생성 없이 나일론-6을 빠르고 완벽하게 분해하는 촉매	11 ~ 13

이슈포커스

미 에너지부의 해외 우려 기관 해석 지침안 (美 DOE, 12.4)

- 미국 에너지부(DOE)가 「인플레이션 감축법(IRA)」('22.8) 및 「인프라투자일자리법(IIJA, '21.11 일명 초당적 인프라법)」의 혜택과 세액공제 적용을 위한 '해외 우려 기관(FEOC)*' 용어 해석 지침(안)을 발표하고 공공 의견 수렴을 개시

  * (Foreign Entity of Concern) 법적으로는 '우려국에 해당하는 외국 정부가 소유·통제하거나 관할권 또는 지시 대상인 경우'로 정의

  - 바이든 대통령 취임 이후 플러그인 전기차 판매량이 3배 증가했으나, 미국 내 전기차 배터리 생산에 필요한 핵심 광물 가공품의 해외 의존도가 지속적으로 높게 유지

  - 「인플레이션 감축법(IRA)」과 「초당적 인프라법」 제정을 통해 신뢰할 수 있고 지속 가능한 배터리 공급망 확보 위한 조치를 수립한 가운데, 두 법률에 포함된 '해외 우려 기관(FEOC)'의 의미를 명확히 설정하기 위한 조치로 이번 지침(안)을 마련

  ※ 미국 재무부 또한 '해외 우려 기관' 정의와 해석을 적용할 때 실무적으로 발생하는 절차와 관련하여 지침(안)을 발표('23.12.4)

- 「초당적 인프라법」, 「인플레이션 감축법」은 미국 및 우방국의 배터리 광물 가공·제조 부문의 성장을 도모하는 한편 '해외 우려 기관(FEOC)'의 미국 배터리 공급망 참여 제한을 규정

  - (초당적 인프라법) 미국 내 배터리 재료 가공·제조·재활용 부문을 뒷받침하기 위해 에너지부에 60억 달러를 할당하되, FEOC가 공급하거나 해당 기관에서 생산한 배터리 소재 미사용 기관을 보조금 프로그램*에 우선 선정하도록 지시(Section 40207)

  * Battery Materials Processing and Manufacturing grant program

  ※ 非FEOC 기반 공급망을 갖춘 프로젝트에 보조금 우선순위 부여하며, 국무부 장관이 해외 테러 조직으로 지정된 경우, 재무부 해외자산통제국(OFAC)이 관리하는 '특별지정국 국민 및 차단인사 목록(SDN List)에 포함된 경우, 스파이 활동·무기 수출 등의 불법 행위 연루가 의심되는 경우 등을 FEOC로 간주한다고 명시

  - (인플레이션 감축법) 배터리 전기차를 비롯한 신규 청정 차량에 세금 공제*를 제공하고 있으나, '24.12.31일 이후 운행 차량 중 FEOC가 수출·가공·재활용한 핵심 광물 기반 배터리 탑재 차량**은 제외(section 30D)

  * IRA 30D Clean Vehicle tax credit

** 그 외 '23.12.31일 이후 운행 차량 중 FEOC가 제조·조립한 부품을 사용하는 배터리 탑재 차량도 세금 공제 대상에서 제외

○ 에너지부는 이번 지침을 통해 FEOC에 대한 정의 및 핵심 용어를 명확히 할 것을 제안하고 용어 해석(안)을 제시

- '해외 기관'의 정의를 충족하면서 우려국 정부의 '관할권 적용 대상'이거나, 해당국 '정부의 소유, 통제 또는 지시권 적용 대상'에 속한 기관을 「초당적 인프라법」 40207조에 따라 FEOC로 규정하도록 제안

▪ FEOC 관련 용어 해석(안) 주요 내용 ▪

구분	주요 내용
해외 기관 (foreign entity)	• '해외 기관'을 다음과 같은 의미로 해석할 것을 제안 – ❶외국 정부 ❷미국의 합법적 영주권자, 미국 시민권자, 또는 기타 보호 대상 개인이 아닌 자연인 ❸해외 법률에 따라 조직되었거나 해외에 주된 사업장을 둔 파트너십·협회·기업·기관 또는 기타 개인의 조합 ❹미국 법률에 따라 조직된 기관으로서 ❶~❸의 해당 기관이 소유·통제하거나, 해당 조직의 지시를 받는 경우
외국 정부 (Government of a Foreign Country)	• '외국 정부'를 다음과 같은 의미로 해석할 것을 제안 – ❶외국의 중앙 정부 또는 지방 정부 ❷외국 중앙·지방 정부의 산하 기관 또는 대행 기관 ❸중국 공산당(CCP)와 같은 집권당 또는 지배 정당 ❹전·현직 외국 고위 정치인* * (고위 정치인) ❶외국 정부의 집행부, 입법부, 행정부, 군부, 사법부, 외국 집권당, 지배 정당의 고위공직자** ❷ ❶에 명시된 개인의 직계 가족(배우자, 부모, 형제자매, 자녀, 배우자의 부모 및 형제자매) ** (고위 공직자) 정책, 운영, 정부 소유 자원의 사용과 관련해 실질적인 권한을 가진 개인
관할권 적용 대상 (Subject to the Jurisdiction)	• 다음 중 하나에 해당할 경우, 해외 기관이 우려국 정부의 '관할권을 적용 받는' 것으로 간주 – ❶해외 기관이 우려국에 설립 또는 소재하거나 주요 사업장을 두고 있는 경우 – ❷특정 배터리의 핵심 광물, 부품 또는 재료와 관련하여, 해외 기관이 우려국에서 해당 광물의 채굴·가공·재활용, 해당 구성 요소의 제조·조립, 또는 해당 재료의 가공에 관여하는 경우
소유·통제·지시권 적용 대상 (Owned by, Controlled by, or Subject to the Direction)	• 다음 중 하나에 해당할 경우, 해당 기관이 우려국 정부를 포함하여 다른 조직의 소유·통제·지시를 받는 것으로 간주 – ❶다른 기관이 이사회 의석·의결권·지분의 25% 이상을 직·간접적으로 누적 보유하고 있는 경우 – ❷특정 배터리의 핵심 광물·부품·재료와 관련하여, 기관이 다른 기관(계약자)과 라이선스 계약 또는 기타 계약을 체결함으로써 해당 기관에 귀속되는 핵심 광물·부품·재료의 생산*에 대한 유효 통제권을 행사할 수 있는 경우 * 채굴, 가공, 재활용, 제조, 조립

(참고 : Federal Register, Interpretation of Foreign Entity of Concern, 2023.12.04.; DOE, Department of Energy Releases Proposed Interpretive Guidance on Foreign Entity of Concern for Public Comment, 2023.12.01.)

산업·기술 동향

'24년 10대 지정학적 리스크 전망 (PwC, 12.1)

- PwC가 '24년 국제 정세를 형성할 3대 트렌드로 ▲힘의 균형 다극화 ▲글로벌 경제 세분화 ▲디지털 경제의 단편화(断片化)를 선정하고, 각 트렌드에 기초한 10대 지정학적 리스크를 전망

  - 국가 간 안보 대립으로 자국 우선주의와 경제 탈동조화(decoupling)가 심화되면서 과거 미국 1강 중심의 국제 질서에서 벗어나 힘의 균형이 다극화되는 경제 세분화 시대 도래

  - 글로벌 경제 디커플링의 디지털 세계 파급에 따라 사이버공격, 첩보 활동, 데이터 규제 확대로 인한 국가 간 장벽이 강화되고 자유로운 기업 활동에 제약

▪ '24년 10대 지정학적 리스크 ▪

3대 트렌드/10대 리스크		주요 내용
힘의 균형 다극화	❶미국 대통령 선거	• 11월 대통령 선거에서 '바이든 대 트럼프' 구도가 자리 잡고, 트럼프 재선 시 우크라이나 군사 지원 삭감, 무역전쟁 재발, 환경시책 정체 등의 정책 전환이 발생할 것으로 예상
	❷대만 정세	• 1월 총통/입법위원 선거 결과가 미·중·대만 관계를 좌우하되, 어느 후보자가 당선되더라도 우발적 충돌, 강제적 평화통일 가능성 잔존
	❸포스트 우크라이나 분쟁	• 러-우 전쟁의 종전 가능성이 요원한 가운데, 우크라이나 지원 지속 여부와 분쟁 종결 후 유럽 안보 방향, 국제 지원에 초점
	❹글로벌 사우스의 제3극화	• 서방 vs 중·러 대립 상황에서 중립을 유지하는 신흥국의 진영화가 가속화되고, 제3극으로서 글로벌 사우스의 영향력이 확대될 지 주목
글로벌 경제 세분화	❺서방국가의 디리스킹 정책	• 탈동조화에서 디리스킹(리스크 저감)으로의 이행이라는 외교적 방침 전환 하에 대중 규제가 지속적으로 확대될 전망
	❻중국의 非시장적 경제행위	• 경제 감속 우려에도 중국의 '자립자강' 정책 추진 및 국가 안보 우선의 비시장적 경제행위가 가속화될 전망이나, 이에 대한 타국 기업의 구체적 대응책은 한정적
	❼녹색 광물 쟁탈전	• 탈탄소화 이행 가속화로 핵심광물 쟁탈전이 격화되면서 자원 보유국의 국제적 위상 확대
디지털 경제 단편화	❽사이버 위협 지속	• 러-우 전쟁으로 국가 주도의 사이버 위협이 지속되는 상황으로, 특히 경제안보 관점에서의 핵심 기술·인프라가 주 공격 대상
	❾신흥 기술 규제 경쟁	• AI 등 신흥 기술과 관련한 미·중·유럽의 규제 경쟁이 격화되는 가운데, 현재 규제를 선도하고 있는 EU의 글로벌 표준 선도 여부에 주안점
	❿데이터 보호주의	• 디지털 무역 자유화 노력이 정체되고 미국 등 주요국의 대중 데이터 규제 논의가 본격화되는 가운데, 디지털 경제 디커플링이 가속

(참고 : PwC Japan, 2024年地政学リスク展望, 2023.12.01.)

'24년 세계 반도체 시장 성장 전망 (日 JEITA, 11.28)

- 일본 전자정보기술산업협회(JEITA)가 세계반도체무역통계기구(WSTS)*의 글로벌 반도체 시장 전망을 개괄

  * (World Semiconductor Trade Statistics) 글로벌 반도체 시장조사기관

  - '23년 반도체 시장 전망치는 전년 대비 9.4% 감소한 5,201억 달러로, '19년 이래 4년 만에 마이너스 성장을 기록할 것으로 예측

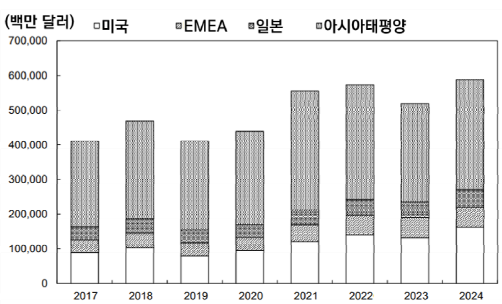
  ※ '22년 중반부터 계속된 시장 하락 국면으로 메모리를 비롯한 대부분 제품이 상반기 마이너스 성장을 기록했으나, 생성형 AI 수혜를 받는 로직 IC 및 메모리·마이크로 IC 수요가 개선되면서 하반기 시장이 회복세로 돌아서 '23년 전체 마이너스 성장률이 한 자릿수에 그칠 전망

- 반면 '24년에는 생성형 AI 및 전력 반도체 시장 지속 확대, 전자기기 전반의 수요 상승에 힘입어 반도체 시장 규모가 전년 대비 13.1% 성장한 5,883억 달러에 도달할 것으로 예상

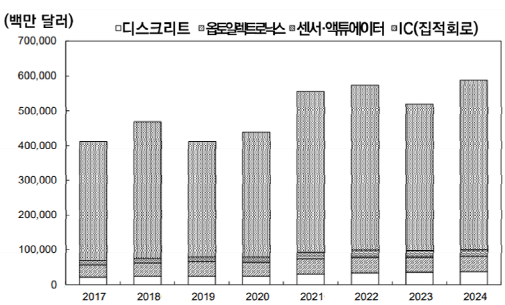
  - **(지역별 전망)** ▲(미국) 시장 규모 1,621억 달러를 기록하며 전년 대비 22.3% 성장 ▲(EMEA) 4.3% 성장한 594억 달러 기록 ▲(일본) 4.4% 성장해 492억 달러 도달 ▲(아시아태평양) 12.0% 성장하며 3,174억 달러 도달

  - **(제품별 전망)** ▲(디스크리트) 시장 규모 374억 달러를 기록하며 전년 대비 4.2% 성장 ▲(옵토일렉트로닉스) 1.7% 성장하며 433억 달러 도달 ▲(센서·액튜에이터) 3.7% 성장한 201억 달러 기록 ▲(집적회로) 15.5% 성장해 4,874억 달러 육박

▪ 세계 반도체 시장 추이 및 전망 ▪



* (EMEA) 유럽, 중동, 아프리카



  - **(IC 세부 제품별 성장률 전망)** ▲(로직) '23년 -0.9%, '24년 9.6% ▲(메모리) '23년 -31.0%, '24년 44.8% ▲(아날로그) '23년 -8.9%, '24년 3.7% ▲(마이크로) '23년 -3.2%, '24년 7.0% 성장 예상

(참고 : 電子情報技術産業協会, WSTS 2023年秋季半導体市場予測について, 2023.11.28.)

'23년 상반기 미국 리쇼어링 진행 현황 (美 Reshoring Initiative, 11.30)

- **미국 리쇼어링 이니셔티브*가 '23년 상반기 자국 기업의 리쇼어링 동향 및 미국으로 생산시설 등을 이전하는 해외 기업의 외국인직접투자(FDI) 현황을 분석**

  * (Reshoring Initiative) 미국 기업의 본국 회귀를 촉진하기 위한 비영리 단체

  - '23년 상반기 리쇼어링 및 FDI 건수가 807건, 창출 일자리 수가 18만 2,000개로 집계된 가운데, 이러한 추세가 지속될 경우 '23년 한 해 동안 리쇼어링·FDI 1,614건, 관련 일자리 36만 5,000개에 도달할 것으로 추산

  - '10년 제조업 경기가 저점을 기록한 이래 리쇼어링을 통해 되찾은 누적 일자리 수는 연말까지 200만 개에 육박할 것으로 예상되며, 이는 오프쇼어링으로 상실한 일자리의 약 40% 수준에 해당

- **지정학적 위험, 정부 인센티브, 현지 우수 공급망과 같은 생태계 시너지, 고객·시장과의 근접성, 숙련 인력 등이 '23년 상반기 리쇼어링을 촉진한 주요 요인으로 분석**

  - 특히 각 기업은 코로나19 팬데믹, 러-우 전쟁, 이스라엘-하마스 분쟁, 대만 긴장 고조 등의 지정학적 혼란으로 인해 공급망 우선순위를 재평가

  ※ 경영·지식 전문지 「Chief Executive」의 '23년 설문조사에 따르면 '지정학적 위험 노출'이 리쇼어링 주요 동인 중 가장 높은 순위를 차지

  - 리쇼어링 이니셔티브에 따르면 현재 중국발 수입 물량의 20~30%는 미국 내에서 동등하게 또는 보다 수익성 있게 조달 가능한 것으로 분석되며, 여기에 지정학적 위험 요소를 반영할 경우 그 비율이 50%를 크게 상회할 전망

  - 약 60%의 기업이 임금률, 본선인도가격(FOB price), 수출도착가(landed cost) 등을 비교하여 해외 이전 여부를 결정한 것으로 조사

- **전기차 배터리가 주도하는 전기 장비(41%), 반도체·태양광 투자를 바탕으로 하는 컴퓨터 및 전자제품(23%)이 '23년 상반기 리쇼어링을 추동**

  - 리쇼어링과 FDI는 로우테크 분야보다 하이테크 분야 일자리를 확대하고 있으며*, 특히 리쇼어링은 FDI에 비해 하이테크 분야에서 더욱 강세**

  * 하이테크 기업이 로우테크 기업 보다 기업당 평균 고용 인원이 많은 편 ** FDI에서 운송 장비가 차지하는 비중이 높기 때문

  - 국가별로는 '23년 상반기 한국(17%), 영국(15%), 독일(11%), 중국(9%), 일본(9%) 순으로 일자리 리쇼어링이 발생한 것으로 집계

  ※ 멕시코는 니어쇼어링 건의 80% 및 일자리의 74%를 유치

(참고 : Reshoring Initiative, Reshoring Initiative®1H 2023 Report: Geopolitical Risk and Industrial Policy Drive Reshoring and FDI Announcements, 2023.11.30.)

일본 자율주행 분야 경쟁력 강화 방향 (日 미즈호은행, 11.28)

- 일본 미즈호은행이 레벨4 이상의 자율주행차 현황을 점검하고, 자국 자동차 산업의 자율주행 분야 경쟁력 확보 과제와 전략 방향을 검토

  - 자동차 산업 기술 트렌드 CASE* 중 하나인 자율주행은 업계 전반을 크게 변화시킬 수 있는 기술로, 레벨4 이상 자율주행의 경우 다양한 사회 과제 해결 수단으로서 기대를 모으고 있으며 '10년대 전반 AI 발전에 힘입어 개발 경쟁이 본격화

  * 연결화(Connected), 자율화(Autonomous), 공유화(Sharing & Services), 전기화(Electric)

  - '23년 기준 레벨4 이상 기능 탑재 차량 미출시 등 기술개발 수준이 기대치보다 낮은 상황임에도 불구하고 무인 자동차 개발 경쟁 지속

- 미즈호은행은 자율주행 구현에 따른 기술적/非기술적 과제를 정리하며, 향후 전략 방향으로 ▲해외 사업자와의 제휴 실증 ▲도시 지역 실증을 제시

  - (기술적 과제) ▲입체물 식별·행동 예측 기술에 요구되는 'AI 인식 정밀도' ▲판단 기술에 필요한 '판단 기법' ▲데이터 처리기술에 중요한 '데이터 처리능력' 등 인지·판단 부문의 기술 성숙이 필요

  - (기술적 과제) ▲자율주행을 허용하는 '사회 수용성 조성' ▲자율주행이 사업으로 성립하기 위한 '경제성 확립' ▲사고 발생 시의 '책임관계 명확화' 대응이 요구

▪ 자율주행의 기술적/비기술적 과제 ▪

구분		주요 내용
기술적 과제	AI 인식 정밀도	• AI 능력 향상이 요구되고 있음에도 학습 단계에서의 장벽 존재
	판단 기법	• 프로그래밍이 모든 상황에 대응하기에는 한계 존재
	데이터 처리능력	• 제약이 있는 상황에서 고도의 처리능력 필요
비기술적 과제	사회수용성 조성	• 자율주행을 허용하는 사회 풍토 조성 필수
	경제성 확립	• 자율주행차량의 경제적 이점 확보를 위한 사업성 및 비즈니스 모델 모색이 관건
	책임관계 명확화	• 민·형사를 포함한 책임관계를 명확히 설정 필요

  - **(전략 방향 ❶: 해외 사업자와의 제휴 실증)** 글로벌 자율주행 서비스를 선도하고 있는 미국·중국에서 유상 자율주행 택시 서비스가 시작되고 해외 사업도 추진되고 있는 만큼 현지 기업과 제휴·실증을 지속하며 지속력 확보

  - **(전략 방향 ❷: 도시 지역 실증)** 사회 과제 해결에 초점을 두고 있는 일본은 수익화가 어려운 지방을 중심으로 실증을 진행하고 있는데, 이러한 추세가 지속될 경우 기술 및 사업 노하우 측면에서 앞선 해외 기업이 일본 시장을 잠식할 우려가 있으므로 선제적으로 대비 필요

(참고 : みずほ銀行, 自動運転レベル4以上の現状とグローバルにおける競争力強化に向けた戦略方向性, 2023.11.28.)

정책 동향

반도체·과학법에 따른 아시아 산업 공동화 우려 (濠 East Asia Forum, 11.26)

- 호주 기반 아시아태평양 지역 공공정책 연구 플랫폼 동아시아 포럼(East Asia Forum)이 미국의 「반도체·과학법(CHIPS and Science Act)」('22.8) 시행에 따른 아시아 반도체 산업의 공동화(空洞化) 우려를 지적
  - 미국 정부는 아시아에 집중되어 있는 반도체 제조업의 리쇼어링을 위해 보조금, 세액 공제, 미국산 부품 사용 규정 등을 실시함으로써 자국 내 반도체 연구개발 및 제조 촉진
    ※ 25%의 투자 세액 공제 및 390억 달러의 제조 인센티브를 규정하는 「반도체·과학법」 법제화 이후 연구개발, 지식재산권, 칩 설계, 반도체 제조 및 제조장비, 소모품·재료 분야 67건의 신규 프로젝트 및 기존 설비 증설 계획이 발표된 것으로 집계('23.6월 기준)
  - 「반도체·과학법」이 명시적으로 글로벌 반도체 기업의 미국 투자를 유인하면서, 타 지역의 기술 산업 공동화 및 미국 시장에 대한 아시아 공급업체 수출 감소 우려가 대두
- 관련국의 정책 방향이 향후 아시아 반도체 수출시장과 산업의 변화 양상을 좌우할 것으로 예상되는 가운데, EU, 대만, 일본, 한국은 「반도체·과학법」에 대응해 자체적인 보조금 프로그램을 개시·확대
  ※ 동아시아 및 동남아시아 지역은 글로벌 수출의 84%를 차지하며('21), 16개 반도체 수출국 중 10개 국가와 상위 6개 공급업체가 이 지역에 포진
  - **(EU)** 반도체 공장에 대한 정부 자금 지원 규정 완화를 위해 「유럽 칩스법(European Chips Act)」 법제화('22년 발의, '23년 발효)
  - **(대만)** TSMC가 최대 55억 달러의 정부 보조금을 지원받아 독일에 110억 달러 규모 반도체 칩 제조 공장 설립 계획 발표('23.8)
  - **(영국)** 반도체 산업 지원을 위한 20개년 전략(National Semiconductor Strategy) 수립('23.5)
- 반도체 업계에 대한 정책 개입으로 생산 비용 증가, 반도체 공급 과잉, 가격 하락 발생이 우려되는 가운데, 아시아 수출업체는 인도-태평양 경제 프레임워크의 공급망 협의회를 통한 보조금 경쟁의 부정적 파급효과 완화 및 미국 시장 참여 기회 확보를 기대
  - 공급망 협의회는 매년 회의를 개최해 제품 공급원을 다양화하기 위한 방안을 모색할 계획으로, 이를 통해 회원국 간 중복 지양, 개방 무역 유지, 핵심광물 조달 방안 전환을 추진 가능

(참고 : East Asia Forum, US CHIPS Act Threatens to Hollow out Asian Semiconductor Industry, 2023.11.26.)

EU 배터리법 개요 및 주요 산업정책 동향 (日 JETRO, 11.27)

- 일본무역진흥기구(JETRO)가 최근 발효된 「EU 배터리법(Regulation (EU) 2023/1542)」을 개괄하고 EU와 독일의 산업 정책 동향을 점검

※ 그 외 ▲유럽·독일의 배터리 시장 현황 및 전망 ▲유럽·독일의 배터리 관련 기업 ▲독일 기업의 배터리 생산 현황('21~'22년) ▲독일 기업을 중심으로 한 배터리 재활용·재사용, 원자재 조달 양상 등을 정리

– 「EU 배터리법」이 폐배터리 회수율과 원재료 재자원화율 목표를 설정하고 일부 배터리의 회수 원료 재이용 의무화를 규정하는 가운데, '24년부터 순차적으로 해당 제조업체에 각 목표 달성 의무가 부과될 예정

※ ▲(제조사의 폐배터리 회수율) 휴대용 배터리 '23년 45% → '27년 63% → '30년 73%, 소형 상용차용 배터리 '28년 51% → '31년 61% ▲(폐배터리 재자원화율) 리튬 '27년 50% → '31년 80%, 코발트·구리·납·니켈 '27년 90% → '31년 95% ▲(재활용 효율) 니켈카드뮴배터리 '25년 80%, 기타 배터리 '25년 50% 등의 목표 달성을 의무화

- EU 집행위와 독일은 역내 배터리 생산·공급·재화용 체제 종합 구축 및 유럽 배터리 생태계 창출을 위한 산업 정책을 중점 추진 중

▪ EU와 독일의 배터리 산업정책 ▪

구분	주요 내용
유럽배터리연합 (EBA)	• EU 집행위가 지속 가능하고 글로벌 경쟁력을 확보한 배터리 가치사슬 구축을 위해 '유럽배터리연합(EBA)'을 설립('17.10) – EBA는 역내 배터리 생태계의 신속한 구축을 목표로 회원국과 관련 분야 기업·기관이 연계할 수 있는 플랫폼 역할을 담당
핵심원자재 안정 공급	• EU 집행위는 리튬·코발트 등 핵심 원자재를 안정적으로 확보·공급하기 위한 실행계획(Action Plan on Critical Raw Materials) 발표('20.9) • 디지털 전환과 환경 정책 추진에 필수적인 원자재 조달 부문의 역외 의존도 감축을 위해 '유럽원자재동맹(European Raw Materials Alliance)'을 설립하고 EU의 독자적인 공급망 구축을 도모
유럽공동이익 프로젝트(IPCEI)	• IPCEI는 역내 경제·산업 성장, 고용 창출, 경쟁력 강화에 기여하는 대규모 공공 지원 프레임워크로, 배터리 분야에서는 'IPCEI on Batteries('19.12)*', 'EuBatIn('21.1)**' 등이 승인 * 7개 회원국이 참여하며 원재료·첨단대료, 셀/모듈, 배터리 시스템, 재이용·재활용·정제 연구개발 등에 총 32억 유로 지원 ** 12개 회원국이 참여하며 원재료 추출 배터리 셀·팩 개발, 재활용, 폐기에 이르는 배터리 가치사슬 연구개발에 총 29억 유로 지원
독일 연방정부 주요 정책	• '기후·변혁 기금(KTF)'을 통해 이동용·정치용 배터리 셀 생산을 중점 분야로 선정하고, 배터리 가치사슬 혁신 지원 예산으로 15억 유로 이상을 확보 • 배터리 분야 IPCEI 프로젝트에 참여하고 있으며, 차량용 배터리의 디지털 여권 개발 컨소시엄에 보조금 교부('22.4)

(참고 : JETRO, EUバッテリー規則とドイツを中心としたバッテリー生産・リサイクルの動き, 2023.11.27.)

영국 첨단 제조 계획 (英 DBT, 11.26)

- 영국 기업통상부(DBT)가 청정·디지털 제조 기술 개발과 보급을 주도하고 산업 경쟁력을 유지하기 위한 「첨단 제조 계획(Advanced Manufacturing Plan)」을 수립

  - 영국은 첨단 제조업의 글로벌 허브로서 왜곡된 보조금 수립 경쟁에 참여하는 대신, 견조한 비즈니스 환경, 세계적 수준의 대학·혁신 기관 네트워크, 고도 숙련 인재 등의 제조 강점을 기반으로 청정·디지털 제조 기술 투자를 유치할 방침

  - 이를 위해 ▲장기적인 미래 제조업 투자 ▲국제 협력 및 공급망 복원력 구축 ▲경쟁력 강화를 위한 비용 절감 및 장벽 제거를 우선순위로 설정하고 세부 조치를 제시

▪ 영국 첨단 제조 계획 주요 내용 ▪

우선순위	구체적 조치
장기적인 미래 제조 투자	• '25년부터 5년간 전략적 제조 부문 지원을 위해 45억 파운드 제공 – 항공우주 부문에 9억 7,500만 파운드, 자동차 부문에 20억 파운드, 커넥티드 자율주행 모빌리티(CAM)에 최대 1억 5,000만 파운드 할당 • 미래 보건 비상사태에 대한 복원력 구축 및 자국의 선도적인 R&D 성과 활용을 위해 생명과학 제조 부문에 5억 2,000만 파운드 지원 • 9억 6,000만 파운드 규모의 'Green Industries Growth Accelerator'를 통해 탄소 포집·활용·저장(CCUS), 수소, 전력망, 해상풍력 등의 녹색 제조업 발전 지원 • 'H2 태스크포스'를 발족하여 수소 기술과 관련된 제조 기회 평가
국제 협력 및 공급망 복원력 구축	• 자유롭고 개방적인 무역 기회 확대 및 과감한 무역 협상 프로그램 추진을 통해 공급망 복원력 구축과 글로벌 협력 도모 – 영국 내 역량과 강점을 강화하는 한편, 미국·일본 등 주요 동맹국과의 파트너십을 추진함으로써 핵심 제조 공급망의 안보 확립 모색 • 「영국 배터리 전략*」 및 「핵심 수입품·공급망 전략**」을 수립해 배터리 산업의 성장 지원 및 경쟁력 있는 배터리 공급망 구축, 영국 경제 안보·성장에 필요한 핵심 수입품 전반의 복원력 확립 도모 * UK Battery Strategy ** Critical Imports and Supply Chains Strategy • 그 외 중소 제조업체의 디지털 기술 지원 프로그램(Made Smarter Adoption Programme) 확장 예정
비용 절감 및 비즈니스 장벽 제거를 통한 경쟁력 강화	• 지속적인 비즈니스 환경 개선을 통한 경쟁력 향상을 목표로 비용 절감 및 장벽 제거 추진 – 100% 투자비용 공제(Full Expensing) 영구화, 첨단 제조 등 성장 부문의 교육 활성화 방안 모색을 위한 5,000만 파운드 규모의 2년제 견습생 시범 프로그램, 5개 신규 '첨단 제조 투자 구역' 지정 등 시행 – 기업의 전력망 연결 용이화* 및 신규 송전망 인프라 구축 가속화**를 위한 실행계획 수립 * Connections Action Plan ** Transmission Acceleration Action Plan

(참고 : DBT, Advanced Manufacturing Plan, 2023.11.26.)

일본 원자력 정책 방향과 차세대 혁신로 동향 (日 경제산업성, 12.11)

- 일본 경제산업성이 원자력소위원회 산하 혁신로 실무그룹(WG)* 7차 회의를 개최하고, 녹색 전환(GX)과 관련한 차세대 혁신로 동향을 소개

  * (革新炉ワーキンググループ) 원자력 발전의 사회적 가치 재정의, 일본의 원자로 노(炉)형 개발 방향 제시를 목표로 원자력소위원회 산하에 설치한 조직

  - 미국원자력협회(NEI)에 따르면, '50년 경 차세대 혁신로가 글로벌 원자력 시장의 최대 25%를 점유할 전망으로 미국·영국·프랑스 등 주요국이 잇달아 대규모 차세대 혁신로 연구개발 지원책을 발표하는 등 기술 개발을 가속

  ※ ▲(미국) 혁신로 실증 프로그램(ARDP)('20.5)을 통해 Terra Power의 고속로 및 X-energy의 고온 가스로에 6년간 32억 달러를 지원하는 한편, Nuscale의 SMR 기술개발 등을 뒷받침할 방침 ▲(영국) 3.85억 파운드 규모의 혁신원자력펀드('20.12) 및 1.2억 파운드 규모의 미래 원자력실현기금 설립('22.5) ▲(프랑스) SMR을 포함한 프로젝트에 10억 유로 출연('21.10)

- 일본 정부는 「제6차 에너지 기본계획」, 「원자력 이용에 관한 기본방침」에 입각해 향후 원자력 정책의 주요 과제와 대응 방향 등을 구체화할 계획으로 그 일환에서 차세대 혁신로 동향을 점검

  - **(일본 원자력 정책 방향)** ▲원전 재가동을 통한 자율적 안전성 향상 ▲기설치 원자로 최대 활용 ▲차세대 혁신로 개발·건설 ▲후공정 프로세스 가속화 ▲공급망 유지·강화 ▲국제 협력을 통한 연구개발 촉진, 공급망 구축 등 글로벌 공통 과제 대응 기여

  ※ 일본 정부는 원자력관계각료회의에서 「향후 원자력 정책 방향과 행동 지침」을 확정('23.4)

  - **(GX 탈탄소전원법 시행)** 녹색 전환 측면에서 원자력 발전을 적절히 활용하기 위해 안전성 확보에 필요한 조치를 강구

  ※ (주요 내용) ▲기술 유지·개발, 인재 육성·확보 ▲원자력 연구개발 추진 및 관련 성과 실용화 ▲적절한 안전 대책 투자 등을 확보하기 위한 사업환경 정비 ▲재처리, 폐연료, 폐로의 원활한 처리 ▲지역 주민의 이해 제고 및 지자체와의 협력 강화 등을 바탕으로 핵폐기물 최종 처분 추진

  - **(일본 차세대 혁신로 개발 현황)** ▲(혁신경수로) 미쓰비시중공업의 SRZ-1200 ▲(SMR) 히타치GE의 BWRX-300 ▲(고속로) 일본원자력연구개발기구(JAEA)*의 실험로 조양(常陽) ▲(고온가스로) JAEA의 HTTR 실험로 ▲(핵융합) ITER** 실험로 등이 대표적

  * (日本原子力開発機構) 일본의 원자력 관련 연구 및 기술 개발을 추진하는 국립연구개발법인('05.10 설립)

  ** (국제핵융합실험로) 핵융합 발전 기술 상용화를 위한 국제 공동 프로젝트로 일본 등 35개국이 참여

  - **(국제 협력)** 일본의 제조·연구개발 기반을 바탕으로 미국(SMR, 고속로 R&D), 프랑스(고속로 R&D), 영국(고온가스로)과 협력 추진

(참고 : 経済産業省, GXにおける次世代革新炉の動向, 2023.12.11.)

유망기술 클리핑

분류	기술명	주요 내용	출처
기후변화	저농도 메탄 제거 장치	• 자외선과 염소를 활용해 연소범위 미만의 공기 중 저농도 메탄 가스를 제거 – 자외선 광선으로 염소 분자를 분해할 때 발생하는 염소 원자가 메탄의 수소 원자와 반응해 메탄을 분해하는 방식으로, 이때 염소 생성물은 포집하여 재활용 ※ 현재 메탄 배출량의 상당 부분은 저농도 메탄 배출원으로부터 발생하여 연소·농축이 불가능 – 자연 상태보다 약 1억 배 빠르게 메탄을 분해하는 것으로 분석되며, 현재 메탄 제거율을 88%까지 개선하는 데 성공 – 축사, 바이오가스 및 폐수 처리장 등 메탄 배출원의 공기 정화 시스템에 활용 기대	Techxplore (12.18)
바이오	폐수 우라늄 추출 및 전기생산 공정	• 양성자 교환막을 통해 탄소 펠트 기반의 양극과 티타늄 포일 음극을 분리하여, 미생물을 이용한 전기화학 반응을 일으켜 폐수에서 우라늄을 추출하고 전기 에너지를 생성 – 합성 폐수 및 실제 폐수 모두에서 높은 우라늄 추출 효율을 달성 – 폐수로부터 중금속을 처리함으로써 환경 오염 방지에 일조할 수 있으며, 비용 효율적인 자원 회수 및 전기 생산을 뒷받침할 것으로 전망	Techxplore (12.15)
배터리	실리콘 음극용 고성능 바인더	• PEDOT:PSS와 폴리에틸렌 글리콜 고분자를 결합하여 전기전도도가 기존보다 72배 이상 높고 기계적 성질이 우수한 바인더 기술 개발 ※ 일반적으로 PEDOT:PSS는 제작 공정이 유연하고 간단해 대량생산에 용이하다는 장점이 있지만 전기전도도가 비교적 낮아 바인더로 사용할 경우 전도성 물질인 '도전재'를 사용해야만 배터리 구동이 가능하다는 문제 보유 – 새로운 바인더는 도전재 없이 구동되며 제한된 부피 안에 리튬을 저장할 수 있는 실리콘 음극의 양을 증가시켜 에너지 밀도를 제고 – 팽창·수축에 대한 실리콘 음극의 단점을 개선하여 100번의 충·방전에도 기존 대비 75%의 배터리 용량을 유지할 수 있는 것이 특징	Techxplore (12.14)

분류	기술명	주요 내용	출처
		- 배터리 성능 향상 및 에너지 고밀도 리튬 이온 배터리 개발에 기여 예상	
신소재	폐지 재활용 폼	• 기존 플라스틱 폼보다 강하고 단열성이 뛰어난 폐지 기반의 완충용 폼으로, 재활용 펄프와 젤라틴, 폴리비닐아세테이트 접착제, 실리카 기반 유체를 혼합해 제조 ※ 플라스틱 폼의 대체품으로 셀룰로오스 에어로젤이 있으나, 화학적 전처리 단계가 필요하다는 단점 보유 - 망치로 두드려도 부서지지 않을 정도의 강도를 지니고 있어 에어드롭 배송 방식에 사용될 수 있을 것으로 예상 - 스티로폼 등의 플라스틱 기반 포장 소재 사용에 따른 환경 오염 방지 기여 가능	Science Daily (12.14)
	초경질 탄소 질화물	• 다이아몬드에 필적하는 경도를 지닌 신소재(carbon nitrides)로, 탄소 질소 전구체에 대기압의 약 100만 배 압력을(70~135GPa) 가하고 섭씨 1,500도 이상 가열하여 생성 - 고온·고압 처리 이후 일상적인 압력과 온도 조건으로 돌아가도 다이아몬드 수준의 경도를 유지하는 데 성공 - 질량 대비 많은 양의 에너지를 저장할 수 있는 높은 에너지 밀도와 광발광 특성 보유 - 자동차와 우주선 보호 코팅, 고내구성 절삭 공구, 태양 전지판, 광 검출기 등에 사용될 수 있는 산업용 다기능 소재로 기대	Science Daily (12.13)
	갑각류 성분 기반 바이오 필름	• 게 외골격에서 키토산, 해조류로부터 아가로스를 추출·결합한 바이오 필름으로, 강도가 강화되고 생분해성, 항균성, 방수성, 투명성 보유 - 기존 키토산-아가로스 혼합 필름은 건조 시 강도가 떨어진다는 문제점이 존재하였으나, 이번 연구를 통해 키토산으로 구성된 섬유화 콜로이드 물질로 아가로스 필름을 강화 ※ 키토산과 아가로스는 반대 전하를 띠고 있어 혼합을 통해 전하가 중화되면 물에 대한 저항력이 상승 - 기존 아가로스 필름 대비 강도가 약 4배 상승하였고 강력한 항균성을 보유하면서도 천연 소재로 구성되어 생분해가 용이 - 친환경 식품 포장재 등 석유 기반 플라스틱 필름을 대체할 수 있을 것으로 기대	Science Daily (12.11)

분류	기술명	주요 내용	출처
순환경제	콘크리트 복구용 바이오 섬유	• 박테리아를 활용해 콘크리트 균열, 손상을 자가 복구할 수 있는 섬유로 명칭은 'BioFiber' - 리시니바실러스 스페이리쿠스* 박테리아가 포함된 젤을 섬유에 코팅해, 콘크리트 타설 시 보강재 역할로 활용 * 미생물에 의한 탄산칼슘 침전(MICP) 현상을 통해 균열 부위를 복구할 수 있는 탄산칼슘을 생성 - 박테리아가 휴면 상태로 존재하다가, 콘크리트 균열이 섬유 보호막을 뚫을 정도로 확대되어 수분이 침투하면 활성화되면서 탄산칼슘을 생성하고, 균열 부위를 복구 - 균열의 크기와 박테리아의 활동 양상에 따라 달라질 수 있으나, 연구 결과에 의하면 1~2일 내로 손상 부위 복구 가능 - 콘크리트 생산으로 인한 온실가스 배출 감축으로 지구 온난화를 줄일 수 있으며, 인프라 수리 비용을 절감	Science Daily (12.08)
	폐플라스틱 오일 추출 공정	• 재활용이 어려운 혼합 플라스틱 폐기물을 활용해 오일을 추출하는 열분해 공정 - 혼합 플라스틱을 질소로 채워진 용광로에서 고온으로 가열 후 화학 성분을 분리·가스화하여 열분해 오일로 응축하는 방식 ※ 이때 용광로에 산소가 존재하지 않아, 플라스틱이 연소되지 않고 가스화 가능 - 분류 및 세척 과정 없이 오염된 혼합 플라스틱 폐기물을 처리할 수 있다는 점이 특징적 - 플라스틱 폐기물 소각으로 인한 환경오염 방지 및 재활용을 통한 플라스틱 생산량 감축에 기여	Techxplore (12.08)
	나일론-6 분해 촉매	• 유해 부산물 생성 없이 나일론-6을 빠르고 완벽하게 분해하는 촉매 ※ 나일론-6는 소각 시 독성물질이 발생하여 주로 매립 방식으로 처리하는 것이 일반적 - 저렴한 금속 중 하나인 이트륨과 란타나이드 이온을 촉매로 활용하여 녹는 온도까지 가열한 나일론-6을 분해 - 실험 결과, 고부가가치 제품으로 재활용될 수 있는 플라스틱 단량체를 99% 회수 - 비효율적인 폐기물 분류 과정 없이 촉매가 나일론-6만을 선택적으로 처리 가능	Science Daily (11.30)

KIAT

산업기술 동향 워치

beyond leading technology KIAT 한국산업기술진흥원

발행일 2023년 12월

주 소 (06152) 서울 강남구 테헤란로 305 한국기술센터

발행처 한국산업기술진흥원 산업기술정책단 기술동향조사실

문의처 정휘상 연구원 (02-6009-3593, wsjung@kiat.or.kr)