KIAT

산업기술 동향 워치

2023-22호

이슈포커스

일본 제조업 연구개발 분야 **DX** 과제와 추진 방향 (日 MURC, 11.6)

산업 · 기술동향

OECD 스킬 전망 : 녹색·디지털 전환 스킬 (OECD, 11.6)
글로벌 **AI** 발전 현황과 전망 (stateof.ai, 10.12)
전기차·배터리 산업 전망 (Wood Mackenzie, 10.31)
중국 고체 **리튬이온배터리** 산업 동향 (中 36氪研究院, 11.8)

정책동향

캐나다 **첨단 제조 클러스터** 자금 지원 현황 (加 ISED, 10.27)
미국 **핵심광물** 정책 동향 (日 JOGMEC, 11.6)
호주 **반도체 문샷**을 위한 인재 파이프라인 개발 (濠 ASPI, 11.2)
중국 제조업 분야 **안정성장계획**의 대책과 전망 (日 미즈호은행, 11月)

부록

유망기술 클리핑

beyond leading technology

KIAT
한국산업기술진흥원

KIAT

산업기술 동향 워치

2023-22호

이슈포커스

일본 제조업 연구개발 분야 DX 과제와 추진 방향 (日 MURC, 11.6)

산업 · 기술동향

OECD 스킬 전망 : 녹색·디지털 전환 스킬 (OECD, 11.6)
글로벌 AI 발전 현황과 전망 (stateof.ai, 10.12)
전기차·배터리 산업 전망 (Wood Mackenzie, 10.31)
중국 고체 리튬이온배터리 산업 동향 (中 36氪研究院, 11.8)

정책동향

캐나다 첨단 제조 클러스터 자금 지원 현황 (加 ISED, 10.27)
미국 핵심광물 정책 동향 (日 JOGMEC, 11.6)
호주 반도체 문샷을 위한 인재 파이프라인 개발 (濠 ASPI, 11.2)
중국 제조업 분야 안정성장계획의 대책과 전망 (日 미즈호은행, 11月)

부록

유망기술 클리핑

beyond leading technology

KIAT
한국산업기술진흥원

산업기술 동향워치 2023년 22호 요약

구분	주요 내용	페이지
이슈 포커스	• **일본 제조업 연구개발 분야 DX 과제와 추진 방향 (日 MURC, 11.6)** – ❶데이터 수집 및 축적 ❷데이터 활용 ❸연구개발 지원 툴 이용 ❹첨단 기술 활용을 일본 제조업의 연구개발 역량 강화 방안으로 제시	1
산업·기술 동향	• **OECD 스킬 전망 : 녹색·디지털 전환 스킬 (OECD, 11.6)** – '30년까지 컴퓨터 활용 능력, 비판적 사고력, 창의성, 데이터·정보 분석 능력, 조직 외부와의 소통 역량 등 일부 스킬셋에 대한 수요가 급증할 것으로 예상 – 개개인의 스킬 개발과 적용을 지원하는 스킬 정책이 환경 파괴와 같은 새로운 위협 대응 측면에서 핵심 역할을 담당	3
	• **글로벌 AI 발전 현황과 전망 (stateof.ai, 10.12)** – 연구, 산업, 정치, 안전의 네 가지 영역을 중심으로 글로벌 AI 산업 현황을 분석하고, 차년도 전망을 제시	4
	• **전기차·배터리 산업 전망 (Wood Mackenzie, 10.31)** – 셀 공급량이 수요의 50%를 하회하는 유럽·북미 지역은 '33년 이후에도 수입 의존성이 지속될 것으로 예상되는 반면, 흑자를 기록하고 있는 중국은 근미래에도 BRM 수출을 좌우할 전망	5
	• **중국 고체 리튬이온배터리 산업 동향 (中 36氪研究院, 11.8)** – '12~'22년 글로벌 신에너지차 산업의 고속 성장에도 불구하고(연평균 55.4%) 액체 배터리 성능이 한계에 봉착하면서, 고에너지 밀도의 고체 리튬이온 배터리 R&D가 가속화	6
정책 동향	• **캐나다 첨단 제조 클러스터 자금 지원 현황 (加 ISED, 10.27)** – 캐나다 제조 분야 첨단 기술 솔루션 개발·확장·적용 프로젝트를 상용화하기 위한 혁신과학경제개발부(ISED) 지원금이 총 4억 2,700만 캐나다 달러에 육박	7
	• **미국 핵심광물 정책 동향 (日 JOGMEC, 11.6)** – 핵심광물 공급망 내 미국의 입지를 강화하기 위한 바이든 행정부의 핵심광물 정책과 최신 동향을 점검	8
	• **호주 반도체 문샷을 위한 인재 파이프라인 개발 (濠 ASPI, 11.2)** – 대규모 반도체 제조 산업을 지원할 수 있는 숙련된 인재 파이프라인 구축 필요성을 강조하고 정책 권장사항을 제시	9
	• **중국 제조업 분야 안정성장계획의 대책과 전망 (日 미즈호은행, 11月)** – 중국 제조업 분야 정책 흐름을 개관하고 10대 제조업 분야 안정성장 실행계획의 중점 대책과 시장 전망 등을 소개	10

구분	주요 내용	페이지
유망 기술 클리핑	• **(AI) 자율경비로봇** – 보안·감시 서비스를 통해 절도 및 사고 피해를 감축하는 자율 경비 로봇(Astro)으로, 음성 명령에 응답할 수 있으며 잠망경 카메라가 장착되어 넓은 시야로 다양한 작업 수행 가능 • **(배터리) 수소연료전지용 텅스텐 코팅** – 친환경 수소연료전지 전극을 보호하여 성능 열화를 방지 • **(신소재) 배터리전극 보호막** – 바이오 고분자인 잔탄검과 이온전도성 고분자 간의 상호작용을 통해 전극 표면에 매끄러운 막을 형성하여 물리적 충격과 화학적 오염으로부터 보호 • **(신소재) 저탄소 시멘트(LC3)** – 재료 배합을 수정하여 내재 CO_2 함량을 낮춘 저탄소 시멘트(LC3)로, 기존 시멘트 배합 대비 CO_2 배출량을 40% 감축 • **(신소재) 슬래그 첨가 친환경 콘크리트** – 철강 생산 과정에서 발생한 SiGS 슬래그를 첨가해 환경친화적으로 제조한 콘크리트 • **(AI) AI 핀(Humane AI Pin)** – 전화 통화, 문자 발신, 정보 검색 등이 가능한 스마트폰 대체용 AI 핀(Humane AI Pin)으로, 레이저 디스플레이 기술을 통해 손바닥을 미니 스크린으로 활용 • **(기후변화) 복사 냉각 반사 유리 코팅 기술** – 태양 복사열을 최대 99%까지 반사하여 건물의 열 흡수를 차단하고 장파 적외선 형태로 열을 우주로 방출 • **(에너지) 부유식 태양 발전 및 수질 정화 장치** – 오염된 물이나 바닷물을 깨끗한 수소 연료와 정제수 변환시킬 수 있는 부유식 태양 발전 장치	11 ~ 13

이슈포커스

일본 제조업 연구개발 분야 DX 과제와 추진 방향 (日 MURC, 11.6)

- 일본 미쓰비시UFJ리서치&컨설팅(MURC)이 자국 제조업의 연구개발 과제와 디지털 전환(DX) 추진 방향을 점검
  - 제조업계는 대량 생산에서 고객 맞춤화로의 생산방식 전환, 디지털 기술 확산에 따른 사업구조 변혁, 오픈 이노베이션을 통한 타사와의 제휴 추진 등 다양한 환경 변화에 직면
  - 업계 디지털 전환 관련 인식이 높아지며 다양한 솔루션 개발·도입이 진행되고 있으나, 경쟁력 원천에 해당하는 제조업 연구개발 분야의 경우 디지털 전환과 요원한 상황
- 국제 경쟁력 제고 측면에서 일본 제조업의 연구개발 역량을 강화하기 위해서는 고도의 전문성이 요구되는 연구개발 현장의 다양한 과제 해결이 필요

▪ 일본 제조업의 연구개발 과제 ▪

구분	주요 내용
데이터·지식의 속인화	• 중요한 지식·노하우·데이터가 연구자 개인에게 축적되므로 업무가 속인화*되는 경향이 나타나고, 높은 전문성이 요구되어 노하우 공유, 기술 승계, 인재육성에 오랜 시간 소요 * (属人化) 특정 업무 관련 업무가 담당자 외 주변에 공유되지 않는 상태 • 연구자의 노하우, 데이터 축적 방법, 정밀도에 격차가 존재하며, 실험·설계 데이터 등의 연구 성과와 현황을 종합적으로 축적·관리·공유하는 플랫폼이 부재
특허 조사 부담	• 방대한 특허정보 분석이 필요하나, 비관련 자료가 많아 작업이 복잡 • 특허 명세 확인을 위한 전문분야 지식이 필요함에도 대응 인력이 한정적 • 연구 주제에 따라 특허 조사를 매번 개별적으로 실시하므로 지식 공유·축적에 애로
설계·해석 전문성 부족	• 3D CAD/CAE 활용은 원활한 편이지만, 해당 3차원 데이터를 취급할 수 있는 기술자와 시뮬레이션 전문 인력이 부족 • 제품 구조·성능·특성 및 해석·시뮬레이션 기법에 관한 지식 등 고도의 전문성을 필요로 하는 설계·해석·시뮬레이션 분야의 정보 공유·축적이 난해
시험제작·평가에 많은 시간·비용 소요	• 금형 제작 등에 많은 시간·비용이 소요되므로 시험 제작을 반복하기 어려운 상황 • 생산 부문 등과의 조정 단계에서 미비점이 발견되어 재작업 사례 다수 발생 • 연구개발의 은닉성(Data Hiding)이 높아 시험제작 단계에서 사용자 평가를 받기 어려운 경우 다수
실험설비의 다양화·복잡화	• 실험장치를 이용하는 연구자에게만 노하우가 축적 • 실험장치와 연구자가 연결되기 때문에 연구자 전문성이 특정 영역에 편중 • 수작업이 많아 연구자별 실험 정확도에 편차 발생
투자대효과·경영 영향 파악 난항	• 연구개발 성과가 제품화되는 데 시간이 소요되어 투자 대비 효과 파악이 어려운 실정

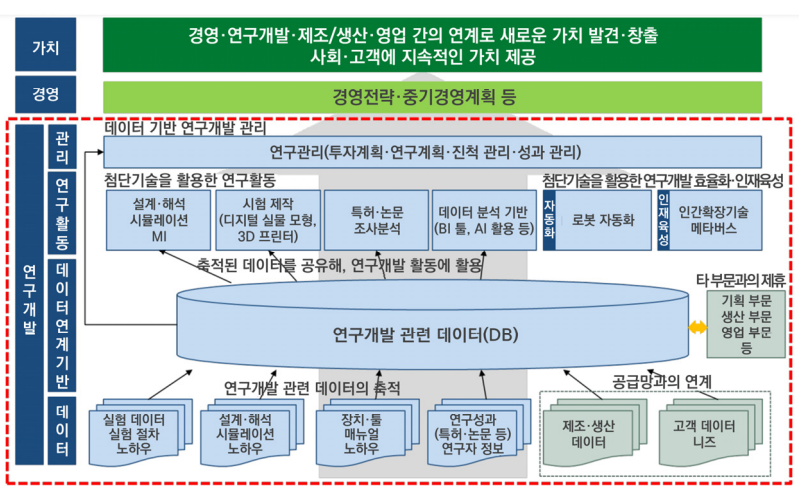
- MURC는 연구개발 과제 대응 방안으로 ❶데이터 수집 및 축적 ❷데이터 활용 ❸연구개발 지원 툴 이용 ❹첨단 기술 활용을 지목하고, 연구개발 분야 디지털 전환의 미래상을 제시

▪ 연구개발 과제 해결을 위한 첨단기술·디지털 전환 활용 예 ▪

구분	첨단기술·디지털 전환 활용 예시	대응 과제 및 효과 예시
❶데이터 수집·축적	• RPA(로봇 프로세스 자동화), IoT 기기를 이용한 데이터 수집 • 데이터 연계 플랫폼 구축	• 연구 데이터의 종합 관리·공유, 비용 절감, 속인화 완화 • 학제간 데이터 연계로 업무 효율화 추진
❷데이터 활용	• 데이터 분석 도구 활용(BI*) * Business Intelligence • AI·데이터 마이닝 등의 첨단기술 활용	• 연구개발 관리 고도화 및 비용 절감 • 새로운 발상에서 비롯된 사업 아이디어 도출, 경영층 의사결정 프로세스 과정 신속화
❸연구개발 지원 툴 이용	• PLM/CAE 플랫폼 활용(디지털 트윈) • 재료 설계(Materials informatics, MI) 활용 • 특허·논문 검색 분석 플랫폼 이용	• 설계·해석 업무 고도화 • 재료 설계 고도화 • 지식재산 전략 수립 지원 및 연구 동향 분석 고도화
❹첨단 기술 활용	• 3D 프린터, 로봇 자동화, 메타버스, 인간 확장 기술(신체 확장, 오감 확장) 등 적용	• 시험제작 프로세스 신속화 및 비용 절감 • 실험 작업의 자동화 및 인력 감축 • 숙련 기술 승계와 디지털화·로봇화 추진 • 훈련(인재육성) 증진, 기기 감시·유지보수 효율화

- 연구개발 분야 디지털 전환의 미래상은 데이터베이스를 통한 관련 데이터 집약 및 종합 관리에 중점

▪ 연구개발 분야 디지털 전환(DX)의 미래상 ▪



(참고 : 三菱UFJリサーチ&コンサルティング, 研究開発DX～研究開発における現状の課題..., 2023.11.06.)

산업·기술 동향

OECD 스킬 전망 : 녹색·디지털 전환 스킬 (OECD, 11.6)

- OECD가 매년 스킬, 일자리, 글로벌 경제의 최신 동향을 점검하는 「OECD 스킬 전망」 2023년판에서 녹색 및 디지털 전환을 위한 스킬을 조명하고, 관련 정책이 복원력 증진에 미치는 역할을 고찰

  - 스킬은 복원력 있는 경제·사회 구축에 필수적인 요소로, 개개인의 스킬 개발과 적용을 지원하는 스킬 정책이 환경 파괴와 같은 새로운 위협 대응 측면에서 핵심 역할을 담당

    ※ 환경오염 및 신뢰할 수 없는 정보 환경 등이 글로벌 경제·사회 문제를 야기하면서 OECD 국가 성인의 약 70%가 기후변화를 위협으로 인지하고 60%는 온라인상의 허위정보 문제를 우려하는 것으로 조사

- '30년까지 컴퓨터 활용 능력, 비판적 사고력, 창의성, 데이터·정보 분석 능력, 조직 외부와의 소통 역량 등 일부 스킬셋에 대한 수요가 급증할 것으로 예상

  ※ ▲'19~22년 온라인 채용 공고 분석 결과 AI 개발·배포 분야 전문가 수요가 약 33%로 급증 ▲'21년 비영어권 유럽 국가의 영어 역량 구비 인력 수요 40% 도달 ▲온라인 채용공고 50%는 기술자 및 준전문가 구인 건에 해당

  - 전 세계적으로 AI 개발·배포 분야가 급성장하고 최신 생성형 AI 모델로 인해 올바른 정보와 잘못된 정보 간의 구분이 어려워지면서, 복잡한 디지털 정보 환경을 탐색할 수 있는 새로운 스킬과 역량 필요성이 확대

- OECD는 경제·사회 복원력 증진을 위해 개인이 다양한 숙련 수준의 스킬을 습득할 수 있도록 지원해야 한다고 강조

  - 새로운 직무분석표와 스킬 요건 부상에 따라 직무 관련 공식·비공식 학습에 참여하는 성인 비율이 OECD 국가 평균 약 40%에 불과한데, 이는 근로자의 업스킬·리스킬 역량을 저해하고 업종·직종 재배치 기회 등을 제한하는 요인으로 작용

  - 정보 처리·사회 정서·메타인지 스킬 등 개개인의 다양한 스킬 개발·적용 역량을 강화하기 위한 노력이 환경 변화 및 기술 전환에 대한 시스템 수준의 복원력 구축 측면에서 필수적

  - 환경 파괴를 예방하고 및 AI와 로봇공학의 잠재력을 효과적으로 활용하기 위해서는 초기 교육 시스템 강화 및 성인 생애주기 전반의 업스킬링·리스킬링 기회 제공, 효과적인 스킬 사용 증진이 필요하며, 스킬에 대한 투자 역시 녹색·디지털 전환에 매우 중요

(참고 : OECD, OECD Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition, 2023.11.06.; EU Digital Skills and Jobs Platform, Brave New World in OECD's 2023 Skills Outlook: a new approach to skills?, 2023.11.14.)

글로벌 AI 발전 현황과 전망 (stateof.ai, 10.12)

- AI 분야 최신 동향과 발전 현황을 분석하는 산업 보고서 「State of AI Report 2023」 공개

※ AI 투자자 Nathan Benaich와 기술 투자 기업 Air Street Capital이 '18년부터 매년 발간

– ❶연구 ❷산업 ❸정치 ❹안전의 네 가지 영역을 중심으로 AI 산업 현황을 분석하고, 차년도 전망을 제시

▪ '23년 AI 산업 현황 및 전망 ▪

구분		주요 내용
'23년 현황	연구	• GPT-4로 인해 독점 모델과 차선책인 오픈소스 간의 기능 차이가 드러나고, 인간 피드백을 통한 강화 학습(RLHF)의 효과가 검증 • 대규모 언어모델 LlaMa-1/2를 통한 독점 모델의 성능 복제·초월 노력 증대 • 인간 생성 데이터를 통한 AI 확장 추세 지속 여부 및 합성 데이터 추가 효과가 불분명하며, 기업 소유 동영상과 데이터가 다음 타깃이 될 가능성 농후 • LLM과 확산 모델은 분자 생물학과 약물 발견에 새로운 돌파구를 제공하는 등 생명 과학 분야 혁신을 주도 • 시청각 등 여러 형태·의미로 의사소통하는 'Multi Modality'가 新개척 분야로 자리매김
	산업	• 대규모 GPU 수요에 힘입어 NVIDIA가 미국 1조 달러 클럽에 진입 • 수출 통제로 첨단 칩의 중국 판매가 제한되었으나, 주요 칩 공급업체는 수출 통제 우회 방안을 마련 중 • GenAI 앱이 이미지, 동영상, 코딩, 음성 분야에서 도약하며 180억 달러 규모 투자 견인
	정치	• 글로벌 거버넌스 분야가 더디게 발전하고 있으며 대형 AI 연구소가 공백 해소를 모색 • 미국의 동맹국 동원, 중국의 미흡한 대응 속에서 칩 갈등이 지속 • AI가 선거·고용 등 민감한 분야에 영향을 미칠 것으로 예상되나, 아직까지 막대한 파급효과가 나타나지는 않은 상황
	안전	• 실존적 위험에 대한 논쟁이 주류로 부상하며 대폭 격화 • 다수 고성능 모델이 개발자 통제에서 벗어나기(jailbreak) 쉬운 상황에서, '인간 피드백 기반 강화학습(RLHF)' 문제 해결을 위해 인간 선호도 사전 학습 등의 대안을 모색 • 기능 발전에 따라 당대 최고 수준(SOTA) 모델에 대한 일관성 있는 평가가 난해
'24년 전망		• 할리우드급 영상 제작업체가 시각효과를 위해 생성형 AI를 사용 • '24년 미국 대선 과정에서 오남용 혐의로 생성형 AI 미디어 기업을 수사 • 자가 개선형 AI 에이전트가 도구 사용, 과학 등의 복잡한 환경에서 SOTA를 능가 • 기술 IPO 시장이 회복되면서 AI 중점 기업 상장이 한 건 이상 진행 • 단일 대형 모델 훈련에 10억 달러 이상을 투자하는 등 GenAI 확장 열풍 지속 • 미국 FTC나 영국 CMA가 경쟁법 위반으로 Microsoft와 OpenAI 간 거래를 조사 • 높은 수준의 자발적 공약을 뛰어넘는 글로벌 AI 거버넌스 발전은 제한적 • 금융 기관이 컴퓨팅 자금 조달을 위해 벤처캐피탈 자금을 대체할 GPU 대출 펀드 출시 • AI로 생성된 곡이 Billboard나 Sportify 상위권에 진입 • 추론 작업량과 비용이 크게 증가하며 대형 AI 기업이 추론 중심 AI 칩 기업을 인수·구축

(참고 : stateof.ai, State of AI Report 2023, 2023.10.12.)

전기차·배터리 산업 전망 (Wood Mackenzie, 10.31)

- **컨설팅 업체 우드맥켄지가 전기차와 배터리, 관련 원자재 산업 및 기술 발전 양상을 전망**
  - '30년 전 세계 전기차 운행대수가 4,400만 대에 달할 것으로 예상되는 가운데, 장기적 관점에서 원자재 가격을 주시하며 배터리 원재료(BRM) 공급이 저해·중단되지 않도록 보장해야 할 필요성 부각
  - 배터리 가격이 원자재 비용과 글로벌 공급망의 연속성에 취약한 상황에서, 셀 공급량이 수요의 50%를 하회하는 유럽·북미 지역은 '33년 이후에도 수입 의존성이 지속될 것으로 예상되는 반면, 흑자를 기록하고 있는 중국은 근미래에도 BRM 수출을 좌우할 전망

- **미국·EU를 중심으로 중국의 지배적 입지를 완화할 수 있는 미드스트림 구축이 필요하며, 이는 BRM 조달과 시장 변동 취약성을 감축하기 위한 공급망 내재화 집중 및 보조금, 소비자 인센티브 도입 확대를 의미**

  ※ ▲(미국) 부품의 50% 이상이 북미에서 제조·조립되는 전기차를 대상으로 $3,750의 세액공제 적용 ▲(EU) 모든 공정 단계에서 전략 원자재의 65% 이상을 단일 제3국에서 조달할 수 없도록 하는 정책 시행 검토

  - 자국 내 원자재 산업을 활성화하기 위해서는 음극재, 전구체, 양극재 생산 부문의 미드스트림 개발이 필수적이며, 향후 배터리팩 가격 하락이 예상되나 공급 부족 문제가 이를 저해할 가능성 존재

- **배터리팩 크기 증가 시 주행거리와 성능 개선을 통해 소비자 선호도를 제고하고 BRM 수요 확대를 촉발할 것으로 전망**

  ※ ▲(배터리팩 크기) '20년 평균 51kWh → '30년 69kWh로 증가 ▲(배터리 수요) '22~'25년간 2배, '30년까지 다시 2배 증가 예상

  - 배터리의 화학적 특성 또한 충전 속도, 수명, 주행거리 등에 영향을 미치므로, 제조업체가 배터리팩 크기와 화학구성을 통해 다양한 고객 요구를 수용할 경우 원자재 압력 가중 가능

- **차세대 배터리 기술과 배터리 재활용을 통해 공급 부족 격차가 일부 완화할 수 있을 것으로 예상되나, 현재 관련 기회가 제한적**
  - 배터리 원자재 수요 감축에 필요한 글로벌 스크랩 수요가 '35년 약 3.9TWh에 도달하나, 전기차의 긴 수명 등으로 인한 공급 부족 예상

  ※ 나트륨이온 배터리와 같은 신기술 역시 아직 초기 단계이며, 소형 배터리팩이 실용화되기 위해서는 고속 충전 인프라 및 배터리 기술의 발전이 필요

  - '30년경 향후 차세대 배터리 기술이 출시되고, 기술 발전이 재료 의존성 저감, 전기차의 지속가능성 향상에 핵심적인 역할을 담당할 것으로 예측

(참고 : Wood Mackenzie, Driving the energy transition: the EV and batteries outlook, 2023.10.31.)

중국 고체 리튬이온배터리 산업 동향 (中 36氪研究院, 11.8)

- 중국 36氪연구원이 '23년도 중국 고체 리튬이온배터리 산업 발전 동향과 향후 전망, 정부 지원 정책을 점검
  - 중국 정부의 배터리 산업·신에너지차 지원 정책, 신에너지차 상용화에 따른 수요 급증, 기존-신흥 기업 간 경쟁 심화 등에 힘입어 고체배터리 산업이 빠르게 발전
  - '12~'22년 글로벌 신에너지차 산업의 고속 성장에도 불구하고(연평균 55.4%) 액체 배터리 성능이 한계에 봉착하면서, 고에너지 밀도의 고체 리튬이온 배터리 R&D가 가속화

※ 중국 완성차 및 배터리 기업 모두 고체배터리 투자를 꾸준히 확대하면서, '13년 기준 10건 수준이었던 고체 배터리 관련 특허 출원 건수가 '21년 305건을 기록(연평균 53.3% 증가)

- 고체배터리는 산업망 다운스트림의 전자·신에너지차·에너지 분야에서 광범위하게 활용
  - **(소비가전)** 안전성 요건은 높지만 비용 민감도가 낮은 웨어러블 장비, 드론 등에 적용

※ ▲(ProLogium Technology) 40MWh 반고체배터리 생산라인 구축 ▲(WeLion 신에너지) 드론 등 전자 제품에 적용되는 200MWh 반고체배터리 생산라인 구축

  - **(신에너지차)** 높은 안전성 및 강력한 내구성을 바탕으로 신에너지차 산업에서 활발히 활용되고 있으며, 고전압 플랫폼·고효율 CTC 기술·열관리 시스템 조성에도 적합하여 중국 자동차 선도 기업의 자체 R&D, 배터리 기업과의 협업 등을 통해 상용화 촉진

※ ▲(NIO) '23년 상반기 WeLion신에너지의 150kMh 반고체 배터리를 탑재한 전기차 ET7 출시 ▲(SAIC) QingTao Energy사와 협력 개발한 1,000km 이상의 장거리 고체배터리를 자체 브랜드 차량에 우선 적용('23년 출시)

  - **(에너지)** 안전성과 에너지 밀도 요건을 충족하나 사용 수명, 비용 측면의 개선이 필요하여 에너지 저장 시범 프로젝트 등에 제한적으로 응용

- 향후 전고체 배터리의 기술 성숙도 상승에 따른 매출 증가가 예상되나, 장기적인 산업 발전을 위해서는 기술 및 비용 문제 해결이 불가피
  - 중국 고체배터리 산업은 아직 발전 초기 단계로 ▲전해질 소재 이온 전도율 저조 ▲고체 전해질-전극 간 계면 저항 ▲낮은 수준의 계면 호환성 ▲충·방전 과정에서의 소재 면적 팽창·수축으로 인한 계면 분리 등의 문제점 존재
  - 자동차 업계는 이르면 '24년부터 출시되는 신에너지차에 반고체 배터리를 대거 탑재할 계획으로, 전고체 배터리 상용화까지는 5~10년이 소요될 전망
  - '30년경 중국 전고체배터리 매출 규모 250GWh, 매출액 200억 위안 돌파 기대

(참고 : 36氪研究院, 2023年中国固态锂离子电池产业洞察报告, 2023.11.08.)

정책 동향

캐나다 첨단 제조 클러스터 자금 지원 현황 (加 ISED, 10.27)

- 캐나다 제조 분야 첨단 기술 솔루션 개발·확장·적용 프로젝트를 상용화하기 위한 혁신과학경제개발부(ISED)* 지원금이 총 4억 2,700만 캐나다 달러에 육박

  * (Innovation, Science and Economic Development Canada) 무역 증진, 투자 환경 개선, 혁신 촉진, 공정 경쟁 등을 담당하는 캐나다 연방정부 부처

  - 캐나다 정부는 글로벌 혁신 생태계 조성, 협업 증진, 경쟁력·생산성 제고, 기술 역량 강화 및 사업화 촉진을 목표로 5개 '글로벌 혁신 클러스터'를 중점 지원

  - 정부와 산업계의 공동 투자를 통해 각 클러스터에 자금을 유입시키고 있으며, 지난 10년간 약 20억 캐나다 달러가 투입된 것으로 집계

  ※ 정부에서는 '17년 예산에 포함된 9억 5,000만 캐나다 달러를 시작으로 '21년 6,000만 달러가 추가되었고 '22년 예산을 통해 5년간 7억 5,000만 달러 지원 계획을 수립

- 글로벌 혁신 클러스터는 ❶디지털 기술 ❷단백질 산업 ❸첨단 제조 ❹스케일 AI ❺해양 분야에 중점을 두고 있으며, 캐나다 주요 지역에 거점을 구축

  ※ 각 클러스터의 거점 지역과 투자액($ CA)은 ❶(디지털 기술) 브리시티 컬럼비아 기반, 최대 2억 9,800만 달러 ❷(단백질 산업) 프레리 기반, 최대 3억 2,300만 달러 ❸(첨단 제조) 온타리오 기반, 최대 4억 2,700만 달러 ❹(스케일 AI) 퀘벡 기반, 최대 2억 8,400만 달러 ❺(해양) 애틀랜틱 캐나다 기반, 최대 2억 7,800만 달러

- 첨단 제조 클러스터인 'NGen'은 첨단 로봇공학, 적층제조, 기계학습, 사물인터넷과 같은 차세대 제조 역량 구축에 주력하고 있으며 캐나다 전역의 공급망 확보 및 기술 도입을 지원

  - 상업적 잠재력이 높은 신기술 개발, 제조 공정 혁신, 기술 확산, 생태계 조성, 중소기업 역량 구축 등과 관련된 프로그램을 중점 시행

  - 현재 추진 중인 전기차 제조 프로그램, 양자기술 사용화 프로그램, 달 채굴·광물·제조 프로그램을 통해 협력 R&D, 기술 응용 및 상용화 프로젝트 등에 자금을 지원할 방침

  - 10년간 135억 캐나다 달러 이상의 경제효과 및 13,500개 이상의 일자리를 창출할 것으로 예상

(참고: ISED, Government of Canada highlights renewed funding for the Advanced Manufacturing Cluster, 2023.1027; Global Innovation Clusters, 2023.08.31. 업데이트.)

미국 핵심광물 정책 동향 (日 JOGMEC, 11.6)

- 일본 에너지·금속광물자원기구(JOGMEC)가 미국 바이든 행정부의 핵심광물 정책과 최신 동향을 점검
  - IRA 등 핵심광물 공급망 내 미국의 입지를 강화하기 위한 지원 정책과 최신 동향을 정리

- 바이든 행정부의 에너지·기후변화 및 핵심광물 정책은 '21년 발표된 6개의 행정명령*에 근간을 두고 있으며, 이를 바탕으로 각 부처가 정책을 구체화

  * ▲Protecting Public Health and the Environment and Restoring Science To Tackle the Climate Crisis(EO 13990, '21.1.) ▲Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad(EO 14008, '21.1) ▲America's Supply Chains(EO 14017, '21.2) ▲Climate-Related Financial Risk(EO 14030, '21.5) ▲Strengthening American Leadership in Clean Cars and Trucks(EO 14037, '21.8) ▲Catalyzing America's Clean Energy Economy Through Federal Sustainability(EO 14057, '21.12)

  - 반도체·대용량 배터리·핵심광물·의약품의 안정적인 공급망 구축을 국가안보 과제로 규정하고 보조금, 세액 공제, 저리 융자, 채무 보증 등을 활용해 전기차 배터리와 희토류 공급망 내 미국 및 북미지역 입지 확대를 위한 대규모 인센티브를 제공

▪ 미국의 주요 핵심광물 정책 ▪

구분	주요 내용
인플레이션 감축법(IRA)	• 청정에너지 분야에 3,690억 달러 규모 세액 공제 제공 – ▲차량 최종 조립 지역 '북미' ▲일정 비율의 배터리 부품 제조·조립 지역 '북미' ▲배터리 핵심 광물 채취·가공 지역 '미국/미국과의 FTA 체결국', 재활용 지역 '북미'인 경우 차량 구입자에 세액 공제 제공 – 배터리 셀 모듈 제조 공장에서의 배터리 생산에도 세액 공제 제공
인프라 투자·고용법	• 인프라 투자 지원에 총액 5,500억 달러 규모 보조금 지급 – ▲첨단 배터리 제조·재활용 및 상업시설의 배터리 재료 처리 실증 ▲상업 시설, 산성광산폐수 관련 희토류 추출·분리시설 실증·운영에 보조금을 지급하고, Ascend Elements의 리튬이온배터리(LIB) 재활용 사업 등을 지원
대출·채무 보증 프로그램	• 에너지 부분 생산시설, 제조공장에 대한 저리 융자 및 채무 보증 제공 – ▲(Ultium Cells) LIB 셀 제조공장에 3건 25억 달러 융자 ▲(Ioneer) 리튬-붕소 프로젝트에 최대 7억 달러 조건부 융자 ▲(Redwood Materials) 베터리재료 제조시설 건설·확장에 20억 달러 조건부 융자 지원 등
국방물자 생산법	• 국방·안보 부문의 제조시설 건설에 보조금 지급 – ▲자석과 희토류 분리·제련 생산능력 증강(2.5억 달러, '19년) ▲배터리 광물의 경제성평가, 부산물 생산, 생산성·안전성 근대화(7.5억 달러, '22년)를 지급 대상에 추가 – Lynas 및 MP Material의 중(重)희토류 분리정제시설, 음극재 제조시설 건설 지원 등

  - 미국의 자원 대기업은 해외 기업의 인수·합병을 통해 경쟁력 확보를 도모하고 있으며, 정부의 투자 지원책에 힘입어 국내 광산·정련(精錬)시설과 LIB 재활용 사업 투자를 가속화

(참고 : エネルギー・金属鉱物資源機構, 米国の重要鉱物に関する政策及び最新動向, 2023.11.06.)

호주 반도체 문샷을 위한 인재 파이프라인 개발 (濠 ASPI, 11.2)

- 호주전략정책연구소(ASPI)가 대규모 반도체 제조 산업을 지원할 수 있는 숙련된 인재 파이프라인 구축 필요성을 강조
  - 자주적 반도체 제조 생태계 조성 역량 강화 이니셔티브 착수 당위성을 제시한 「호주 반도체 국가 문샷*」('22.9)의 후속 보고서로 정책 권장사항을 보강

* Australia's semiconductor manufacturing moonshot

- ASPI는 고숙련 인력을 성장시키고 유지할 수 있는 역량 확보가 호주의 근본적인 과제라고 진단
  - ▲전용 시설을 통한 반도체 장치 제조 R&D 결과물의 시제품 제작 증진 ▲반도체 제조업체 유치를 통한 자국 내 성숙 공정 규모 파운드리 설립이 '반도체 문샷' 달성에 필수적인 요소로, 이를 뒷받침하기 위한 숙련 인재 파이프라인 지원이 시급
  - 인재 파이프라인 확립을 목표로 하는 미국·대만·일본의 민관협력개발(PPP)을 기술 인재 부족 문제 대응 솔루션으로 검토

▪ 반도체 문샷 및 인재 파이프라인 개발 지원 정책 권장사항 ▪

주요 내용
❶ 양자 컴퓨팅, AI 등 기존 첨단 기술·역량·전략과 연계한 반도체 문샷 전략을 수립하고, 우선투자 분야, 주 정부 기회, 산학 인센티브 프로그램을 위한 로드맵을 개괄
❷ ▲학계와 산업계 대표로 구성된 주 정부 대표단이 PPP에 참여하는 반도체 제조기업·대학과 파트너십 구축 ▲미국의 제조업 분야 리더십과 미국-호주 동맹 관계에서의 공급망 협력 인센티브를 고려하여 미국측 파트너를 우선적으로 고려하되, 대만의 집적회로 설계 트레이닝 허브와 같은 기회도 모색
❸ AUKUS 및 Five Eyes의 지원 하에, 4자 안보대화 및 기타 공급망 보안 이니셔티브를 통해 정부 간 인재 개발 협력 추진
❹ 핵심 칩 프로그램 후보자 선발 시, 호주 전체 인구에 대한 포용성과 다양성 확보를 의무화
❺ 반도체 산업 니즈와 관련된 공학 학·석·박사 수준의 반도체 교육과정 자금 지원 및 전략 개발을 공유할 수 있도록 산업계, 학계, 정부 간 고가치 파트너십 구축
❻ K-12의 STEM 역량 구축을 위한 국가 기금을 조성하여, 중등/직업 훈련 차원의 인적 자본 업스킬링과 패스트트랙 학습 도모
❼ 통신·전기차·의료 기술·국방 등 신흥 산업의 전문화된 틈새시장, 지속 가능한 기술과 호주 반도체 교육과정을 연계
❽ 동맹 프레임워크 내에서 인재 프렌드쇼어링을 장려·지원하는 비자 프로그램을 시행하고, 외국인 인재의 문화 충격 최소화에 도움이 되는 보완적인 사회경제 생태계 개발
❾ 대학은 반도체 산업 위원회에 참여하여 교육 및 인재 파이프라인 개발 강화를 위한 교육과정을 검토·조정

(참고 : ASPI, Australia's Semiconductor Manufacturing Moonshot: Securing Semiconductor Talent, 2023.11.02.)

중국 제조업 분야 안정성장계획의 대책과 전망 (日 미즈호은행, 11月)

- 일본 미즈호은행이 중국 정부의 제조업 분야 정책 흐름을 개관하고, 최근 발표한 10대 제조업 분야 안정성장 실행계획의 중점 대책과 시장 전망 등을 소개

  - 코로나19 팬데믹으로 중국 내 제조업 생산 중단, 인력 감축, 규모 축소, 지역 이전 등이 발생하면서 제조업 구제·진흥책 등의 지원 조치 필요성이 대두

  - 공업정보화부와 재정부를 중심으로 자국 제조업 매출의 약 70% 이상을 차지하는 10대 산업*별 안정성장계획을 각각 수립('23.8~9)

    * 전자정보제조, 철강, 비철금속, 석유화학, 화학공업, 자동차, 경공업, 건축자재, 기계, 전력설비

- 중국 정부는 제조업 10대 산업별 안정성장계획 수립 시 공급뿐만 아니라 수요 측면까지 고려하였으며, 단순한 증산보다 정책적으로 강조되는 '고품질 발전(高质量发展)'에 기여하겠다는 의지 표출

  - 안정성장계획을 통해 '22년 실적과 2년간의('23~'24년) 구체적인 성장 목표를 제시하고 있으며, 수요 확대, 기술 혁신, 중요 자원 확보, 투자 확대 등을 중점 추진할 방침

  - 제품 품질 강화, 신제품 개발, 해외 시장 개척, 국제 협력 등을 중시한 것이 특징적

▪ 중국 제조업 10대 산업별 안정성장계획의 중점 대책 ▪

구분	주요 내용
전자정보제조	• 수요 확대에 주력하고 전자정보산업을 지속적으로 개선
철강	• 기술 혁신을 통해 내수 진작
비철금속	• 중요 자원의 공급·확보 강화
석유화학·화학공업	• 투자를 확대하여 수요에 대한 공급 시스템을 적기 구축
자동차	• 신에너지차 소비 지원을 강화하고 고품질 자동차 공급으로 수요 창출
경공업	• 공급 구조 최적화와 산업사슬 전체의 효율 향상으로 업계 안정 성장에 주력
건축자재	• 투자를 확대하여 고품질·지능형·친환경 건축자재 산업의 융합 발전 가속
기계	• 고품질 제품 공급을 통한 지속적인 수요 창출
전력설비	• 대형 프로젝트 수주 강화 및 응용 실험을 통한 설비 혁신 발전 촉진

  - 현 시점이 전자정보통신, 고품질 산업기계, 신에너지차, 비철금속 분야의 성장기로 평가되고 있는 만큼 관련 기업의 비즈니스 기회가 증대될 전망

  - 제조업을 축으로 한 신산업 성장 확대 및 산업기술의 국산화·자립화 추세에 힘입어 디지털 기술, 스마트 제조, 녹색 발전 중심의 제조업 패러다임 전환이 요구되는 상황으로, 그에 따른 국내외 기업 간 협력이 확대될 것으로 예상

(참고 : みずほ銀行, 製造業主要分野における安定成長対策の展開動向と市場展望, 2023.11.)

유망기술 클리핑

분류	기술명	주요 내용	출처
로봇	자율경비로봇	• 최대 5,000 평방피트(464㎡)의 공간에서 범죄와 위험을 예방하는 경비 로봇으로 명칭은 'Astro' – 음성 명령에 응답할 수 있으며 잠망경 카메라가 장착되어 넓은 시야로 다양한 작업 수행 가능 – 지능형 모션으로 기존 고정식 카메라가 포착하기 어려웠던 사각지대까지 보호할 수 있으며, 침입자, 유리 파손, 연기 등 잠재적인 위협 발견 시 원격 보안 센터에 고지 – 보안·감시 서비스를 통해 절도 및 사고로 인한 피해를 감축	Techxplore (11.15)
배터리	수소연료전지용 텅스텐코팅	• 친환경 수소연료전지 전극을 보호하여 성능 열화를 방지하는 텅스텐 코팅 – 수소 연료전지의 막전극접합체(MEA)의 양극에 있는 촉매층을 텅스텐 산화물로 코팅하여, 외부 공기 유입에 따른 촉매 부식 현상을 완화 – 텅스텐 산화물의 금속-절연체 전이(MIT)* 현상을 활용해 일반적인 작동 조건에서는 전기 전도성을 유지하되, 시동·정지 시점에는 전류의 흐름을 차단함으로써 촉매 부식 유발 반응을 억제 * (Metal-insulator transition) 주변 기체의 농도나 온도 등의 외부 자극으로 전기가 흐르지 않던 절연체에 전류가 흐를 수 있게 되는 현상 – 텅스텐 산화물이 코팅된 MEA를 셀에 적용한 결과, 차량 시동·급정거 상황에서 촉매가 부식되지 않으면서도 성능 유지율이 94%에 도달 – 수소연료전지 자동차 배터리의 내구성 향상에 효과적이며 기존 공정에 즉시 적용하여 양산화 가능	Techxplore (11.16)
신소재	배터리전극 보호막	• 화장품 원료로 쓰이는 잔탄검*을 활용한 배터리 전극 보호막 * 화장품의 천연 보호 장벽 역할 담당하는 천연혼합물 – 바이오 고분자인 잔탄검과 이온전도성 고분자 간의 상호작용을 통해 전극 표면에 매끄러운 막을 형성하여 물리적 충격과 화학적 오염으로부터 보호 ※ 기존 방식은 ESS 배터리 전극에 아연을 균일하게 증착시키기	Techxplore (11.14)

분류	기술명	주요 내용	출처
		까다롭고, 충·방전 반복 시 아연 표면에 나뭇가지 모양 결정이 형성되며 배터리 내구성이 저하 – 잔탄검을 활용한 보호막은 산소 작용기(oxygen functional groups)가 풍부해 아연의 균일한 핵 형성을 촉진하여 전극 표면의 아연 증착을 용이화하며, 나뭇가지 모양의 결정 형성 비율도 저감 ※ 200일 동안 충·방전 반복 후에도 높은 안정성 유지 – 리튬 이온 배터리의 유망한 대안으로 간주되는 아연 이온 배터리의 상용화에 기여 기대	
	저탄소 시멘트	• 재료 배합을 수정하여 내재 CO_2 함량을 낮춘 저탄소 시멘트로 명칭은 'LC3' – 50%의 클링커에 소성 점토와 석회석을 배합하여 환경친화적으로 제조 – 95%의 클링커와 5%의 석고로 구성된 기존 시멘트 배합 대비 CO_2 배출량을 40% 감축할 수 있고, 내구성도 뛰어난 것으로 평가 – 전 세계 CO_2 배출량의 약 8%를 차지하는 콘크리트 산업의 탄소 배출량 감축을 뒷받침 가능	Techxplore (11.10)
	슬래그 첨가 친환경 콘크리트	• 철강 생산 과정에서 발생한 SiGS 슬래그를 첨가해 환경친화적으로 제조한 콘크리트 * (SiGS) 철강 생산의 핵심 구성 요소인 실리오망간 제조 시 발생하는 슬래그 폐기물 – SiGS 혼합 콘크리트를 사용했을 때, 기존 제품 대비 온실가스 배출량을 최대 95%까지 감축 가능할 수 있을 것으로 추정 – 콘크리트 제조 초기에는 강도가 낮으나, 강도 테스트 표준 기간인 28일 후에는 기존 콘크리트와 동일한 수준으로 상승 – 친환경 도로나 건축물 자재로 활용되어 탄소발자국 및 환경 영향을 최소화	Techxplore (11.09)
AI	AI 핀	• 음성 제어를 통해 전화 통화, 문자 발신, 정보 검색 등이 가능한 스마트폰 대체용 AI 핀으로, 정식 명칭은 'Humane AI Pin' – 셔츠부터 재킷까지 모든 의류에 부착할 수 있으며 음성, 터치, 제스처, 레이저 디스플레이를 통해 기능을 조작 가능 – 레이저 디스플레이 기술을 통해 손바닥을 미니 스크린으로 활용 – 스마트폰과의 연동을 통해 작동하는 스마트워치와 달리 별도의 전화번호를 개통	CNBC Humane (11.09)

분류	기술명	주요 내용	출처
		- 문자 송수신 외에도 음성 대화를 실시간으로 번역할 수 있는 기능을 탑재하였고, AI 서비스 기반의 정보 탐색이 가능 - 사용자의 일정 관리, 메시지 수신, 건강 데이터 요약 등의 기능 보유 - 휴대폰 대체제로 주목받고 있으며, 의류에 부착하는 형태로 언어 통역, 정보 검색, 통화 기능을 손쉽게 활용 가능	
기후 변화	복사 냉각 반사 유리 코팅 기술	• 복사 냉각 현상을 활용하여 전기 없이 실내 온도를 낮출 수 있는 유리 코팅 기술 - 태양 복사열을 최대 99%까지 반사하여 건물의 열 흡수를 차단하고 장파 적외선 형태로 열을 우주로 방출 - 유리 하단에 있는 재료의 온도를 최대 3.5°C 낮출 수 있으며, 아파트 건물의 연간 탄소 배출량을 10%까지 감축 가능 - 기존 냉각 코팅 방식과 달리 물, 자외선, 먼지, 화염에 견딜 수 있으며 최대 1,000°C에서도 안정성 유지 - 미세하게 분쇄된 유리 입자를 바인더로 사용하여 실외 내구성을 향상 ※ 태양광 반사와 적외선 열 방출을 극대화할 수 있는 입자 크기를 선택 - 타일, 벽돌, 금속 등 다양한 분야에 적용할 수 있어 폭넓은 활용이 가능하고, 냉방기기 사용 절감으로 CO_2 배출 감축 기대	Techxplore (11.13)
에너지	부유식 태양 발전 및 수질 정화 장치	• 오염된 물이나 바닷물을 깨끗한 수소 연료와 정제수로 변환시킬 수 있는 부유식 태양 발전 장치 ※ 일반적으로 태양에너지 기반 물 분해 시 오염 물질이 촉매를 오염시키거나 화학적 부작용을 일으킬 수 있어 순수한 물이 필요 - 빛과 열 흡수 기능이 뛰어난 나노 구조의 탄소 그물에 광촉매를 증착시켜 수소 제조용 수증기를 생성하는 방식 - 수소 생산용 부유식 장치 위에 흰색 자외선 흡수층을 배치함으로써 필요 에너지를 제외한 나머지 태양 스펙트럼은 바닥으로 투과시켜 물을 기화하는 증산 과정을 유도 ※ 즉, 수소 생산에 사용되는 증기 외 나머지 수증기는 정제수로 사용 가능 - 설계가 간단하고 다양한 수원에서 작동되며, 외부 전원이 필요없어 독립된 환경에서 유용	Techxplore (11.13)

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)