

kiat

산업기술 동향 워치

2024-24호



이슈포커스

수출 통제가 중국 반도체 제조장비 산업에 미치는 영향 (美 CSIS, 11.26)

산업 · 기술동향

자동차 OEM의 OS 생태계 구축 현황 (Counterpoint, 11.27)

실리콘 웨이퍼 시장 전망 (SEMI, 12.2)

미·중 패권 경쟁에 대항하는 새로운 생성형 AI 중견국 부상 (美 BCG, 12.9)

제조·공급망 투자 선호도 제고를 위한 국가 차원의 준비 요소 (WEF, 12.10)

정책동향

미국의 향후 AI 규제 방향성 고찰 (美 Brookings, 12.6)

미국 STEM 교육 진흥 및 인재 육성을 위한 연방 전략 (美 NSTC, 11.26)

중국 핵심 광물 수출 제한 조치의 배경과 영향 (美 CSIS, 12.4)

주요국 자율주행 전략 및 정책 동향 분석 (中 CAICT, 12.5)

kiat

산업기술 동향 워치

2024-24호



이슈포커스

수출 통제가 중국 반도체 제조장비 산업에 미치는 영향 (美 CSIS, 11.26)

산업 · 기술동향

자동차 OEM의 OS 생태계 구축 현황 (Counterpoint, 11.27)

실리콘 웨이퍼 시장 전망 (SEMI, 12.2)

미·중 패권 경쟁에 대항하는 새로운 생성형 AI 중견국 부상 (美 BCG, 12.9)

제조·공급망 투자 선호도 제고를 위한 국가 차원의 준비 요소 (WEF, 12.10)

정책동향

미국의 향후 AI 규제 방향성 고찰 (美 Brookings, 12.6)

미국 STEM 교육 진흥 및 인재 육성을 위한 연방 전략 (美 NSTC, 11.26)

중국 핵심 광물 수출 제한 조치의 배경과 영향 (美 CSIS, 12.4)

주요국 자율주행 전략 및 정책 동향 분석 (中 CAICT, 12.5)

산업기술 동향위치 2024년 24호 요약

구분	주요 내용	페이지
이슈 포커스	<ul style="list-style-type: none"> • 수출 통제가 중국 반도체 제조장비 산업에 미치는 영향 (美 CSIS, 11.26) <ul style="list-style-type: none"> - 미국 수출 통제 정책과 중국 반도체 산업 발전 간의 관련성 측면에서 10가지 분석 결과를 정리하고 중국의 기술 자립 목표를 변경시키려는 정책 방향보다 목표 달성을 위해 투입 되는 비용과 복잡성을 증대시키는 전략이 필요하다는 결론 도출 	1
산업·기술 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 OEM의 OS 생태계 구축 현황 (Counterpoint, 11.27) <ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어 정의 차량(SDV)의 부상에 따른 글로벌 주요 자동차 OEM별 운영체제(OS) 생태계 구축 현황을 점검 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • 실리콘 웨이퍼 시장 전망 (SEMI, 12.2) <ul style="list-style-type: none"> - 반도체 장비 투자와 DRAM 가격 간의 역학 관계를 바탕으로 실리콘 웨이퍼 시장 전망을 제시 	4
	<ul style="list-style-type: none"> • 미·중 패권 경쟁에 대항하는 새로운 생성형 AI 중견국 부상 (美 BCG, 12.9) <ul style="list-style-type: none"> - 미국·중국의 빅테크가 고성능 대규모언어모델(LLM) 개발 및 대규모 상용화 역량을 기반으로 생성형 AI 분야의 글로벌 우위를 선점한 가운데 새로운 중견국들이 부상하며 지정학적 구도를 재편 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • 제조·공급망 투자 선호도 제고를 위한 국가 차원의 준비 요소 (WEF, 12.10) <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 가치사슬이 지속적으로 재편되는 상황에서 민간 부문 투자를 촉진하고 국가 선호도에 영향을 미칠 수 있는 국가 차원의 준비 요소를 도출 	6
정책 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 미국의 향후 AI 규제 방향성 고찰 (美 Brookings, 12.6) <ul style="list-style-type: none"> - 시가 연구개발의 유연성이 필수적인 분야인 만큼, 중국의 막대한 투자와 기술 개발 노력에 대응하기 위해 목표 지향적이고 유연한 조치를 바탕으로 위험을 해소하는 가벼운 규제 접근방식을 유지하며 강점을 강화하는 것이 중요 	7
	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 STEM 교육 진흥 및 인재 육성을 위한 연방 전략 (美 NSTC, 11.26) <ul style="list-style-type: none"> - STEM 학습, 업무, 연구 환경에서의 인재 발굴·교육·채용·훈련·유지를 도모하기 위한 목적으로 STEM 교육 발전 및 인재 개발 계획을 제시 	8
	<ul style="list-style-type: none"> • 중국 핵심 광물 수출 제한 조치의 배경과 영향 (美 CSIS, 12.4) <ul style="list-style-type: none"> - 중국 정부가 「수출통제법(出口管制法)」에 의거해 안티몬, 갈륨, 게르마늄 등과 관련된 '민군 겸용' 품목의 대미 수출을 전면 금지하였는데(12.3), 이는 바이든 행정부의 중국 반도체 산업 통제 강화에 대한 즉각적인 보복 조치로 평가 	9
	<ul style="list-style-type: none"> • 주요국 자율주행 전략 및 정책 동향 분석 (中 CAICT, 12.5) <ul style="list-style-type: none"> - 미국, 일본 등 주요국이 자율주행 산업 발전을 위한 각종 지원 정책 및 산업 규범을 수립한 가운데, 상용화를 촉진하기 위해서는 ▲자율주행 속도 개선과 안전성 간의 균형 확보 ▲일자리, 윤리적 문제 등과 관련된 논의 심화 등의 과제 개선 필요 	10

이슈포커스

수출 통제가 중국 반도체 제조장비 산업에 미치는 영향 (美 CSIS, 11.26)

- 국제전략문제연구소(CSIS)는 미국, 중국, 일본, 네덜란드 주요 반도체 기업의 데이터와 중국 정책 문서 분석 결과를 기반으로 수출 통제가 중국 반도체 제조장비 산업에 미치는 영향을 고찰
 - 미국 수출 통제 정책과 중국 반도체 산업 발전 간의 관련성 측면에서 10가지 분석 결과를 정리하고 중국의 기술 자립 목표를 변경시키려는 정책 방향보다 목표 달성을 위해 투입되는 비용과 복잡성을 증대시키는 전략이 필요하다는 결론 도출
- (분석①) 중국 정부의 반도체 산업 국산화 목표와 정책 지원은 미 수출 통제 조치가 확대되기 이전부터 추진되어 온 전략 계획에 해당
 - 중국 정부는 미 수출 통제 조치가 확대되기 시작한 '18년 이전부터 「국가중장기과학기술발전 계획」('06), 「중국제조 2025 중점 분야 기술 로드맵」('15.10) 등을 통해 반도체 등의 기술 자립을 명시적으로 추진하고 관련 기업에 세금 감면, 보조금, 자본 투자를 통한 재정 지원 실시
- (분석②) 수출 통제와 중국의 기술 발전 간에 직접적인 관계가 존재하지 않으며, 수출 통제 효과를 파악하려면 기술의 복잡성, 글로벌 시장 환경, 규제 설계·구현·시행 등에 대한 종합 분석이 필요
 - 수출 통제가 시행되지 않았던 중국 태양광 패널, 전기차 산업의 급속한 발전과 경쟁 우위는 기술 발전이 수출 통제 외 다양한 요인의 영향을 받고 있음을 시사
- (분석③) 지금까지 시행된 반도체 수출 통제는 다양한 시기에 서로 다른 방식으로 중국 기업을 저해하기도, 업계에 도움이 되기도 한 것으로 분석
 - 과거 외국 반도체 기업은 중국 업체에 교육, 장비 유지보수 등의 지원을 제공하거나 R&D 협력을 추진하였으나 수출 통제 이후 이러한 지원이 제한
 - ZTE에 대한 반도체 수출 통제('18.4)로 인해 중국 내 과학기술 자립 및 반도체 장비공급 업체의 역량을 강화하려는 의지가 강화
 - ※ 다만 수출 통제가 기술 현지화를 가속화했다고 단정하기는 어렵다는 의견
- (분석④) 바이든 행정부는 트럼프 행정부에서 시작된 반도체 제조장비 대상 수출

통제 정책을 강화하였고, 일본과 네덜란드를 참여시켜 다자적 조치로 확대

- (분석⑤) 지난 15년간 중국의 반도체 장비 업계가 급속히 성장하였으나 글로벌 공급 비중은 여전히 작은 편이며 주로 판매하는 장비도 범용 노드에 국한

 - 중국의 글로벌 반도체 장비 공급 비중은 '08년 0.2%에서 '23년 3.2%로 성장하였고 자국 내 점유율은 9.6% 또는 15%로 추정되지만, 글로벌 최첨단 기술과의 격차 존재
- (분석⑥) 중국 반도체 장비 기업의 R&D 지출은 '15년 「중국 제조 2025」 정책 이후 폭발적으로 증가하다가 '21년 이후 상대적 성장률이 다소 둔화

 - 이는 수출 통제로 중국 반도체 제조장비 산업이 호황을 누렸다는 의견과 일치하지 않으며, 실제 미국의 수출 통제 전후로 연간 성장률이 모두 높게 나타났다는 사실을 확인 가능
- (분석⑦) '16~'24년 수출 통제 강화 추세에도 불구하고 미국과 글로벌 주요 반도체 장비 기업의 중국 내 매출이 고성장

 - Applied Materials, ASML 등 글로벌 6대 반도체 장비 공급업체의 중국 내 매출 성장률이 나머지 지역의 성장률을 앞지르고 있는데, 이는 중국 업체가 향후 수출 통제 강화를 예상하여 장비를 대량으로 사전 비축했기 때문으로 분석
- (분석⑧) 수출 통제로 인해 중국에서 필요로 하는 장비의 기술 수준이 낮아지고 장비 수요의 지리적 구성도 변화시킨 것으로 조사

 - 중국이 첨단 기술 경쟁보다 자급 및 범용 칩 생산에 초점을 맞춰 수요 구성을 변경하면서, 첨단 장비 수요는 미국, 대만, 한국, 일본, 유럽 등으로 이동하였고 기술 수준이 낮은 범용 칩 장비의 경우 대부분 중국으로 유입
- (분석⑨) 미국의 반도체 장비 수출 통제가 강화되며 미국 기업이 대중 판매용 장비를 자국 외 지역에서 제조·선적하는 경향 발생

 - '16년 이후 미국 반도체 장비 기업의 대중 판매량이 수출을 크게 초과하였는데 이는 해외 제조를 통해 수출 통제를 회피하려는 움직임과 연관되어 있으며, 기업 생산시설의 국외 이전 및 자국 내 일자리 감소를 야기
- (분석⑩) 중국은 반도체 제조 장비의 전략적 중요성으로 인해 막대한 자원을 투입할 수밖에 없는 상황으로, 이들의 탈미국화·디커플링 목표를 바꾸려는 시도보다는 관련 비용과 복잡성을 최대화하는 데 초점을 맞추는 것이 효과적

(참고 : CSIS, The True Impact of Allied Export Controls on the U.S. and Chinese Semiconductor Manufacturing Equipment Industries, 2024.11.26.)

산업·기술 동향

자동차 OEM의 OS 생태계 구축 현황 (Counterpoint, 11.27)

- 시장조사업체 카운터포인트가 소프트웨어 정의 차량(SDV)*의 부상에 따른 글로벌 주요 자동차 OEM별 운영체제(OS) 생태계 구축 현황을 점검

* (Software Defined Vehicle) 소프트웨어를 통해 차량 핵심 기능을 업데이트함으로써 모빌리티 내외부를 연결해 사용자에게 지속적으로 새로운 가치와 경험을 제공하는 생태계로, 현 모빌리티 산업의 핵심 주제

- 구독 기반의 비즈니스 모델이 특징인 소프트웨어 정의 차량(SDV)을 통해 새로운 수익 기회가 창출되면서, 과거 차량 판매에만 집중했던 OEM은 서비스 제공업체로서 지속적인 수익을 확보할 수 있게 변화

※ ▲월 99달러에 구독 방식으로 자율주행 기능(FSD)를 제공하는 Tesla의 서비스가 대표적이며 구독 해지 시 자율주행 기능 없는 일반차량으로 설정이 변경 ▲SDV가 성숙 단계에 도달하면 자동차가 기존과 같이 교통수단으로 간주되기보다 스마트시티 서비스로 자리매김할 것으로 예측

- 이에 각 자동차 OEM이 다양한 차량 모델에 적용할 수 있는 공통 OS와 이를 기반으로 하는 서비스 창출 생태계 구축을 추진 중

■ 글로벌 주요 자동차 OEM의 OS 개발 동향 ■

자동차 OEM	OS 명칭	OS 개발 유형	운영 체제 세부
Stellantis	• STLA Brain	• 폐쇄형 외부 OS	• 큐닉스(QNX)
Mercedes-Benz	• MB.OS	• 자체 개발	• 리눅스 + 큐닉스(QNX)
Volkswagen	• VW.OS	• 자체 개발	• 리눅스 + AUTOSAR
Tesla	• Tesla OS	• 자체 개발	• 리눅스
Toyota	• Arene	• 자체 개발	• 리눅스
GM	-	• 자체 개발/오픈 OS	• 리눅스/Android Automotive
Volvo	• VolvoCars.OS	• 오픈 OS	• Android Automotive
Renault	• CAR os	• 오픈 OS	• Android Automotive
Ford	-	• 오픈 OS	• Android Automotive
BMW	• BMW OS 9	• 자체 개발	• AOSP 기반
BYD	• BYD OS	• 자체 개발	• AOSP 기반
현대차	• ccOS	• 오픈 OS	• Android Automotive

※ ▲(QNX) 캐나다 BlackBerry가 개발한 유닉스 기반 운영 체제 ▲(Android Automotive) Google에서 안드로이드를 확장하여 구축한 리눅스 기반 플랫폼 ▲(AUTOSAR) 개방형 자동차 표준 소프트웨어 플랫폼 ▲(AOSP) 안드로이드 오픈소스 프로젝트

(참고 : Counterpoint, Automotive OEMs Looking to Build OS Ecosystem as SDV Era Approaches, 2024.11.27.)

실리콘 웨이퍼 시장 전망 (SEMI, 12.2)

- 국제반도체산업협회(SEMI)가 반도체 장비 투자와 DRAM 가격 간의 역학 관계를 바탕으로 실리콘 웨이퍼 시장 전망을 제시
 - 반도체 장비 투자 증가, 칩 제조업체의 원자재 재고 수준 안정화, DRAM 가격 동향이 실리콘 웨이퍼 시장 회복을 좌우하며, 장비 투자 상승세는 출하량에 긍정적 동인으로, DRAM 혼잡 ASP 성장 둔화는 하방 리스크로 작용
- (장비 투자) '21년 이후 전년대비 반도체 장비 투자 성장률이 저점을 기록한 이후 상승하는 경향 표출

▪ 반도체 장비 투자 성장률과 실리콘 웨이퍼 출하량 추이

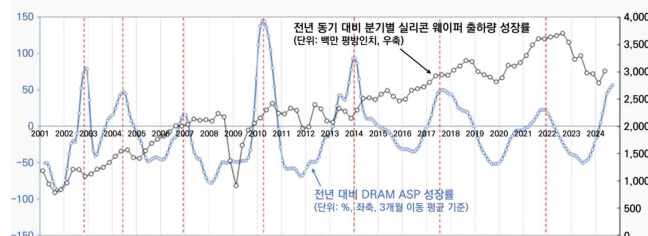


- '24년에 관측되었던 장비 투자 성장률 반등 추세가 이어져 '25년에도 지속적인 성장세를 기록할 것으로 예상되는데, 이러한 투자 회복은 출하량 증가로 이어져 실리콘 웨이퍼 시장의 지속적인 성장과 관련해 긍정적 전망을 강화

※ '24년 2분기 실리콘 웨이퍼 시장이 계절적 요인과 AI 데이터 센터 투자 수요에 힘입어 장기 침체에서 벗어나 회복 조짐을 표출

- (DRAM 가격) DRAM 혼합 평균판매단가(ASP) 성장률 또한 정점을 찍고 하락할 때 웨이퍼 출하량 증가율이 시차를 두고 둔화되는 경향을 보이며, '25년 초 DRAM 가격 하락 추세에 접어들 가능성이 높은 만큼 웨이퍼 시장 회복 속도에 리스크로 작용 가능

▪ DRAM 혼합 ASP 성장률과 실리콘 웨이퍼 출하량 추이



- 향후 웨이퍼 출하량 성장률은 직경과 유형에 따라 상이하나, '25년 두 자릿수 초~중반, '26년 한 자릿수 중~후반 수준으로 둔화 예상

(참고 : SEMI, Silicon Wafer Market Outlook – A Dynamic Between Equipment Investment and DRAM Pricing, 2024.12.02.)

미·중 패권 경쟁에 대항하는 새로운 생성형 AI 중견국 부상 (美 BCG, 12.9)

- 보스턴컨설팅그룹은 미국·중국의 빅테크가 고성능 대규모언어모델(LLM) 개발 및 대규모 상용화 역량을 기반으로 생성형 AI 분야의 글로벌 우위를 선점한 가운데 새로운 중견국들이 부상하며 지정학적 구도를 재편하고 있다고 분석
 - AI 초강대국인 미국과 중국은 현재 생성형 AI 가치사슬 상당 부분을 견조히 활용·통제할 수 있는 유리한 국가로서 글로벌 AI 시장을 주도
 - 전 세계 가장 많은 지식재산(IP)을 생성하고 있는 양국은 풍부한 AI 인재풀, 데이터 생태계, 데이터 센터 인프라 시설, 자본력을 보유
 - ※ (미국) 1950년대 이후 전 세계 유망한 AI 모델의 약 70% 및 고성능 LLM의 57% 개발, 상위 AI 학자 60%와 총 50만 명 규모의 AI 인재풀 보유, '22~'24년 해외 이주 AI 전문가의 약 1/4 유치, '19년 이후 미국 기반 생성형 AI 스타트업의 민간 투자 유치 규모 총 650만 달러 수준
 - (중국) 풍부한 데이터 센터 인프라와 AI 인재풀에 기반하여 빠른 속도로 미국을 따라잡고 있는 가운데 Alibaba와 생성형 AI 스타트업 01.AI가 전 세계 상위 오픈소스 LLM의 1/4 이상을 차지, Baidu, Tencent를 포함한 생성형 AI 스타트업들이 앞다퉈 고성능 모델 출시
- EU, 중동, 일본, 한국이 미·중 패권에 대항하는 새로운 생성형 AI 중견국으로 부상
 - (EU) ▲신생 생성형 AI 스타트업 생태계가 구축되어 있는 GDP 18조 달러 규모 시장으로, 미국에 이어 글로벌 2위 수준의 AI 전문 인재풀 보유 ▲대규모 생성형 AI 투자를 유치했으나 미·중 대비 인프라 확장과 자금 조달 측면에서 어려움 직면
 - (사우디아라비아·UAE) ▲막대한 국부펀드와 집중 투자를 통해 AI 인재풀 빠르게 양성하는 가운데 데이터 센터 인프라를 확장하고 고성능 LLM을 개발 ▲현 발전 추세 지속을 위해 인재 기반 성장 및 기술 수출 시장 확대 필요
 - ※ ▲(사우디) AI 개발에 400억 달러 투자 ▲(UAE) 100억 달러 규모의 AI 벤처캐피탈(VC) 펀드 출범 및 아랍어 LLM 개발
 - (일본·한국) ▲견고한 기술 생태계, 현저한 R&D 투자, 하드웨어 전문성을 바탕으로 생성형 AI 중견국으로 자리매김 ▲생성형 AI 분야 경쟁에 필요한 투자 타당성 확보 차원에서 지역 특성에 맞춘 시장 수요 강화에 집중할 필요
 - ※ ▲(일본) 기업, 학계, 정부 기관 간 파트너십 강화를 통해 생성형 AI 모델 개발을 가속화하고 있는데 대학-기업 간 파트너십이 최근 발표한 오픈소스 Fugaku-LLM이 대표적 ▲(한국) 반도체 제조 강국임지와 기업의 적극적인 LLM 개발 추진 노력이 이점으로 작용하고 있으며, 사우디아라비아와 아랍어 LLM을 공동 개발 하거나 태국·말레이시아·베트남에 특화된 모델을 구축하는 등 생성형 AI 수출 시장 확보에 공격적
 - (기타) ▲(캐나다·영국) 글로벌 최고 수준의 AI 학자 상당수 보유, 유망 AI 모델 개발, 우수 AI 연구 논문 발표 ▲(이스라엘) AI 전문가 집중도가 높으며 경쟁력 있는 모델 다수 개발

(참고 : BCG, How CEOs Can Navigate the New Geopolitics of GenAI, 2024.12.09.)

제조·공급망 투자 선호도 제고를 위한 국가 차원의 준비 요소 (WEF, 12.10)

- 세계경제포럼(WEF)은 글로벌 가치사슬이 지속적으로 재편되는 상황에서 민간 부문 투자를 촉진하고 국가 선호도에 영향을 미칠 수 있는 국가 차원의 준비 요소를 도출
 - 혁신 기술 도입, 지역 갈등 심화, 지속가능성 우선순위 변화 등으로 글로벌 가치사슬에 극심한 변화가 발생하는 가운데, 주요 제조기업이 비용 중심에서 성과·복원력·지속 가능성 등을 균형 있게 다루는 방식으로 운영 전략을 전환하는 추세
 - ※ 이러한 현상은 '지역화(regionalization)' 전략의 부상을 의미하는데, WEF와 Kearney가 300개 이상의 글로벌 기업 임원을 대상으로 실시한 설문조사에 따르면 제조업체의 90% 이상이 지역화를 우선순위로 설정하였고, 약 2/3의 제조기업이 직접 조달처를 2개의 개별 지역에 두는 '2대 지역(power-of-two)' 접근방식을 구사 중
 - '00년대 초반 금융위기부터 현재까지의 거시적 동태 변화와 각국의 제조업 확대 전략을 분석한 결과, 제조업의 GDP 기여도와 1인당 GDP 수준에 따라 국가별 제조업 성숙도를 4가지 유형으로 분류 가능
 - ※ ▲(적응형 국가/Adapter) 제조업의 GDP 기여도가 낮고, 1인당 GDP가 글로벌 평균 이하 ▲(수렴형 국가/Converger) 제조업의 GDP 기여도가 낮으나, 1인당 GDP는 글로벌 평균 이상 ▲(연결형 국가/Connector) 제조업의 GDP 기여도가 높으나, 1인당 GDP는 글로벌 평균 이하 ▲(확장형 국가/Scaler) 제조업의 GDP 기여도가 높고, 1인당 GDP도 글로벌 평균 이상
- 각국이 미래 제조업을 위한 시스템 준비에 나서면서 해외 투자자들이 비용 외에도 다양한 준비 요소를 종합적으로 고려해 정책을 수립하고 선제적으로 투자하는 국가를 선호하는 경향 표출

▪ 미래 제조 및 공급망 측면의 국가적 준비 요소

구분	주요 내용
인프라	• 물리적 인프라와 지능형 인프라
에너지 및 자원	• 천연자원과 에너지 믹스
기술	• 혁신 시스템, 기술 도입, 지식재산
노동력 및 스킬	• 스킬 수준, 노동 유연성, 인력 유지율, 인건비, 인재 확보 여부
재정 및 규제 정책	• 조세 정책, 규제 환경, 자본 조달 가능성
지정학적 환경	• 무역 정책, 국제 관계, 정치적 발전
환경·사회·거버넌스(ESG)	• 지속 가능성, 탄소중립, 사회적 책임, 거버넌스

- 국가적 준비 요소가 유리한 투자 환경 구성에 중요하지만 그 자체로 제조업 선호국 지위를 확립하는 것은 아니며 추가 동인들이 제조업 투자 유치에 복합적으로 작용
 - 비용, 시장 접근성, 정치적 우선순위 등이 제조업 투자 선호도 결정에서 주요한 역할을 수행하며*, 투자 및 정책 혁신 부문의 우호적 환경 조성은 산업 의제를 확대하고자 하는 국가에 차별화 요소로 작용

* 각 요소의 가중치는 산업별·기업별·가치사슬 내 위치에 따라 상이

(참고 : WEF, Beyond Cost: Country Readiness for the Future of Manufacturing and Supply Chains, 2024.12.10.)

정책 동향

미국의 향후 AI 규제 방향성 고찰 (美 Brookings, 12.6)

- 브루킹스 연구소가 미국의 AI 글로벌 리더십을 유지하기 위한 규제 방향성 관련 기고문을 게시

 - AI가 단순한 단어 예측이나 요약을 넘어 추론 작업까지 수행할 수 있는 능력을 확보하는 등 폭발적으로 성장·발전함에 따라 인류와 기술 간 힘의 균형에 대한 우려가 제기되고 새로운 법률 제정 필요성이 대두
 - 이와 관련해 미국 의회는 차기 트럼프 행정부의 AI 규제 입장이 불확실하다는* 판단 하에 관련 법안들을 서둘러 통과시키려는 움직임을 표출

* 트럼프 대통령 당선자는 AI 규제에 수용적일 수 있다는 입장을 밝히는 한편, 바이든 대통령의 AI 감독·규제 행정명령(EO 14110) 폐지 공약을 제시하며 중국을 제압하기 위한 도구로서 AI를 강조
- 브루킹스는 미국에 AI 관련 우려를 다룰 수 있는 법적·규제적 프레임워크*가 이미 마련되어 있으며, AI 규제로 인해 미국 경제 및 국가 안보 리더십이 위협받을 수 있는 만큼 성급한 법제화에 유의해야 한다는 의견 제시

 - * ▲(민권법) 고용평등기회위원회(EEOC)에 차별적 채용 알고리즘 조사 권한 부여 ▲(저작권법) AI 결과물과 관련된 지식재산권 분쟁에 적용 ▲(공정신용보고법) 금융 시스템의 편향된 의사결정으로부터 소비자 보호 등
 - 특히 최근 제안된 규제의 경우 과도한 권한 행사에 따른 위험을 수반하여, 보고·규정 준수 비용 증가 등으로 소규모 스타트업에 압박함으로써 신규 진입기업 억제, AI 개발자의 다양성 축소, 산업 발전 제한 등과 같은 부정적 영향을 미칠 수 있다고 평가

※ (예) ▲(AI 행정명령) AI 모델의 취약성 파악을 위한 “레드 팀” 구성 및 사이버보안·개발 관행에 대한 보고를 의무화 ▲(상무부 규칙) 독점 기술 노출, 경쟁 우위 훼손 위험이 있는 상세 정보를 공개하도록 규정 등
- AI가 연구개발의 유연성이 필수적인 분야인 만큼, 중국의 막대한 투자와 기술 개발 노력에 대응하기 위해 목표 지향적이고 유연한 조치를 바탕으로 위험을 해소하는 가벼운 규제 접근방식을 유지하며 강점을 강화하는 것이 중요

 - AI와 같이 역동적인 산업에서 실용적인 경로를 제시할 수 있는 ‘자율 규제’ 활용, 생태계에 부담을 주지 않으면서 실질적인 위험을 해결하는 표적화된 법률* 제정 등을 통해 과도한 규제는 지양하되 위험 분야는 제한적으로 규제하는 균형 잡힌 입법이 경쟁력 확보에 효과적

* (예) 딥페이크 기술의 유해한 사용을 규제하기 위한 「디피언스 법안(Defiance Act)」 법안

(참고: Brookings, The global AI race: Will US innovation lead or lag? Is Congress about to hand China the AI future?, 2024.12.06.)

미국 STEM 교육 진흥 및 인재 육성을 위한 연방 전략 (美 NSTC, 11.26)

- 미국 백악관 과학기술정책국(OSTP) 산하 국가과학기술위원회(NSTC)가 STEM 교육 진흥과 STEM 인재 육성을 위한 5개년 연방 전략 계획을 발표

 - 바이든 행정부는 과학·기술·공학·수학(STEM) 분야에서 미국의 글로벌 리더십을 유지하기 위한 조치로서 우수 인력 개발 필요성을 인식
 - 이에 STEM 학습, 업무, 연구 환경에서의 인재 발굴·교육·채용·훈련·유지를 도모하기 위한 목적으로 STEM 교육 발전 및 인재 개발 계획을 제시
- 연방정부는 자국 STEM 커뮤니티가 전략 달성에 기여할 수 있도록 뒷받침하는 프레임워크로서 세 가지 공통 원칙을 제시

 - **(접근성·기회)** 국가가 자국 내 모든 지역사회의 모든 개인을 존중하며 여기에 부합하는 조치를 위함으로써 모두를 위한 접근성과 기회를 확보
 - **(파트너십·생태계 개발)** 연방정부 단독으로 자국에 필요한 STEM 인재를 양성할 수 없으며, STEM 비전 실현을 위해서는 국내외 다기관·다영역 파트너십과 생태계 개발이 필요
 - **(투명성·책임성)** 연방 차원의 협업·조정·발전에 투명성과 책임성이 필요하므로, 연방 정부의 조치 및 진행 상황 공개, 책임성 증진, 지식과 자원 공유 추진
- 전국의 STEM 교육 발전 및 관련 인재 육성을 목표로 상호 연계된 5대 중점 영역을 도출

 - **(STEM 참여)** 연구와 실제 적용 간의 연결, 평생 학습을 위한 STEM 스킬 및 문해력 구축 등과 관련해 청소년·지역사회·대중의 참여를 증진
 - **(STEM 교육·학습)** 모든 연령대의 학습자를 효과적으로 교육하고 교육 수준별 STEM 교사 인력을 개발함으로써 교육 기회와 성과의 불균형 해소
 - **(STEM 인력)** 새롭게 부상하는 과학·기술 수요를 충족시킬 수 있도록 STEM 스킬 및 전문성을 갖춘 애자일한 연방·국가 인력을 구축하고, 글로벌 인재 수요를 고려하여 글로벌 과제에 대응
 - **(STEM 연구·혁신 역량)** STEM 분야 교육·학습 분야 연구 증진 및 개인·지역사회·기관의 연구 혁신 역량 확대를 목표로 최첨단 STEM 교육 연구 혁신 촉진, STEM 연구 역량 구축·발전, 기업가정신을 갖춘 혁신 인재 육성 추진
 - **(STEM 환경)** 직업 유연성 강화, 안전한 연구 환경 촉진 등을 통해 학습자, 연구자, 근로자가 STEM 분야·직무에 장기적으로 종사할 수 있도록 관련 저해요인 제거

(참고 : NSTC, Federal Strategic Plan for Advancing STEM Education and Cultivating STEM Talent , 2024.11.26.)

중국 핵심 광물 수출 제한 조치의 배경과 영향 (美 CSIS, 12.4)

- 미-중 기술 무역전쟁이 심화되는 가운데, 중국 정부가 미국을 겨냥한 핵심 광물 수출 제한 조치를 발표
 - 중국 정부는 「수출통제법(出口管制法)」에 의거해 안티몬, 갈륨, 게르마늄 등과 관련된 ‘민군 겸용’ 품목의 대미 수출을 전면 금지하였는데(12.3), 이는 바이든 행정부의 중국 반도체 산업 통제 강화*에 대한 즉각적인 보복 조치로 평가
 - * 미국 정부는 중국의 AI 군사적 응용을 제한하기 위해 24종의 반도체 제조 장비와 3종의 관련 소프트웨어 도구 수출을 금지하고, 140개 중국 반도체 제조사를 상무부 수출통제 기업목록에 추가함으로써 미국 기업의 첨단 메모리칩, 제조장비 대중 수출을 사실상 불가능하게 만드는 한편, 해외직접생산품규칙(FDPR) 적용으로 제3국에서 생산된 미국 설계 칩 수출도 제한(12.2)
 - 이번 결정은 특정 국가(미국)만을 대상으로 하는 첫 번째 제한 조치이자, 첨단기술 통제에 대한 직접적 대응으로서 핵심 광물을 활용한 최초의 사례에 해당
 - ※ 앞서 중국 정부가 갈륨과 게르마늄(‘23.8), 흑연(‘23.12), 안티몬 및 초경질 재료(‘24.9)에 대한 수출통제를 단행하였으나, 이번 조치를 통해 민군겸용 용도로 간주되는 품목 확장, 감독 용이화, 시행 간소화를 도모하고 텅스텐 등 타 전략 광물의 수출 금지 가능성을 제시
- 대미 갈륨·게르마늄 전면 수출 금지로 34억 달러의 GDP 손실이 예상되는 등 이번 핵심 광물 수출 제한이 미국의 국가·경제 안보에 타격을 미칠 것으로 예상
 - ▲(갈륨·게르마늄) 차세대 첨단 반도체 개발에 핵심적인 광물로, 방위 산업용 고성능 칩의 성능·속도·에너지 효율성 향상에 영향
 - ▲(안티몬) 중국이 글로벌 생산의 48%, 미국 수입의 63%를 차지하는 상황에서, 지난 9월 수출 통제 발동 이후 중국발 선적이 97% 감소하고 가격은 200% 상승
 - ▲(흑연) 흑연 수출이 전면 금지되지는 않았으나 통제가 강화되면서 수입 의존도가 높은 미국 업계, 특히 전기차 산업에 타격 예상
 - ※ 전기차 1대당 평균 136파운드의 흑연이 필요한데 미국의 흑연 매장량이 전 세계 1%에 불과한 반면 중국은 천연 흑연 생산의 77%, 합성 흑연 생산의 95% 이상, 정제 분야 약 100%를 점유
- 미국 차기 행정부의 대중 강경책이 예고된 가운데 중국 정부가 추가적인 수출 제한 조치를 발동할 것으로 예상됨에 따라 대체 공급망 구축이 시급
 - 중국 상무부는 미국이 국가 안보 명목으로 “무역과 기술을 무기화”하고 있다고 비판하며, 향후 추가 대응 가능성 시사
 - 미국은 인센티브, 자금 지원 등을 바탕으로 ▲(흑연) 모잠비크, 마다가스카르, 탄자니아 ▲(텅스텐) 한국 등 기존·신규 협력국에 대한 투자를 장려함으로써 핵심 자원 공급망 확보 필요

(참고 : CSIS, China Imposes Its Most Stringent Critical Minerals Export Restrictions Yet Amidst Escalating U.S.-China Tech War, 2024.12.04.)

주요국 자율주행 전략 및 정책 동향 분석 (中 CAICT, 12.5)

- 중국 정보통신연구원(CAICT)이 주요국의 자율주행 관련 정책 동향을 분석하고 산업 발전을 위한 개선 방향을 제시

- 미국, 일본 등 주요국은 자율주행 산업 발전을 위한 각종 지원 정책 및 산업 규범을 마련

▪ 주요국 자율주행 정책 동향 ▪

구분	주요 내용
중국	<ul style="list-style-type: none"> • ▲「스마트카 진입 및 도로주행 시범사업 추진에 관한 통지*」(‘23.11)를 통해 L3레벨 이상의 자율주행 스마트카 양산 환경 조성 ▲「스마트카 ‘차량-도로-클라우드 통합’ 응용 시범사업 추진에 관한 통지*」(‘24.1)를 마련하여 자율주행 산업화 발전을 지원 - 스마트 도로 인프라 조성, 차량 탑재형 단말기 장착률 제고, 도시 서비스 관리 플랫폼 확립, 자율주행차 대규모 시범 활용 등 추진 * 关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知 ** 关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知
미국	<ul style="list-style-type: none"> • ▲미국 자율주행차산업협회(AVIA)가 자율주행차 산업에 필요한 법률과 규제 프레임워크를 제시한 「연방 자율주행차 정책 권고안」(‘23.3) 공개 ▲캘리포니아, 미시시피 주를 비롯한 지방정부가 자율주행 응용 범위를 확대하기 위한 정책 수립
EU	<ul style="list-style-type: none"> • 「자동차 일반 안전에 관한 법령(EU 2019/2144)」중 ‘고급 운전자 주의 분산 경고 시스템(ADDW)*’의 테스트 절차 및 기술 요건 등의 형식 인증에 관한 상세 규정을 보완한 「EU 2023/2590」(‘23.11)을 공개하며 업계 관리감독 기준 구체화·통합 모색
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 「도로교통법」 수정안을 시행하여 원격 제어가 가능한 L4 레벨 자율주행 버스 및 무인 택배 차량 등의 서비스를 일부 지역에 허용(‘23.4)

- 각국의 지원 정책에 힘입어 자율주행차 고도화 기술과 산업이 빠르게 발전하고 있으나 상용화를 촉진하기 위해서는 일부 문제 개선 필요

- 일부 지역에서 시범사업 형태로 추진되는 방식으로는 각종 도로와 환경 시나리오에서의 자율주행 기술 대응력을 강화하기에 충분하지 않으며, 자율주행 속도 개선과 안전성 간의 균형점을 찾는 것이 중요

- ▲기업이 제공하는 보조 주행 및 자율주행 관리 시스템에 대한 정책 규범 마련 ▲객관적·과학적 근거를 기반으로 자율주행 기술 홍보 ▲일자리, 윤리적 문제 등과 관련된 논의 심화 등이 상용화에 필요

- 현재는 운전자가 통제하는 차량 중심으로 정책 및 법규 체계가 수립되어 있으므로, 운전자 없는 자율주행 시스템 관련 정책·규제 프레임워크* 마련이 불가피

* (예) ▲자율주행 산업 기반을 강화하고 도시 차원의 고도화된 자율주행 응용 환경 조성 ▲자율주행에 대한 과학적 인식을 강화할 수 있도록 규범 마련 및 홍보 증진 ▲자율주행 관련 직업 교육 추진 및 일자리 창출 ▲정책 및 법률 시스템 완비 등

(참고 : CAICT, 自动驾驶战略与政策观察 (2024年) —政策法规助力高度自动驾驶加速推进产业化, 2024.12.05.)



kiat
산업기술 동향 위치