

# kiat

## 산업기술 동향 위치

2024-03호



### 이슈포커스

산업 전략 시대 5대 과제와 민관 협력 방안 (WEF, 1.10)

### 산업 · 기술동향

'24년 에너지 저장 분야 주요 전망 (BNEF, 1.25)

'24년 전기차·배터리 공급망 이슈 (Wood Mackenzie, 1.23)

실리콘 포토닉스 기술과 미중 반도체 경쟁구도 (美 CSIS, 1.12)

미국 CCS 기반 탈탄소 가치사슬 구축 현황 (日 도레이경영연구소, 1.24)

### 정책동향

'23년 핵심 광물 자원 정책 동향 (日 JOGMEC, 1.15)

주요국의 수소·암모니아 사업 지원 제도 (日 JOGMEC, 1.16)

미국-EU 간 기술 협력 심화 방안 검토 (美 CSIS, 1.17)

중국의 한국 배터리 제조기업에 대한 흑연 소재 수출 승인 (中 평파이, 1.14)

beyond leading technology

kiat

한국산업기술진흥원



# kiat

## 산업기술 동향 위치

2024-03호



### 이슈포커스

산업 전략 시대 5대 과제와 민관 협력 방안 (WEF, 1.10)

### 산업 · 기술동향

'24년 에너지 저장 분야 주요 전망 (BNEF, 1.25)

'24년 전기차·배터리 공급망 이슈 (Wood Mackenzie, 1.23)

실리콘 포토닉스 기술과 미중 반도체 경쟁구도 (美 CSIS, 1.12)

미국 CCS 기반 탈탄소 가치사슬 구축 현황 (日 도레이경영연구소, 1.24)

### 정책동향

'23년 핵심 광물 자원 정책 동향 (日 JOGMEC, 1.15)

주요국의 수소·암모니아 사업 지원 제도 (日 JOGMEC, 1.16)

미국-EU 간 기술 협력 심화 방안 검토 (美 CSIS, 1.17)

중국의 한국 배터리 제조기업에 대한 흑연 소재 수출 승인 (中 평파이, 1.14)

beyond leading technology

kiat

한국산업기술진흥원



## 산업기술 동향위치 2024년 3호 요약

| 구분             | 주요 내용  | 페이지 |
|----------------|--|-----|
| 이슈<br>포커스      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>산업 전략 시대 5대 과제와 민관 협력 방안 (WEF, 1.10)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지정학적 긴장, 기술 혁신, 환경 위기로 인해 전 세계가 끊임없이 변화하면서, 산업 전략이 경제, 사회, 국가 안보에 영향을 미치는 다각적인 도구로 인식</li> <li>- 이러한 新 산업 전략 시대를 맞아 이해관계자들이 공급망의 투명성과 복원력 제고, 산업 기술 확장·도입 가속화 등 5가지 과제에 공통적으로 직면해 있는 것으로 조사된 가운데, WEF는 과제 해결을 위해 공공·민간의 협력·조정 메커니즘 설계가 필요한 분야를 도출</li> </ul> </li> </ul> | 1   |
| 산업<br>기술<br>동향 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>'24년 에너지 저장 분야 주요 전망 (BNEF, 1.25)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배터리 생산·설비 과잉에 따른 가격 압박, 전기차 및 고정식 에너지 저장장치 시장 성장, 대규모 셀 도입 확대 등을 '24년 에너지 저장 분야에서 주목해야 할 주요 이슈로 선정</li> </ul> </li> </ul>   | 3   |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>'24년 전기차·배터리 공급망 이슈 (Wood Mackenzie, 1.23)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국 대선 공약과 해외 기업의 중국 시장 지배력 약화, EU 관세 부과 등 '24년 전기차·배터리 공급망에 영향을 미칠 것으로 전망되는 5대 지정학적 이슈를 점검</li> </ul> </li> </ul>  | 4   |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>실리콘 포토닉스 기술과 미중 반도체 경쟁구도 (美 CSIS, 1.12)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 무어의 법칙과 반도체 공정 크기 미세화가 물리적 한계에 다다르며 새로운 성능 향상 방안이 모색되는 가운데, 기존 제조 공정을 활용하여 실리콘과 광학 부품을 통합함으로써 지연 시간은 감소시키고 효율성을 높일 수 있는 실리콘 포토닉스가 주목</li> </ul> </li> </ul>   | 5   |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>미국 CCS 기반 탈탄소 가치사슬 구축 현황 (日 도레이경영연구소, 1.24)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- '23년 새롭게 추가된 CCS 설비는 미국 73건, 캐나다 35건, 영국 18건, 중국 14건 등으로, 이 중 미국은 지원책에 힘입어 신규 설비의 2/3를 점유하며 기술 보급을 주도</li> </ul> </li> </ul>  | 6   |
| 정책<br>동향       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>'23년 핵심 광물 자원 정책 동향 (日 JOGMEC, 1.15)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ▲(미국) 배터리 공급망에 영향을 미치는 「인플레이션 감축법(IRA)」의 핵심 사항을 구체화</li> <li>- ▲(유럽) 역내 원재료 확보를 목표로 한 「핵심원자재법안(CRMA)」에 합의</li> <li>- ▲(중국) 각종 광물 관련 규제 강화</li> </ul> </li> </ul>   | 7   |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>주요국의 수소·암모니아 사업 지원 제도 (日 JOGMEC, 1.16)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 호주, 영국, 덴마크, 독일 등 주요국 정부는 탈탄소 달성을 위한 핵심 경로로서 저탄소 수소 산업 조성을 위한 규정을 수립하고 다양한 지원책을 강구</li> </ul> </li> </ul>  | 8   |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>미국-EU 간 기술 협력 심화 방안 검토 (美 CSIS, 1.17)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 향후 TTC를 통해 반도체 기금 활용, AI 표준 확립, 기술 오용 방지 등의 협력을 강화하고, 중국의 칩 과잉 생산 문제에 대응하기 위한 무역 방어·구제 수단을 공동으로 모색 필요</li> </ul> </li> </ul>  | 9   |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>중국의 한국 배터리 제조기업에 대한 흑연 소재 수출 승인 (中 평파이, 1.14)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국 배터리 제조기업 등에 대한 중국 상무부의 흑연 소재 수출 승인으로, 배터리 업계 부담이 다소 완화될 것으로 전망</li> </ul> </li> </ul>  | 10  |

## 이슈포커스

## 산업 전략 시대 5대 과제와 민관 협력 방안 (WEF, 1.10)

- 세계경제포럼(WEF)이 “산업 전략의 미래”를 형성하는 5대 과제를 살펴보고 공공·민간 측면의 개입 영역을 검토
  - 역사적으로 제조업은 산업 전략에 따라 사회·경제 성장을 촉진해 왔으나, 20세기에 진입하며 산업 정책의 역할이 최소화되는 방향으로 지배적 담론이 형성
  - 최근에는 정부 보조금과 무역 제한을 통해 국가 산업을 육성해야 한다는 브뤼셀-베이징-워싱턴 컨센서스의 영향으로, 경제 발전의 필수 요소로서 산업 정책이 우선시되는 상황으로 변화
  - 특히 지정학적 긴장, 기술 혁신, 환경 위기로 인해 전 세계가 끊임없이 변화하면서, 산업 전략이 경제, 사회, 국가 안보에 영향을 미치는 다각적인 도구로 인식
- 이러한 新 산업 전략 시대를 맞아 이해관계자들이 5가지 과제에 공통적으로 직면해 있는 것으로 조사된\* 가운데, WEF는 과제 해결을 위해 공공·민간의 협력·조정 메커니즘 설계가 필요한 분야를 도출
  - \* 지난해 세계경제포럼, 캠브리지 산업혁신정책(CIIP), 유엔산업개발기구(UNIDO)가 협력해 ①제조, 제품, 공급망의 환경 지속가능성 달성 ②공급망의 투명성과 복원력 제고 ③산업 기술 확장·도입 가속화 ④미래 제조 인력 확보 ⑤사회·환경적 가치와 기업 가치 연결을 산업 전략의 미래 형성을 위한 5가지 과제로 식별
  - 글로벌 과제에 대한 이해를 단순화하여 차세대 산업 전략 설계를 위한 정보를 제공하고, 모범 사례, 우선순위, 혁신 기회와 관련해 기업, 학계, 정부 간 대화를 촉진하기 위한 목적
  - ※ 정부, 기업, 연구기관 관계자 32명을 대상으로 한 우선순위 설문조사, 전문가 26명으로 구성된 전문가 포커스 그룹, 사례 연구에 기반
- 현 과제 대응의 핵심 도구로서 산업 전략이 부상하고 선진국이 산업 전략 중흥을 주도하면서, 글로벌 격차가 심화되는 동시에 개발도상국의 산업화 추진 과정에서 추가적인 어려움이 발생할 수 있다는 우려 제기
  - ※ '09~'19년 고소득 국가가 평균 95개의 산업 정책을 시행한 데 비해 중저소득 국가의 추진 정책은 18개에 불과
  - 발전적이고 공정하며 지속 가능한 미래 구축과 관련해 협력적 접근방식의 중요성이 증대되는 가운데, 글로벌 과제 및 이에 대한 대응이 계속해서 변화할 것으로 예상
  - 이에 WEF는 현재의 즉각적인 필요뿐만 아니라 미래 기술·스킬·환경 수요를 포괄하는 조치를 개괄적으로 제시

▪ 주요 과제별 핵심 이슈와 공공·민간 부문 우선순위 개괄

| 주요 과제                    | 핵심 이슈  | 공공 부문 우선순위  | 민간 부문 우선순위  |
|--------------------------|--|---|---|
| 제조, 제품, 공급망의 환경 지속가능성 달성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>공급망 전반의 탈탄소화</li> <li>순환성 및 자원 효율성을 목적으로 제품 설계, 비즈니스 모델, 산업 공정 개념 재설정</li> <li>산업 공정의 에너지 효율성 제고</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>(데이터 표준화) 투명성 제고 및 글로벌 협력 증진</li> <li>(규제) 절차 간소화, 국가 간 규제 조율</li> <li>(소비자 정보 제공) 정보에 입각한 소비자 선택 역량 강화</li> <li>(리스크 상쇄) 선도적 민간 파트너십 증진, 장기 투자</li> <li>(개발도상국의 경제성 제고) 재정 지원, 기술 이전</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>순환 설계 원칙 수용, 자원 효율적 기술과 시스템 투자·도입을 통해 자원 효율성 증대 및 소재 대체</li> <li>지속 가능한 공급망 파트너십 구축</li> <li>기후 친화적 기술을 전담하는 내부 혁신 허브, R&amp;D 부서 설치</li> <li>부문 간 솔루션·데이터 공유</li> </ul> |
| 공급망의 투명성과 복원력 제고         | <ul style="list-style-type: none"> <li>공급망의 종단간(end-to-end) 가시성 향상 및 이해 증진을 통해 보다 복원력 있고 투명한 공급망 기반 마련</li> <li>복원력 강화 기술 도입</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>데이터·정보 공유, 핵심 원자재 등 국제 협력 강화</li> <li>핵심 공급망 재구축</li> <li>기업의 장기 공공 수요 조기 파악 및 계획 수립 뒷받침</li> <li>투명성·협업을 장려하는 규제 프레임워크 구축</li> <li>기술 도입 지원, 비상자원비축</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>투명한 정보 공유 촉진, 정부에 핵심 정보를 제공하여 공급망 복원력 향상 전략 시행을 지원</li> <li>복원력 강화 기술 도입</li> <li>집단 복원력 노력을 보상하는 수익 모델 수용</li> <li>근거 기반 위험 평가 실시</li> </ul>                            |
| 산업 기술 확장·도입 가속화          | <ul style="list-style-type: none"> <li>공급망 협력, 산-학 협력, 기업 간 협력 등 다수의 협력 촉진</li> <li>기술 정책 프로그램에 업계 관점을 통합하는 메커니즘 강화</li> <li>스킬 개발과 기술 통합</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>제조 생태계 의견을 규합하는 협의체 구성</li> <li>산업 기술 현황 데이터 수집 및 벤치마킹 이니셔티브 추진</li> <li>실형 공간, 실증 시설 제공</li> <li>국가 간 정보 교환, 기술 공유</li> <li>위험을 수반하는 혁신분야투자</li> <li>초기 단계 스킬 개발</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>기술 공동 개발 등 학계와의 연계 추진</li> <li>스킬·기술 개발에 대한 통합 접근방식 도입</li> <li>기술 우선순위 설정</li> <li>협업 플랫폼을 통해 기존 인프라 업그레이드 및 신기술 통합</li> </ul>  |
| 미래 제조 인력 확보              | <ul style="list-style-type: none"> <li>공정한 전환 보장</li> <li>스킬 수요 예측 및 미래에 대비한 인력 구축</li> <li>교육 비용 절감, 교육 접근성과 효율성 증진</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>기술-스킬 개발과 관련해 통합적 접근방식 도입</li> <li>교육 커리큘럼의 안정성과 적응성 간 균형 유지</li> <li>강력한 노동 안전망 구축</li> <li>대기업의 교육 투자 요건 설정</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>교육 커리큘럼과 관련해 적극적인 파트너십 구축</li> <li>사내 평생학습 센터 설치</li> <li>현장교육 및 재교육 제공</li> </ul>   |
| 사회·환경적 가치와 기업 가치 연결      | <ul style="list-style-type: none"> <li>비즈니스 관행의 투명성 향상</li> <li>근로자의 안전과 권리, 발전에 초점</li> <li>제조업 부문 성차별 완화 및 다양성 증진</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>소비자 대상 정보 제공, 제품 솔루션 인증으로 투명성 강화</li> <li>노동권 보호, 기업 소유 형태 및 지배구조 규제</li> <li>직업장 안전 강화, 과도한 기술 활용으로부터 근로자 보호</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>사내/생산 생태계의 소통 메커니즘 구축</li> <li>안전 위협 저감 기술 활용</li> <li>공급망 전반적으로 기업의 사회적 책임 강화</li> </ul>  |

(참고 : WEF, The New Era of Industrial Strategies: Tackling Grand Challenges through Public-Private Collaboration, 2024.01.15.)

## 산업·기술 동향

### '24년 에너지 저장 분야 주요 전망 (BNEF, 1.25)

- 에너지 전문 조사기관 BNEF가 '24년 에너지 저장 분야에서 주목해야 할 주요 이슈를 전망
  - 배터리 생산·설비 과잉에 따른 가격 압박, 전기차 및 고정식 에너지 저장장치 시장 성장, 대규모 셀 도입 확대 등을 주요 이슈로 선정
- (가격 하락) 배터리 생산·설비 과잉으로 '24년 리튬 이온 배터리팩과 에너지 저장 시스템 가격이 재하락할 것으로 예측
  - 배터리 제조 부문의 급속한 성장 추세가 수요 증가 추이를 앞지르면서 공장 가동률 저하에 따른 제조업체의 손실 저감 및 투자 회수 시도로 가격 하락 압력이 증대

#### ■ 글로벌 배터리 수요 및 주요 리튬이온 제조업체 용량 추이



- (시장) 가격 하락이 전기차와 고정식 저장장치 시장에 호재로 작용하여, '24년 저장장치 추가량이 전년 대비 40% 증가한 57GW에 이르고, 전기차 판매량 또한 기록적인 성적을\* 달성할 것으로 예측

\* 단, 미국과 유럽의 시장 둔화 여부에 따라 변동 가능

- 신규 태양광 설비에 배터리를 추가하는 가정이 증가하고 에너지 공급량 증대를 위한 유스케이스가 발전하며 고정식 저장 프로젝트의 기간이 연장될 것으로 예상
- (대규모 셀 도입) 치열한 원가 절감 경쟁으로 대규모 셀이 급속하게 도입됨에 따라, 전기차용 대형 실린더형 셀과 고정식 저장장치용 각형 LFP 셀이 파우치 셀의 시장 점유율을 잠식
- (기타) ▲(장기 에너지 저장장치) 미국, 영국, 호주 등의 지원에도 중국이 LDES 기술 개발 경쟁에서 앞서며 시장 선도국 입지 유지 ▲(배터리 재활용) 신소재 가용량이 재활용 설비 확대 속도를 따라잡지 못하며 관련 프로젝트가 지연·취소될 가능성 부각

(참고 : BNEF, Energy Storage: 10 Things to Watch in 2024, 2024.01.25.)

'24년 전기차·배터리 공급망 이슈 (Wood Mackenzie, 1.23)

- 글로벌 컨설팅 업체 우드맥켄지가 '24년 전기차·배터리 공급망에 영향을 미칠 것으로 전망되는 5대 지정학적 이슈를 점검
  - 미국 대선 공약과 해외 기업의 중국 시장 지배력 약화, EU 관세 부과 등의 주요 이슈를 검토

▪ '24년 전기차·배터리 공급망 이슈

| 구분                                     | 주요 내용   |
|--|---|
| 미국 대선<br>전기차 공약                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• '24년 주요 대선 후보들이 전기차 관련 핵심 공약을 제시하는 가운데, '27~'32년 배기가스 및 연비 기준 철폐 및 구매 보조금 폐지 시, 업계의 전기차 투자가 위축되고 테슬라 등 글로벌 선도기업의 수익성과 미래 투자 잠재력에 타격을 입힐 것으로 예상                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- (민주당) 배터리 벨트* 투자 유치에 따른 일자리 창출 효과와 전기차 보급 확대 정책의 환경오염 관련 사망자 감소 효과를 강조할 전망                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* (battery belt) 미국 남동부에 위치한 전기차 배터리 제조 시설, 연구 기관, 관련 산업 밀집 지역</li> </ul> </li> <li>- (공화당) 전기차 구매 증가로 중국 기업이 간접적 수혜를 받고 있음을 지적하며, 구매 보조금 폐지와 세금 추가 부과 의사를 명시</li> </ul> </li> </ul>                 |
| 해외 기업의<br>중국 시장<br>지배력 약화              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국이 첨단 제품 제조 강국 도약을 목표로 전기차 제조에 앞장선 결과, 폭스바겐, 도요타 등 외국 자동차 제조업체의 중국 시장 영향력이 급속히 약화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 업체는 차량 소프트웨어 개선에 우선순위를 둔 전기차 브랜드 고급화 전략을 바탕으로 자국 시장 지배력을 강화하고 있는데, 이러한 움직임은 해외 업체의 수익 흐름과 성장 잠재력을 위협하는 요인으로 작용</li> </ul> </li> </ul>   |
| EU의 중국산<br>전기차 관세<br>부과                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• EU의 중국산 전기차 反보조금 조사 마무리 단계가 진행되면서 해당 수입품에 상계관세가 부과될 것으로 예상                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tesla, Dacia, MG 등 역내 전기차 선도 업체의 중국 제조 모델 의존도가 높은 상황에서 상계관세가 부과될 경우, 해당 기업의 매출뿐만 아니라 역내 전기차 보급률에 현저한 영향을 미칠 것으로 예상</li> <li>- 관세 부과가 유럽산 전기차 판매 개선보다 경쟁 감소 요인으로 작용하게 되며, 유로 7 기준 완화와 맞물려 업계 발전 의지를 저하시킬 가능성 존재                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* (Euro 7) 승용차, 승합차, 버스, 대형 화물차 등 전 차량(전기차 포함)의 배기가스 기준으로, 일부 회원국 반대에 따라 이사회가 당초 계획보다 완화된 배출 기준에 합의('25.7월 시행 예정)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
| 배터리 가격<br>경쟁에 따른<br>저비용<br>배터리 셀<br>모색 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• '23년 리튬이온 배터리 공급 과잉 및 셀 가격 하락에 따라 서구 자동차 제조업체가 자국 정부의 국내 생산 장려 보조금을 포기하고, 저가의 중국산 셀을 도입해 전체 전기차 비용 절감을 도모할 가능성 대두                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한편 이러한 상황은 중국 외 Tier-1 셀 제조업체들이 저가의 리튬인산철(LFP) 및 리튬망간인산철(LMFP) 셀 기반의 비용 효율적 전기차 모델뿐만 아니라 니켈 기반 배터리를 장착한 고급 모델 시장에 모두 접근할 수 있는 기회로 작용할 전망</li> </ul> </li> </ul>   |
| 원자재 비용<br>감소                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 리튬, 코발트, 니켈, 흑연 등 원자재 공급 과잉이 수년간 지속되며 배터리 생산업체의 원자재 비용 상승 우려가 완화되고, 이윤 확대, R&amp;D 투자 활성화, 서구 전기차 시장 점유율 제고 기회가 발생할 것으로 기대</li> </ul>  |

(참고 : Wood Mackenzie, Key things to watch in electric vehicle (EV) & battery supply chain for 2024,; Electric vehicle & battery supply chain: 5 things to look for in 2024, 2024.01.23.)

## 실리콘 포토닉스 기술과 미중 반도체 경쟁구도 (美 CSIS, 1.12)

- 국제전략문제연구소(CSIS)가 중국의 실리콘 포토닉스\* 기술 개발 현황을 점검하고, 미-중 경쟁 구도 가능성을 예측
  - 무어의 법칙과 반도체 공정 크기 미세화가 물리적 한계에 다다르며 새로운 성능 향상 방안이 모색되는 가운데, 기존 제조 공정을 활용하여 실리콘과 광학 부품을 통합함으로써 지연 시간은 감소시키고 효율성을 높일 수 있는 실리콘 포토닉스가 주목
    - ※ (Silicon Photonics) 전자가 아닌 광자(빛)를 이용해 정보를 전달하므로, 전자장치와 통합될 경우 기존 칩의 물리적 한계를 뛰어넘어 대역폭과 에너지 효율이 향상된 대규모 연산 시스템을 구축할 수 있으며, 광자칩은 제조 공정에 좌우되지 않고 기술 제한이 없다는 장점 보유
- 중국 일부 전문가를 중심으로 실리콘 포토닉스 기술이 첨단 반도체 통제권을 둘러싼 미중 경쟁의 양상을 전환시킬 수 있을 것이라는 기대감이 발생하고 있으나, 최소 근미래에는 광자칩의 전자칩 대체가 요원할 것으로 예상
  - 중국 정부 출연 싱크탱크인 중국국제경제교류센터 소속 연구원이 미국을 추월할 수 있는 신흥 기술 분야로 실리콘 포토닉스를 지목하였으며, 광자 반도체 파운드리 기업 Sintone은 광자칩 생산라인 구축을 추진
    - ※ Sintone은 미국 정부 주도의 수출 규제로 인해 구매가 차단된 극자외선 리소그래피 없이도 광자칩을 생산할 수 있을 것으로 기대
  - 그러나 현재 광자 프로세서 기능이 좁은 범위에 국한되어 있을 뿐만 아니라, 기술의 광범위한 도입을 가로막는 기술적 장벽과 광학 컴퓨터의 기능 최적화를 위한 운영체제·애플리케이션 소프트웨어 개발 필요성 등의 단점이 존재
  - 즉, 광학 컴퓨팅 구현에 최소 수년이 소요될 것으로 예상되고, 미국뿐만 아니라 동맹국, 협력국 기업 또한 실리콘 포토닉스 투자를 확대하기 시작하면서 중국의 주도권 확보를 확신하기 쉽지 않은 상황
- 다만, 첨단 반도체 제조장비(SME)가 중국 업계의 약점으로 지목되고 있는 상황에서 실리콘 포토닉스 발전은 해당 장비 없이도 최첨단 제조 공정에 도달할 수 있는 방안이 부분적이거나 제시될 수 있다는 점을 시사
  - 新 기술·아키텍처가 예측하기 어려운 방식으로 경쟁을 재편할 수 있는 만큼, 미국의 수출 통제로 인해 중국의 최첨단 반도체 제조장비 접근성이 차단되더라도 반도체 제조 능력이 영구적으로 제한되지 않는다는 점에 유의 필요

(참고 : CSIS, Controlling Light: Is Silicon Photonics an Emerging Front in U.S.-China Tech Competition?, 2024.01.12.

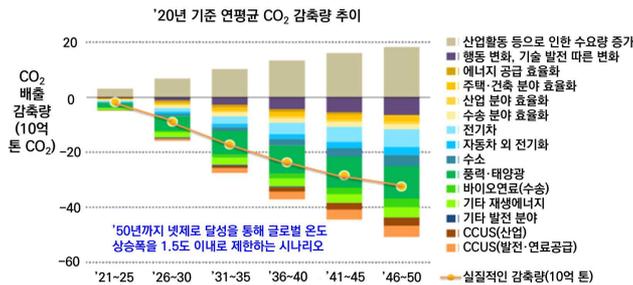
미국 CCS 기반 탈탄소 가치사슬 구축 현황 (日 도레이경영연구소, 1.24)

- 일본 도레이경영연구소가 글로벌 탄소 포집·저장(CCS)\* 기술 보급을 선도하고 있는 미국 업계 현황과 향후 방향성을 조명

\* (Carbon dioxide Capture and Storage) 산업 공정-에너지 배출원 등으로부터 CO<sub>2</sub>를 포집해 지하 수조, 지층에 저장하는 기술

- 국제에너지기구(IEA)에 따르면 탄소 포집·활용·저장(CCUS)을 통한 전 세계 CO<sub>2</sub> 감축량이 '30년까지 연간 약 16억 톤, '50년 연간 약 76억 톤으로 상승할 전망

■ CCUS의 CO<sub>2</sub> 감축 효과 예상 ■



- 탄소중립 달성 측면에서 CCS의 중요성이 제고됨에 따라 '22년 이후 미국, 캐나다 등 주요국이 CCS 사업화를 위한 자국 내 정책 정비 및 프로젝트 개발을 추진
- '23년 상업 CCS의 CO<sub>2</sub> 회수 능력이 전년 대비 48% 증가한 가운데, 진행·가동 중인 설비 수가 '22년 194건에서 대폭 증가한 총 392건\*으로 집계

\* 현재 가동되고 있는 CCS 설비는 41건, 건설 단계 설비 26건, 개획 단계 설비 325건

- '23년 새롭게 추가된 CCS 설비는 미국 73건, 캐나다 35건, 영국 18건, 중국 14건 등으로, 이 중 미국은 「인프라투자일자리법(IIJA)」('21), 「인플레이션 감축법(IRA)」('22)의 주요 지원책에 힘입어 신규 설비의 2/3를 점유하며 기술 보급을 주도

※ '23.11월 말 기준 미국의 CCS 프로젝트 발표 건수는 총 149건(가동 중 26건, 건설 중 8건, 개발 초기 41건, 개발 후기 74건)으로 약 50%가 '22~'23년 중 신규로 추가

- CCS 투자를 진행하고 있는 미국 석유 대기업들이 기업 인수를 통해 일련의 탈탄소 가치사슬을 구축하고 있으며, 석유·가스 부문 중견 기업 또한 장기적 관점에서 CCS 허브 개발이나 직접 공기 포집(DAC)을 비롯한 저탄소 사업을 적극 추진하는 추세
- 향후 대량의 CO<sub>2</sub>를 효율적으로 수송할 수 있는 파이프라인 정비가 CCS 보급에 결정적인 역할을 담당할 것으로 예상되며, 미국 기업은 현 가치사슬을 모델화해 해외 사업을 전개할 방침

(참고 : 東レ 経営研究所, 大競争時代に突入したCCSの動向と今後の行方, 2024.01.24.)

## 정책 동향

### '23년 핵심 광물 자원 정책 동향 (日 JOGMEC, 1.15)

- 일본 에너지·금속광물자원기구(JOGMEC)가 '23년 글로벌 광물 시장을 정리하고 주요국의 핵심 광물 자원 정책을 점검
  - '23년은 각국의 핵심 광물 관련 정책 이슈가 두드러졌던 시기로, 기후변화 대응 및 에너지 전환과 관련해 광물의 중요성이 높아진 데다 각국 정부가 경제안보 측면에서 공급망 구축을 적극 추진한 것이 주요인
  - 니켈, 코발트, 리튬 등 배터리 광물 가격은 공급 과잉, 수요 감소 등의 이유로 인해 대체로 하락하는 경향 표출
    - ※ ▲(니켈) 인도네시아 증산 등 글로벌 공급 과잉으로 가격 약세 전환 ▲(코발트) 중국의 수요 감소로 침체 ▲(리튬) '22년 사상 최고 가격을 경신한 이후 '23년 대폭 하락 ▲(희토류) 전체적으로는 '22년 대비 변동폭이 적었으나, 네오디뮴·디디뮴·디스프로슘 등 네오디뮴 영구자석(NdFeB) 관련 품목의 경우 상승·하락 반복 ▲(기초 광물) 수요 부진 지속 ▲(귀금속) 경제상황 불안·지정학적 리스크로 금 가격이 상승한 반면 팔라듐은 큰 폭으로 하락
- 미국이 배터리 공급망에 영향을 미치는 「인플레이션 감축법(IRA)」의 핵심 사항을 구체화한 가운데, 유럽은 역내 원재료 확보를 목표로 한 「핵심원자재법안(CRMA)」에 합의하였고, 중국은 각종 광물에 대한 규제를 강화

#### ▪ '23년 주요국 핵심 광물 정책 개요

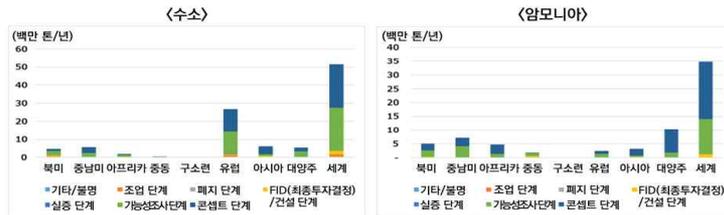
| 국가명 | 주요 내용   |
|-----|---|
| 미국  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지부(DoE)가 '해외 우려 기관(FEOC)' 해석 지침안을 발표하며('23.12) 배터리 제조 및 전기차 구입 관련 세액 공제 대상을 명확화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 우려국 정부의 '관할권 적용 대상'이거나, 해당국 '정부의 소유, 통제 또는 지시권 적용 대상'에 속한 기관을 「초당적 인프라법」 40207조에 따라 FEOC로 규정하도록 제안</li> </ul> </li> <li>- '24.12.31일 이후 운행 차량 중 FEOC가 수출·가공·재활용한 핵심 광물을 전기차 배터리에 사용할 경우 공제 대상에서 제외할 방침</li> </ul> |
| 유럽  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 의회와 EU 정상회의가 원자재의 역외 의존도를 낮추기 위한 「핵심원자재법안(CRMA)」('23.3 제안) 합의에 도달('23.11)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전략적 핵심 원자재로 지정된 경우 EU 소비량을 기준으로 역내 채굴 비중 10%, 역내 정제·가공 비중 40%, 재활용 비중 25% 충족을 의무화</li> <li>- 그 외 인허가 절차 신속화, 금융 개선, 공급망 모니터링 등을 통한 보안 강화, 희토류 자석의 재활용 의무화 등의 사항을 규정</li> </ul> </li> </ul>                             |
| 중국  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「갈륨 및 게르마늄 관련 품목에 대한 수출통제 시행 공고」('23.7), 「흑연 관련 품목에 대한 수출통제 시행에 관한 공고」('23.10) 등을 발표하며 전기차·반도체와 같은 첨단 산업용 핵심 광물 및 관련 기술 규제 움직임을 본격화</li> </ul>   |

(참고 : エネルギー・金属鉱物資源機構, 2023年 金属鉱物資源をめぐる動向, 2024.01.15.)

주요국의 수소·암모니아 사업 지원 제도 (日 JOGMEC, 1.16)

- 일본 에너지·금속광물자원기구(JOGMEC)가 주요국의 수소사업 지원제도를 개괄
  - 전 세계적으로 저탄소 수소와 암모니아 제조 프로젝트가 잇달아 발표되는 가운데, '30년 총 제조 용량이 수소 약 5,000만 톤, 암모니아 약 3,500만 톤에 도달할 것으로 예상
  - 다만 저탄소 수소시장 구축 불확실성 등의 요인으로 인해, 전체 제조 프로젝트 중 최종 투자 결정(FID)/건설 단계는 약 3~4%에 불과하고 대부분 콘셉트 단계나 실현 가능성 조사 단계에 머물러 있는 상황

▪ '30년 지역별 저탄소 수소/암모니아 제조용량 전망



- 주요국 정부는 탈탄소 달성을 위한 핵심 경로로서 저탄소 수소 산업 조성을 위한 규정을 수립하고 다양한 지원책을 강구

▪ 각국의 수소사업 지원제도

| 국가   | 주요 내용   |
|------|---|
| 호주   | • 대규모 수소 제조 프로젝트 자금 지원을 통한 수소산업 발전 가속화, 청정에너지 산업 활성화를 목표로 신규 수소 헤드스타트(Hydrogen Headstart) 프로그램에 최대 20억 호주달러를 투자할 방침('23.5)                        |
| 영국   | • 에너지안보탄소중립부(DESCNZ)가 저탄소 수소경제 촉진을 위해 HAR1* 실시('22.7)<br>* (Hydrogen Application Round 1) 녹색수소를 저가에 공급하기 위한 녹색수소 경매를 통해 정부가 시장 가격과 구매 가격 간 차액을 보상 |
| 덴마크  | • 기후위기 대응을 위한 「기후법(Klimaloven)」 제정('20.6) 및 '수소와 녹색연료 개발과 촉진에 관한 협정(Power-to-X 전략) 체결('22.3)을 통해 10년간 총 예산 12억 5,000만 덴마크 크로네의 보조금 제도를 마련         |
| 유럽   | • 「REPower EU」 계획의 일환으로 역내 재생수소 기술을 신속 보급하고 '30년 1,000만 톤의 수소 생산을 뒷받침하기 위해 총 8억 유로를 투입('23.11)  |
| 독일   | • 경제기후보호부(BMWK)가 수소산업 발전을 위한 민간 합작기관인 'H2 글로벌재단'의 녹색수소 조달을 지원하기 위해 9억 유로의 자금 배분 계획 발표('22.12)<br>- 'H2 글로벌'은 EU 외 국가에서 생산된 녹색수소의 독일 수입을 지원        |
| 인도   | • 녹색수소 전환을 위한 전략적 개입 프로그램(SIGHT), 녹색수소 허브 구축을 위한 파일럿 프로젝트, R&D 및 기타 프로그램 등에 총 1,974.4억 루피 지원  |
| 싱가포르 | • 「국가수소전략」('22.10)에 따라 주류 저탄소/무탄소 암모니아 발전(發電) 및 벙커링(Bunkering) 사업 모집('22.12)  |

(참고 : エネルギー・金属鉱物資源機構, 水素・アンモニア海外公的支援制度の動向, 2024.01.16.)

## 미국-EU 간 기술 협력 심화 방안 검토 (美 CSIS, 1.17)

- 국제전략문제연구소(CSIS)가 미국과 EU의 반도체법 추진 및 AI 거버넌스 현황을 점검하고 향후 기술 협력 방안을 검토
  - 지난 10년간 미국과 EU의 새로운 글로벌 기술 관리 규칙 수립 과정에서 인센티브·규제로 구성된 양측 접근방식이 상충하는 경우가 발생하고 있으며, 협력국 또한 각각의 기술 주도적 경제안보 정책을 추진하면서 상호 공조의 중요성 제고
- (반도체) 미국과 EU의 반도체법 제정 이후 불필요한 중복 지출 등을 초래할 수 있는 보조금 경쟁이 우려되는 가운데, 양측은 중복 지출 감축과 경쟁력 강화를 목적으로 '미국-EU 무역 기술위원회(TTC)'를 통한 협의 진행 개시
  - 조기경고/투명성 메커니즘에 따라 향후 보조금 운영 계획 공유 및 공급망 중단 시의 운영 단계 정립에 합의

### ■ 미국-EU의 반도체법 시행-협력 현황

| 구분 | 주요 내용   |
|----|---|
| 미국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 산업과 공급망 강화 및 비용 절감을 위한 「반도체·과학법」(‘22.8)에 입각하여 국립반도체기술센터(NSTC)를 설립하고 혁신 강화, 신제품 시장 출시 시간 단축, 고숙련 인력 양성 관련 기업에 보조금 지원</li> </ul>   |
| EU | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 역대 반도체 산업 경쟁력·복원력 강화를 목표로 하는 「유럽 반도체법」(‘23.7)에 따라 칩공동사업단(Chips JU)*을 발족하고 50억 유로에 육박하는 지원금 확보</li> </ul> <p><small>* 연구·개발·제조 지원 민간 파트너십으로, 반도체 기술 테스트, 최첨단 실험·검증 시설 구축 등 추진</small></p> |

- (AI) 유럽은 위험 기반 접근방식을 바탕으로 인공지능을 규제하는 「EU AI법(안)」\* 제정을 추진하는 반면, 미국은 민간 부문의 자발적 참여를 중시하는 거버넌스 메커니즘 구축을 도모
  - \* AI 시스템을 위험도에 따라 분류하고 허용 불가 수준의 인공지능 사용을 금지
  - ※ 그 외 EU는 군용 시스템에 「EU AI법(안)」을 적용하지 않으나 미국은 국가 안보를 위협할 수 있는 AI 모델에 초점을 맞추고 관련 보안 조치 수립을 도모
- (협력 방안) 향후 TTC를 통해 반도체 기금 활용, AI 표준 확립, 기술 오용 방지 등의 협력을 강화하고, 중국의 칩 과잉 생산 문제에 대응하기 위한 무역 방어·규제 수단을 공동으로 모색 필요
  - 전 세계 지정학적 긴장 고조, 치명적 위험을 내포한 첨단 산업 톨 사용 확대 등의 당면 과제가 대두되고 있으므로 상호 이익 극대화를 위한 기존 협력 체계 강화가 불가피

(참고 : CSIS, Transatlantic Cooperation on Semiconductors and AI in 2024, 2024.01.17.)

중국의 한국 배터리 제조기업에 대한 흑연 소재 수출 승인 (中 평파이, 1.14)

● 한국 배터리 제조기업 등에 대한 중국 상무부의 흑연 소재 수출 승인으로, 배터리 업계 부담이 다소 완화될 것으로 전망

- 흑연은 배터리 음극재의 주요 소재로, 일본·한국 등이 흑연 및 관련 제품 조달을 중국에 의존하고 있는 상황

※ ▲(한국) '22년 기준 인조·천연 흑연 수입량(총 2억 4,100만 달러) 중 93.7%를 중국으로부터 조달 ▲(일본) 흑연 수입량의 약 90%를 중국산이 점유 ▲(미국, 인도) 중국 흑연 주 수입국에 해당

- 지난해 상무부 및 해관총서가 고순도·고강도·고밀도 조건을 만족하거나 천연 편상 흑연 제품에 해당하는 경우 수출을 제한하는 흑연 품목 수출 통제 규정('23.10)\*을 발표함에 따라, 한국 정부 등이 핵심 산업 품목의 공급망 위험에 대한 우려를 반복적으로 표명

\* (商务部 海关总署关于优化调整石墨物项临时出口管制措施的公告) ① 고순도(순도)99.9%, 고강도(굴곡 저항 강도)30Mpa, 고밀도(밀도)1.73g/cm<sup>3</sup>)를 만족하는 인조 흑연 소재 및 제품 ② 천연 편상 흑연 및 제품으로 구형 흑연, 평창 흑연 등이 통제 대상에 포함

- 이번 통제 조치 공식 시행('23.12.1) 이후 중국 정부는 한국 배터리 제조업체에 대한 구형 흑연 소재 및 흑연 음극재 완제품 수출 신청을 승인하며, 국가 안보 이행 등을 위한 정책 추진인 만큼 향후 수출 신청 시 심의를 거쳐 승인 여부를 결정할 방침이라고 설명

※ 한국 이차전지 소재 기업 포스코퓨처엠의 리튬배터리 음극재 생산에 필요한 구형 흑연 소재 수출을 승인한 데 이어('23.12), 국내 3대 배터리 기업인 LG 에너지솔루션, SK온, 삼성 SDI에 대한 흑연 음극재 완제품 수출을 허가

● 한편, 한국 업계는 중국의 수출 통제 규정 도입 이후 베트남과 천연 흑연 협력 계약 체결을 모색

- 한국 2차전지 설비 기업 DA테크놀로지는 베트남 그라파이트 그룹(VGG)과 순도 99.97% 천연 흑연 수출입 및 독점 유통 계약을 체결하는 한편('23.12), 흑연 생산능력 제고, 고순도 흑연 정제, 정제 흑연 수출입 확대를 위해 합자회사를 설립하겠다는 계획 수립

- 그라파이트 그룹은 베트남 연바이성에 34.3 헥타르 면적의 흑연 광산 및 흑연 가공 공장을 보유하고\* 있는 광물자원 기업으로, 동 계약을 통해 최소 2만톤의 천연 흑연이 매년 DA테크놀로지로 공급될 것으로 예상

\* 그라파이트 그룹이 소유한 흑연 광산의 매장량은 약 400만 톤에 이르며, 가공 공장을 통해 연간 40만 톤의 정광을 처리 가능

(참고 : 澎湃新闻, 中国政府批准向韩国主要电池行业厂商出口石墨类相关材料, 2024.01.14.; 侨报网, 中国已批准向韩国主要电池行业厂商出口石墨材料, 2024.01.14.; 环球时报, 商务部回应批准向韩企出口石墨 : 出口管制不是禁止出口, 2024.01.18.)



**kiat**  
산업기술 동향 위치