

Deloitte Insights

December 2025



탄소중립 전환을 위한 4대 핵심 투자 영역

차세대 연료, 광물 자원, 배터리, 산업 전환

Will Symons | Asia Pacific Sustainability Leader

Aloysius Teh | Asia Pacific Public Policy Leader

Deloitte.



Download on the
App Store



GET IT ON
Google Play



'딜로이트 인사이트' 앱에서
경영·산업 트렌드를 만나보세요!

Contents

서문	03
01. 차세대 연료	07
02. 광물 자원	10
03. 배터리	13
04. 고탄소 제조업 전환	16
05. 정책 방향	20
주석	25



서문



앞으로 10년, 아시아태평양의 '기후 전환'을 결정지을 시기

자연, 인재, 첨단 기술, 자본 등 다양한 자원을 갖춘 아시아태평양 지역,
정부 대응이 탄소중립 전환의 성패 좌우

배경

앞으로 10년은 아시아태평양(이하 아태) 지역의 기후 전환(climate transition)을 좌우하는 결정적 시기가 될 전망이다. 아태 지역은 탄소중립을 달성할 경우 가장 많은 혜택을 누릴 수 있는 지역인 동시에, 빠르게 달성하지 못할 경우 가장 큰 피해를 입을 지역이다. 아시아태평양 경제권이 탄소중립 목표를 달성한다면, 2070년까지 약 50조 달러(USD)의 성장을 이룰 수 있다.¹ 그러나 전면적인 신기술 도입, 산업 육성 등을 위해 2050년까지 80조~90조 달러 규모의 투자가 필요하다.² 이 지역은 전 세계 인구의 약 60%를 차지하며, 글로벌 GDP의 약 40%, 탄소배출량의 약 60%를 차지하고 있다.³ 따라서 아태 지역의 기후 전환 규모와 방향성은 전 세계 기후 대응에 결정적인 역할을 하며, 글로벌 탄소중립 성과를 좌우할 것이다.

탄소중립 달성 효과: 아시아태평양 경제권, 2070년까지 최대 50조 달러 성장

대응하지 않을 경우 경제적 비용:

아태 지역의 GDP는 연간 약 3.4조 달러 감소하거나, 2070년까지 순현재가치 기준 약 96조 달러 손실 발생 가능³

- ✔ 탄소중립을 실현하기 위해 가장 먼저 적용할 수 있는 상대적으로 단순한 방안(전력망 탈탄소화, 전기화 등)은 상당 부분 추진되었다.
- ✔ 다음 단계는 난이도가 높아, 이행 속도가 실질적으로 저하될 가능성이 있다.
 - 산업 정책, 에너지 시스템, 기술 도입, 생활 방식 등 사회 전반에 근본적인 변화가 필요하다.
 - 산업계의 대응 속도를 높이기 위해서는, 정부가 투자 촉진을 위한 정책적 기반을 마련하는 동시에, 민간 기업이 일정 수준의 위험을 감수해야 한다.
- ✔ 탄소중립의 잠재력을 실현하기 위한 공통된 핵심 과제 세 가지는 다음과 같다:
 - 청정에너지 신기술을 빠르게 발전시키고 상용화하여, 대규모로 확대
 - 대규모 탄소중립 투자에 민간 자본을 적극 동원
 - 저탄소 선택지와 기존 대안 간의 가격 격차 해소
- ✔ 탈탄소화를 가속화하고 녹색 경제의 기반을 구축할 네 가지 핵심 기회 영역은 다음과 같다:
 - 차세대 연료 (Future fuel)
 - 광물 자원 (Critical mineral)
 - 배터리 (Battery)
 - 고탄소 제조업 전환 (Industrial transformation)

탈탄소화를 가속화하고 녹색 경제의 기반을 구축할 네 가지 핵심 기회 영역

	포함 항목	중요한 이유	정책 결정자의 핵심 과제
차세대 연료	<ul style="list-style-type: none"> • 청정수소 및 저탄소 수소 • 합성연료 및 바이오연료 • 지속가능 항공유(SAF) • 지속가능 해운 연료(SMF) 	<ul style="list-style-type: none"> • 탈탄소화: 전기화가 어려운 분야(산업용 열, 중장거리 운송, 항공, 해운 등)에서는 화석연료를 대체할 저탄소 연료 필요 • 미래 핵심 공급처: 아태 지역은 풍부한 천연자원과 재생에너지 역량을 바탕으로, 차세대 연료의 핵심 공급처이자 수요 시장으로 자리매김 	<ul style="list-style-type: none"> • 생산비용: 기술 혁신, 대규모화, 효율성 향상 등을 통해 비용은 점차 감소하겠지만, 차세대 연료는 중기적으로 비용 증가 예상. 이는 신규 인프라 투자 부담과 기존 화석연료 보조금 체계에 기인 • 관련 과제: 초기 수요 창출, 시장 및 공급망 인프라 구축, 탄소 가격제
광물 자원	<ul style="list-style-type: none"> • 구리, 니켈, 코발트, 리튬, 흑연, 희토류 원소 • 광물 채굴 및 정제 공급망 	<ul style="list-style-type: none"> • 청정에너지 기술의 적용과 확산을 가능하게 하는 필수 요소로, 전환을 뒷받침하는 역할 • 자원 분포가 제한적이고 글로벌 공급(저장, 공급망, 정제)이 편중되어 있으며, 수요는 급증하고 경제적 중요성도 증가 • 공급망 안정성과 지정학적 리스크에도 민감 	<ul style="list-style-type: none"> • 공급 확대 및 공급 안정성 확보 • 관련 과제: 공급망 파트너십, 신규 공급 및 기술, 시장 인프라, 순환경제, 재료과학(대체 소재, 효율성)
배터리	<ul style="list-style-type: none"> • 전기차, 운송용 플릿 차량, 대형 상용차 • 전력망 및 배터리에너지저장 시스템(BESS) • 분산형/수요처 연계형 배터리(Behind-the-meter) 	<ul style="list-style-type: none"> • 전력과 운송 부문의 온실가스 배출 감축에 기여 • 재생에너지 전력망의 성장과 안정성 확보를 위한 핵심 수단 • 아태 지역은 전 세계 수요를 주도하는 핵심 공급 지역으로, 높은 성장 가능성 예상 	<ul style="list-style-type: none"> • 생산 및 보급 확대 • 관련 과제: 생산역량 다변화, 초기 수요 자극, 기반 인프라 구축(전력망, 충전 인프라 등), 재활용, 대체 화학 조성을 위한 R&D 투자
고탄소 제조업 전환	<ul style="list-style-type: none"> • 철강, 시멘트, 화학, 비료 산업 	<ul style="list-style-type: none"> • 아태 지역은 전 세계 산업 생산과 탄소 배출의 상당량 차지 • 향후 산업 성장과 지속가능한 경제 발전을 실현하는데 핵심 	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 확산과 투자 확대 • 관련 과제: 수요 및 시장 인센티브, 비용 절감, 투입 자원(재생에너지, 원료 등) 접근성 확보, CCUS 기술 확산, 에너지 효율성 향상, 탄소 가격제 도입, 자산 투자 주기의 개선

탄소배출 감축을 위해 정책적 집중 필요

전환을 총체적으로 이해하고, 병목을 유발하는 주요 요인을 파악하며,
민간 자본을 유도하고 변화를 가속화할 수 있는 맞춤형 정책 패키지 설계를 위해
정책 결정자의 집중력 있는 접근 필요

01



정책과 규제의 속도감 있는 추진

장기적 산업 육성 방향성과 정책 일관성을 전달할 수 있는 명확하고
안정적인 정책 프레임워크 제공함으로써, 투자자 리스크 경감

02



산업 부문별 전략과 제도적 기반 마련

언제, 어디서, 무엇을 구축할지 명확히 제시하는 로드맵을 수립하고
실행을 담당할 기관별 책임 체계도 확립

03



새로운 시장 조성

연구개발(R&D), 혁신, 초기 투자를 지원하는 동시에,
산업이 확장될 수 있는 시장 인프라 구축

04



성장을 가로막는 장애요인 제거

솔루션 확산을 가로막고 있는 자금 조달 이슈, 인프라 병목,
실행 리스크 해소

05



아시아태평양 지역 내 협력 강화

국경을 넘어 협력함으로써 수요를 통합하고, 기술을 공유하며,
대규모 녹색 전환에 필요한 자본을 공동 유치할 수 있는 기반 마련

01. 차세대 연료

Future Fuel

기후 목표를 달성하려면 탈(脫)화석연료와 차세대 연료로의 전환이 관건

차세대 연료, 왜 중요한가?

차세대 연료란?

- 탄소배출을 획기적으로 줄일 수 있는 저탄소 또는 무탄소 연료로, 청정 수소, 합성 연료, 바이오 연료를 포함

전력 생산, 산업 공정, 열처리 공정의 탄소배출 감축

- 이는 전 세계 에너지 관련 이산화탄소 배출량의 68% 차지하며, 이밖에 운송 부문이 23% 차지⁴

차세대 연료는 탈탄소화를 넘어 새로운 대규모 산업 창출

- 글로벌 그린수소 시장은 2050년 연간 1.2조 달러 규모에 이를 것으로 전망되며, 이 중 아태 지역이 약 6,320억 달러(53%)를 차지할 것으로 예상⁵

아태 지역은 풍부한 천연자원과 재생에너지 역량으로 차세대 연료의 핵심 공급지이자 주요 수요 시장으로 자리매김

- 호주는 청정 수소 제품의 주요 수출국으로 부상
- 중국과 인도는 국내 소비를 위한 생산 확대에 나설 것으로 예상
- 일본과 한국은 주요 차세대 연료 수입국이 될 전망

전환을 가속화하려면 무엇이 필요한가?

차세대 연료 수요를 충족하려면, 생산 설비, 수송, 인프라, 저장 시스템뿐만 아니라, 국내 공급망 구축을 위한 신규 선박 및 엔진 개발까지 포함한 전방위적 투자가 필요하다. 또한, 비용 부담이 큰 새로운 연료에 대한 수요 불확실성이라는 구조적 제약도 극복해야 한다.



수소

전 세계 수소 생산량 중 저탄소 수소가 차지하는 비중은 1% 미만으로, 이 중 그린 수소는 약 10%에 불과하며, 주로 중국, 미국, 유럽에서 생산⁶



항공

2023년 지속가능항공공유(SAF)의 생산량은 0.6Mt 수준으로, 전 세계 연료 사용량의 0.2%에 불과하며, 주로 미국과 유럽 내 생산 시설에서 공급⁷



해운

해운 연료 중 지속가능한 연료는 1% 미만으로 추정. 차세대 연료 선박 부족이 주요 제약 요인으로 작용. 2024년 기준, 전 세계 10만 9천 척의 선박 중 대체 연료로 운영되는 선박은 297척에 불과⁸

핵심 과제는 기존 연료와 차세대 연료 간의 가격 격차 극복

혁신과 규모 확대, 효율성 개선을 통해 비용은 점차 낮아질 수 있으나, 정책 결정자는 인프라와 화석연료 보조금과 같은 구조적 요인을 해결해야 한다. 탄소가격제가 만병통치약은 아니지만, 비용 격차를 좁히고 초기 확산에 필요한 재원을 마련하는 수단이 될 수 있다.

수소 밸류체인 구축을 위해 앞으로 25년간 매년 \$1,300억 달러 규모의 투자가 필요하다.⁹ 이는 2024년에만 1.1조 달러가 투자된 화석연료 산업 규모에 비하면 상당히 적은 수준이다.¹⁰

정책 결정자는 아태 지역의 차세대 연료 전환을 가속화하고 정책 조율을 주도 필요

- ✔ **정책 로드맵 수립:** 연료 전환 계획과 인프라, 공급-수요 측 인센티브를 연계해 산업계가 장기적인 투자를 결정할 수 있도록 신뢰 구축. 연료 기술 성숙도와 비용을 고려해 실용적인 방향으로 결정
- ✔ **기술 발전 지원:** R&D 자금 지원, 세제 혜택, 벤처 캐피탈 및 저리 융자 등을 통해 기술 발전 촉진
- ✔ **재생에너지 수요 관리:** 재생에너지의 탄소 배출량 감축 효과가 가장 높은 분야를 비교 분석
- ✔ **시장 인프라 구축:** 일관된 표준을 마련하고, 명확한 가격 신호가 작동할 수 있도록 시장 체계 구축
- ✔ **새로운 연료 수요 자극:** 의무제도와 할당제 등을 통해 수요를 유도하되, 최종 소비자 비용에 미치는 영향 관리
- ✔ **산업 인프라 조율:** 차세대 연료 공급망을 위해 산업 인프라를 조정
- ✔ **국제적 정합성 확보:** 항공 및 해운은 글로벌 산업으로, 공급망이 편중되어 있으며 각국의 로드맵은 서로 일관성 필요

아태 지역의 차세대 연료 경제를 가속화할 수 있는 영역

- ✔ **정책 체계 조율:** 인증 체계 정립, 투명성 제고, 원활한 무역 위해 기준과 용어 정의, 탄소가격제 등에 대한 국제적 합의 도출 필요
 - 예시 1) 라틴아메리카 14개국은 청정수소에 대한 공동 인증 체계(CertHiLac) 개발
 - 예시 2) 국제해사기구(IMO)의 해상연료 글로벌 기준, 탄소배출권 가격 체계 등 부문별 국제 협정
- ✔ **공급망 및 무역 협력:** 정책적 인센티브 연계, 국경 간 투자 촉진, 무역 인프라 공동 투자를 통해 장기적인 연료 공급 실현
- ✔ **금융 및 기술이전:** 개발금융, 합작 투자(JV), 기술이전 등을 통해 현지 생산 역량 확대와 수출 대비, 아태 지역의 차세대 연료로의 전환을 가속화할 수 있음



02. 광물 자원

Critical Mineral

광물 자원은 청정기술의 핵심이지만, 일부 국가에 자원이 집중되어 있어 안정적인 공급 확보가 전략적 과제로 부상

핵심 광물 자원, 왜 중요한가?

주요 광물에 대한 수요가 공급을 초과할 위험 존재

- ✓ 각국이 발표한 국가온실가스감축목표(NDC)을 바탕으로 집계하면 2030년까지 수요가 2배 증가할 것으로 전망되며, 탄소중립 시나리오에서는 3배 이상 증가 예상¹¹
- ✓ 광물 채굴 사업은 투자비용이 크고 개발 기간이 길며 복잡한 무역 협정과 외국인 투자에 대한 의존도 높음
- ✓ 정제·가공을 포함한 신규 생산역량 확보와 공급망 구축은 복잡한 과제
 - 가격은 변동성이 크고 책정 방식이 불투명
 - 일부 광물 시장에서는 환경·노동 기준이 열악한 저비용의 공급업체들이 가격을 주도하면서, 다른 지역의 생산 위축 초래
- ✓ 각국 정부와 유관 정책은 안정적·저비용·다변화된 공급을 실현해 높은 수요 충족 필요

아태 지역의 3개 경제 집단

자원 부국

인도네시아, 베트남, 말레이시아, 호주 등 자원 부국은 수출을 확대하고 채굴·정제 등의 밸류체인 중에서 고부가가치 사업으로 발전할 수 있음

수입 의존국

일본, 한국 등 수입 의존국은 장기적인 공급 안정성 확보에 집중

중국

중국은 광물 정제 및 친환경기술 제조업을 주도하고 있으며, 해외 시장 접근성을 유지하는 동시에 무역국가들에게 신뢰할 수 있는 공급자로서의 위상 유지를 목표로 함

성장과 안보 사이에서 두 가지 핵심 긴장 요소가 정책 결정의 방향성을 좌우하고 있다.

- ✓ **비용 vs 회복력**: 자국 내 개발, 무역 다변화, 자원 비축 등을 통한 회복탄력적 공급망을 구축하는 데에는 많은 비용이 든다. 정부는 이 비용·회복력 간의 격차를 해소해야 한다.
- ✓ **성장 vs 책임**: 저비용의 공급업체로부터 자원을 조달하거나 지역 내 채굴·정제를 확대하는 방안은 환경적·사회적 위험을 수반할 수 있다. 정책 결정자는 피해를 전가하지 않으면서도, 창출 가치를 나누는 방향으로 의사 결정을 내려야 한다.

탄소중립 목표 달성을 위해 2050년까지 총 \$3,600~\$4,500억 달러 규모의 투자가 필요하나, 현재 전망치는 최소 1,400억 달러 이상 모자라는 상황이다.¹²

공급망의 상호 연결성이 커지는 가운데, 핵심 광물의 공급 안정성과 낮은 가격을 동시에 확보하는 데 지역 내 협력이 필수적

- ✔ **안정적이고 장기적인 무역 관계 구축:** 단순한 상품 거래를 넘어, 투자·합작법인(JV)·기술 이전을 포괄하는 협력 관계 구축.
[예: 광물 안보 파트너십(Minerals Security Partnership), 일본 에너지금속광물자원기구(OGMEC) 등]
- ✔ **개발 주기 단축:** 인허가 절차 간소화 및 규제 장벽 완화
- ✔ **시장 인프라 구축:** 장기 구매 계약(offtake agreement), 생산 인센티브, 전략적 비축(일본, 한국, 호주) 등의 방안을 검토하고, ESG 기준과 공급망 추적 체계를 강화하여 투명성 확보
- ✔ **경제 목표와 환경 목표 연계:** 채굴, 재생에너지, 정제·가공 시설을 해외에 구축하거나 동일 지역에 집적하여, 보다 친환경적이고 통합된 공급망 조성
- ✔ **공급망 통합 강화:** 직접적인 파트너십과 밸류체인 업스트림 단계에서 설비 투자를 통해 공급망 통합 강화.
예컨대 BHP는 테슬라 및 포드와 장기 니켈 공급 계약을 체결하였으며, 포스코는 글로벌 광물 공급망 확대 중
- ✔ **순환성 확대:** 국제에너지기구(IEA)는 재활용만으로도 2030년까지 전체 광물 자원 수요의 10~20%를 충당할 수 있을 것으로 추정¹³
- ✔ **연구개발 투자:** 대체 소재 및 공급원을 발굴하고, 특히 심해저 채굴과 같이 논란의 여지가 있는 분야에서 규제의 명확성을 확보하기 위한 연구에 투자

아태 지역의 핵심 광물 안보와 낮은 비용 간 균형점 모색 기회

정책 체계 조율

- ✔ 공급 집중 문제 해결
- ✔ 정책 인센티브 연계
- ✔ 인프라 사업을 위해 협력
- ✔ 탐사부터 정제, 무역에 이르기까지 밸류체인 전반에 걸친 개발 계획 공동 수립

아태 지역 시장 구축

- ✔ 양자 간 무역 협정을 넘어, 실제 거래가 가능한 시장의 성장 지원
- ✔ 생산, 가격, 공급에 대한 투명성을 제고하고, 일관된 ESG 및 탄소배출 기준 확립

자원 기반 발전 지원

- ✔ 아태 지역의 자원 부족은 채굴, 정제, 재생에너지 설비를 동일 지역에 집적함으로써, 원자재 중심의 무역 구조를 정제·가공된 소재 중심으로 전환해 아태 지역의 발전을 견인
- ✔ 이러한 조율된 접근 방식은 각국의 발전을 촉진하는 동시에, 아태 지역의 경제 및 기후 회복탄력성 강화

An aerial photograph of a large-scale battery storage facility. The facility consists of numerous long, white, rectangular containers arranged in neat, parallel rows on a flat, paved surface. In the background, there is a dense line of green trees, and beyond that, a field and some distant buildings under a clear sky. The entire image is overlaid with a semi-transparent blue filter.

03. 배터리

Battery

배터리 기술은 전기화(Electrification)의 핵심이며, 전력 시스템, 산업, 운송 부문의 탈탄소화에 필수 요소

배터리 기술, 왜 중요한가?

배터리 도입 가속화와 신속한 공급 확대 필요

✓

배터리 가격이 급락하면서 전기차 및 전력망 에너지 저장 시스템의 상업적 타당성이 높아졌지만, 비용 절감만으로는 근본적인 전환 어려움. 생산 확대와 도입 확산이 동시에 이뤄져야 함

✓

각국 정부는 자국 내 생산역량을 구축할지, 아니면 일부 국가에 생산이 집중된 글로벌 시장으로부터 저가 수입에 의존할지에 대해 전략적 의사 결정 필요

✓

전기차 수요 변화, 가격 하락, 낮은 수익성, 불확실한 통상 환경으로 인해 복잡해진 투자 및 공급망 의사결정

✓

많은 국가에서 대규모 전기차 충전, 전력망 에너지 저장, 분산형 전원 시스템을 뒷받침할 규제, 시장 구조, 전력망 인프라 미비

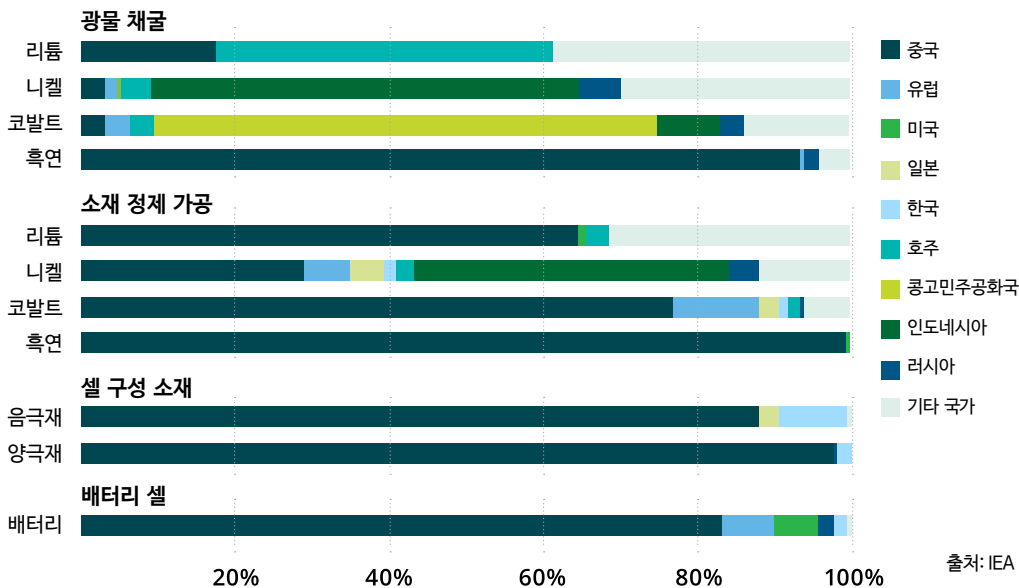
▶▶

아태 지역 전반적으로 수요 측 인센티브와 공급 측 전략을 모두 폭넓게 확대하는 것이 필수적

◀◀

중국, 글로벌 배터리 밸류체인에서 압도적 우위

원자재 확보부터 화학 처리, 제조에 이르기까지 중국은 현재 전체 생산의 83%를 차지하며 2 TWh(테라와트시) 이상의 생산 능력을 보유하고 있다(아래 도식 참고).¹⁴



중국 외, 미국, EU, 일본, 한국 등에 제조 역량이 집중되어 있으나, 점점 많은 국가들이 글로벌 선도 기업과의 파트너십을 통해 자체적인 생산 역량 확보에 나서고 있다.

2023년 배터리 관련 투자 규모는 1,500억 달러에 그쳤으며, 이는 전환 목표를 달성하기 위해 2030년까지 필요한 \$5,000 - \$8,000억 달러에 한참 못 미치는 수준이다(IEA 추정치).¹⁵

정책 결정자는 배터리 생산과 보급 확대 지원 필요

- ✔ **중국의 배터리 기술력 및 규모:** 중국은 아태 지역의 녹색산업 육성에 기여할 수 있는 배터리 기술 역량과 산업 규모 보유. 예를 들어, 중국 기업들은 EU의 새로운 기준에 발맞춰 적응하면서, 순환경제 솔루션을 전 세계에 수출할 수 있는 잠재력 보유
- ✔ **생산 역량의 다변화:** 중국과 경쟁할 수 있는 전략적 파트너십, 투자 지원, 맞춤형 산업 정책이 성패를 좌우. 한국과 일본은 고도화된 배터리 제조 기술을 바탕으로 해외 진출을 통해 수요에 대응 가능. 인도네시아는 니켈 등 정제 전의 광물 수출을 금지해왔으며 자국 내 정제 산업 육성과 외국인직접투자(FDI) 유치 중
- ✔ **전기차 보급 확대 지원:** 주요 보급 장애 요소인 주행거리 불안, 충전 인프라 부족, 소비자 선호도 등의 이슈를 해소하고, 연비 기준, 내연기관차 퇴출 목표, 공공 차량 조달 정책 등을 통해 산업에 명확한 방향성 제시
- ✔ **미래 전력망에 배터리 도입:** 명확한 가격 신호 체계가 마련된 경쟁적인 시장 환경에서, 배터리 기반 에너지 저장 시스템은 단순한 전력망 안정 비용 감축 수단이 아닌 수익 창출 수단으로 변화 가능
- ✔ **재활용 및 순환성 확대:** '재활용'은 '광물 채굴'에 비해 온실가스 배출이 적은 대안. 정책 결정자는 명확한 로드맵, 산업 및 소비자 대상 인센티브, 구체적 목표 설정을 통해 순환경제 전환 유도 필요
- ✔ **연구개발(R&D) 지원:** 대체 화학 조성, 소재 효율 개선, 재활용 등을 통해 성능을 개선하고 희귀 광물 의존도를 낮추기 위해 연구개발 지원. 정책 결정자는 전기차 배터리 가격 경쟁에 집중하기보다는, 틈새 기술 시장을 발굴하고 상용화 지원에 집중해야 함. 호주에서는 바나듐 흐름전지(VFB)가 장기간 사용과 빠른 반응 속도, 높은 신뢰성을 바탕으로 전력망 연계형 및 독립형 에너지 저장에 유용한 기술로 주목 받음

아태 지역의 전기차 보급 및 배터리 저장 산업 가속화를 위한 기회

재활용 기준 조율

- ✔ 글로벌 공급망은 아태 지역의 효율성과 순환성이 높은 가치 사슬을 뒷받침하기 위해 공통적인 기준 마련 필요
 - 국내 전략과 국제 이니셔티브와(글로벌 배터리 연합 등)의 정합성 확보 필요

아태 지역 허브 구축

- ✔ 자체적으로 배터리 산업을 육성할 수 있는 역량이 부족한 국가 존재
 - 정부는 전략적 특화 분야를 파악하고 장기적 파트너십을 구축 필요

전기차 보급

- ✔ 선도 사례로부터의 학습
 - 직접적인 인센티브(구매 보조금, 공공 조달 등)는 EV 보급을 효과적으로 견인
 - 간접적인 조치(충전 인프라 구축, 혼잡 통행료 부과 등)도 긍정적인 효과 발휘

A dark, teal-tinted photograph of an industrial facility, likely a refinery or chemical plant, featuring several tall distillation columns and complex piping systems. The image is used as a background for the title slide.

04. 고탄소 제조업 전환

Industrial Transformation

아태 지역은 전 세계 산업 생산과 온실가스 배출의 큰 비중 차지

산업 전환, 왜 중요한가?

고탄소 제조업의 탈탄소화는 복잡하며 상업적 도전 과제가 큼

- ✔ 아태 지역은 전 세계 철강의 74%, 시멘트의 77%, 화학제품의 65%, 비료의 50%를 생산.¹⁶
이 부문들은 아태 지역 탄소배출량의 40% 차지¹⁷
- ✔ 산업 공정은 열 발생을 위한 연료 연소와 용광로 등 탄소 집약적인 방식에 크게 의존.
이는 배출량이 높고 감축이 어려우며, 전환 비용 높음
- ✔ 산업 부문 배출의 약 2/3는 산업공정용 열부문에서 발생하며, 저탄소 대체 기술은 제한적¹⁸
- ✔ 저탄소 산업 공정은 아직 초기 단계이며, 대안 기술 역시 에너지 집약적
- ✔ 높은 탄소배출량의 설비를 개조, 교체, 조기 폐기하는 것은 추가적인 비용을 유발하며 복잡함
- ✔ 전 세계 산업 생산을 주도하는 아태 지역에서 이를 위한 자본 동원 필요

산업 전환을 가속화하기 위한 핵심 과제

- ✔ **소재 및 공정 효율 개선:** 운영, 제품 설계, 최종 사용의 효율성 개선
- ✔ **재생에너지를 활용한 전기화를 통해 산업 공정 중 저온 열 생산 부문 전기화:** 고온 공정(철강, 유리, 시멘트 등)은 대체 기술이 제한적이라, 향후 차세대 연료에 의존할 가능성 높음
- ✔ **새로운 원료 및 화학 공정 개발:** 예를 들어, 수소를 활용한 직접환원제철, 그린 암모니아 기반 비료 등이 있음.
시멘트의 경우, 전체 배출량의 약 88%가 클링커 생산에서 발생하며, 실질적 대안은 아직 제한적¹⁹
- ✔ **잔여 배출량 포집:** 모든 산업 분야에서 완전한 탈탄소화는 어렵기 때문에, 탄소 포집·활용·저장(CCUS) 기술과 탄소 제거 기술 도입 필요. 이는 탄소 배출을 부담이 아닌 자원으로 전환할 수 있는 수단
- ✔ **불가피한 배출량은 상쇄 조치:** 전환 속도가 더딘 현실을 고려할 때, 단기 목표 달성을 위해 상쇄 역시 필요
특히 해외 감축 사업 자금 지원이나 자연 자본 회복 투자 등이 대표적

중공업 부문의 탈탄소화를 위해서는 2050년까지 매년 540억 달러의 추가 설비투자(capex) 필요
이에 더해, 인프라 구축, 재생에너지, 차세대 연료, 탄소 포집 기술 확보를 위한 연간 1,400억 달러의 투자도 요구된다.²⁰

명확한 전환 계획과 함께 장기적 목표 수립

- ✔ **명확한 정책 목표 설정:** 전환 로드맵은 산업 전반, 전력·연료 인프라, 공급망 전 단계에 걸쳐 일관적이어야 함. 기업과 투자자는 탄소가격제도, 인센티브, 재정 지원 구조에 대한 정책적 명확성이 필요하며, 이는 장기간 운용되는 설비나 자산 투자 뒷받침
- ✔ **전력 수요 관리:** 산업 전략과 전력 생산 전략을 연계하여 청정 전력에 대한 접근성 보장. 예를 들어, 새로운 재생에너지 설비 인근에 산업단지를 배치하거나, 재생에너지 구매 의무화 등을 고려
- ✔ **전환 기술 가속화:** 기업들이 최초 사례의 개조 설비나 신규 시설 투자에 나설 수 있도록 지원 필요. 벤처 투자, 실증플랜트 및 시범 사업에 대한 정책적 뒷받침은 실험실 수준의 기술을 상업 생산 단계로 전환하는 데 중요
- ✔ **저탄소 산업을 위한 시장 조성:** 그린 철강, 저탄소 시멘트 등 저탄소 제품에 대한 명확한 정의는 조달, 무역, 성능 기준 설정에 중요. 공급망 공시 및 탄소 가격 책정에 있어, 배출량 투명성의 중요도 증가
- ✔ **저탄소 산업 제품 수요 창출:** 저탄소 제품의 높은 비용 이슈를 해결하고 시장 수요를 유도. 이는 초기 단계의 프로젝트에 특히 중요. 정부 조달, 제품 기준 의무화, 저탄소 함량 할당제 등은 효과적인 수단
- ✔ **산업용 자산의 생애주기 관리:** 기존 고배출 자산의 개조에 대한 인센티브 제공, 배출량 감축, 조기 퇴출 필요. 산업 정책과 공공 자본을 활용해 저탄소 산업으로 전환 가속화
- ✔ **자연 배출량 저감:** 탄소 포집·활용·저장(CCUS) 기술이 관건. 이를 위해 파이프라인 및 고성능 포집 기술 필요. 자연 기반의 해법도 당장 실천 가능한 대안. 정책 결정자들은 이러한 해법이 가치를 인정 받고 신뢰를 얻을 수 있는 방식으로 적용되도록 표준, 측정 방식, 인증 시스템을 적극 지원

아태 지역이 산업 전환을 가속화할 기회

✔ 당면 과제의 규모를 고려하면, 통합적인 공급망을 통해 정책, 기준, 투자에 아태 지역 차원의 공동 대응 필요

✔ EU와 미국이 미래 산업 역량 구축을 두고 치열하게 경쟁하는 상황에, 아태 지역도 뒤처지지 않도록 결단력 있는 행동 필요

- 자본을 유치하고, 명확한 시장 유인책을 마련하며, 빠른 기술 혁신을 지원하고, 특히 탄소가격 책정

✔ 저탄소 제품 인증, 배출량 측정, 탄소 가격 책정에 대한 공통 프레임워크 마련

- 시장 및 기술 리스크 완화
- 국가 간 무역과 투자 촉진
- 효율적인 산업 개발 실현

✔ 밸류체인에 대한 새로운 관점 필요: 핵심은 가장 효율적인 재생에너지와 친환경 연료 확보



산업 전환이 제대로 이뤄지면 단순히 기후 목표 달성에 그치지 않으며,
아태 지역에서 기존 일자리를 지키면서도,
최대 1억 8천만 개의 신규 일자리를 창출²¹



05. 정책 방향



아태 지역의 탄소중립 전환 가속화 방안

2030년까지 매년 약 2조 3천억 달러의 투자 필요. 이는 현재 수준인 8,400억 달러의 세 배를 넘는 규모²²

산업계와 민간 자본의 참여를 유도할 촉매제로서 정부의 역할 필요

- ✔ **목표:** 명확하고 신뢰할 수 있는 목표를 수립하고, 이를 정책 프레임워크, 산업 로드맵, 실행 인센티브로 뒷받침
- ✔ **혁신:** 신기술의 위험 부담을 줄이기 위해, 연구개발과 초기 단계의 혁신에 대한 자금 지원
- ✔ **투자:** 비용이 높은 프로젝트에는 선제적 투자와 맞춤형 정책 지원 제공
- ✔ **탄소 가격제:** 화석연료 보조금을 점진적으로 폐지하고, 탄소가격제 시행

정책은 전환의 핵심 동력이지만, 각국의 상황에 맞춘 전략이 필요

아태 지역의 개발도상국들은 투자 격차를 해소하고, 역량을 키우며, 경제 성장을 견인하기 위해 선진국의 지원이 필요

탄소 가격제가 없다면, 정부가 '어떤 기술이 옳은 선택인지' 직접 판단하고 지원해야 함.
이는 시장 경쟁을 왜곡하고 막대한 보조금 지출로 인해 장기적으로 감당하기 어려움

- ✔ 탄소가격제는 시장 왜곡을 바로잡는 역할 감당:
 - 보다 효율적인 해결책이 나오도록 촉진
 - 다른 정책 수단들의 효과 제고
 - 국민의 세금 부담 완화
- ✔ 현재 화석연료는 명시적·암묵적 보조금 형태로 연간 7조 달러의 혜택을 받고 있으며, 이는 전 세계 GDP의 약 7%에 해당²³
- ✔ 파리협정 제6조에 따라 국제 탄소 시장이 형성되기 시작했지만, 진행 속도는 더딘 상태
- ✔ 아태 지역 국가들은 탄소가격제를 확대해 전환 가속화. 배출 강도(Emissions intensity), 즉 '탄소를 얼마나 적게 배출하고 경제를 잘 운영하느냐'가 점점 더 중요한 경쟁력 지표로 떠오르고 있으며, 이는 국제 협력을 통해 해결하는 것이 가장 효과적



탄소가격제도는 청정에너지 기술에 대한 경쟁 여건을 공정하게 만들고, 최대 4조 달러의 공공 재정을 확보해 전환에 재투자할 수 있는 기반이 된다.



방향을 제시하고 산업과 자본을 동원하는 정책의 역할

전반적인 시스템 전환을 실현하려면, 다양한 정책의 조화로운 설계와 실행력 필요

천편일률적인 해법은 없다. 기후 전환을 구성하는 4가지 축(①차세대 연료 ②광물 자원 ③배터리 ④고탄소 제조업 전환)은 저마다 고유한 과제를 안고 있다. 정책 결정자들은 각국의 상황에 맞춰 개입해야 하며 적시에 적절한 수단을 활용해야 한다.

산업이나 기술의 성장 단계에 맞춘 생애주기 관점의 정책 설계는, 정부 정책의 일관성을 높이고, 전환 성과를 더욱 빠르고 효율적으로 실현하는 데 도움이 된다.



시장 확대: 친환경 해결책의 확산을 위한 투자 활성화

정책 불확실성, 기술 리스크, 낮은 수익성은 여전히 녹색 금융의 리스크 프리미엄을 높이는 주요 요인

고려해야 할 금융 리스크와 다양한 자금 조달 수단이 많지만, 정책 결정자들은 다음의 다섯 가지 핵심 영역에 집중할 필요가 있다.

01 직접 투자 지원

공공 재원을 활용한 지분 투자, 저리 대출, 위험 분담 금융 수단 등을 통해 자본 비용을 낮추고 투자자 유인

02 시장 형성 및 제도 구축

시장 투명성을 높이고 거래를 지원하는 표준과 인증 체계를 마련. 친환경 원자재에 대한 경쟁입찰이나 경매 방식을 통해 시장 수요를 유도하고 가격 형성 촉진

03 수요 촉진

초기 시장 확산을 위해 의무화 제도, 인센티브, 인프라 투자 등을 통해 가격, 기술, 소비 행태 등에서 나타나는 전환 장벽을 해소

04 친환경 vs 화석연료 선택지 가격 격차 해소

친환경 선택지의 단가가 아직 높은 경우, 해당 산업의 성숙을 위한 시간을 벌고 비용 구조가 개선될 때까지 생산 인센티브나 세제 혜택 제공. 화석연료 보조금 문제를 함께 해결하지 않으면, 인센티브만으로는 잔여 비용 차이를 해소하기 어려움

05 산업계 동기 부여

업계 주도의 이니셔티브를 지원하고, 기후 정보 공개 의무화를 통해 투명성, 집중도, 민간 부문의 실행력 제고



기후위기 대응, 더 이상 미룰 수 없다

정책 결정자들은 어려운 선택의 갈림길에 서 있으며, 지금 필요한 것은 대담한 리더십, 빠른 전환, 그리고 에너지, 산업, 인프라, 투자 전반에 걸친 시스템 수준의 변화

아태 지역에는 새로운 유형의 리더십 필요

실용적이면서도 실질적인 효과를 내는 정책을 통해, 투자, 혁신, 산업 전환이 가능한 여건을 조성해야 한다.

- ✔ **정책의 명확성이 중요하다:** 투자자와 산업계는, 복잡성이 줄어들고 정권 변화에도 흔들리지 않는 안정적인 정책과 규제 필요
- ✔ **기술 확산 속도를 높여야 한다:** R&D를 가속화하고, 상용화를 뒷받침하며, 초기 단계 기술의 리스크를 완화
- ✔ **강력한 수요 신호가 필요하다:** 단순한 계획·목표 제시보다, ‘얼리 어답터’를 위한 인센티브 제공과 시장 형성이 강력한 경제적 유인을 시장에 전달
- ✔ **가격 격차를 관리해야 한다:** 저탄소 기술의 높은 비용은 단순히 초기 단계이기 때문만이 아니라, 화석연료 보조금이라는 구조적 요인도 반영. 인센티브도 중요하지만, 경제 전반에 걸친 탄소가격제 도입이 관건
- ✔ **경쟁과 협력의 균형이 중요하다:** 아태 지역이 기회를 실현하려면, 경쟁보다 협력에 집중 필요. 에너지 시스템, 기술 접근성, 자본을 연계해 지역의 공동 번영 달성

변화는 충격을 수반한다. 영향을 받는 집단에 대한 지원이 필요하다.

- ✔ 전환 과정은 사회경제적 불안을 야기하고, 미성숙한 기술에 의존하며, 공급망 충격에 취약하다.
- ✔ 에너지 시장의 불안정성과 노동자 이탈 및 재배치는 실제로 발생하는 과제다.
- ✔ 재생에너지 전환은 정책과 경제적 유인이 일치할 때 변화가 얼마나 빠르게 일어날 수 있는지를 보여주었지만, 동시에 새로운 취약점도 드러냈다.



전환에 성공한다면 아시아태평양 경제권은 기후 목표를 달성하는 데 그치지 않고, 녹색 산업을 선도하고 전 세계에 탈탄소화를 수출하는 주역으로 도약할 수 있다.



주석

1. Deloitte, Asia Pacific's turning point, 2021
2. Ibid.
3. Ibid.
4. Deloitte analysis based on 'Deloitte, Asia Pacific's turning point, 2021', IEA and Our World in Data
5. Deloitte, Clean Hydrogen in Asia Pacific, 2024
6. IEA, Global Hydrogen Review, 2024
7. First Movers Coalition, WEF, High Emitting Sectors: Challenges and Opportunities for Low-Carbon Suppliers, 2024
8. Deloitte, Low Carbon Fuels: The last mile to net-zero, 2024; UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2024
9. Deloitte, Clean Hydrogen in Asia Pacific, 2024
10. Deloitte, Low Carbon Fuels: the last mile to net-zero, 2024
11. Ibid.
12. IEA Critical Minerals Market Review, 2023
13. IEA, Net Zero Roadmap: 2023 Update, 2023
14. IEA, Batteries and Secure Energy Transitions, 2024
15. Ibid.
16. World Steel Association, 2024 World Steel in Figures, 2025; Cembureau, Activity Report, 2023; nature.com
17. UNEP, 2024 Review of Climate Ambition in Asia and the Pacific, 2024
18. IEA, Renewables 2024
19. First Movers Coalition, WEF; High Emitting Sectors: Challenges and Opportunities for Low-Carbon Suppliers, 2024
20. WEF, Net-Zero Industry Tracker, 2023
21. Deloitte, Work toward net-zero, 2022
22. Deloitte, Financing the Green Transition, 2023
23. IMF, Fossil Fuels Subsidy Database, 2023

한국 딜로이트 그룹 전문가

탄소중립 전환을 위한 정책과 ESG 분야에서의 오랜 경험과 깊이 있는 전문성을 바탕으로, 차세대 연료, 광물 자원, 배터리, 산업 전환 등 4대 핵심 투자 분야 전반에서 전략 수립부터 실행까지 전 주기에 걸친 실질적 인사이트와 해법을 제공합니다. 또한, 글로벌 네트워크와 산업 전문 지식을 결합한 딜로이트만의 차별화된 접근법을 통해, 복잡한 전환 과제를 체계적으로 해결하고, 지속 가능한 성과로 이어지도록 지원합니다.



이재호 파트너

공공정책(Public Policy) 리더

☎ 02 6676 2919
@ jaeholee@deloitte.com



박태호 파트너

ESG 부문 리더

☎ 02 6676 2163
@ taehpark@deloitte.com



허규만 파트너

ESG 공시 인증 리더

☎ 02 6676 1454
@ kyhuh@deloitte.com



한동현 파트너

정부 및 공공부문 리더

☎ 02 6676 3015
@ donghyuhan@deloitte.com





앱

Download on the
App StoreGET IT ON
Google Play

카카오톡 채널



'딜로이트 인사이트' 앱과 카카오톡 채널에서
경영·산업 트렌드를 만나보세요!

Deloitte.

Insights

성장전략부문 대표

손재호 Partner

jaehoson@deloitte.com

딜로이트 인사이트 편집장

박경은 Director

kyungepark@deloitte.com

Contact us

krinsightsend@deloitte.com

연구원

권은진 Senior Consultant

eukwan@deloitte.com

디자이너

박근령 Senior Consultant

keunrpark@deloitte.com

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms, and their related entities (collectively, the “Deloitte organization”). DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) and each of its member firms and related entities are legally separate and independent entities, which cannot obligate or bind each other in respect of third parties. DTTL and each DTTL member firm and related entity is liable only for its own acts and omissions, and not those of each other. DTTL does not provide services to clients. Please see www.deloitte.com/about to learn more.

Deloitte Asia Pacific Limited is a company limited by guarantee and a member firm of DTTL. Members of Deloitte Asia Pacific Limited and their related entities, each of which are separate and independent legal entities, provide services from more than 100 cities across the region, including Auckland, Bangkok, Beijing, Hanoi, Hong Kong, Jakarta, Kuala Lumpur, Manila, Melbourne, Osaka, Seoul, Shanghai, Singapore, Sydney, Taipei and Tokyo.

This communication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms or their related entities (collectively, the “Deloitte organization”) is, by means of this communication, rendering professional advice or services. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser.

No representations, warranties or undertakings (express or implied) are given as to the accuracy or completeness of the information in this communication, and none of DTTL, its member firms, related entities, employees or agents shall be liable or responsible for any loss or damage whatsoever arising directly or indirectly in connection with any person relying on this communication. DTTL and each of its member firms, and their related entities, are legally separate and independent entities.

본 보고서는 저작권법에 따라 보호받는 저작물로서 저작권은 딜로이트 안진회계법인(“저작권자”)에 있습니다. 본 보고서의 내용은 비영리 목적으로만 이용이 가능하고, 내용의 전부 또는 일부에 대한 상업적 활용 기타 영리목적 이용시 저작권자의 사전 허락이 필요합니다. 또한 본 보고서의 이용시, 출처를 저작권자로 명시해야 하고 저작권자의 사전 허락없이 그 내용을 변경할 수 없습니다.