

GT Industrial Technology & Market Review
글로벌 산업기술·시장동향

**Incentivising green transition
in ASEAN**





▶ CONTENTS

I. 지속 가능한 성장 경로

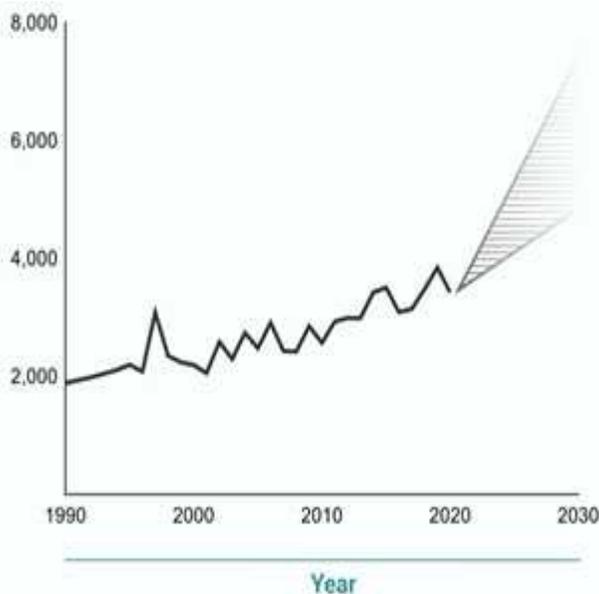
II. 녹색 전환을 위한 우선 분야

I

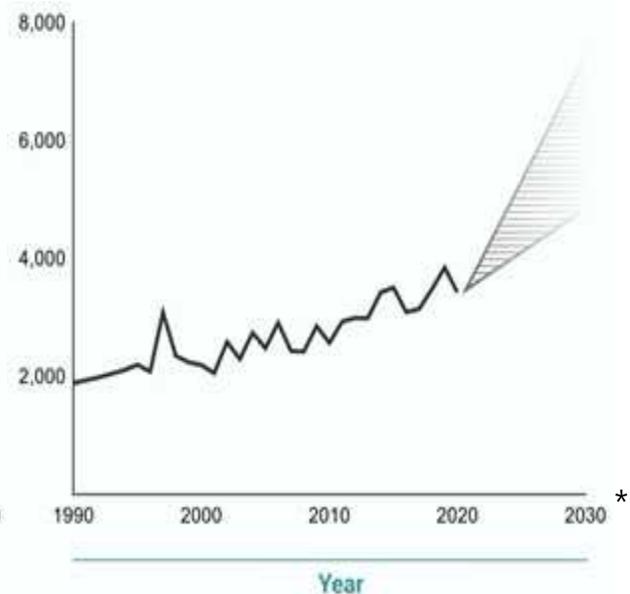
지속 가능한 성장 경로

- ❖ 동남아시아는 전 세계 온실가스 배출량의 약 7%만 차지하지만 배출량은 꾸준히 증가하고 있으며, 배출량 강도를 줄이기 위한 조치를 취하지 않으면 배출량이 급격히 증가할 것으로 예상됨

〈SEA 연간 온실가스 배출량(MtCO₂e)〉



〈해양 1차 에너지 소비량(TWh)〉



출처: Climate Watch; Our World in Data; IEA; IHS Markit; Bain 분석

- ❖ ASEAN은 탈탄소화와 전환을 위해 시스템 수준의 변화가 필요한 고유한 과제에 직면해 있음
- ❖ ASEAN 경제는 주로 수출 중심이며 대부분은 수출 집약적 산업임
 - 이러한 성장 모델을 지속 가능하게 이어가기 위해 ASEAN 국가들은 자원 부문의 탄소 발자국을 줄이는 동시에 산업 기반에 전력을 공급하기 위해 더 깨끗한 에너지원으로 전환해야 함

- ❖ 공급망에서 배출량을 줄이는 것을 목표로 하는 탄소 규제 및 기타 지속 가능성
실사 요건이 국제 무역에서 점점 더 중요한 부분이 되고 있음
- 유럽 연합은 탄소국경조정제도(CBAM) 및 산림황폐화방지법(EUDR)으로
이러한 추세에 선두에 있지만 미국과 같은 다른 주요 시장도 유사한 조치를
고려하고 있음
- ❖ ASEAN 디지털화와 디지털 경제는 지속 가능성에 도움이 될 수 있지만 자체적인
탄소 비용이 있음
- 디지털 소스에서 발생하는 배출량은 ASEAN에서 2,000만 톤의 CO₂에 해당
- 디지털 경제가 기하급수적으로 성장할 것으로 예상됨에 따라 ASEAN의 에너지
수요도 2020년에서 2050년 사이에 3배 또는 4배로 증가할 것으로 예상됨
- ❖ 화석 연료 및 오염 산업은 여전히 정부 보조금을 받는 경우가 많음
- 화석 연료는 기저부하 전력에 대한 합리적인 가격의 접근성을 계속 제공 (전력
부문의 약 75%가 화석 연료에 의존)
- ASEAN 국가는 GDP의 4.4%를 석유 보조금에, 2.2%를 석탄 보조금에 지출.
많은 ASEAN 경제권은 화석 연료 발전소와 장기 계약을 맺고 있으며, 화석
연료 함대를 조기에 폐쇄함으로써 법적 문제와 자산 고착 위험에 직면
- ❖ 대부분의 ASEAN 국가는 이미 순 제로 또는 탄소 중립 목표를 약속했지만,
서약을 구체적인 약속과 로드맵으로 전환하는 데는 여전히 차이가 있음

〈 COP28에서의 ASEAN 주요 공약〉

에너지 전환 가속화		기후 재정 업그레이드	
재생 에너지에 대한 공약 재확인	석탄 조기 단계 적 폐지를 위한 해결책 모색	국내/외국 투자자 모두의 새로운 자금 조달 공약 및 이니셔티브	
<p>캄보디아: 2022년 52%에서 2030년 까지 재생에너지 사 용량을 70%로 늘릴 것이라고 발표</p>	<p>인도네시아: ADB3의 ETM2 프로그램에 따라 660MW 석탄화 력 발전 소 Cirebon-1의 조 기 폐쇄1에 합의</p>	<p>필리핀 : ADB, 100억 달 러 (2024~2029 년) 배정 기 후 재정 지 원 약속(2026 년까지)</p>	<p>싱가포르: 최대 50억 달러를 동 표로 하는 혼합 금융 이니셔티브 FAST-P(Financ ing Asia's Transition Partnership) 출 범</p>
<p>말레이시아: 2050 년까지 발전 설비 용량 중 재생 에너지 비중을 50%에서 70%로 높이는 목표 를 강조</p>	<p>캄보디아: 15억 달러의 자금을 700 MW Botum Sakor 석탄 화력 발전 프로젝트가 폐쇄 되고 800MW LPG 공장으로 대체됨</p>	<p>ASEAN : USAID4 아 시아 녹색 투 자 파트너십 (PAGI) 활동 이 동남아시 아의 배출 감 소를 위해 약 1억 6천만 달 러를 동원한 다고 발표</p>	

*출처: ADB; 문헌 검색; 베인 분석

- ❖ 각 ASEAN 회원국이 NDC 목표를 달성하는 수단은 매우 다양함
- ❖ 국경 간 솔루션과 지역 협력을 통해 추가 보상을 얻을 수 있는 잠재력이 있음
 - 싱가포르의 제조 및 발전 분야의 탈탄소화에 집중
 - 인도네시아는 임업 및 기타 토지 이용으로 인한 배출량 감소 노력
 - ASEAN의 경우 정부 및 기업 활동의 우선순위로 농업 사업, 에너지 부문 및 탄소 시장이라는 세 가지 영역이 두드러짐

II

녹색 전환을 위한 우선 분야

1. 농업 비즈니스: 탄소 발자국 감소 및 에너지 전환 지원

- ❖ 농업은 10개 ASEAN 국가 중 8개국에서 주요 경제 원동력이자 생계의 원천으로, 총 GDP의 8.5~22.8%, 고용의 12.4~35.7%를 차지
- ❖ 농업 부문은 ASEAN 지역의 GHG 배출에 상당히 기여하며 총 배출량의 약 15%를 차지
 - 이 부문의 주요 배출원으로는 장내 발효(소화 가능한 가축 가스), 분뇨 관리, 벼 농사가 많은 부분을 차지
 - 농업, 임업 및 기타 토지 이용(AFOLU) 부문은 인위적 GHG 배출의 약 4분의 1(~10-12 GtCO₂e/년)을 담당하며, 주로 삼림 벌채와 가축, 토양 및 영양소 관리로 인한 농업 배출에서 발생 (IPCC, 2014)

〈농업 사업이 녹색 전환을 위해 할 수 있는 일〉

- ❖ 배출 감소
 - 주요 농업 기업은 과학 기반 목표 이니셔티브(SBTi) 순 제로 표준에 따른 목표를 포함하여 배출 감소 공약을 채택하고 있음
 - 탄소 배출량 보고는 지속가능한 팜유 원탁회의(RSPO)와 같은 주요 산업 표준에 따른 인증을 위해 필요
 - 많은 농업 기업은 이미 토지 사용에서 순 제로를 달성했으며, 공장, 운송 및 공급망에서 배출 감소에 집중하고 있음
- ❖ 탄소 크레딧
 - ASEAN의 농업 기업은 탄소 크레딧 프로젝트 운영에서 더 큰 역할을 할 수 있지만, 현재 대부분은 자발적 시장 기준이나 국가 탄소

등록부에 의해 인증된 탄소 크레딧을 생성하지 않음

- 탄소 크레딧을 생산하는 기업은 현재 크레딧을 판매하기보다는 자체적으로 줄이기 어려운 배출량을 상쇄하는 데 사용됨

❖ 재생 에너지

- 인도네시아와 말레이시아는 운송에 사용하기 위한 강력한 바이오디젤 목표를 채택했음.
- 인도네시아는 현재 B30에 있으며, 세계에서 가장 높은 혼합 비율인 30% 팜유 기반 연료를 사용한 디젤을 사용하고 있으며, 말레이시아는 B20을 도입하고 있음
- 농장 부문의 바이오매스를 전기 생산에 사용하는 데 대한 관심이 증가하고 있음.
- 현재 농업 기업은 농업 폐기물에서 방출되는 메탄을 바이오가스로 사용하여 공장에서 현장에서 전력을 생산하고 있으며, 목표는 공장에서 가스를 파이프를 보내거나 전력망에 잉여 전기를 공급하는 것

*출처: 싱가포르 국제문제연구소

- ❖ ASEAN 지속 가능한 금융 분류법은 농업, 임업, 어업을 지역의 기후 변화 완화를 달성하는 데 있어 최우선 순위 부문으로 규정하고 있으며, 이는 자체 성과를 통해서도, 그리고 다른 부문의 기후 완화 기여를 가능하게 하는 측면에서도 마찬가지

- 금융 기관은 탄소 예산 내에서 대출 포트폴리오를 운영하는 경우가 점점 더 늘고 있음

❖ 자연 기반 솔루션(NBS)에서 탄소 크레딧 생성

- ASEAN 지역은 자연 기후 솔루션에 대한 세계 잠재력의 약 4분의 1을 보유하고 있으며, ASEAN의 위협받는 숲(약 1억 1,400만 헥타르)의 약 58%가

재정적으로 실행 가능한 탄소 크레딧 프로젝트로 간주됨

- 자연 기반 프로젝트에서 생태계 보존 및 복원은 탄소 격리를 돕고 탄소 크레딧을 시장에 내놓을 수 있습니다. 배출 위험을 탄소 흡수원으로 전환
- ASEAN 경제권의 정책 입안자는 탄소 크레딧 프로젝트에 대한 허가 및 면허 제도 개발, 국가 탄소 등록부 구축 및 인증 기관 설립을 우선시해야 함

❖ 재생 에너지에 바이오매스 활용

- 대부분의 ASEAN 국가는 농업 기반 경제와 막대한 삼림 자원으로 인해 에너지 부문을 위한 풍부한 바이오매스 공급원을 보유하고 있음
- 이 지역의 농업 및 삼림 부문에서 발생하는 총 연간 잔여물은 연간 5억 톤 이상으로 추산되며, 이는 총 바이오매스 에너지 잠재력의 80억 기가 이상
- 또한, 이 지역의 총 설비용량은 바이오매스에서 약 3GW, 바이오가스에서 약 330메가와트(MW)를 차지
- 태국, 말레이시아, 인도네시아, 태국, 베트남과 같이 재생에너지와 바이오연료에 대한 전략과 정책을 가지고 있는 국가도 있지만, 아직 농촌 지역에서 현대 바이오매스 에너지에 대한 전략을 가지고 있는 국가는 없음
- 태국, 베트남, 말레이시아, 인도네시아, 라오스와 같이 바이오가스 프로젝트를 성공적으로 추진한 국가도 있지만, 바이오매스 에너지에 대한 포괄적 전략에는 격차가 존재
- 말레이시아에서 농장 부문의 바이오매스는 2023년 8월에 발표된 국가 에너지 전환 로드맵(NETR)의 2단계에 포함되어 있음. 그러나 농업 사업이 이 지역의 미래 에너지 믹스에서 얼마나 많은 역할을 할 수 있는지 확인하기 위해 국가 수준에서 더 많은 범위 조사 또는 매핑 필요

- ❖ 규제 문제 외에도 운영 문제를 해결해야 함
 - 농장과 제분소는 에너지 인프라에서 멀리 떨어진 시골 지역에 있음. 제분소에서 바이오가스를 파이프를 빼내는 것은 쉬운 일이 아니며, 장거리에 걸쳐 전력망에 전기를 공급하기 어려움
 - 원료 바이오매스를 판매하는 것은 가능하고 이미 제한적으로 이루어지고 있지만 대부분의 경우 경제적으로 실행 가능하지 않음
 - 가장 큰 제분소는 이미 자체 전력 수요에 사용 가능한 바이오매스 대부분을 사용하고 있음

2. 에너지 산업: 재생 에너지와 지역 통합 배치

- ❖ ASEAN의 현재 발전 용량은 대부분 화석 연료 기반
 - 2020년 현재 화석 연료는 이 지역 에너지 믹스의 약 81.2%를 구성했음
 - 많은 석탄 발전소는 비교적 최신이며, 특히 베트남의 경우 가장 최신 발전소가 10년 미만
- ❖ 발전은 탄소 집약적 화석 연료 발전소에서 재생 에너지의 더 큰 사용으로 전환해야 하며, 대규모 발전소에서만이 아니라 더 광범위한 중소 생산자에서 이루어져야 함
- ❖ ASEAN 국가들은 수년에 걸쳐 태양광, 풍력, 수력 발전을 활용하여 대규모 발전 잠재력을 투자하고 구축해 왔지만, ASEAN 경제가 지열 및 수소 발전과 같은 신기술을 지원하는 생태계를 개발하는 것이 중요

〈ASEAN의 지열 잠재력〉

- ❖ 인도네시아
 - 설치 용량: 2.28 GW
 - 세계 순위: 지열 에너지 생산 2위(미국에 이어)
 - 2030년 목표: 2030년까지 설치 용량 6.2GW 달성
 - 인도네시아의 지열 잠재력은 300개 가능한 부지에 걸쳐 현재 기준의 10배로 추산되며, 아마도 세계 최대의 지열 매장량일 것
- ❖ 필리핀
 - 설치 용량: 1.93 GW
 - 순위: 세계 3위의 지열 에너지 생산국
 - 2030년 목표: 2030년까지 설치 용량 3.2GW 달성

*출처: 싱가포르 국제문제연구소

- ❖ ASEAN 지역에서 지속 가능한 에너지 미래를 향한 가장 중요한 단계 중 하나는 통합 그리드 시스템, 오랫동안 기대해 온 ASEAN 전력망(APG) 및 국경 간 전기 거래의 개발이 될 것
- 현재 6개의 양자 상호 연결망이 운영 중이며, 싱가포르와 말레이시아 반도, 태국과 말레이시아 반도를 연결하고 태국을 거쳐 캄보디아, 라오스 인민 민주주의 공화국, 베트남을 연결함
- ASEAN 회원국 4개국(라오스, 태국, 말레이시아, 싱가포르(LTMS))이 라오스에서 싱가포르로 다자간 국경 간 전력 거래를 탐색하는 시범(연구) 프로젝트를 실시한다는 새로운 이니셔티브를 발표했으며, 이는 다자간 전기 거래를 더욱 강화하는 데 있어 선구자 역할을 할 수 있음

- ❖ ASEAN에서 에너지 전환을 가속화하고 그리드 연결 및 통합 개발을 장려하기 위한 한 가지 가능한 해결책은 ASEAN 공통 에너지 시장을 설립하는 것.
- ❖ 이는 국가 관할권 전체에서 전기를 사고 팔고 거래할 수 있는 지역 에너지 시장임
 - 일부 ASEAN 회원국은 이미 1992년 Greater Mekong Subregion(GMS) 그리드와 같이 하위 지역 규모로 이러한 시장을 설립
 - 싱가포르는 새로운 연결을 만들고 싱가포르의 전기 시장을 새로운 플레이어와 경쟁자에게 개방하는 측면에서 매우 적극적
- ❖ 통합된 ASEAN 전력망을 지원하고 공정한 에너지 전환 파트너십(JET-P) 및 기타 자금 조달 메커니즘과 연계하여 ASEAN 에너지 전환 기금을 설립하려는 노력은 저탄소 및 지속 가능한 에너지 미래를 달성하기 위한 유망한 조치

3. 탄소 시장: 탄소 감축을 위한 인프라와 인센티브

- ❖ 탄소 시장은 GHG 배출을 관리하는 도구로 ASEAN 지역에서 성장하기 시작
 - 탄소 크레딧 시장의 가치는 최대 2,770억 달러의 투자로 급증할 것으로 추산됨
- ❖ 각 ASEAN 회원국은 탄소 거래 이니셔티브를 구현하기 위한 개별적인 접근 방식과 타임라인을 가지고 있음
 - 싱가포르는 탄소 가격 책정에서 상당한 조치를 취했으며, 특히 2019년에 탄소세를 시행하고 탄소 크레딧 거래 이니셔티브를 추진하기 위해 국유 거래소(Climate Impact X)를 설립
 - 2023년 3월, 말레이시아는 부르사 탄소 거래소(BCX)를 설립하고 탄소 크레딧

거래의 실행 가능성을 증명하기 위해 탄소 크레딧 경매 플랫폼을 출시하면서 이를 따름

- 인도네시아는 경기 침체를 이유로 탄소세 도입을 연기했지만, 최근 2023년 하반기에 탄소 거래소를 출시할 계획이라고 발표
- 2023년 1월 현재, 태국은 이 분야에 관심을 보이며 국내 수출업체에 이러한 크레딧을 구매할 수 있는 옵션을 제공하는 것을 목표로 탄소 크레딧 거래 플랫폼(FTIX)을 오픈
- ❖ 자발적 탄소 시장은 아시아에서 비교적 새로운 반면, 준수 시장은 수년간 시범적으로 시행되고 테스트 됨
- 태국은 2015년에 처음으로 배출량 거래 제도(ETS)를 시범적으로 도입
- 인도네시아는 2023년 9월에 석탄 화력 발전 부문을 대상으로 한 배출권 거래 ETS를 시작
- 베트남은 2025년까지 자체 배출권 거래 ETS 시범 시행을 시작할 예정이며, 2028년에 완전 가동을 목표로 함

〈탄소 시장 창출의 주요 과제〉

- ❖ 신뢰 문제
 - 2023년 1월, 영국 신문 The Guardian은 자발적 시장에 대한 크레딧의 세계적 인증 기관인 Verra가 "산림 벌채 방지" 크레딧과 관련된 배출량 감소를 과장했다고 비난하는 기사를 게재했음
 - 탄소 거래가 주류로 진입함에 따라 시장 운영자는 탄소 거래가 "그린워싱"이 아니라 필요하고 효과적이라는 것을 대중에게 확신시켜야 할 것

❖ 국경 간 판매 문제

- 주 정부가 이 부문을 규제하기 전에 운영 중이었던 ASEAN의 기존 산림 탄소 프로젝트는 자발적 시장에서 다국적 기업(MNC)에 판매
- 정부는 이제 해외에서 탄소 크레딧이 판매되는 것을 당연히 경계하고 있음. 파리 협정 공약을 이행하기 위해 국내에서 이러한 크레딧을 보유하는 것보다 더 낫기 때문임

❖ 유동성 및 가격 문제

- ASEAN의 현재 탄소 가격은 낮아 탄소 시장과 ETS 플랫폼의 영향이 제한됨

*출처: 싱가포르 국제문제연구소

❖ 탄소세는 탄소 시장의 유동성을 강화

- 싱가포르는 현재 톤당 5싱가포르 달러로 탄소세를 도입한 유일한 ASEAN 국가이지만 2030년까지 톤당 50~80싱가포르 달러로 점진적으로 인상될 예정
- 인도네시아도 탄소세를 도입하기 위한 법안을 통과시켰지만, 시행이 지연되었고 이제 2024년 또는 2025년에 시행될 것으로 예상됨
- 말레이시아, 브루나이, 필리핀은 탄소세 정책을 고려하고 있음

참조:

1. <https://www.siiainline.org/report-incentivising-green-transition-in-asean/>

2

https://www.bain.com/globalassets/noindex/2024/bain_report_southeast_asias_green_economy_2024.pdf

3. <https://fulcrum.sg/the-untapped-potential-of-carbon-credit-trading-in-asean/>

4. <https://www.mdpi.com/2079-9276/8/2/81>

글로벌 산업기술·시장동향

Incentivising green transition in ASEAN

발행일 | 2024년 8월

작성자 | 베트남 거점 이재민 소장 (jmlee@kiat.or.kr)

문의처 | KIAT 국제협력전략실 (jskim11@kiat.or.kr)

※ 본 자료에 수록된 내용은 한국산업기술진흥원의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.

※ 본 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우, 반드시 원문출처를 명시하여야 합니다.

※ 본 자료는 GT온라인 홈페이지(www.gtonline.or.kr)를 통해서도 보실 수 있습니다.


GT Industrial Technology & Market Review
GLOBAL TECH KOREA
글로벌 산업기술·시장동향



KIAT(한국산업기술진흥원)
 미국 워싱턴 D.C. 거점
 김은정 소장



KIAT
 유럽 벨기에 거점
 탁영지 소장



KIAT
 베트남 하노이 거점
 이재민 소장



KEIT(한국산업기술평가관리원)
 미국 실리콘밸리 거점
 박성환 소장



KEIT
 유럽 독일 거점
 박효준 소장



KORIL(한국이스라엘산업연구개발재단)
 유럽 이스라엘 거점
 최수명 소장