

# 에너지전환시대 중동 산유국의 석유산업 다각화 전략과 한국의 협력방안: 사우디아라비아와 UAE를 중심으로

**이권형** 대외경제정책연구원 세계지역연구센터 소장  
khlee@kiep.go.kr

**손성현** 대외경제정책연구원 세계지역연구센터  
아프리카중동팀 전문연구원  
shson@kiep.go.kr

**장윤희** 대외경제정책연구원 세계지역연구센터  
아프리카중동팀 전문연구원  
yhjang@kiep.go.kr

**유광호** 대외경제정책연구원 세계지역연구센터  
아프리카중동팀 전문연구원  
khryou@kiep.go.kr

**이다운** 대외경제정책연구원 세계지역연구센터  
아프리카중동팀 연구원  
dawnlee@kiep.go.kr



## 차 례

1. 연구의 배경 및 목적
2. 조사 및 분석 결과
3. 정책 제언

## 주요 내용

- ▶ 본 연구는 대표적인 중동 산유국인 사우디아라비아와 UAE를 중심으로 석유산업 다각화를 위한 주요 계획, 전략, 추진 동향 등을 살펴보고, 대외협력관계 분석에 기초한 협력 수요를 파악하여 한-중동 석유산업 다각화 협력 확대방안을 제시하고자 함.
  - 기후위기를 극복하기 위한 탄소중립(Net Zero) 목표가 전 세계적으로 확산됨에 따라 화석연료를 생산·수출하는 중동 산유국은 석유산업의 구조조정이 불가피해진 상황이며, 저탄소 경제구조로의 전환을 위해 에너지산업의 구조 변화를 꾀하고 있음.
- ▶ 국제유가 변동성 확대 및 탄소중립 경제로의 전환 가속화로 중동 산유국은 석유화학산업 구조 고도화, 수소 생산 및 탄소포집 기술 개발, 디지털 기술 적용 등을 위해 중장기 전략과 구체적인 정책을 수립하여 추진하고 있음.
  - 사우디아라비아와 UAE는 국가 차원의 중장기 계획을 통해 산업 다각화를 위한 정책 비전을 설정하고 석유 상류 및 하류 부문 개발, 수소 생산 및 탄소 저감기술 개발 등을 위한 다양한 프로젝트를 추진하고 있으며, 석유산업에 디지털 기술을 도입하여 비용 절감 및 효율성 제고를 위해 노력하고 있음.
  - 양국은 기술 및 경험 부족에 따른 한계를 극복하기 위해 글로벌 기업과의 공동 투자 및 공동 연구개발 등을 통해 대외협력을 확대하고 있음.
- ▶ 탄소중립 목표를 달성하기 위한 에너지전환시대에 한-중동 석유산업 다각화 협력을 확대하기 위해서는 다음과 같은 협력 방향을 고려해야 함.
  - 저탄소 에너지원 및 탄소저장소의 안정적 확보를 위해 중동 산유국과의 중장기 계약에 기반한 관련 시설 투자 확대와 정책금융 지원, 전문인력 양성이 필요함.
  - 기후변화 대응과 에너지 안보 제고 등을 위해 정보통신기술(ICT)을 활용하는 에너지 신산업의 현지 진출을 확대하고 국내기업의 사업기회를 모색하도록 함.
  - 한국과 중동 산유국 공동으로 원유·납사의 대체원료 개발이나 신재생에너지 저장기술, 수소 생산기술, CCUS 기술 등 탄소 저감기술을 개발하여 상용화함.

## 1. 연구의 배경 및 목적

- 기후위기를 극복하기 위한 탄소중립(Net Zero) 목표가 전 세계적으로 확산됨에 따라 화석연료를 생산·수출하는 중동 산유국은 석유산업의 구조조정이 불가피해짐.
  - 탄소중립 목표는 탄소 배출량과 흡수량이 같아지도록 하는 것으로, 화석연료에 대한 의존도를 크게 줄이고 저탄소 에너지를 더 많이 활용하는 에너지 전환(energy transition)을 전제로 함.
  - 석유에 대한 글로벌 수요가 감소하고 국제유가도 하락하면서 중동 산유국의 경제가 더욱 위축될 수도 있음.
- 중동 산유국은 석유산업의 다각화 촉진과 저탄소 경제구조로의 전환을 위해 다음과 같은 에너지산업의 구조 변화를 촉진하고 있음.
  - 단순한 원유 채굴 및 수출에 의존하는 것이 아니라 더 많은 부가가치를 창출하기 위해 석유화학산업을 고도화하고 있음.
  - 석유 탐사·개발·생산 및 정제 공정, 그리고 석유화학 부문에서 발생하는 탄소 배출량을 줄이기 위해 친환경 기술을 적극적으로 개발하고 있음.
  - 전 세계적으로 급증할 것으로 전망되는 수송용 및 산업용 수소 수요에 대비하여 수소 대량생산 및 수출 체계를 구축하고 있음.
  - 유전 탐사 및 개발, 생산관리 및 운영 등 생산성 제고를 위해 디지털 기술을 적극적으로 활용함.
- 본 연구는 대표적인 중동 산유국인 사우디아라비아와 UAE를 중심으로 석유산업 다각화를 위한 주요 계획, 전략, 추진 동향 등을 살펴보고, 대외협력관계 분석에 기초한 협력 수요를 파악하여 한-중동 석유산업 다각화 협력 확대방안을 제시하고자 함.
  - 연구 결과는 중동 산유국의 핵심 성장동력인 석유산업에 기반한 미래 협력 가능성을 살펴보고, 향후 보다 심층적인 한-중동 경제협력관계를 구축하는 데 기여할 것임.
  - 또한 국내 기업이 중동지역에서 진출할 수 있는 새로운 사업기회를 모색하고, 체계적인 진출 전략을 수립하는 데에도 활용될 수 있을 것임.

## 2. 조사 및 분석 결과

### 1) 세계 석유산업의 다각화 추세와 주요국별 특징

- 국제유가의 변동성 확대와 국제사회의 탄소배출 감축 노력으로 인해 세계 석유산업 내 에너지 전환을 위한 사업 다각화가 활발히 추진되고 있음.
  - 국제유가 하락 및 변동성 확대는 신흥국의 경제성장률 둔화와 코로나19 확산으로 인한 세계 원유 수요 감소에 기인함.
  - 미국의 셰일가스 생산 둔화와 산유국 간의 갈등으로 인한 원유 수급불안정이 유가변동의 공급 측 요인으로 작용함.
  - 전 세계 195개국이 2015년 12월 12일 유엔기후변화협약(UNFCC: United Nations Framework Convention on Climate Change) 당사국 총회에서 채택된 파리협정(Paris Agreement)에 동참하였고, 각국은 저탄소 경제로 전환하기 위한 노력을 지속하고 있음.
    - 특히 유럽연합(EU)은 2019년 유럽 그린딜(European Green Deal)을 발표하며 에너지, 산업, 수송 등 주요 분야의 정책 추진계획을 제시하였고, 2021년 6월 「유럽기후법(European Climate Law)」을 제정하여 탄소국경조정세를 도입하는 등 탄소감축을 의무화하였음.
- 세계 석유산업은 석유화학 부문 투자 증대, 천연가스 생산 증가, 수소 및 탄소 저감기술 개발, 디지털 기술 개발 확대 등의 다각화 양상을 보임.
  - 국제유가가 배럴당 100달러 수준을 하회하면서 석유화학업계의 마진율이 향상하였고, 이에 석유화학 제품의 원료인 LPG, 에탄 및 납사 생산의 투자가 확대됨.
  - 세계 석유산업 내에서는 화석연료보다 상대적으로 탄소 발생이 적은 천연가스의 생산 비중이 확대되고 있으나, 주요국의 친환경 정책 목표가 탄소중립으로 재편성되면서 장기적으로는 천연가스 수요도 위축될 것으로 전망됨.
  - 대체 에너지원으로서 수소에 대한 투자가 활발하게 이뤄지고 있으며 프랑스, 독일, 네덜란드 등 EU 주요국이 수소 기술개발을 선도하고 있음.
    - 이외 미국, 중국, 일본 등의 주요국에서 수소 인프라 건설, 수소 전기차 개발 등 다양한 부문에 대한 투자를 확대하고 있음.
  - 탄소 저감기술 개발 중 하나로 화석연료 사용 시 발생하는 이산화탄소를 포집하여 저장하거나 활용하는 탄소 포집 및 저장 기술(CCUS: Carbon Capture, Utilization and Storage)이 주목받고 있으며, 이에 EU, 영국, 미국 등의 주요국은 정부 차원에서 지원을 지속하고 있으나 상용화되기까지 비교적 긴 시간이 필요할 전망이다.
  - 전 세계적으로 디지털 기술개발이 가속화되면서 석유산업 내에서도 유전 탐사 및 개발 부문에 대한

디지털 관리 시스템인 디지털 오일필드(DOF: Digital Oil Field)와 같은 기술이 접목되고 있음.

● 미국, 중국, 러시아, EU 등의 주요 산유국은 석유화학, 수소와 탄소 저감기술, 디지털 기술 부문에서 사업 다각화 노력을 활발하게 전개하고 있음.

- 석유화학 부문을 살펴보면, 미국은 풍부한 셰일가스를 바탕으로 석유화학 제품의 원료인 에틸렌을 생산하는 데 주력하고 있으며, 중국은 석유화학 생산능력을 확대하고 공급 원료를 다변화하고자 노력하고 있음.
- 수소 및 탄소 저감기술 개발 부문에서는 수소 생산량을 늘리고자 수소 생산기술 및 인프라 구축에 대한 투자가 확대되고 있음.
  - 미국 석유화학 회사는 에틸렌을 생산하는 에탄 크래킹(ECC: Ethan Cracking Center) 공정에서 발생하는 수소를 재활용함으로써 탄소 순배출량을 줄이고자 노력 중이며, 정부 차원에서는 그린수소 기술개발에 투자를 확대하여 수소경제로의 전환을 가속화하고자 함.
  - 중국은 석유화학 부문에서 석탄 사용을 줄이고 수소 생산기술 개발, 수소 인프라 건설, 수소 전기차 개발 부문에 대한 투자를 늘리고 있음.
  - 노르웨이는 블루수소 생산을 위한 CCS 기술개발 및 그린수소 생산량을 늘리기 위한 수전해 기술개발에 대한 투자를 확대하고 있으며, 독일도 그린수소 생산을 증대하고자 정유시설에 전기분해장치를 설치하는 등의 노력을 이어나가고 있음.
  - 러시아는 2020년 10월에 발표한 수소연료 개발 로드맵 계획하에 수소를 수출상품으로 판매하기 위해 수소산업을 확장하고 있음.
- 디지털 기술 부문에서는 운영의 효율성을 제고하고자 유전 탐사 및 생산, 수송 및 저장 등 석유산업 전 부문에서 디지털 오일필드 기술이 도입되고 있음.
  - 베이커 휴즈(Baker Hughes), Schlumberger, Halliburton 등의 세계적인 유전 서비스 기업은 오일필드 기술 및 상품 개발에 대한 투자를 확대하여 석유산업의 자동화와 디지털 혁신을 모색하고 있음.
  - 이러한 석유산업 부문의 디지털 기술개발에 힘입어 BP, Shell, Equinor와 같은 글로벌 석유기업은 석유 생산, 수송 등 업스트림 부문에 오일필드 기술을 적극적으로 도입하고 있음.

## 2) 중동 산유국의 석유산업 다각화 전략과 경쟁력 분석

### ① 석유산업 다각화 관련 주요 계획

● 사우디아라비아와 UAE는 국가개발계획에 석유산업을 다각화하겠다는 내용을 포함하였으며, 최근에는 탄소중립을 위한 목표 및 계획도 발표하였음.

- 사우디아라비아는 2016년 공개한 '사우디 비전 2030'과 해당 비전의 산업 관련 이행계획인 국가 산

- 업 개발 및 물류 프로그램(NIDLP: National Industrial Development & Logistics Program, 2017년 발표) 등에서 석유산업 다각화 및 천연가스 부문 육성에 관한 청사진을 제시하였음.
- 2020년 G20 의장국인 사우디아라비아는 공동선언에 탄소의 배출 감축, 재사용, 재활용, 제거에 중점을 둔 '탄소순환경제' 개념을 포함하였으며, 2021년 10월에는 2060년까지 탄소중립 달성에 관한 목표를 설정하였음.
  - UAE는 2017년 발표한 장기 에너지 계획인 '에너지 전략 2050(Energy Strategy 2050)'과 국영 석유기업인 ADNOC의 부문별 세부 전략을 통해 석유 상류 및 하류 부문 수익 증대, 천연가스 공급 확대, 탄소배출 감축, 디지털 기술 도입 등의 석유산업 다각화에 대한 방향성을 포함하였음.
  - UAE도 2021년 10월 두바이에서 개최된 2020 두바이 엑스포에서 2050년까지 탄소중립을 달성하겠다는 계획을 발표하였음.

## ② 부문별 다각화 추진 전략과 주요 사례

- **양국은 핵심 산업인 석유 부문이 지나치게 원유 생산에 치우친 구조를 개편하기 위해 향후 탄소중립 시대에도 수요가 늘어날 것으로 전망되는 석유화학 부문 투자를 지속하고 있음.**
  - 사우디아라비아는 아람코의 사빅 인수에 따른 석유산업을 수직계열화하고 높은 가격경쟁력을 바탕으로 다양한 투자를 통해 기초유분 및 범용 제품의 생산 능력을 확대하고 있음.
    - 사우디아라비아는 글로벌 공급망 확보와 부족한 기술력 문제 해결을 위해 외국기업과 합작투자 기업을 설립해 자국 내 석유화학 프로젝트를 공동으로 진행함.
  - UAE는 천연가스 원료와 제품 생산 능력이 상대적으로 부족하지만, 해외기업과 협력을 통해 플라스틱과 비료 등 생산제품의 다양화를 추진하고 있음.
    - ADNOC은 오스트리아 화학기업인 보레알리스(Borealis)와 합작기업인 보르쥬(Borouge)를 설립해 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 등을 주로 생산해왔으며, 최근에는 고부가가치 제품으로 생산 범위를 확대하기 위한 프로젝트도 진행하고 있음.
    - 또한 2019년 ADNOC의 자회사인 퍼틸(FERTIL)은 네덜란드 비료 및 화학회사인 OCI와 합작 투자를 통해 퍼티글로브(Fertiglobe)를 설립하고 암모니아, 질소비료 생산 등도 추진하고 있음.
- **사우디아라비아와 UAE는 막대한 천연가스 매장량과 신재생에너지의 낮은 생산단가를 강점으로 블루 및 그린수소 생산 확대를 위한 투자를 확대하고 있음.**
  - 사우디아라비아 정부는 아람코를 통해 블루수소 수출을 추진하는 한편 ACWA 파워를 주축으로 그린수소의 생산 가능 시점도 앞당겨 수소 시장을 선점하고자 함.
    - 사우디아라비아는 2020년 8월 네옴(NEOM) 시티에 ACWA 파워, 미국의 에어프로덕츠(Air Products & Chemicals)가 태양광 및 풍력으로 만든 4GW 규모의 전력을 통해 2025년까지 하루 650톤의 그린수소를 생산하는 것을 목표로 하는 50억 달러의 투자 계획을 발표하였음.

- UAE는 아직은 블루수소의 생산량 확대에 중점을 두고 있으나 그린수소에도 높은 가격경쟁력이 있으며, 원전을 활용한 핑크수소 생산도 가능하다는 장점을 가지고 있음.
  - 2021년 1월 ADNOC, 무바달라(Mubadala) 투자회사, 아부다비 국영 지주회사인 ADQ는 유틸리티, 모빌리티를 비롯해 다양한 산업 부문에 수소를 도입하고 활용 로드맵 수립을 위한 협력을 골자로 하는 ‘아부다비 수소동맹(Abu Dhabi Hydrogen Alliance)’ 결성을 위한 MOU를 체결하였음.
- 양국은 석유산업의 디지털 전환을 위해 석유 부문 디지털 서비스 또는 솔루션의 도입 및 활용도 적극적으로 추진하고 있음.
  - 사우디아라비아는 다양한 유전 및 가스전, 정유 및 석유화학단지 등 디지털 기술을 적용할 수 있는 설비가 풍부하여 이에 대한 첨단 디지털 기술의 도입 및 활용을 통해 효율성을 향상시키는 것에 무게를 두고 있음.
    - 아람코는 가스 플레어링(gas flaring) 관리를 비롯한 쿠라이스(Khuraish) 유전, 우쓰마니야 가스 플랜트(Uthmaniyah Gas Plant) 등에 AI, 사물인터넷 등의 디지털 기술을 활용해 탄소 배출 감축 및 비용 절감 등의 효과를 거두고 있음.
  - UAE는 디지털 전환 부문에서 지역 내 선도 국가가 되고자 석유 부문과 관련한 디지털 기술 관련

표 1. 사우디아라비아와 UAE의 석유산업 다각화 전략과 경쟁력 요인 비교 및 시사점

구분		사우디아라비아	UAE
정책 추진의 유사성		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 천연가스 개발 확대</li> <li>• 석유화학 부문의 비중 확대 및 산업 고도화</li> <li>• 풍부한 천연가스를 바탕으로 블루수소 생산 확대, 신재생에너지 투자와 연계된 그린수소 개발 및 미래형 계획도시(네옴시티, 마스다르) 등에 그린수소 생산설비 구축 추진</li> <li>• 디지털 오일필드, 4차 산업과 연계한 디지털 전환 가속화</li> </ul>	
국가별 특성 및 경쟁력 비교	석유화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UAE에 비해 상대적으로 큰 석유화학제품 생산 규모 및 가격경쟁력 확보</li> <li>• 기초유분 중심의 제한적 생산제품군</li> <li>• 다양한 외국기업과의 자국 내 합작투자 경험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부족한 천연가스 원료, 낮은 생산 능력, 플라스틱 및 비료 등 생산품목 다양</li> <li>• 오스트리아 보레알리스와의 합작투자사인 보르주카 석유화학산업 주도</li> </ul>
	수소 및 탄소 포집	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 블루수소 수출 경험, 그린수소의 빠른 생산 가능 시점(2025년부터 연간 약 24만 톤 생산 목표) 및 높은 가격경쟁력 확보 전망</li> <li>• 탄소 포집 관련 높은 시장성 대비 부족한 기술력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 높은 가격경쟁력을 바탕으로 블루수소의 생산량 확대에 중점(현 30만 톤 → 50만 톤), 향후 그린수소 관련 투자 확대를 통한 경쟁력 확보 가능</li> <li>• 원전을 통한 핑크수소 생산 가능</li> </ul>
	디지털 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외국기업의 석유 부문 디지털 서비스 또는 솔루션 도입 및 활용에 중점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 기술 관련 자국기업 및 산업 육성에 중점</li> </ul>
시사점		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 석유화학기업의 고부가가치 제품군 생산 확대 필요</li> <li>• 수소 경제 생태계 구축을 위해 중등산 수소 도입 필요</li> <li>• 탄소저감 및 디지털 기술 측면에서 한-중동 합작기업 설립 및 공동연구 플랫폼 구축 필요</li> </ul>	

자료: 저자 작성.

자국기업 육성 및 산업생태계 조성을 위한 지원을 강조하고 있음.

- ADNOC는 파노라마 디지털 관제센터 설립 및 육상 및 해상 3차원 탄성파 탐사 추진 등 디지털 기술 도입에도 힘쓰는 한편, 2020년 UAE 현지에 기반을 둔 AI 및 클라우드 컴퓨팅 기업인 Group 42(G42)와 합작회사를 설립하였음.<sup>1)</sup>

### 3) 중동 산유국의 대외협력 방향 및 사례 분석

#### ① 사우디아라비아의 부문별 대외협력 사례 분석

- 사우디아라비아는 세계 최대 석유화학제품 생산국인 중국과의 전략적 협력을 확대하고 있으며, 우리나라를 비롯해 아시아 지역 내 정유 및 석유화학 부문에 대한 투자와 합작 프로젝트를 추진함.
  - 중국은 사우디아라비아의 주요 협력국으로 사우디아라비아는 석유화학제품 수출뿐 아니라 중국 내 석유화학 프로젝트 지분 참여, 합작투자회사 설립 등을 통해 중국과의 협력관계를 강화함.
  - 아람코는 자국산 석유의 안정적인 판로 확보 및 석유산업에 대한 영향력 확대를 위해 우리나라 주요 정유사 및 석유화학 기업에 대한 지분 인수 또는 합작투자도 늘려나가고 있음.
  - 우리 기업은 아람코의 지분투자로 인한 양국 기업간 관계 강화를 활용해 사우디아라비아를 비롯한 중동 지역 공동 프로젝트 추진 및 O&M 등의 사업 기회를 모색할 필요가 있음.
- 사우디아라비아는 미국 및 유럽 기업의 기술력을 활용해 자국 내 수소 생산설비 및 공급망 구축 프로젝트를 중심으로 협력을 확대하고 있으며, 한국의 다양한 기업, 연구기관과도 수소 및 탄소 포집과 관련한 공동 연구 및 사업을 진행함.
  - 사우디아라비아의 에너지 기업인 ACWA 파워는 미국의 에어프로덕츠와 네옴시티에 50억 달러를 투자하여 2025년 완공을 목표로 그린수소 플랜트 건설을 추진하고 있음.
  - 탄소중립을 실현하기 위해 EU 회원국은 사우디아라비아로부터 안정적이고 가격경쟁력을 갖춘 그린수소 도입 방안을 마련하고 있음.
  - 사우디아라비아는 자국에서 생산된 수소를 암모니아 형태로 일본에 수출하여 국제 가치사슬을 형성하고자 함.
  - 사우디아라비아와 한국은 2019년 무함마드 빈 살만 왕세자 방한을 계기로 협력관계를 확대함.
    - 현대중공업지주는 2019년 양국 정상회담에서 논의된 협력의제 이행 차원에서 2021년 3월 3일 아람코와 수소 및 암모니아 관련 업무협약을 체결함.
  - 우리나라는 사우디아라비아와 저렴하고 안정적인 수소 공급 네트워크를 구축하는 한편, 수소 운반, 저장, 활용 등 다양한 분야에 대한 공동 연구 및 사업 추진을 고려할 수 있음.

1) 탄성파 탐사는 지층 형태와 성분, 밀도 등에 따라 반사파 각도와 주파수, 파장 등 특성이 달라지는 원리를 이용한 탐사 방법임.



- 아람코는 세계 최고의 디지털 기술을 적용한 에너지 기업으로의 전환을 통해 전 세계 에너지 부문의 디지털 혁신을 이끌겠다는 목표하에 다양한 디지털 전환 정책을 추진함.
  - 사우디아라비아의 석유산업 디지털 전환 관련 협력은 미국, 유럽 등 이미 기술력을 확보한 기업과 함께 이루어지고 있음.
  - 디지털 오일필드나 석유산업 관련 IT 서비스 부문에서 단기간에 협력을 확대하기는 쉽지 않은 상황이 나 한국기업이 두각을 나타내고 있는 4차 산업혁명 세부 기술 분야 중에서 현지 수요가 있는 틈새시장 발굴을 통한 진출방안을 모색할 필요가 있음.

## ② UAE의 부문별 대외협력 사례 분석

- UAE는 석유화학 부문에서 중국, 인도 등 아시아 신흥시장으로의 진출을 추진하고 투자유치를 통해 협력을 확대하고 있음.
  - ADNOC의 자회사로 UAE 석유화학 산업을 주도하는 보르주는 자국 내 생산 시설을 확대하는 한편 해외 시설 구축을 추진하면서 2010년 중국 상하이에 첫 번째 복합 제조 플랜트를 설립함.
  - UAE가 인도와도 석유화학 부문 협력을 강화하는 가운데 인도기업의 아부다비 산업단지 투자도 이루어지고 있음.
  - 한국기업 중에서는 폴리머 안정제 제조기업인 송원산업이 아부다비 칼리파산업단지(KIZAD)에 진출한 바 있음.
  - UAE의 경우 중국, 인도 등 아시아 지역으로의 진출을 추진하기는 하나 최근의 협력사례를 살펴보면 때 외국기업의 자국 유치를 더욱 강조하고 있는 것으로 보임.
    - 이는 UAE가 추진하는 석유화학 허브화 전략에 연계된 것으로 UAE 내 정유 및 석유화학 단지 개발이 진행되면서 이러한 추세가 더욱 강화될 것으로 전망됨.
- UAE는 이산화탄소 배출 감축을 위해 메이저 석유 탐사기업과 탄소 포집 및 저장 관련 협력을 모색하는 한편 수소 개발을 본격적으로 추진하면서 한국 및 일본과의 협력도 강화하고 있음.
  - 2020년 ADNOC는 ENI와 CCUS 관련 첨단기술 솔루션 공동 연구개발에 대한 MOU를 체결하였으며, 프랑스 토탈과도 탄소 배출량 감축 및 CCUS 부문에서 협력하기로 함.
  - 일본 경제산업성은 2021년 1월 ADNOC와 연료 암모니아와 탄소재활용(carbon recycling) 기술 개발을 위해 협력하기로 합의하였으며, 이후 4월에는 경제산업성과 UAE 에너지부 간에 부처 차원에서 수소 부문 협력에 관한 합의가 이루어졌음.
  - 한국은 2021년 3월 산업통상자원부가 UAE 산업첨단기술부와 ‘한-UAE 산업·에너지 협력포럼’을 개최한 가운데 UAE와의 수소경제협력 양해각서를 체결함.
    - 포럼의 일환으로 GS에너지는 ADNOC와 아부다비의 수소경제 성장 기회를 모색하는 데 합의하였으며, 이후 2021년 11월 UAE 내 대규모 블루 암모니아 생산 플랜트 개발사업에 공동사업자

로 참여하기로 함.

- 일본의 경우 우리나라와 비슷한 협력관계를 UAE와 추진하고 있는데 현재까지의 사례를 살펴보았을 때 우리보다 심화된 수준의 협력이 이루어진 것으로 파악됨.

- 이러한 상황에서 일본과 UAE의 협력 방식을 검토하고 분석하여 우리의 대UAE 협력 고도화 과정에 반영할 수 있을 것이며, 수소 부문 협력에서 우리의 차별성 및 강점을 제시할 필요가 있음.

● UAE 석유산업의 디지털 기술 도입 과정에서 미국, 유럽 기업의 참여가 활발히 이루어짐.

- ADNOC 디지털 전환의 핵심 부문인 파노라마 디지털 관제센터 구축은 영국의 산업용 소프트웨어 개발사인 아비바(Aveva)와의 협력을 통해 이루어졌음.

- 2019년 ADNOC는 미국의 허니웰(Honeywell)과 10년 파트너십 계약을 하고 파노라마 디지털 관제 센터에 자산 모니터링 및 예측 분석 솔루션을 도입함.

- UAE는 AI 기술을 강조하며 국내외 기업간 협력을 적극적으로 모색하고 있음.

- ADNOC는 2020년 UAE 현지 AI 및 클라우드 컴퓨팅 기업인 G42와 합작회사인 AIQ를 설립하였으며, 이후 2020년 11월 AIQ와 G42, 미국의 슐룸베르거는 석유 및 가스 산업에서 인공지능, 머신러닝, 데이터 솔루션의 개발과 구축을 위한 전략적 프레임워크 협약을 체결함.

표 2. 사우디아라비아와 UAE의 대외협력 사례 비교 및 시사점

구분		사우디아라비아	UAE
대외협력 유사성		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계 석유 시장에서의 영향력 증대를 목표로 유전 탐사 및 생산, 정제 및 판매 등 산업 전반에 걸쳐 대외협력 확대</li> <li>• 수소 개발과 관련하여 유럽, 아시아 국가와의 협력 활발히 추진, 특히 양국의 주요 원유 수출국인 한국 및 일본과 협력 강화</li> <li>• 디지털 기술 도입에서 미국, 유럽 기업과의 협력 활발</li> </ul>	
국가별 특징	석유화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아시아 지역으로의 확장 적극적 추진</li> <li>• 자국산 원유의 안정적 판로 확보 측면에서 해외 주요 정유사와 석유화학기업의 지분 인수 및 합작투자 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석유화학산업 생태계 구축에 집중, 이를 투자 및 기업 유치를 위한 거점으로 활용</li> </ul>
	수소 및 탄소 포집	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국 및 유럽 기업의 기술력을 활용해 수소 생산 설비 및 공급망 구축 프로젝트 중심으로 협력 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENI, TOTAL 등 글로벌 에너지 기업과 CCUS 관련 협력 추진</li> </ul>
	디지털 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국과 석유산업 분야 5G 기술 활용 관련 협력 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 기술을 강조하며 국내외 기업간 협력 모색</li> </ul>
시사점		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소경제 구축을 추진하며 현재의 에너지 네트워크를 활용하여 해외 수소 공급망을 확보하는 방안 고려 가능</li> <li>• 해외 유전개발 경험을 바탕으로 CCUS 및 수소 기술 공동 연구개발, 상용화 등 협력 추진 가능</li> <li>• 디지털 기술 부문에서 통합적 솔루션 제공이 아닌 세분화된 기술을 바탕으로 한 진출 가능 분야 모색 필요</li> </ul>	

자료: 저자 작성.

### 3. 정책 제언

- 한-중동 에너지 협력은 향후 탄소중립 목표 달성으로 석유 도입량이 크게 감소한다고 해도 그에 상응하여 중요성이 줄어드는 것은 아니며, 새로운 글로벌 에너지 환경에서 공동으로 에너지 안보를 제고할 수 있는 신에너지 협력 파트너십을 구축해야 함.
  - 탄소중립은 한국에서뿐만 아니라 대표적인 중동 산유국인 사우디아라비아와 UAE에서도 국가적 목표로 추진되고 있으며, 이는 공동협력의 토대가 될 수 있음.
  - 탄소중립 달성 이후에도 화석연료의 안정적 공급이 필요하므로 기존 에너지 협력 관계는 지속되어야 함.
  - 그러나 에너지전환시대에서는 저탄소에너지원의 안정적 공급, 에너지 신산업 협력 확대, 탄소 저감기술 공동 개발 등 신에너지 협력이 필요함.

표 3. 한-중동 석유산업 다각화 협력 방향

		한국	중동 산유국
글로벌 환경변화		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후위기 대응을 위한 국제협력 필요</li> <li>• 2050 탄소중립을 위해 글로벌 석유수요 감소, 신재생에너지 비중 확대, 전력사용 증대</li> <li>• 국제유가 변동성 확대 및 중장기적 하락세 전망</li> <li>• 석유·전력산업 등 에너지 산업 전반에 디지털 기술 적용 확대</li> </ul>	
국가 전략 및 정책방향		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 전환·탄소중립 정책</li> <li>• 신재생에너지 비중 확대</li> <li>• 한국판 디지털·그린 뉴딜</li> <li>• 석유사업 구조 전환</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석유산업 의존도 감축</li> <li>• 석유화학 부문 투자 확대</li> <li>• 수소 생산 및 수출 확대</li> <li>• 에너지 부문 디지털 기술개발</li> </ul>
에너지 협력 필요성	기존 협력 유지	• 원유 및 천연가스의 안정적 도입 필요	• 중장기적 원유 및 천연가스 수요처 확보 필요
	신에너지 안보 필요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 기술개발 및 수출</li> <li>• 수소 도입, 탄소 저장소 필요</li> <li>• 에너지 신산업 육성 및 중동 진출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 기술개발 및 전문인력 양성 필요</li> <li>• 수소생산 인프라, 탄소 포집·저장 인프라 구축 필요</li> <li>• 전력 설비 업그레이드 필요</li> <li>• 에너지 산업 다각화 필요</li> </ul>
협력 방향		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 에너지원의 안정적 공급과 탄소저장소 확보</li> <li>• 에너지 신산업 협력 확대</li> <li>• 공동 기술개발 및 실증사업 추진</li> </ul>	

자료: 저자 작성.

- 저탄소 에너지원 및 탄소저장소의 안정적 확보를 위해 중동 산유국과의 중장기 계약에 기반한 관련 시설 투자 확대와 정책금융 지원, 전문인력 양성이 필요함.
  - 향후 필요한 수소를 국내에서 모두 생산할 수 없으므로 중동 산유국에 수소 생산시설을 공동으로 구축하고, 생산분의 일부를 도입하는 중장기 계약 수립이 필요함.
  - 또한 국내 건설사가 탄소저장소의 선정, 개발, 이산화탄소 주입시설 구축 및 주입, 운영관리 등을 주

도하면서 국내에서 포집된 이산화탄소를 저장하는 계약을 동시에 추진하도록 함.

- 이 과정에서 국내 건설사가 단순히 인프라 구축사업에만 참여하는 것이 아니라 일정 정도의 지분 투자를 통해 관련 시설을 공동 운영하는 것이 필요함.

● **기후변화 대응과 에너지 안보 제고 등을 위해 정보통신기술(ICT)을 활용하는 에너지 신산업의 현지 진출을 확대하고 국내기업의 사업기회를 모색하도록 함.**

- 에너지 신산업에는 에너지저장시스템(ESS), 지능형 전력망, 연료전지, 전기차 충전기, 태양광 설비, 제로에너지빌딩 등과 관련된 다양한 사업기회가 포함됨.
- 글로벌 석유기업도 전통 유전과 석유화학기업을 매각하는 반면 전력회사, 신재생에너지 기업, 배터리 제조기업 등을 매입하면서 사업 다변화를 도모하고 있음.
- 에너지 신산업은 중동 산유국에서도 에너지와 관련된 민간부문 서비스업종 확대와 일자리 창출에 기여할 것임.
- 에너지 신산업은 에너지 효율을 제고함으로써 탄소중립 목표 달성에도 도움을 줄 수 있음.

● **한국과 중동 산유국 공동으로 원유 및 납사의 대체원료 개발이나 신재생에너지 저장기술, 수소 생산기술, CCUS 기술 등 탄소 저감기술을 개발하여 상용화 단계에 이를 수 있도록 함.**

- 먼저 기술개발 및 R&D 투자를 위한 공동연구협정(Joint Study Agreement)을 체결하고, 공동기술 개발센터 등 상호 기술수요를 파악하면서 관련 기술을 개발할 수 있는 공동연구 플랫폼을 구축함.
- 2단계로 R&D 과정에서 나온 성과를 토대로 리스크가 상대적으로 적은 중소형 유전이나 대기업의 일부 공정 등을 활용하여 실증사업을 실시하고 현지 환경에서 적용할 수 있는지 검증함.
- 3단계로 실증사업 결과를 이용하여 상용화 여부를 검토하고, 신기술 개발로 새로운 사업이 가능하다면 국내기업과 현지 기업 간 합작기업을 설립하고, 부품 및 원료 공급망과 판매 네트워크를 구축함.
- R&D 협력을 지속적으로 확대하기 위해서는 기술인력의 공급이 원활하게 이루어져야 하므로 국내 대학과 현지 대학 간 연계를 통해 대학간 교육 프로그램을 공유하여 인력교류를 활성화하거나, 중장기적으로 한-중동 공동투자 기반의 에너지기술대학 설립을 통해 기술인력을 양성하도록 함. **KIEP**