

이슈보고서

지역연구팀

VOL.2022-지역이슈-23(2022.12)

탄소중립 선언에 따른 베트남의 에너지 전환 정책



CONTENTS

- I. 베트남 정부의 탄소중립 선언
- II. 베트남 전력시장 현황 및 전력개발 계획
- III. 베트남의 재생에너지 발전 비중 확대
- IV. 시사점

작성

책임연구원 이지혁 (6255-3614)

j.lee@koreaexim.go.kr

< 요약 >

I. 베트남 정부의 탄소중립 선언

- 2021년 11월 영국 글래스고에서 개최된 제26차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP26)에서 팜민 쩌(Pham Minh Chinh) 베트남 총리는 베트남 정부의 단계적인 탄소 배출량 감축 목표를 제시하고, 2050년까지 탄소 배출 제로(zero)를 달성할 것을 선언함.
- 탄소중립 선언 전부터 재생에너지 개발에 매우 적극적인 모습을 보인 베트남은 동남아에서 에너지 전환 속도가 가장 빠른 국가임. 베트남 중남부 지역은 일조 시간이 길고 일사량이 많으며 평균 풍속이 빨라, 태양광 및 풍력발전에 유리한 지리적 이점을 지님.

II. 베트남 전력시장 현황 및 전력개발 계획

- 2020년 기준 베트남의 총 발전설비용량은 약 69.3GW로, 전력원별로는 수력 20.68GW, 석탄 20.43GW, 가스 7.09GW, 석유 1.93GW, 태양광 16.64GW, 풍력 0.63GW, 바이오매스 0.57GW, 수입 1.27GW임. 베트남은 태양광 및 풍력을 중심으로 재생에너지 개발에 박차를 가하고 있으나, 발전설비용량과 달리 2021년 기준 실제 발전량에서 석탄이 51.3%를 차지하는 등 여전히 화석연료에 대한 의존도가 높은 편임.
- 2021년 상반기에 발표가 예정됐던 제8차 전력개발계획(PDPⅧ)은 여러 차례 수정이 거듭되었으나, 아직 최종 승인을 받지 못한 상태임. 2050년까지 탄소중립 달성을 위해 정부가 야심 차게 제시한 온실가스 감축량 목표와 빠른 경제성장에 따른 급격한 전력수요 증가를 감당하기 위해 현실적으로 화석연료 의존도를 높여야 하는 상황이 상충하면서 적절한 타협안을 도출하는 데 오랜 시간이 소요되고 있음.

III. 베트남의 재생에너지 발전 비중 확대와 우리 기업의 대응

- 베트남은 2017년을 기점으로 에너지 믹스(energy mix)에서 재생에너지 발전 비율이 급격하게 확대되었으나, 발전소가 일정 지역에 집중되어 있고 전력 인프라 부족으로 전력을 효율적으로 관리하지 못하는 문제가 있음. 베트남 정부는 이러한 문제를 해결하기 위해 2030년까지 낙후된 송배전망 개선과 변전소 신설 등 전력 인프라 확충에 대규모 투자를 계획하고 있음.
- 우리 기업은 베트남의 재생에너지 확대에 발맞춰 태양광, 풍력, 전력케이블, 연구개발 등 다양한 분야에서 베트남 전력시장에 진출하고 있음.

IV. 시사점

- 베트남 정부는 2050년 탄소중립 목표를 달성하기 위해 석탄화력에 크게 의존했던 에너지 믹스에서 벗어나 재생에너지를 중심으로 발전 방식의 다원화를 추진 중임.
- 재생에너지 시장 확대를 이끌어 온 발전차액지원제도(FIT) 일몰에 따라 베트남 정부는 태양광 및 풍력 구매가격을 경매 방식으로 결정할 계획임.
- 베트남의 재생에너지 잠재력은 크지만, 낮은 전력구매 단가를 비롯하여 프로젝트 수행 시 발생할 수 있는 여러 리스크에 대한 철저한 준비가 필요함.



I. 베트남 정부의 탄소중립 선언

2050년까지 탄소중립 달성 선언

- 2021년 11월 영국 글래스고에서 개최된 제26차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP26)에서 팜 민 쩌 (Pham Minh Chinh) 베트남 총리는 베트남의 단계적인 탄소 배출량 감축 목표를 제시하고, 2050년까지 탄소 배출 제로(zero)를 달성하겠다고 선언하였음.
- 2050년 탄소 배출 제로 목표에 따라 석탄화력발전을 단계적으로 축소하고 신규 석탄화력발전소 건설 중단을 공식 선언하였음. 베트남은 2030년까지 국내 자원을 통해 탄소 배출량을 온실가스 배출전망치(Business As Usual, BAU)* 대비 9% 낮은 수준까지 감축하고 양자 및 다자간 지원이 뒷받침될 경우 최대 27%**까지 감축하겠다고 밝혔음.
 - * 감축을 위한 특별한 조치를 취하지 않을 경우 예상되는 온실가스 배출전망치임.
 - ** 2022년 발표한 '2050 국가 기후변화 전략'에서 2030년까지 감축 목표를 상향 조정함(BAU 대비 43.5% 낮은 수준).
- 베트남 기획투자부는 2021년 5월 탄소중립 중심의 경제 체제를 구축하는 것을 목표로 온실가스 배출 감축, 녹색화 지원, 지속 가능한 소비 촉진, 녹색성장으로의 전환 과정에서 복원력 강화 등을 골자로 하는 '2021~2030 새로운 녹색성장 국가 전략'을 발표함.

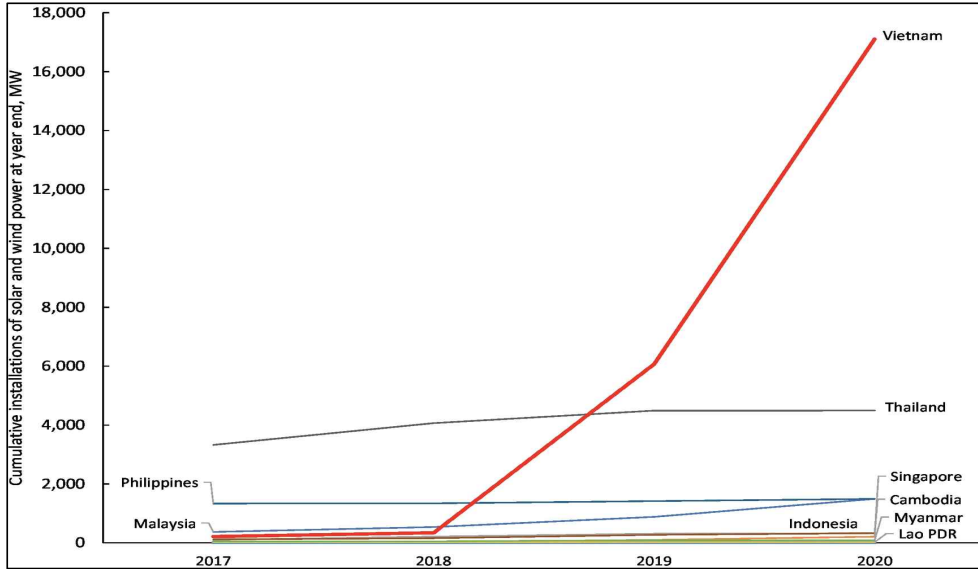
재생에너지 확대에 우호적인 지리적 환경과 정부의 강한 의지

- 베트남은 동남아 국가 중 재생에너지 개발에 가장 적극적이며, 대표적인 재생에너지원인 풍력 및 태양광발전에 매우 유리한 조건을 갖추고 있음. 아울러 탄소중립 선언 이전부터 재생에너지 개발에 매우 적극적인 모습을 보여, 베트남은 현재 동남아에서 에너지 전환 속도가 가장 빠른 국가임.
- 세계은행(WB) 보고서에 따르면 베트남은 3,260km의 긴 해안선을 지니고 남부 지방의 평균 풍속이 8~9m/s에 달하여 전체 영토의 8.6%가 풍력발전에 적합한 자연환경을 갖추고 있음. 베트남의 풍력발전 잠재량은 동남아에서 가장 높은 수치인 513GW로 평가됨.¹⁾
- 태양광의 경우 일조 시간이 길고 태양 복사량이 많은 중남부 해안지역과 중부 산악지대에 발전설비가 집중되고 있음. 태양광발전은 베트남 신재생에너지 발전 비중의 90% 이상을 차지하고 있어 풍력이나 바이오매스 등 다른 신재생에너지 발전원과 비교해 설비 총량이 압도적임.
- 최근 몇 년 동안 베트남의 재생에너지 설비가 비약적으로 확대된 데는 정부의 발전차액지원제도 (feed-in tariffs, FIT)*가 큰 영향을 미침.
 - * 태양광, 풍력 등 재생에너지원별로 발전 원가를 고려한 기준가격을 설정해 시장가격과의 차액을 일정 기간 정부 재정으로 지원해 주는 제도임.

1) 다만, '2001 Wind Energy Resource Atlas of Southeast Asia'는 베트남의 풍력발전 잠재량이 과장되었다고 지적함. 동 보고서는 베트남의 풍력발전 잠재량을 103GW로 추정하고 있으며, 이러한 수치도 이론적인 것이며 경제성과 기술적 실현 가능성을 고려하면 이보다 낮을 수 있다고 주장함.

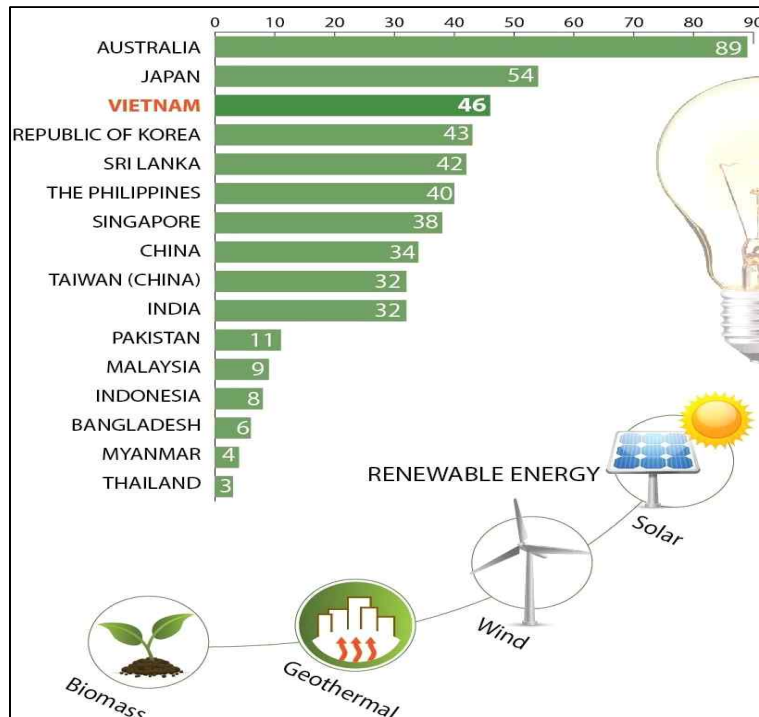


[그림 1] 아세안 국가의 태양광 및 풍력 발전설비용량 비교(2017~2020년)



주) 세로축은 각 연말까지 축적된 발전설비용량을 나타냄. 브루나이는 수치가 매우 낮아서 생략됨.
자료: International Renewable Energy Agency

[그림 2] 재생에너지 추가 지수²⁾(2021년 1분기)



자료: IHS Markit

주) 점수는 새롭게 건설되는 발전설비용량 중 재생에너지 설비용량이 차지하는 퍼센티지를 의미함.

2) 재생에너지 추가 지수(Renewable Additions Index, RAI)는 IHS가 아시아-태평양 지역의 청정에너지 현황 평가 (Clean Power Additions Ranking)를 위해 만든 두 가지 지수 중 하나임. RAI는 수력발전을 제외한 재생에너지에 초점을 두고 있으며, 또 다른 지수인 Low-Carbon Additions Index(LCAI)는 원자력과 수력을 포함한 광범위한 저탄소 발전에 중점을 둠.



- 베트남의 재생에너지는 2017년을 기점으로 크게 성장했는데, 풍력의 경우 2011년 FIT를 도입했으나 전력구매 단가가 낮아 큰 효과를 보지 못하자, 2017년 이해관계자들의 요구를 반영해 구매가격을 1,614동/kWh에서 2,086동/kWh으로 인상함. 반면 태양광은 2017년에 FIT이 도입된 후 해마다 폭발적으로 성장해 전력망이 발전량을 감당하지 못하는 문제까지 발생함.
- 2016년 베트남 정부는 풍력과 태양광을 중심으로 하는 '2030 재생에너지 발전계획(Vietnam Renewable Energy Development Strategy to 2030)'을 발표함.
- 동 계획에 따르면 베트남 정부는 수력을 제외한 재생에너지 발전량 비중을 2020년까지 전체 발전량의 7%, 2030년까지 10%로 확대한다는 목표를 수립함.
- 아울러 발전규모가 1,000MW 이상인 대규모 발전기업에 재생에너지 공급의무화제도(Renewable Portfolio Standards, RPS)를 적용함. RPS를 적용받는 기업은 전체 발전량 중 일정 부분을 재생에너지 발전으로 충족해야 함(2020년 3% → 2030년 10% → 2050년 20%).
- 베트남 정부는 재생에너지 발전 확대를 위해 프로젝트 설비에 대한 수입관세 공제, 토지 사용료 공제 및 감면, 100kWh 이하 소규모 프로젝트에 대한 금융지원 혜택 등을 제공하고 있음.

석탄화력발전소 프로젝트 자금 확보의 어려움

- 베트남의 현재 에너지 상황을 고려했을 때 2050년까지 탄소배출 중립 선언이 다소 도전적이라고 평가됨에도 불구하고 과감하게 결단을 내린 배경에는 현실적으로 석탄화력발전소 프로젝트에 필요한 자금 확보에 어려움이 있기 때문임.
- 베트남의 석탄화력발전 프로젝트에 투자를 계획했던 외국 기관·기업의 소재국들이 탄소 배출의 주요 원인으로 거론되는 석탄화력발전소 건설 중단을 선언하면서 베트남 정부가 자금을 마련하는 데 현실적으로 많은 제약이 있음.
- 2019년까지 베트남 석탄화력발전소 건설의 주요 투자국은 한국, 중국, 일본 3개국이었으나, 2021년 한국(4월)과 일본(5월)이 해외 석탄화력발전소 건설 중단을 선언한 데 이어 9월 유엔총회 기조연설에서 시진핑 중국 주석이 해외 석탄화력발전소 건설 지원 중단을 선언함에 따라 베트남은 자금 확보에 어려움을 겪고 있음.



II. 베트남 전력시장 현황 및 전력개발 계획

전력 수요의 지속적 증가

- 베트남은 1986년 도이머이(Doi Moi) 정책 이후 적극적인 외국인직접투자 유치를 통해 높은 경제 성장을 거듭하고 있으며, 이에 따라 해마다 전력 수요도 빠르게 증가하고 있음. 무엇보다 제조업이 활성화되면서 지난 10년 동안 해마다 전력 수요가 약 10% 정도씩 증가했음.
- 'Our World in Data'에 따르면 베트남의 연간 전력 소비량은 2000년 26.56TWh에서 2021년 213.30TWh까지 증가하였음.
- 베트남 정부의 제8차 전력개발계획안(2021년 3월 제출, 이하 PDPⅧ 21/03)에 따르면, 베트남의 전력 소비량은 2030년 491.3TWh, 2045년 877TWh로 계속 증가할 전망이다(2019년 대비 265% 증가).
- 베트남 정부는 전력 공급 확대 및 전력화율 제고를 위해 신규설비 확충에 주력하고 있으나, 에너지 자원의 비효율적 활용, 낮은 에너지 효율성, 전력 공급 불안정성 등의 문제로 증가하는 전력 수요를 충족할 발전량 확대에 어려움을 겪고 있음.

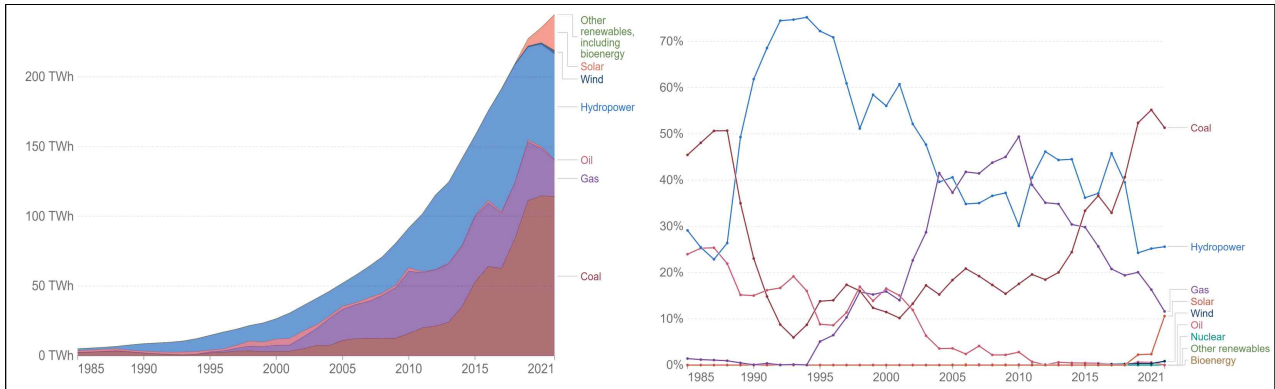
재생에너지 확대에도 불구하고 여전히 높은 화석연료 의존도

- 베트남은 태양광 및 풍력을 중심으로 재생에너지 개발에 박차를 가하고 있으나, 여전히 화석연료에 대한 의존도가 높은 편임.
- PDPⅧ 21/03에 따르면 2020년 기준 베트남의 총 발전설비용량은 약 69.3GW이며, 전력원별로는 수력 20.68GW, 석탄 20.43GW, 가스 7.09GW, 석유 1.93GW, 태양광 16.64GW, 풍력 0.63GW, 바이오매스 0.57GW, 수입 1.27GW임.
- 석탄화력발전소의 발전설비용량*은 2000~19년 동안 연평균 19.7%씩 증가하며 급격한 증가세를 보였음. 베트남의 총 발전설비용량 중 석탄화력발전의 비중은 2000년 10.0%에서 2019년 35.3%로 증가하였으나, 2021년에는 소폭 감소하여 29.5%를 기록함.
- 'Our World in Data'에 따르면 베트남의 2021년 발전량*은 213TWh인데, 이 중 석탄이 차지하는 비중은 51.3%였음. 석탄의 비중은 2000년 11.5%에 불과했으나 2013년부터 급격하게 증가해 2020년에는 55.1%를 차지하였음.

* 발전설비용량은 기 설치된 전력생산 시설로부터 '만들어낼 수 있는' 전력의 양, 즉 최대 생산 가능한 양을 의미하며, 발전량은 현재 설치된 전력생산 시설로부터 '만들어내고 있는' 전력의 양을 의미함.



[그림 3] 베트남 발전원별 발전량 추이



자료: Our World in Data

- 베트남 정부는 탄소중립 달성을 위해 장기적으로 전체 발전량에서 석탄이 차지하는 비중을 점차 줄일 계획이나, 이미 건설이 진행 중이거나 투자가 확정된 석탄화력발전소에서 추가될 발전량을 반영하면 2030년까지 석탄화력발전에 의한 실제 발전량은 꾸준히 증가할 전망이다.
- PDPⅧ에 새롭게 추가될 석탄화력발전 프로젝트는 없지만, 이미 건설 중이거나 투자가 진행된 프로젝트는 동 계획에 포함될 전망이다.
- 증가하는 전력 수요를 충족하기 위해 베트남의 석탄 수요는 2025년 94~95만 톤에 이를 것으로 전망되며, 정점으로 예상되는 2030년에는 125~127만 톤이 필요할 것으로 예상됨.
- 베트남 산업무역부의 계획에 따르면 베트남은 2025년부터 2035년까지 약 5,000만~8,300만 톤의 석탄을 수입할 계획임. 석탄 수입은 2035년 이후부터 서서히 감소해 2045년에는 약 3,200만~3,500만 톤으로 줄어들 것으로 전망되며, 에너지 전환이 완전히 이뤄지는 2040년 이후에는 석탄 수요가 급격히 감소할 것으로 예상됨.

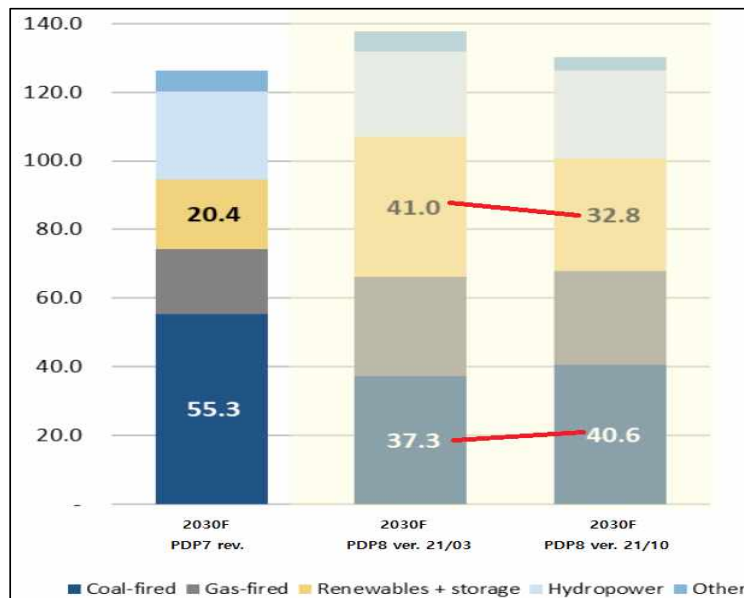
수정이 거듭되고 있는 제8차 전력개발계획(PDPⅧ)

- 베트남 정부는 안정적 전력수급을 통한 국가산업발전을 위해 10년마다 전력산업 중장기 마스터플랜을 수립하고 있으며, 5년 단위 계획을 통해 전력 수요를 예측하고 전원별 설비용량을 결정함.
- 베트남 산업무역부는 2011년 제7차 전력개발계획(PDPⅦ)을 발표했고, 2016년 3월 에너지원 분야별 발전용량 목표를 수정한 개정안(PDPⅦ rev.)을 발표함.
- 동 부처는 2045년 국가 비전 달성을 위해 2021~2030년 기간의 전력산업 마스터플랜인 제8차 전력개발계획(PDPⅧ) 초안을 2021년 3월 총리실에 제출했으나, 2022년 12월 현재까지 총리로부터 최종 승인을 받지 못하고 있음.
- 초안은 2021년 3월 제출되기 전 이미 3차례의 수정을 거쳤으며, 제출된 후에도 여러 차례의 추가 수정이 있었음. 2050년까지 탄소중립 달성을 위한 야심 찬 목표와 산업 발전에 따른 급격한 전력 수요 증가를 감당하기 위해 현실적으로 화석연료 의존도를 높여야 하는 상황이 상충하면서 적절한 타협안을 도출하는 데 오랜 시간이 소요되고 있음.



- 아울러 전환기 동안 탄소 배출량을 줄이고 증가하는 전력 수요를 감당하기 위한 대안으로 LNG를 포함한 가스화력발전을 확대할 계획이었으나, 최근 코로나19, 러시아의 우크라이나 침공 등으로 인해 LNG 가격이 급상승하면서 기존 계획을 수정해야 하는 상황이 발생함.
- 에너지 전환의 방향 및 속도와 관련하여 환경부와 산업무역부 간에 이견이 있는 것으로 알려짐.
- PDPⅧ은 에너지 안보를 강화하고 온실가스 감축 목표를 실현하기 위해 분산형 전원 확대(발전원의 다양화)를 추구하고 있음.
- PDPⅧ 21/03에 따르면 2025년과 2030년의 태양광발전 설비용량은 2016년 목표(PDPⅧ rev.) 대비 각각 4.4배, 1.6배 확대되었으며, 풍력은 5.6배, 3.0배 확대됨. 그러나 제26차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP26)가 개최되기 두 달 전인 2021년 10월에 개정된 초안(PDPⅧ 21/10)에서는 PDPⅧ 21/03과 비교해 2030년까지 석탄화력 발전용량이 약 3GW 증가한 반면 재생에너지를 약 8GW 줄이는 것으로 수정되었음.
- PDPⅧ 21/10에 따르면 베트남 산업무역부는 석탄화력발전소의 설비용량을 2025년까지 약 29.4GW, 2030년에는 40.6GW까지 확대할 방침을 세움. 전체 발전설비용량에서 석탄화력발전이 차지하는 비중은 2025년 27.95%~28.67%로 소폭 감소하지만 2030년에는 다시 증가하여 28.3%~31.2%로 확대됨에 따라 현재 대비 발전설비용량이 19.2GW 늘어나는 것으로 수정됨.

[그림 4] 베트남의 전력원별 목표 발전설비 용량(GW) 비교



자료: IEEFA.org

- 과감한 친환경 에너지 정책을 추구했던 베트남 정부가 현실적인 상황을 고려해 다시 화석연료 의존도를 높인 것에 대한 우려가 제기되고, 두 달 후 팜민찐 총리가 2050년까지 탄소중립을 달성하겠다고 선언하면서 PDPⅧ 초안은 여러 차례 수정됨.
- 2022년 11월 11일 산업통상부는 최종본이 될 것으로 예상되는 PDPⅧ 22/11을 총리실에 제출함. 동 초안의 핵심 사항은 다음과 같음.



- **[석탄화력발전]** 2030년 이후 건설이 예정된 신규 석탄화력발전소* 프로젝트를 전면 백지화하고, 수명이 40년 이상인 석탄화력발전소 중 20년 이상 가동한 것은 바이오매스와 암모니아를 연소시켜 발전하는 방식으로 전환할 예정임(비중을 최초 20%에서 점진적으로 100%까지 확대할 계획임). 2050년 무렵까지 석탄화력발전을 중단하는 것을 목표로 설정함.
 - * 2022년 9월 말 기준 베트남에 39개의 석탄화력발전소가 있으며, 가동 중인 발전설비용량은 24,674MW임.
- 석탄화력발전을 줄이는 대신 풍력, 천연가스, 바이오매스, 암모니아, 수소를 이용한 발전을 더욱 확대할 방침임.
- **[수력발전]** 환경 보호, 산림 보존, 수자원 보호 등을 충분히 고려해 수력발전 잠재력을 극대화한다는 계획임. 다목적 수력발전사업을 우선적으로 추진하고, 중·소 수력발전사업에 적합한 프로젝트를 선별하여 개발하며, 관개저수지·저수력발전사업 등의 수력발전 잠재력을 활용할 계획임. 2030년까지 약 27,353~28,946MW의 수력발전이 개발될 것으로 예상됨.
- **[가스화력발전]** 전력산업의 자율성을 제고하며 자원의 대외 의존도를 줄이기 위해 국내 천연가스원을 이용한 가스화력발전 프로젝트 개발에 우선순위를 둬. 2030년까지 총용량 6,900MW의 발전소 2개(Block B와 Ca Voi Xanh)를 건설할 예정임. 2030년 이후 가스화력발전소는 수소를 연소하는 방식으로 전환될 예정인데, 석탄화력발전소와 마찬가지로 비중을 20%에서 100%로 점차 확대할 방침임. 2050년까지 대부분의 가스화력발전소는 수소 방식으로 전환될 예정임.
- **[LNG화력발전]** PDPⅦ에 따라 승인된 총용량 1만 7,900MW의 11개 프로젝트를 포함해 2030년까지 LNG를 이용하여 24,500MW의 전력을 생산할 수 있는 발전소가 건설될 것으로 예상됨. PDPⅦ에서는 5개의 신규 프로젝트(Thai Binh, Nghi Son, Quynh Lap, Quang Trach II, Cong Thanh)만 추가될 예정임(총 6,600MW). 이중 Thai Binh과 Nghi Son만 완전히 신규 프로젝트이며, 나머지 3개 프로젝트는 석탄에서 LNG화력발전소로 전환될 예정임. 2035년 이후에는 새로운 LNG화력발전소가 승인되지 않을 것이며, 가동 개시 10년 후부터는 수소연료를 사용해 발전하는 방식으로 점차 전환될 예정임.
- **[태양광발전]** 베트남 정부는 2030년까지 새로운 태양광 프로젝트를 추가할 계획이 없음. 다만, 이미 완공되었으나 새로운 요금체계가 확정될 때까지 운영이 중단된 6개의 프로젝트(총 452.6MW)와 현재 개발 단계에 있는 5개의 프로젝트만 건설 및 상업적 운영이 허용될 전망이다. 투자계약을 체결했으나 타당성 조사 혹은 토지 임대 결정이 이뤄지지 않은 12개 프로젝트(1,634MW)와 투자자가 확정되지 않은 27개 프로젝트(4,136MW)는 승인이 이뤄지지 않았으며, 3개 프로젝트(60MW)는 투자자가 투자를 철회했음. 육상 태양광의 경우 국가 전력망의 과부하를 피하고자 자가용으로 개발할 것을 권장하고, 판매를 위해 국가 전력망에 연결하는 것을 허용하지 않을 예정임.
- **[풍력발전]** PDPⅦ는 풍력발전 개발에 우선순위를 두고, 현재 4,126MW*인 풍력발전 용량을 2030년까지 육상 풍력발전은 2만 1,480MW, 해상 풍력발전은 7,000MW(북부 4,000MW, 남부 3,000MW)로 확대할 계획임.
 - * 베트남 전력공사(EVN)과 전력구매계약(PPA)을 체결한 풍력발전사업 총용량은 8,171.48MW임.
- **[바이오매스 및 수소]** 농업 부산물을 사용하는 바이오매스 전력은 2030년까지 2,270MW에 이를 것으로 전망되고, 2050년까지 가스와 석탄을 대체할 암모니아를 생산하는 데 필요한 수소 수요가 2,300만 톤에 이를 것으로 추정됨.



발전차액지원제도 일몰에 따른 임시 발전단가 및 경쟁입찰 도입

- 베트남 정부가 태양광 및 풍력발전 확대를 위해 도입한 발전차액지원제도(FIT)*가 2020년 12월 31일(태양광), 2021년 10월 31일(풍력)부로 일몰됨. 따라서 FIT 미적용 재생에너지 발전단가는 해마다 산업 무역부가 발표한 가격 범위 내에서 베트남전력공사(EVN)³⁾와 경쟁입찰 방식으로 전력구매계약(PPA)을 체결해야 함.

* 베트남 정부는 FIT를 전력구매자(EVN)가 전력 판매자에게 반드시 지급해야 하는 고정가격으로 정의함.

- **[풍력]** 2011년 8월 베트남 정부는 총리 결정(Decision No.37/2011/QD-TTg)⁴⁾을 통해 풍력에너지 전력 구매가격을 1,614동/kWh(당시 환율 기준 7.8센트, VAT 미포함)으로 명시함. 이후 풍력발전 전력 구매 단가가 지나치게 낮다는 이해관계자들의 의견을 수렴해 2018년 11월에 FIT 요율이 소폭 인상됨.

- FIT가 적용되는 풍력발전단지(2021년 10월 31일 이전 운영 시작)는 향후 20년 간 해상풍력은 kWh당 9.8센트, 육상풍력은 8.5센트의 전력 구매단가가 적용됨.

- 코로나19 발발로 인한 공사 지연으로 FIT 적용시한을 넘긴 프로젝트가 속출하면서 사업자 및 재생에너지 보급을 추진하는 단체 등으로부터 상업운전 개시 기한을 연기해 달라는 요청을 받은 베트남 정부는 FIT 연장을 검토했으나, 최종적으로 원안을 고수하면서 2021년 10월 30일부로 일몰됨.

- EVN에 따르면 62개의 프로젝트(4,170MW)가 EVN과 PPA 계약을 체결했으나, 느린 작업속도로 인해 FIT 일몰 전까지 작업을 완성하지 못해 FIT 적용을 받지 못하고 있음.

- **[태양광]** 2017년 4월 베트남 정부는 태양광발전 프로젝트 지원에 관한 총리 결정(Decision No.11/2017/QD-TTg)을 통해 태양광 에너지 전력 구매단가를 2,086동/kWh(2017년 4월 10일 환율 기준 9.35센트)으로 명시함.

- 태양광 FIT 1기는 2017년 4월부터 2019년 6월 30일까지 공사가 완공되어 전력망에 접속한 프로젝트에 한해 지원되었으며, 2017년 7월 1일부터 2020년 12월 31일까지 전력망에 연계를 마친 경우는 태양광 FIT 2기 요율이 적용됨.

- FIT 2기에서는 태양광의 발전 유형(수상 부유식, 육상형, 옥상형, 닌뚜언성*)에 따라 요율이 차등 적용되었음.⁵⁾

*닌뚜언(Ninh Thuan)성의 경우 2GW 발전용량에 한해 혜택이 적용됨.

3) 베트남전력공사(EVN)는 베트남 전 지역의 발전, 송전, 배전, 판매를 담당하는 산업무역부 산하 국영기업으로 발전회사(GENCOs), 송전회사(National Power Transmission Corp, NPT), 배전회사(하노이발전공사, 남부발전공사, 중앙발전공사, 북부발전공사, 호치민발전공사), 중앙급전소 및 전력거래소를 자회사로 두고 있음.

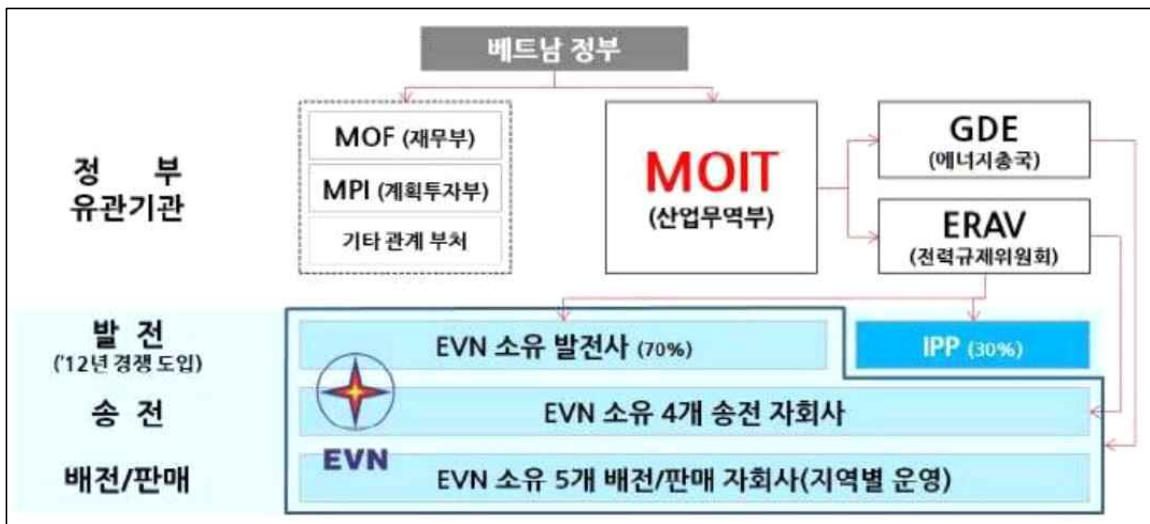
4) 베트남 총리의 결정(Decision)은 베트남 각 부의 시행규칙(Circular)보다 우선하지만, 정부의 시행령(Decree)보다는 효력이 낮음. 한시법 또는 실험적 제도에 관한 법령은 총리 결정 방식으로 이루어지는 경우가 많음.

5) 수상 부유식(floating) 1,620동/kWh, 육상형(ground) 1,758동/kWh, 옥상형(rooftop) 1,917동/kWh, 닌뚜언성 2,086동/kWh.



- [임시 발전단가 적용]** 2022년 11월 베트남 전력공사(EVN)는 새로운 발전가격이 확정되기 전까지 과도기 동안 적용될 임시 발전단가 안을 산업무역부에 제출함. 동 안에 따르면 과도기 동안 적용될 KWh당 임시 발전단가는 지상태양광 1,187.96동(4.8센트), 부유식태양광 1,569.83동(6.3센트), 육상풍력 1,590.88동(6.4센트), 해상풍력 1,944.91동(7.8센트)임.

[그림 5] 베트남의 전력산업 구조



자료: 한전경영경제연구원

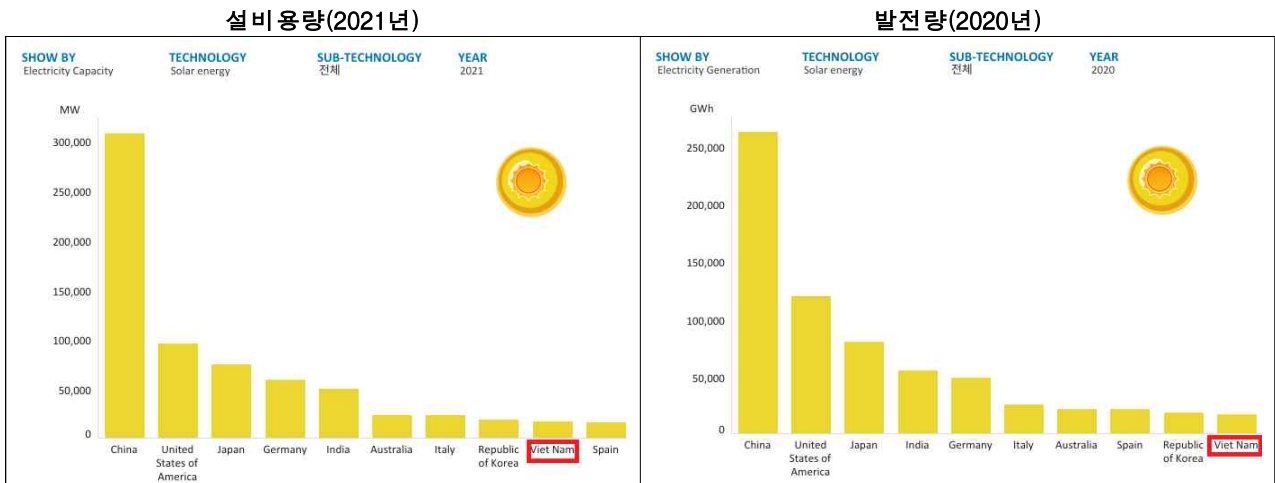


Ⅲ. 베트남의 재생에너지 발전 비중 확대

높은 재생에너지 잠재력 및 개발 열기, 그러나 부족한 인프라 시설

- 국제 에너지 기관들의 조사에 따르면 베트남의 태양광발전 잠재 설비용량은 지상 309GW, 해상 77GW, 옥상 48GW로 총 434GW로 추정되며, 풍력발전 잠재 설비용량 육상 217GW, 해상 160GW임.
- PDPⅧ의 우선순위는 육상 및 해상 풍력발전을 공격적으로 개발하는 것임. 이에 따라 2030년 발전설비용량은 육상풍력 21,480MW, 해상풍력 7,000MW에 이를 것으로 예상됨. 현재 운영 중인 풍력발전소의 발전설비용량은 4,126MW임.
- 2020년 말 기준 베트남 발전설비용량은 총 69GW인데 이 중 신·재생에너지 발전설비가 17GW로 전체 베트남 전력 설비용량의 약 24.6%를 차지함. 2016년 PDPⅦ rev.에서 2030년까지 신·재생에너지 발전설비용량을 21%까지 늘릴 것을 계획했지만 이미 목표치를 상회하고 있음.
- 그러나 설비용량과 실제 발전량에는 큰 차이가 있음. 산업무역부에 따르면 2022년 10월 말 기준 재생에너지 발전설비용량은 20.6GW로 전체 설비용량의 약 28%를 차지하나, 실제 발전량은 송전망 미비로 인해 8% 수준에 불과함.

[그림 6] 태양광 설비용량 및 발전량 상위 10위 국가 비교



자료: IRENA

- 태양광 개발 속도가 송·배전망 구축보다 빠르게 진행되고 있어, 신규 태양광 프로젝트가 국가 전력망에 연결되지 못하거나 일부 발전소가 발전량을 줄이는 일이 발생하고 있음. 화력발전소의 전력 공급이 부족한 상황에서 기 구축된 재생에너지 발전소가 발전량을 축소하는 것은 에너지 관리 및 효율성에 큰 문제가 있음을 보여주는 것임.
- 풍력발전 또한 송전망 부족 문제를 겪고 있는데, 태양광발전 프로젝트와 풍력발전 프로젝트가 동시에 진행됨에 따라 사용할 수 있는 송전망에 한계가 있음.



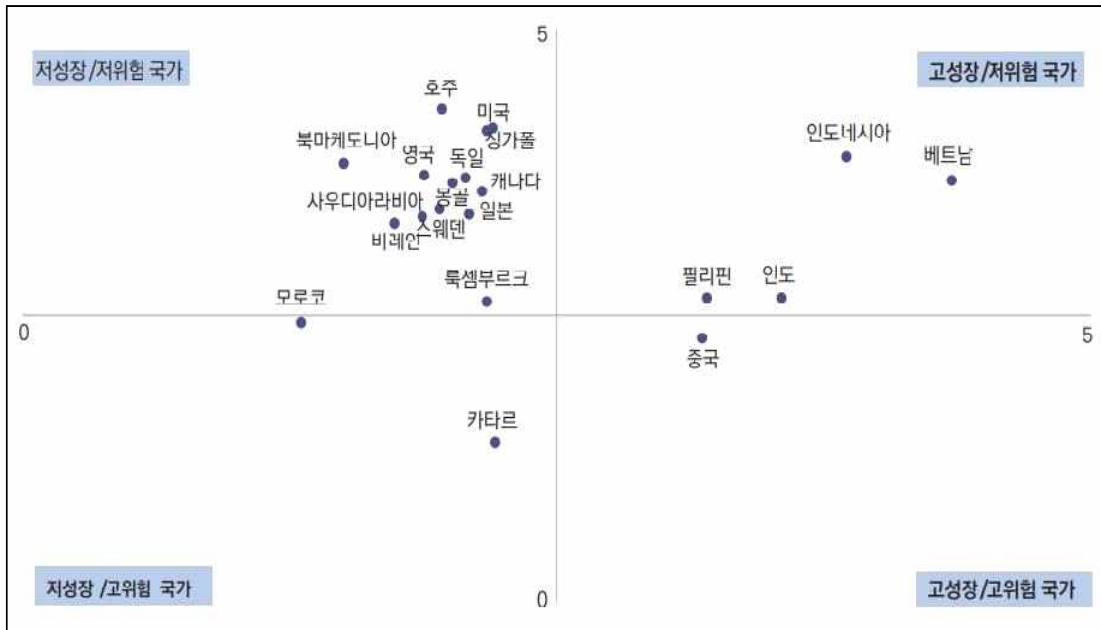
전력 생산 및 공급의 효율성 제고

- 베트남은 에너지 소비의 지역별 차이가 크에도 불구하고 발전소가 일정 지역에 편중되어 전력이 효율적으로 분배되지 못하며, 발전소와 전력을 필요로 하는 지역 간의 장거리 송전으로 큰 전력 손실이 발생함. 아울러 수력, 풍력, 태양광의 경우 계절적인 영향을 많이 받아 전력 안정성에 문제를 초래함. 특히 전력발전의 상당한 부분을 차지하는 수력발전소의 경우, 최근 심각한 가뭄으로 발전에 차질이 발생하는 빈도가 높아짐.
- 2016~20년 동안 PDPⅦ에 따라 175개의 태양광발전 프로젝트(총 용량은 15,400MW)가 승인되었는데, 승인된 프로젝트의 96% 이상이 중남부 지역에 집중되어 있음.
- 태양광발전의 경우 일조량으로 인해 산악지대에 설치되는 경우가 많은데, 공단 지역과 거리가 멀어 전력 수요가 크지 않을 뿐만 아니라 전력망 수용량 또한 높지 않음. 태양광발전에 적합한 자연환경으로 베트남의 재생에너지 허브로 주목받는 님뚜언성에 2,000MW의 발전설비가 들어섰으나, 실제 송전 용량은 800~1,000MW 수준에 머물러 전력 손실이 큼.
- 북부와 남부 지역이 전체 에너지 소비의 90%를 차지하고 중부 지역은 10%에 불과함. 북부 지역의 에너지 소비는 2011년 39.2%에서 점차 증가해 2020년 44.1%까지 증가했으며, 남부 지역은 2011년 51.1%에서 2020년 47%로 다소 감소했음.
- 산업무역부 및 EVN은 현재 남부 지역에 태양광 사업들이 난립한다고 판단하고, FIT 일몰을 통해 상업성이 부족한 태양광 사업들을 정리하는 쪽으로 정책을 추진 중임.
- 이러한 문제를 해소하기 위해 베트남 정부는 2011년부터 약 43억 달러를 투자해 8,200km 규모의 전력망 확충 프로젝트를 추진하고 있으며, 동시에 2012년부터 스마트그리드(smart grid) 개발 프로젝트를 수행하고 있음.
- 산업무역부는 2022년 4월 '2021~30년 전력인프라 개발계획'을 공개했는데, 동 계획에 따르면 베트남은 2030년까지 낙후된 송·배전망 개선과 변전소 신설 등 전력 인프라 확충에 총 1,415억 9,000만 달러의 투자가 필요한 것으로 추산됨. 분야별로는 발전소 확충 1,247억 5,000만 달러, 송·배전망 개선 141억 4,000만 달러임.
- 전력망 개발과 관련해 PDPⅧ은 지역 송·배전센터와 변전소가 재생에너지 발전량을 충분히 수용할 수 있도록 500kV 이상의 송전망을 구축해 국가송전망의 과부하 문제를 해결한다는 목표를 세움.
- 한국무역협회의 스마트그리드 시장 매력도 평가에 따르면, 고성장·저위험 국가군에 속하는 베트남은 동 시장 분야에서 가장 매력도가 높은 국가로 평가됨.⁶⁾

6) 성장성 지수는 국가별 스마트그리드 시장 잠재성, 2017~2021년 5개년 우리나라의 스마트그리드 산업 평균 수출액, 국가별 인당 전력 소비량(2021년)으로 평가했으며, 위험요인 지수는 세계은행 기업환경평가 항목 중 국가별 건설인허가, 자금조달, 계약이행 항목별 점수로 평가함.



[그림 7] 주요 국가별 스마트그리드 시장 매력도



주1) 가로축이 성장성, 세로축이 위험요인을 나타냄
 주2) 가로축에서 점수가 높을수록 성장성이 높고 세로축에서 점수가 높을수록 위험요인이 낮음
 자료: 한국무역협회

공정 에너지 전환 파트너십(JEPT) 체결

- 2022년 12월 15일 브뤼셀에서 열린 제45차 EU-아세안 정상회의에서 베트남의 쩌홍하(Tran Hong Ha) 자연자원환경부 장관은 선진 7개국(G7) 및 노르웨이·덴마크와 공정 에너지 전환 파트너십(Just Energy Transition Partnership, JETP)*에 서명함.7)
- * JETP는 선진국이 개발도상국의 에너지 전환을 재정적, 기술적으로 지원하기 위해 결성한 네트워크임.
- 로이터 통신에 따르면 G7 및 노르웨이·덴마크는 베트남의 '2050년 탄소중립' 목표 실현을 위한 청정 에너지 전환을 위해 향후 3~5년 간 155억 달러(약 20조 1,670억 원)를 지원하기로 합의함. 자연자원 환경부에 따르면 155억 달러 중 2억 달러는 무상원조로 지원되고, 153억 달러는 장기 저리 차관으로 지원됨.
- 베트남 정부는 JETP에 서명하면서 탄소중립 목표를 애초보다 5년 앞당겨 실현하기 위해 2030년까지 2020년 대비 메탄 배출량을 30% 줄이고, 이산화탄소 배출량을 현재의 2억 4,000만 톤에서 1억 7,000만 톤으로 감축할 계획임. 아울러 2030년까지 석탄화력 발전용량을 37GW에서 30.2GW로 줄이고, 재생에너지 발전 비중을 2030년까지 처음 계획했던 36%에서 47%로 확대한다는 목표를 제시하고 있음.

7) 베트남은 2022년 11월 개최된 제27차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP27)에서 JETP에 가입하기로 예정되어 있었으나, 지원계획안(지원금 규모 및 방식)을 둘러싼 의견 불일치로 가입이 무산됨. EU와 영국 등 서방 국가들이 EU·아세안(ASEAN) 정상회담을 계기로 회담 전 더 큰 규모의 지원안을 제시하며 베트남이 합류함.



베트남 재생에너지 시장 선점을 위한 우리 기업의 대응 현황

- 우리 기업은 베트남의 재생에너지 확대에 발맞춰 다양한 분야에서 베트남 전력시장에 진출하고 있으며, 정부와 민간단체는 기업 진출을 뒷받침하는 행사를 기획·주관함으로써 우리 기업의 진출을 직·간접적으로 지원하고 있음.
- 2019년 6월에는 베트남 과학기술부가 주관하고 한국에너지공단이 주최하는 '베트남 신재생에너지 국제포럼 및 전시회(NEM TECH 2019)'가 개최된 바 있음.
- 2022년 7월 20~22일 전기산업진흥회는 호치민에서 코로나19로 중단되었던 '베트남-한국 스마트전력 에너지전(KOSEF)'을 개최하고 해외 바이어가 참가하는 수출상담회와 현지 기업 대상 기술 컨퍼런스를 주관함.
- 베트남에 진출한 우리 기업들은 현지 전력시장에 직접 참가할 뿐만 아니라 전력생산 및 송·배전과 관련된 제품을 현지에서 생산 후 제3국으로 수출하는 등 베트남을 수출거점으로 활용하고 있음.
- **[태양광]** 태양광 분야에 진출한 기업으로는 도화엔지니어링, 한라이앤씨, 신성이엔지 등이 있으며, 대기업으로는 SK E&S가 2020년부터 베트남에서 태양광 에너지 프로젝트를 추진 중임.
- **[풍력]** 풍력 분야에서는 베트남 시장에 발빠르게 진출한 두산중공업을 비롯하여 베트남에 제조 공장을 운영하며 베트남 시장을 공략하고 있는 씨에스윈드, 풍력타워 터빈용 베어링 제조업체 씨에스베어링 등이 있음. SK E&S는 태양광을 넘어 풍력발전으로 사업 포트폴리오를 확장하고 있음. 2007년 베트남 정부와 두산중공업이 합작해 세운 회사 두산비나(Doosan Vina)는 덴마크의 다국적 전력기업 Ørsted가 동남아와 유럽에서 진행하는 해상풍력 프로젝트에 참가해 풍력발전기의 하부구조물인 모노파일(monopile) 공급을 추진 중임.
- **[전력 케이블]** 베트남 전력 케이블 시장의 20% 이상을 점유하고 있는 LS전선아시아와 대한전선 등이 진출해 있음. LS전선아시아의 경우 해상 케이블 및 초고압 지중 케이블에 강점이 있어 해상풍력 발전과 송전망 지중화 사업이 본격화되면 시장 점유율이 크게 확대될 것으로 예상됨. 대한전선은 베트남 법인인 '대한비나'를 통해 생산한 배전급 케이블을 미국 및 호주 시장에 납품하고 있음.
- **[연구개발]** 두산에너지빌리티는 2022년 12월 22일 베트남 하노이에서 베트남에너지연구원(IE), 한국전자기술연구원(KETI)과 베트남 내 청정에너지 산업 분야 협력을 위한 양해각서(MOU)를 체결함. 동사는 두 기관과 베트남 화력발전소에 암모니아 혼소(混燒) 기술 도입과 시설 현대화를 위해 협력할 예정임. IE는 암모니아 혼소 적용 타당성 연구, KETI는 발전소 현대화 추진, 두산에너지빌리티는 암모니아 혼소 발전 기술 개발 등을 맡아 협력할 예정임.



IV. 시사점

베트남은 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해 발전원의 다원화 추구

- 베트남 정부는 2050년 탄소중립 목표를 달성하기 위해 석탄화력에 크게 의존했던 에너지 믹스(energy mix)에서 벗어나 재생에너지를 중심으로 발전 방식의 다원화를 추진 중임.
- PDPVII~VIII에 걸쳐 수립된 국가 전력개발계획의 핵심 키워드는 '에너지원의 다원화'와 '발전 효율화'로 요약될 수 있음.
- PDPVIII의 최근 수정안에 따르면 베트남은 전체 발전량에서 석탄화력발전으로 생산되는 발전량을 2030년까지 29.8%, 2045년에는 3.3%까지 감소시키고 최종적으로 2050년에는 0%를 달성토록 계획하고 있음.
- 산업무역부는 PDPVIII 초안에서 석탄화력발전을 대체하기 위해 풍력과 바이오매스와 같은 다른 에너지원을 이용한 발전량 확대를 베트남 정부에 제안함.
- 베트남 정부는 석탄화력 의존도를 줄이는 대신 국내 천연가스를 이용한 화력발전과 풍력발전을 확대할 방침임.
- 베트남은 에너지 전환기 동안 빠르게 늘어나는 전력 수요를 감당하기 위해 수입 LNG 대신 국내 천연가스 자원을 활용하고, 육상 및 해상 풍력발전을 적극적으로 개발할 계획임.

전력화율 제고와 전력 인프라 확충 필요

- 베트남은 재생에너지 개발에 유리한 지리적 조건과 국가의 정책적 뒷받침으로 2017년 이후 태양광 및 풍력 발전설비 용량이 빠르게 증가하고 있으나, 이를 수용할 송·배전 인프라 부족으로 효율적인 관리가 이뤄지고 있지 않음.
- 태양광의 경우 발전차액지원제도 일몰 전에 건설이 몰리고, 일부 지역에 발전소가 집중됨에 따라 이를 뒷받침할 전력망 부족 문제가 발생함.
- 산업무역부에 따르면 2022년 10월 말 기준 재생에너지 발전 설비용량은 20.6GW로 전체 전력 설비용량의 약 28%를 차지하지만, 실제 전력생산은 송전망 미비로 인해 8% 수준에 불과함.

발전차액지원제도 종료로 인한 불확실성 증가

- 재생에너지 시장 확대를 이끌어 온 FIT 제도 종결에 따라 베트남 정부는 태양광 및 풍력 구매가격을 경매 방식을 통해 결정할 계획임.
- 다만, 경매 방식을 도입할 경우 전력 가격이 사실상 최저가로 결정되기 때문에 투자 수익성에 대한 불확실성이 발생함.



높은 잠재력을 가지고 있으나 신중한 투자 검토가 필요한 시장

- 베트남의 재생에너지 산업은 발전 잠재력이 풍부하고 이를 뒷받침하는 정부의 의지도 매우 강함. 아울러 베트남 정부는 에너지 효율 제고와 송·배전망 확충 등 전력 인프라 개선에 역점을 두고 있음.
- PDPⅧ을 통해 베트남 정부는 석탄화력발전을 대체할 에너지원으로 풍력에 주목하고 있음. 이미 국가 목표를 상회하고 있는 태양광과 달리 풍력발전은 개발 속도가 더디게 진행되고 있어 향후 풍력발전과 관련된 사업 기회가 많을 것으로 전망됨.
- 베트남 전력산업 중 특히 잠재력이 높다고 평가되는 분야는 에너지 효율 개선과 송·배전망 확충에 필요한 스마트그리드, 전력화율 제고를 위한 에너지 관리 시스템(EMS), 신재생에너지를 활용한 저장장치(ESS) 등임.
- 신규 태양광 사업의 투자와 관련해서는 중앙 정부 및 지방 정부의 정책 모니터링, 채산성 검토, 현지 기업 문화 등을 고려한 신중한 접근이 필요함.
- 재생에너지의 잠재력이 크지만, 낮은 전력구매 단가를 비롯하여 프로젝트 수행 시 발생할 수 있는 여러 리스크에 대한 철저한 준비가 필요함.
- 높은 투자비용, FIT 제도 일몰로 인한 수익성 문제, 국가 전력망 과부하, 대규모 부지 확보의 어려움 같은 리스크를 비롯하여 복잡한 법규와 공무원의 비능률적 관행, 현지 하도급 업체의 사업 수행 능력 부족 등 한국에서 사업을 할 때 크게 고려하지 않았던 외국인 비용(liability of foreignness)과 히든 코스트(hidden cost) 발생에 대한 대책이 필요함.



[참고 문헌]

[한글 자료]

- 그린피스. 2021. "한중일의 해외석탄투자 중단 약속, 그린피스가 지켜보겠습니다."
- 김수린·김민주. 2021. "베트남의 전력수급 및 재생에너지발전 현황." World Energy Market Insight.
- 서울경제. 2022. "두산에너지, 베트남서 영토 확장...암모니아 혼소 발전소 도입 추진." 12월 23일.
- 안유나. 2021. "베트남의 2021~2030 녹색성장 국가 전략." 해외산업이슈점검. 산업연구원.
- 에너지경제연구원. 2021. "베트남의 전력수급 및 재생에너지발전 현황." 세계 에너지시장 인사이트. 21(3)
- 에너지데일리. 2021. "베트남, 태양광발전 폭발적 성장...하지만 문제도 많다." 4월 2일.
- 울촌. 2017. "[베트남] 태양광 발전사업에 대한 발전차액지원제도 도입." NEWSLETTER.
- 정귀일. 2021. "베트남 전력 산업의 현재와 미래." 한국무역협회.
- 코트라 베트남 호치민무역관. 2018. "베트남 신재생에너지시장 현황 및 특징."
- 코트라 베트남 호치민무역관. 2021. "효율화에 집중하는 베트남의 전력산업과 스마트그리드."
- 한국무역협회. 2019. "중소기업의 베트남 전력시장 진출방안." Trade Brief. No. 15.
- 한국무역협회. 2022. "탄소중립시대, 글로벌 스마트그리드 시장 현황과 우리기업의 진출전략." Trade Focus.
- 한전경영경제연구원. 2015. "KEMRI 전력경제 Review."

[외국어 자료]

- Asia New Network. 2022. "Vietnam's Renewable Energy Sources Not Fully Tapped: Experts." August 3.
- EIA. 2022. "Vietnam's Latest Power Development Plan Focuses On Expanding Renewable Sources."
- Enerdata. 2022. "Vietnam's Installed Capacity Should Increase by 145% in 2019-2030."
- European Commission. 2022. "Political Declaration on Establishing the Just Energy Transition Partnership with Viet Nam." December 14.
- EVWind. 2017. "Vietnam Needs to Get Wind Energy Blowing."
- IRENA. 2022. "Country Rankings."
- Lexology. 2022. "Vietnam: A Glimpse of What Power Development Plan VIII would Look Like." December 1.
- Quartz. 2022. "The Most Promising Source of Climate Cash at COP27 is Not Part of COP." November 14.
- S&P Global. 2021. "Australia, Japan, and Vietnam Lead in Our New Clean Power Additions Ranking for Asia Pacific, While Fossil Fuel Plants Continue to be Built Across the Region."
- Thang Nam Do et al. 2021. "Vietnam's Solar and Wind Power Success: Policy Implications for the Other ASEAN Countries." Energy for Sustainable Development 65: 1-11.
- Vietnam Initiative For Energy Transition. 2021. "Decentralized Renewable Energy Broke Vietnam's Power Planning Logic." Policy Note.
- Vietnamnet. 2022. "Vietnam's Further Evolving Regulations and Policies on Energy." November 11.
- Vietnamplus. 2021. "Vietnam Ranks Third Regionally in Renewable Energy Transformation." February 25.
- Vietnamplus. 2022. "Vietnam to Increase Coal Imports in 2025-2035 Period: Ministry." August 21.
- Windpower. 2010. "Vietnam-Hunger For Wind Hampered By Too Many Uncertainties."