

세계 에너지시장 인사이드 *weekly*

제16-39호
2016
10/28

WORLD ENERGY MARKET INSIGHT

현안분석

전기자동차 충전인프라 구축을 위한 사업모델 유형 분석

전기자동차 충전인프라 구축에 있어 높은 초기 투자비용과 낮은 수익성으로 민간부문의 참여가 활성화되지 못하고 있기에 수익성을 확보할 수 있는 사업모델을 개발하여 전기자동차 충전의 민간부문의 참여를 유도하는 것이 필요함. 충전인프라 구축 촉진을 위해서는 사업모델의 다각화와 더불어 정부의 정책적 지원 또한 중요함.

주간포커스

- 일본 재생에너지발전 보조금제도(FIT) 개선 배경 및 내용

주요단신

- 중국, 필리핀과 에너지, 금융 부문 등에서 13건의 협약 체결
- 러 에너지부, '17년 산유량 사상 최고치 기록할 것으로 전망
- 브라질 정부, '현지조달의무' 규정 완화할 계획
- EU 에너지동맹 구축 위한 발트 해 지역 가스인프라 연계사업 추진 본격화
- 사우디, \$175억 규모의 국채 발행



CONTENTS

제16-39호
2016.10.28

현안분석	• 전기자동차 충전인프라 구축을 위한 사업모델 유형 분석	p.3
주간 포커스	• 일본 재생에너지발전 보조금제도(FIT) 개선 배경 및 내용	p.15
주요단신		
중국	• 중국, 필리핀과 에너지, 금융 부문 등에서 13건의 협약 체결 • 중국 선화집단, 9월 석탄 생산량 및 판매량 증가 • 중국 국가에너지국, '13.5계획' 기간 중 풍력발전의 효율적 이용에 주력	p.29
일본	• 도쿄전력, 도치기縣 지열발전사업 추진 계획 발표 • Marubeni·Sojitz, 인도네시아에 가스화력발전소 건설·운영 예정 • 일본 지자체, 파리협정 발효에 대응하기 위해 수소에너지 개발에 박차	p.33
러시아 중앙아시아	• 러 에너지부, '17년 산유량 사상 최고치 기록할 것으로 전망 • 라-일, 러시아 자원개발사업에서 협력 강화 • Gazprom, '16년 가스소비 증가 및 가격경쟁력으로 對유럽 수출량 최고치 기록	p.36
북미	• '16년 상반기 미국의 원유 수입량 증가세로 전환 • 미 펜실베이니아州, 석유·가스정 운영 관련 규제 강화 • 미 EPA, 석유·가스 개발 시 배출되는 오염물질에 대한 신규 가이드라인 발표	p.41
중남미	• 브라질 정부, '현지조달의무' 규정 완화할 계획 • 볼리비아, Chuquisaca州 남동부 지역에서 신규 가스 매장지 발견 • 중남미 지역 전력 경매에서 태양광 프로젝트 다수 낙찰	p.45
유럽	• EU 에너지동맹 구축 위한 발트 해 지역 가스인프라 연계사업 추진 본격화 • 프랑스 EDF, 자국 내 원자로 5기 잠정 가동 중단 결정 • 프랑스 정부, 석탄화력에 적용할 탄소가격 하한제 도입 보류	p.48
중동 아프리카	• 사우디, \$175억 규모의 국채 발행 • 이란, 석유·가스 상류부문 참여 희망 기업에 대한 사전자격심사 시행 예정 • 에티오피아-디부티 LNG 프로젝트, 파이프라인 건설 연기	p.52
아시아 호주	• 파키스탄, 네 번째 원전 가동 개시 • 호주, NWS LNG 프로젝트 가동기간 연장 추진 • BP·Rosneft社, 인도 석유제품 유통부문 진출	p.56



WORLD ENERGY MARKET
insight

현안 분석

전기자동차 충전인프라 구축을 위한 사업모델 유형 분석

해외정보분석실 석주현 부연구위원(juheon@keei.re.kr)

- ▶ 전기자동차 충전인프라 구축에 있어 높은 초기 투자비용과 낮은 수익성으로 민간부문의 참여가 활성화되지 못하고 있기에 수익성을 확보할 수 있는 사업모델을 개발하여 전기자동차 충전의 민간부문의 참여를 유도하는 것이 필요함.
- ▶ 해외 전기자동차 충전인프라 시장 구조는 크게 충전인프라 구축부문과 충전 관련 제반 서비스부문으로 구성되며, 국가의 법제도는 시장형성 조건을 결정하는 규제제도로 작동되고 있음.
- ▶ 충전인프라 사업모델은 사업자가 충전인프라 구축 및 관련 서비스 영역에서 충전서비스를 제공하는 기능적 구조설계이며, 사업영역별로 수익을 창출하는 방식을 의미함.
- ▶ 충전인프라 사업모델은 충전인프라 시장별로 상이하며, 독립적인 E-Mobility 인프라 시장에는 풀서비스 사업이 유리하고, 분리 인프라 시장에서는 충전인프라 소유, 네트워크 운영, 충전소매 사업 등 다양한 사업모델이 가능함.
- ▶ 전기자동차 보급 및 충전인프라 구축 초기 단계라 충전인프라 판매·설치·운영 및 충전서비스 제공 서비스가 일관적으로 진행되는 충전인프라 사업이 선호되고 있음.
- ▶ 그러나 막대한 초기 인프라 투자비용, 적은 수요, 낮은 이용률, 추가적인 자금 확보 어려움 등으로 충전인프라 시장에서 충전사업자의 위험은 상당히 높은 것으로 평가되고 있음.
- ▶ 충전인프라 구축 촉진을 위해서는 사업모델의 다각화와 더불어 정부의 정책적 지원이 중요함.

1. 서론

- 전기자동차 충전인프라 구축에 있어 정부가 주도적인 역할을 수행하는 것이 요구되지만, 높은 초기 투자비용과 낮은 수익성으로 민간부문의 참여가 활성화되지 못하고 있음.
- 이를 해소하기 위해서는 수익성을 확보할 수 있는 사업모델을 개발하여 전기자동차 충전의 민간부문의 참여를 유도하는 것이 요구됨.
- 본 현안분석은 해외 전기자동차 충전인프라 구축에 활용되고 있는 시장유형 및 사업모델을 제시함으로써 국내 전기자동차 충전인프라 구축에 활용될 수 있는 사업모델 개발 방향성을 제시하는데 있음.

“전기자동차
충전인프라
구축에 있어 높은
초기 투자비용과
낮은 수익성으로
민간부문의
참여가
활성화되지
못하고 있음”

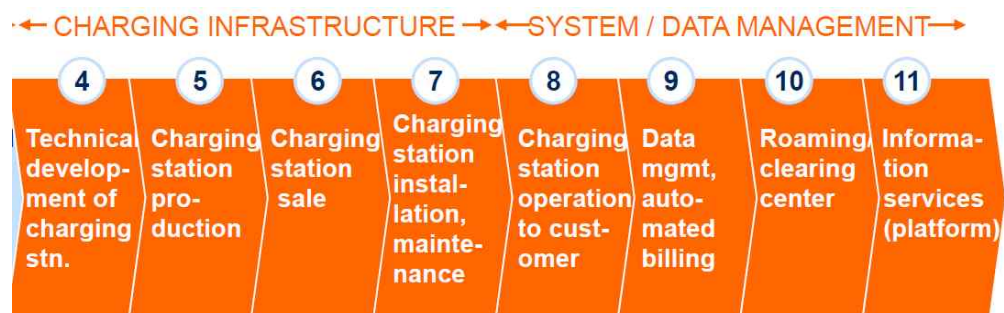
2. 충전인프라 시장구조 및 유형

- 해외 전기자동차 충전인프라 시장 구조는 크게 충전인프라 구축부문과 충전 관련 제반 서비스부문으로 구성되며, 국가의 법제도는 시장형성 조건을 결정하는 규제제도로 작동되고 있음.¹⁾

- 충전인프라(Charging Infrastructure)는 충전소(충전단말장치) 기술 개발, 공급·설치, 유지보수 등의 물적 설비 시스템을 의미하고, 이는 협의의 충전인프라 개념으로 사용되고 있음.²⁾³⁾
- 충전인프라 관련 서비스(System/Data Management)는 충전소(충전단말장치) 운영, 사용자 인증, 요금 산정, 로밍, 요금정산, 충전 정보서비스 제공 등을 의미하며, 광의의 충전인프라는 충전인프라 및 충전인프라 관련 서비스를 포함하는 것으로 정의되고 있음.⁴⁾⁵⁾

〈 충전인프라 및 서비스 구성요소 〉

“해외 전기자동차
충전인프라 시장
구조는
충전인프라
구축부문, 충전
관련 제반
서비스부문,
국가의 법제도로
구성됨”



자료: McKinesy(2014.4월), Electric Vehicles in Europe: gearing up for a new phase?

○ 충전인프라 시장의 핵심 시장주체들은 정부, 전력공급자, 서비스 주체, 이용자 등으로 구분되고 있음.⁶⁾

- 정부는 전기자동차 보급 및 이용 촉진을 위한 법제도의 결정주체로서 전기자동차 및 충전인프라 시장 구조를 산업·환경·고용·도시 수송시스템 개발정책 등의 관점에서 결정하고 있음.
 - 정부의 충전인프라 시장 규제방식은 △무규제(Non-Regulation: 규제가 전혀 없음), △자율규제(Self-Regulation: 자발적인 관행이나 자율규칙), △프레임워크 규제(Framework-Regulation: 목표설정에 부합하는 규범이나 기준을 설정), △전부규제(Full Regulation: 무제한 총괄 규제) 등이 있음.
- 전력공급자는 전력배전운영자(Distribution System Operator, DSO)가 담당하며, 주로 전력공급망(송전·배전 등)을 보유한 기업(유틸리티 회사)의 역할에 해당함.

1) Eurelectric(2010.9월), Market Models for the Roll-Out of Electric Vehicle Public Charging Infrastructure
 2) 환경부(2011.7) 전기자동차 보급을 위한 지원기준 및 수요기반 조성에 관한 연구
 3) McKinesy(2014.4월), Electric Vehicles in Europe: gearing up for a new phase?
 4) 환경부(2011.7) 전기자동차 보급을 위한 지원기준 및 수요기반 조성에 관한 연구
 5) McKinesy(2014.4월), Electric Vehicles in Europe: gearing up for a new phase?
 6) Eurelectric(2010.9월), Market Models for the Roll-Out of Electric Vehicle Public Charging Infrastructure

- 전력소매업자(Retailers of Electricity)도 전력시장에서 전력을 구매하여 충전소에 전력을 판매할 수 있는 경우, 전력공급자로 역할 할 수도 있음.
 - 서비스 주체는 충전인프라 소유주뿐 아니라, 충전네트워크 운영업자, 충전서비스 종사자, 배터리 사업자 등 설비·서비스를 제공하는 주체를 의미함.
 - 충전인프라 서비스 이용자는 가정, 기업 등 전력 사용자를 포함하고 있으며, 현재 혹은 미래의 EV사용자를 지칭함.
- 충전인프라 시장은 각 주체들의 역할과 상호작용에 따라 △통합인프라 시장, △분리인프라 시장, △독립 E-Mobility 시장, △수직통합인프라 시장 등 4가지 유형으로 구분되고 있음.
- 전기자동차가 보급이 확산됨에 따라 보다 다양한 충전인프라 시장이 출현할 수 있으며, 충전인프라 시장이 상호 배타적이라기보다는 한 지역(국가)에서 다양한 충전인프라 시장이 공존할 수도 있음.

“충전인프라 시장은 각 주체들의 역할과 상호작용에 따라 통합인프라 시장, 분리인프라 시장, 독립 E-Mobility 시장, 수직통합인프라 시장 등으로 구분”

〈충전인프라 시장 유형〉

시장 유형	전력 공급	충전인프라 소유·운영	전력 소매
△ 통합인프라			
△ 분리인프라			
△ 독립E-Mobility			
△ 수직통합 인프라			

자료 : Eurelectric(2010.9월), Market Models for the Roll-Out of Electric Vehicle Public Charging Infrastructure; BNEF(2012.6.20), EV Infrastructure: Finding the Right Business Model을 바탕으로 재구성

■ 통합 인프라 시장

- 통합 인프라 시장은 전력배전운영자(Distribution System Operator, DSO)가 전력공급과 충전소를 구축·소유하며, 전력소매업자가 충전서비스 기능을 분담하는 구조임.
- 충전단말장치(Charging Point)는 전력네트워크의 일부분이므로 DSO의 자산이며, 전력소매업자(Electricity retailer)는 DSO의 충전인프라 설비를 활용하여 EV 사용자에게 충전서비스 기능을 수행하는 체제임.
 - DSO는 충전인프라 투자 위험이 없고, 충전인프라(충전단말장치) 이용률을 극대화할 부담을 가지지 않음.⁷⁾

- 충전단말장치 구축비용은 충전서비스 비용을 전력망 사용료(Network Usage)의 형태로 부과되며, EV 사용자뿐 아니라 모든 전력사용자가 부담하게 됨.
 - DSO는 EV 사용자에게 전력소매업자(충전소매업자)와 전력 공급계약이 되어 있는 ‘충전 ID 카드’를 제공할 수 있음.
 - EV 사용자는 각기 다른 전력소매업자가 판매하는 다른 여러개의 ‘충전 ID 카드’를 보유할 수도 있음. 이는 휴대폰 사용자가 다수의 SIM 카드를 보유하는 것과 흡사함.

■ 분리 인프라 시장

“분리 인프라
시장은 전력공급
기능과
충전인프라
구축·소유,
네트워크 운영 등
기능이 상호
분리”

- 분리 인프라 시장은 전력공급 기능과 충전인프라 구축·소유, 네트워크 운영 기능이 상호 분리된 형태임.
 - DSO는 전력공급 기능만을 보유하며, 충전인프라는 충전서비스 주체가 소유·구축·운영하며 전력소매업자가 EV 사용자에게 충전서비스를 제공하는 체제임.
- 충전인프라 소유주는 충전단말장치를 소유하고, 충전네트워크 사업자는 사용자 인증, 정산 같은 충전 네트워크 관리·운영 기능을 담당함.
 - 충전인프라 구축비용 회수는 충전소 전력판매 수입에 부과되는 방식으로 이루어짐.

■ 독립적 E-Mobility 인프라 시장

“독립적인
E-Mobility
인프라 시장은
충전인프라 관련
모든 서비스
한번에 제공

- 일반적으로 E-Mobility 인프라 시장은 개방형 접근 시장이므로 규제가 없으므로 단일한 충전서비스 주체가 충전단말장치 공급·소유·운영에서부터 충전서비스까지 제공하는 시장임.
 - 미국의 대다수의 주, 유럽의 대부분 국가, 일본에서 독립적 E-Mobility 시장 방식을 도입하고 있음.
 - 예외적으로 스페인은 인프라 기준에 규제를 두고 전력부문에 충전서비스공급자의 신규 기능을 추가하여 EV 사용자에게 전력을 판매할 수 있는 자격을 부여하였음(Spanish Royal Decree 647/2011).
- 중앙·지방 정부가 재정적인 지원을 바탕으로 충전인프라를 공급·소유·운영 하며 충전서비스 제공하는 경우도 가능하나, 중앙·지방 정부의 독점이 초래될 수 있는 단점을 보유하고 있음.
- 충전인프라 구축비용 회수는 EV 사용자가 지불하는 서비스요금을 통해서 확보되며, E-Mobility 서비스요금은 충전인프라 구축의 자본비용을 커버할 수 있게 설계됨.

7) BNEF(2012.6.20), EV Infracstructure: Finding the Right Business Model

■ 수직 통합 인프라 시장

- 정부 또는 민간이 소유한 수직적 통합 유틸리티 회사가 전력공급에서 충전인프라 구축·소유·운영, 충전서비스까지 모든 기능을 통합적으로 관장하는 시장체제임.
- 미국 특정 주는 수직통합 충전시장을 구축·운영하고 있으며, 충전서비스 요금에서 발생한 수익으로 충전인프라 비용을 충당하고 있음.
- 미국 일부 주의 공공유틸리티위원회(Public Utility Commissions, PUC)는 충전인프라 구축에 있어 유틸리티 회사의 역할 결정 고심 결과, 유틸리티 회사의 충전인프라 시장 진입에 제한을 두는 결정하기도 하였음.
- California주 공공유틸리티위원회는 실증 사업을 제외한 유틸리티회사의 충전인프라 시장 진입을 차단하였음.
- 반면에, Oregon 주의 공공유틸리티위원회는 무규제·무등급 벤처로써 전력회사가 충전인프라 투자 및 EV 충전소 운영을 허가하였음.
- Michigan과 Virginia 주는 유틸리티 회사의 충전인프라 소유를 허락하였고, 몇몇 유틸리티회사는 다양한 요금제를 테스트하기 위한 파일럿 프로젝트 수행하고 있음.

“수직 통합 인프라 시장은 수직적 통합 유틸리티 회사가 전력공급에서 충전인프라 구축·소유·운영, 충전서비스까지 모든 기능을 통합적으로 관장”

3. 충전인프라 사업모델 유형 및 주요 사례⁸⁾

- 충전인프라 사업모델은 사업자가 충전인프라 구축 및 관련 서비스 영역에서 충전서비스를 제공하는 기능적 구조설계이며, 사업영역별로 수익을 창출하는 방식을 의미함.
- 사업모델은 △전력공급, △충전인프라 구축, △충전네트워크운영, △충전정보서비스 제공 등 전기자동차 시장 전 영역에서 생성되고 있으며 다각화되고 있음.

“충전인프라 사업모델은 사업자가 충전인프라 구축 및 관련 서비스 영역에서 충전서비스를 제공하는 기능적 구조설계이며, 사업영역별로 수익을 창출하는 방식을 의미”

〈전기자동차 충전인프라 사업 영역〉

사업영역	기능 및 역할
· 전력공급	- 전력 송·배전(DSO) 및 전력도매 공급업
· 충전인프라 구축	- 충전단말장치 기술 개발, 생산·판매, 설치, 개보수 등
· 충전네트워크 운영	- 충전 네트워크 운영(관리) - 사용자 인증, 요금 산정, 로밍, 요금정산 시스템 개발 및 운영
· 충전 정보서비스 제공	- 충전소의 위치 및 이용 정보 제공 - 차량 내비게이션, 휴대전화, 인터넷을 통하여 충전 관련 정보 제공

자료 : BNEF(2012.6.20), EV Infrastructure: Finding the Right Business Model를 바탕으로 재구성

8) BNEF(2012.6.20), EV Infrastructure: Finding the Right Business Model를 바탕으로 재구성하여 작성됨.

“충전인프라 소유
사업은 주차장을
보유한
다중이용시설의
소유주가 고객
서비스차원에서
행할 수 있는
사업”

■ 충전인프라 소유 사업모델

- 레스토랑, 주유소, 극장, 대형 쇼핑몰, 대형 마트 등 주차장을 보유한 다중이용시설의 소유주가 고객 서비스차원에서 행할 수 있는 사업으로 포르투갈과 같은 분리 인프라 시장에서 찾아볼 수 있음.
 - 충전인프라 소유주(네트워크 소유주)는 충전서비스를 주요 사업으로 여기지 않으며, 충전네트워크 운영자가 충전인프라를 설치·운영하며 충전서비스를 제공함.
 - 충전인프라 구축으로부터 발생하는 직접적인 수익은 충전네트워크 운영자에게 받는 사용료 정도이며, 대부분의 수익은 다중이용시설로부터 발생함.
- 충전인프라 소유 사업모델의 주요 사례로는 포르투갈의 Galp Energia와 Prio.E 등이 있음.
 - Galp Energia은 포르투갈의 석유·가스 에너지기업으로 기존 주유소에 급속충전기를 설치하고 있음.
 - Martifer Industrial Group 소유의 Prio.E는 쇼핑몰, 대형 마트, 주차장, 직영 주유소에 급속충전기를 설치하고 있음.

■ 충전네트워크 운영 사업모델

“네트워크 운영
사업은
충전단말장치
공급설치 및 충전
관련 서비스를
충전인프라
소유주에게 제공”

- 충전인프라는 소유하지 않되, 충전인프라 소유주에게 설비를 임차하여 충전서비스 관련 제반 솔루션을 제공하며 분리 인프라 시장에서 볼 수 있음.
 - 충전인프라 구축비용이 없어 사업 위험이 상대적으로 낮으며, 성공적인 충전인프라 사업모델로 미국의 Charge Point Network가 대표적인 사례가 되고 있음.
- Charge Point Network는 세계에서 가장 큰 전기자동차 충전단말장치 네트워크를 보유한 ‘클라우드 서비스 기업’으로 미국충전인프라 시장에서 공공 충전소의 52%를 차지하고 있음.(2016.6월 기준)⁹⁾
 - Charge Point Network는 제3자(충전인프라 소유주) 소유의 건물, 다중시설(음식점, 쇼핑몰, 주차장 등) 등에 충전단말장치를 판매·설치하여 충전인프라 네트워크 구축에 주력하고 있으며, 충전인프라에 네트워크 확장을 도모하고 있음.¹⁰⁾
 - ChargePoint Network의 수입 대부분은 EV 충전인프라 소유주에게 판매하는 하드웨어 및 소프트웨어로부터 창출됨.

9) BNEF(2016.9.1), Finding Value in US EV Charging Infrastructure

10) BNEF(2016.9.1), Finding Value in US EV Charging Infrastructure

■ 충전 소매 사업모델

- 아일랜드, 포르투갈 등 충전인프라 시장이 통합 혹은 분리된 곳에서 충전인프라 투자 없이 충전서비스 주체가 EV 사용자에게 충전서비스를 제공하는 사업임.
 - 충전서비스 사업자는 저비용·저위험으로 사업을 시작할 수 있고, 풀서비스 사업자와 마찬가지로 정액제나 종량제 충전요금을 통해 수익을 창출할 수 있음.
 - 현재까지 충전인프라 시장이 전기자동차 보급률이 상대적으로 저조한 초기 단계이기에 충전 서비스사업 모델은 활성화 되어 있지 않음.
 - 그러나 충전인프라 및 전기자동차 시장이 발달함에 따라, 이러한 서비스를 제공하는 충전 서비스사업이 출현하게 될 것으로 전망되고 있음.
- 전력소매업자가 충전서비스 사업을 고려할 수 있으며, 전기를 판매뿐 아니라 다른 서비스와 함께 ‘EV 묶음서비스’를 제공할 수 있음.
 - 선불 비용이 낮은 배터리 임대나 EV 렌트 사업이 EV 묶음서비스로 고려되어 질 수 있음.

“충전소매 사업은 EV 사용자에게 충전서비스 제공”

■ 풀서비스 사업모델

- 충전인프라의 설치·소유·운영 및 충전서비스 제공까지 전 영역에 걸쳐 충전서비스를 제공하는 사업모델로 독립 E-Mobility 충전인프라 시장에서 볼 수 있음.
 - 초기에는 높은 투자비용과 충전인프라 수요 부족으로 수익이 발생하기까지 일명 죽음의 계곡(Death Valley)이 존재하여 고위험이 동반되는 한계를 가지기도 함.
 - 고위험에도 불구하고 이러한 사업을 추진하는 이유는 ‘선도자 이점(First Mover Advantage)’를 활용하여 향후 전기자동차 보급이 대중화 되었을 때, 수익 창출을 선점하고자 하는 전략임.
- 풀서비스 사업모델은 막대한 초기 인프라 투자비용이 소요되기에 자본력이 확보된 에너지기업이나 정부의 재정적 지원을 받는 기업이 택할 수 있는 사업모델임.
 - 미국 EVgo(NRG)와 덴마크 ChooseEV 등이 주요 사례가 되고 있음. NRG Energy는 발전·송배전·소매·서비스 사업을 제공하는 에너지기업(독립적인 전력생산기업)으로 2011년 ‘민간 투자 EV 충전네트워크 사업인 EVgo’를 개시하였음.¹¹⁾
 - EVgo는 2011년부터 2016년까지 665개의 급속충전기(DCFC)를 보급하였으며, 미국 급속충전기 시장의 약 35%를 차지하고 있음.
 - 덴마크 ChooseEV는 급속충전기 보급에 중점을 두고 충전단말장치 네트워크를 개발하는 사업을 하고 있음.¹²⁾

“풀서비스 사업은 독립적인 E-Mobility 충전인프라 시장에 유리”

“풀서비스 사업모델은 막대한 초기 인프라 투자비용 필요”

11) BNEF(2016.9.1), Finding Value in US EV Charging Infrastructure

- ChooseEV는 덴마크 에너지기업인 Syd Energi와 SEAS-NVE가 소유하고 있으며, 전기자동차와 연관된 전력망 구축, 풍력발전 이용률 극대화, 스마트 그리드 구축을 주도하고 있음.

〈 충전인프라 사업모델 요약 〉

	사업 범위	투자 위험	특징	수익 발생원	사례
충전인프라 소유 사업	· 충전인프라 소유 · EV 사용자에게 충전서비스 제공 안함	고위험	· 네트워크 소유주는 다중 상업시설에 충전인프라 설치 · 네트워크 운영자는 아웃소싱된 서비스 제공 수행	충전소매업자가 지불하는 이용료	EDP, MOP, Galp Energia, Prio.E
충전네트워크 운영 사업	· 충전인프라 소유안함 · 충전인프라 (충전단말장치) 공급·판매·설치 · 충전인프라 소유주에게 충전서비스 솔루션 제공	저위험	· 사용자 인증, 요금정산, 지급 서비스, 예약 등 네트워크 기능을 제공하는 ‘소프트웨어’가 핵심임	충전단말장치 판매수입 및 충전서비스 이용료	Charge Point Network
충전소매 사업	· EV 사용자에게 충전서비스 제공	저위험	· 충전인프라와 충전서비스가 분리된 시장에서 사업 가능	EV 사용자	-
풀서비스 제공 사업	· 충전인프라 설치·소유·운영 · EV 사용자에게 충전서비스도 제공	고위험	· 자본이 충분하거나 정부로부터 보조금 지원을 받는 기업이 고려할 수 있는 사업	EV 사용자	EVgo, Choose EV, Charge master, 등

자료 : BNEF(2012.6.20), EV Ingrastructure: Finding the Right Business Model를 바탕으로 재구성

○ 한편, Chargemaster, Car Charging Group, 350 Green 등 스타트업 기업들도 전기자동차 충전기 풀서비스 사업모델에 참여하고 있음.

- 영국 Chargemaster's Polar Network은 유럽과 영국에 충전인프라를 제공하는 민간 기업임.¹³⁾

12) BNEF(2012.6.20), EV Ingrastructure: Finding the Right Business Model

13) BNEF(2012.6.20), EV Ingrastructure: Finding the Right Business Model

- 충전인프라 확충 및 투자 자금 확보를 위해 IPO를 2012년 상반기에 계획하였으나, 전기자동차 판매 부진에 따른 수익성 악화로 IPO를 연기한 바 있음.
 - 특히, 전기자동차 보급률이 둔화되거나 신형 전기자동차 모델 지연으로 인해 수익이 기대에 미치지 못하면 사업모델이 제대로 작동되지 않을 가능성이 있음.
- 투자비용을 회수할 수 있는 수익전략은 충전요금을 월정액제로 하고, 다양한 요금제에 따른 다른 서비스도 함께 제공하는 것임.
- 덴마크의 ChooseEV와 영국의 Chargemaster(Polar network)의 정액제 요금 서비스를 비교함으로써 성공적인 수익전략을 평가할 수 있음.
 - 영국의 Chargemaster(Polar network)는 완속 충전서비스(Level 2 EVSE)만 제공하고 급속 충전서비스는 제공하지 않는 반면, 덴마크의 ChooseEV는 홈충전기뿐 아니라 급속충전서비스도 제공하여 대다수의 덴마크 EV사용자가 ChooseEV를 선택하였음.

4. 결론 및 시사점

- 전기자동차 보급 및 충전인프라 구축 초기 단계라 충전인프라 판매·설치·운영 및 충전서비스 제공 서비스가 일관적으로 진행되는 충전인프라 사업이 선호되고 있음.
- 전기자동차 보급 초기 단계이므로 막대한 초기 인프라 투자비용, 적은 수요, 낮은 이용률, 추가적인 자금 확보 어려움 등으로 충전인프라 시장에서 충전사업자의 위험은 상당히 높은 것으로 평가되고 있음.
 - 미국의 Better Place(충전인프라 운영자 및 배터리 교체 사업자)와 ECOtality(충전인프라 공급자)는 낮은 경제성으로 인해 2013년 파산신청을 하였음.¹⁴⁾
 - 그러나 충전인프라 시장이 발달함에 따라 충전소매업자가 충전인프라 구축비용 투자 없이 충전 관련 다양한 서비스를 제공하는 사업을 추진하는 것으로 발전할 것으로 보임.
- 민간 충전인프라 사업의 경제성을 확보하기 위해서는 단순 충전서비스만을 제공하는 것이 아니라, 서비스제공 구조를 다각화하는 것이 필요할 것으로 보임.
- 서비스 다각화 방안은 상업시설(레스토랑, 대형 마트 등) 및 유통업체와 파트너십을 구축하거나, 전기자동차 리스산업, 자동차수리서비스, 배터리교체 서비스 등을 묶음서비스로 개발하는 것을 포함하고 있음.
- 초기의 높은 충전인프라 구축비용을 축소하는 방안으로 전기요금에 전가하는 방안, 충전서비스 제공주체와 일정부분 공유하는 방안 개발이 요구되고 있음.

“충전인프라
사업의 경제성을
확보하기 위해
사업 수입원
다변화 및 정부의
정책적 지원이
필요함”

14) BNEF(2013.9.27), Public EV Charging Infrastructure: Still Searching for a Business Model

- 충전인프라 구축 촉진을 위해서는 사업모델의 다각화와 더불어 정부의 정책적 지원도 중요함.
- 정부는 전기자동차 보급을 촉진시킬 수 있는 다양한 정책을 통해 전기자동차 보급을 확대하여 충전인프라의 이용률을 증가시킴으로써 충전사업자의 수익을 개선하는 것이 요구되고 있음.¹⁵⁾
- 또한 충전인프라 사업자에게 저금리 정책금융을 통해 투자비 부담을 경감토록 지원을 전개하는 것이 요구됨.¹⁶⁾

참고문헌

- 환경부, “전기자동차 보급을 위한 지원기준 및 수요기반 구성에 관한 연구”, 2011.7
- BNEF, *Finding Value in US EV Charging Infrastructure*, Sept 1 2016
- _____, *Public EV Charging Infrastructure: Still Searching for a Business Model*, Sept 27 2013
- _____, *EV Infrastructure: Finding the Right Business Model*, Jun 20 2012
- C2ES, *Business Models for Financially Sustainable EV Charging Networks*, Mar 2015
- Eurelectric, *Market Models for the Roll-Out of Electric Vehicle Public Charging Infrastructure*, Eurelectric Concept Paper, Sept 2016
- McKinsey, *Electric Vehicles in Europe: Gearing Up for a New Phase?*, Apr 2014

15) C2ES(2015, 3월), *Business Models for Financially Sustainable EV Charging Networks*

16) C2ES(2015, 3월), *Business Models for Financially Sustainable EV Charging Networks*



WORLD ENERGY MARKET
insight

주간 포커스

일본 재생에너지발전 보조금제도(FIT) 개선 배경 및 내용

해외정보분석실 임지영(jyyim15224@keei.re.kr)

- ▶ 일본 정부는 2011년 후쿠시마원전 사고 이후 재생에너지전원 도입 확대를 위해 2012년 7월 FIT를 실시하였음. 이에 따라 재생에너지전원 도입은 크게 증가하였으나, 전력 요금 인상, 태양광 발전 편중 확대에 의한 전원 간 불균형 심화, 인가를 받은 후 가동을 하지 않는 태양광발전사업자 증가 등 부작용이 발생하였음.
- ▶ 일본 정부는 FIT제도 시행과정에서 발생한 문제점을 시정하기 위해 태양광발전 매입비용 인하 등을 시행해왔으나 근본적인 해결로 이어지지 못하였음.
- ▶ 이에 일본 정부는 FIT제도를 개정하여 2017년 4월 1일부터 시행할 예정임. 개정된 FIT제도 주요 내용은 인가제도 개선, 효율적이고 균형 잡힌 재생에너지 전원 개발 등임.
- ▶ 금번 FIT제도 개정으로 현재 직면한 문제가 완화될 것으로 보이나, 최종적으로는 전력시장자유화에 맞추어 보조 정책 지원없이 기타 전원과 동일한 조건으로 시장에서 거래되도록 구체적인 논의를 진행해야함. 그러나 이에 대해서는 일본도 아직 연구 단계에 있으며 현재 FIT제도 다음 단계로 진행 중인 영국과 독일의 사례를 연구 중임.

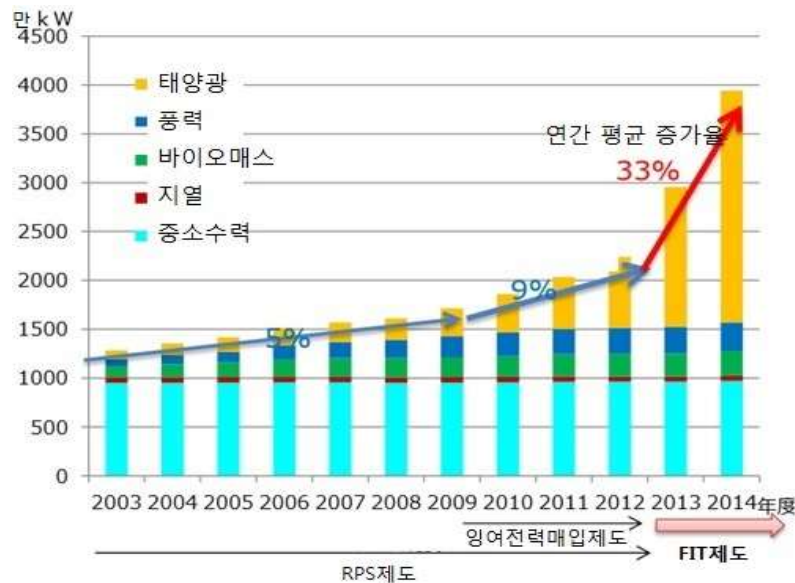
1. FIT제도 개선 배경

- 제190회 국회에서 ‘전기사업자에 의한 재생에너지전기 매입과 관련된 특별조치법(FIT법) 일부 개정 법률’이 통과되었음. 이에 2017년 4월 1일부터 개정된 FIT 제도가 시행될 예정임.
 - 일본 정부는 2011년 후쿠시마원전 사고 이후 재생에너지 도입 확대를 위해 2012년 7월 재생에너지발전 보조금제도(Feed-in Tariff.이하 FIT)를 실시하였음.
 - FIT제도는 약 4년간 재생에너지 도입 확대라는 점에 있어서는 큰 성과를 가져왔음. 한 자리 수 이내의 재생에너지 설비용량 증가율은 FIT제도 도입 이후 연평균 33%로 증가하였음. 수력을 제외한 재생에너지의 발전전력량은 제도 도입 시의 약 1.2%에서 3.0%(2014년 기준)까지 급격히 증가하였음.

“시행된 이후
재생에너지 도입
확대에 큰 성과를
가져온 FIT제도가
2017년 4월
1일부터 개정되어
시행될 예정임”

〈 재생에너지 설비용량변화 추이 〉

(단위 : 만kW)



참조 : 대규모 수력 제외

자료 : 자원에너지청

〈 FIT제도 도입 이후 재생에너지 전원별 설비 변화(가동 시작) 〉

(단위 : 만kW)

재생에너지	FIT제도 도입 전 (2012.6월 말까지 누적 설비)		FIT제도 도입 후 (2012.7~2015.6월 말)	
소규모 태양광 (10kW 미만)	470	560	332.4	2,077.7
대규모 태양광 (10kW 이상)	90		1,745.3	
풍력		260		34.8
지열		50		0.9
중소수력		960		10.5
바이오매스		230		32.1
합계		2,060		2,156.0

자료 : 자원에너지청

“FIT제도가
시행되는
과정에서
전력요금 인상,
전원 간 불균형
심화, 인가 취득
후 가동하지 않는
발전사업자 증가
등 부작용이
발생하였음”

○ 그러나 FIT제도가 시행되는 과정에서 1)전력 요금 인상, 2)태양광 발전 편중 확대에 의한 전원 간 불균형 심화, 3)인가를 받은 후 가동을 하지 않는 태양광발전사업자 증가 등 FIT제도의 부작용이 발생하기 시작하였음.

■ 전력 요금 인상

○ FIT제도는 재생에너지 전원으로 발전된 전력을 발전회사가 일정 가격으로 일정 기간 매입하도록 정부가 의무를 부과하는 제도임. 따라서 매입에 필요한 비용은 부과금 형태로 전기요금으로 가산되어 전기 이용자로부터 회수되기 때문에 재생에너지 전원이 증가하면 할수록 부과금도 증가됨.

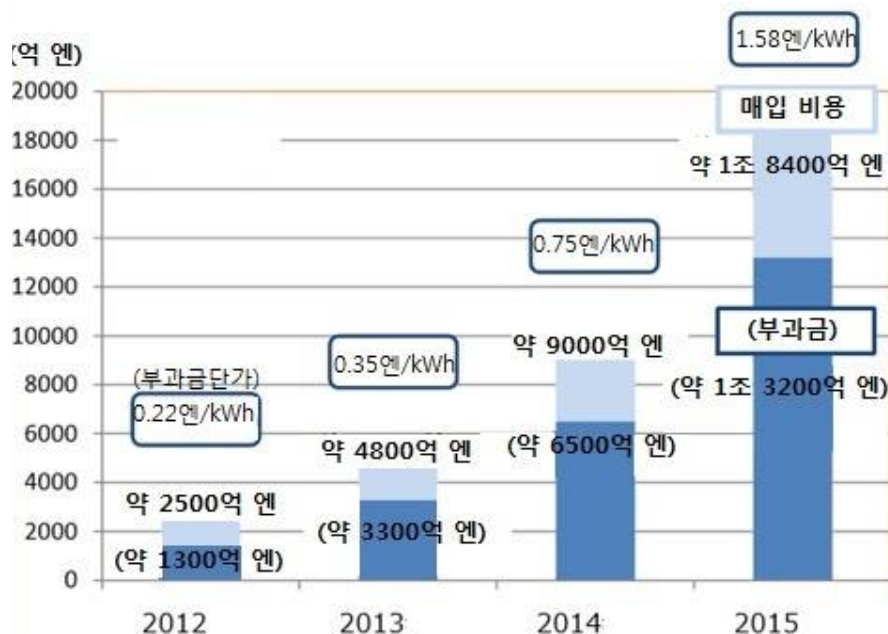
- 재생에너지 매입비용의 일부를 ‘재생에너지발전촉진부과금’ 명목으로 가정·기업 전기요금에 가산됨.

※ 재생에너지 부과금(월) = 월간 전기 사용량(kWh) × 2.25엔/kWh

- 2012년 재생에너지 매입비용은 약 2,500억 엔으로 그 중 부과금은 약 1,300억 엔이었으나, 2015년 재생에너지 매입비용은 약 1조 8,400억 엔으로 그 중 부과금은 약 1조 3,200억 엔을 차지하고 있음. 2016년 매입비용은 약 2조 3,000억 엔이 될 것으로 예상됨.
- 월간 전기 사용량이 300kWh인 일반 가정이 부담하는 금액은 2012년에는 66엔/월이었으나 2016년 5월 기준으로 675엔/월까지 증가하였음. 일본 정부가 제시한 2030년 재생에너지발전 비중 보급 목표(22~24%)를 고려하면, 2030년에는 일반 가정의 부담금액은 1,100~1,200엔/월이 될 것으로 추산됨.

“FIT제도 시행 이후 전기 이용자에게 부과되는 부담금을 포함한 재생에너지 매입비용이 증가하고 있음”

〈 FIT제도 도입 이후 부과금 추이 〉



자료 : 자원에너지청

- 이러한 상황을 초래한 것은 FIT라는 제도가 본질적으로 가지고 있는 문제점과 제도설계의 한계에 따른 것임. FIT제도를 선행해서 도입한 독일, 스페인에서도 전력 요금 상승 문제를 해소하지 못한 채 정책을 도입한 바 있음. 일본은 이와 같은 해외 사례를 인식하면서 제도설계에 반영하지 못하였음.
- 우선 FIT제도는 발전사업자가 제공한 자료에 따라 매입가격이 결정되기 때문에 매입가격 결정에 경쟁원리가 작용되지 못하였음.
- 또한, 제도 도입 초기 매입가격이 다른 국가들보다 상대적으로 높게 설정되었고 특히 시행 후 3년간 발전사업자의 이윤을 보장함으로써 전기 이용자의 부담이 기하급수적으로 증가하게 되었음.

- 그리고 태양광발전 비중이 크게 늘었음에도 불구하고 발전단가 인하 효과는 미미한 수준이었음.
- 제도 도입 이후 태양전지의 가격하락률은 오히려 둔화되었다는 것이 지적되고 있음. FIT제도 도입 당시 더욱 효율적인 생산 방법이 이루어져 비용이 절감될 것이라 기대하였으나 충분히 실현되지 않고 있음.
- 현재 일본의 태양광발전 누적 설비용량은 세계 3위임에도 불구하고 발전비용 절감 효과가 충분하지 않아 태양광발전 비용이 여전히 다른 국가들의 약 2배 수준에 머물러있음.

“FIT제도 하에서
인가를 취득한
재생에너지발전원
의 90% 이상이
대규모
태양광발전원임”

■ 태양광 발전 편중 확대로 인한 전원 간 불균형

- 재생에너지발전원 중 태양광전원 편중 문제는 FIT제도를 도입한 다른 국가에서도 인식되고 있는 문제점임. 일본의 경우, FIT제도에서 인가를 받은 재생에너지 발전의 90% 이상이 대규모 태양광발전원임.
 - 태양광발전은 설치가 간단하여 가동하기까지의 기간이 짧으며 사업리스크가 기타 전원보다도 낮음. 따라서 리드타임이 짧은 태양광발전에 투자가 집중되었음.
 - 환경영향평가(SEA)의 제약을 받는 풍력, 설치지역 주민들과의 합의 과정 등을 포함하여 개발에 장기간 소요되는 지열 등 기타 전원의 설비 증설은 거의 늘어나고 있지 않았음.
- 한편, 기후 및 시간대에 따라 발전량이 크게 변동하는 태양광발전이 증가하게 되면 안정된 공급이 가능한 화력발전 등을 이용한 조정 및 백업이 필요하게 됨.
 - 현재 주요 전력회사가 전력공급 계통 안정성을 위해 태양광 전원 계통 연계망을 조정하고 있으나 향후 도입이 더욱 확대되면 필요한 비용이 증가할 것으로 보임.
 - 자원에너지청의 추산에 따르면 향후 재생에너지발전이 증가하여 태양광 및 풍력발전 설비규모가 약 6,000만~1억kW규모가 되면 조정비용은 적어도 연간 약 3,000~7,000억 엔이 될 것이라는 결과가 나왔음.
- 또한, 태양광발전의 급증은 지역 자연환경과의 조화를 저해하는 문제도 일으키고 있음.
 - 이와 관련하여 발전사업이 적절하게 이루어지도록 기타 법령 준수를 강화하는 시스템을 구축함과 동시에 입지 지역에 정보제공이 확실히 이루어질 필요가 있다고 지적되고 있음.

■ 인가를 받은 후 가동을 하지 않는 발전사업자 증가

- 현행 FIT제도에서는 발전사업자가 매입가격을 확보하기 위해서는 ‘설비인가’를 받아야 하며 ‘설치 장소 결정’과 ‘설비 사양 결정’ 요건을 충족시켜야 함.

- 높은 매입가격을 확보하기 위해 매입가격이 새롭게 설정되기 전인 매년 연말에 발전사업자들의 설비 인가 신청이 쇄도함.
- 이러한 가운데 토지 소유자들의 승인을 얻지 않은 경우나 농지법 및 하천법에 저촉되는 장소에서의 설치를 신청한 경우 등도 인가를 받는 문제가 빈번히 발생하였음.
- 그 결과, 특히 인가비율이 높은 태양광발전을 중심으로 경제산업성의 인가를 받았으나 가동을 하지 않은 발전사업자 비중이 대폭 증가하였음.
- 실제로 매입가격이 높은 2012~2013년에 인가를 취득한 뒤 가동을 하지 않은 신청 건수는 약 117만 건 중 약 34만 건(30%)에 달함(2015.12월 말 기준).

2. FIT제도 개선 내용

- 일본 정부는 FIT제도 시행과정에서 드러난 문제점과 2030년 발전전원구성 목표를 실현하기 위해 FIT제도 개선을 도모하여 왔음.
 - 지금까지 이러한 문제에 대한 시정을 하기 위해 태양광발전 매입비용을 인하하는 등이 꾸준히 이루어져왔으나, 근본적인 해결로 이어지지 못함.
 - FIT제도 시행 이후, 태양광 발전량이 당초 예상보다 많아 발전량 조정을 이유로 주요 전력회사 5개사가 전력매입을 중단하는 등의 문제가 발생한 바 있음(인사이트 제14-35호(2014.10.3일자) pp.32~33 참조).
 - 이를 시정하기 위해 경제산업성은 기타 재생에너지전원의 매입비용은 동결하고 태양광발전 매입비용을 매년 인하해 왔음. FIT제도가 시작된 2012년도에는 대규모 태양광의 매입비용을 40엔/kWh의 높은 수준으로 설정하였으나, 2014년도에 32엔/kWh, 2015년에는 27엔/kWh, 2016년에는 24엔/kWh까지 인하하였음.
 - 2015년 7월 종합자원에너지조사회가 마련한 장기에너지수급전망에서 2030년 발전전원구성으로서 총 발전량 10,650억kWh 가운데 재생에너지는 22~24% 비중을 제시하였음. 이 중 태양광발전은 7%, 풍력발전은 1.7%임.

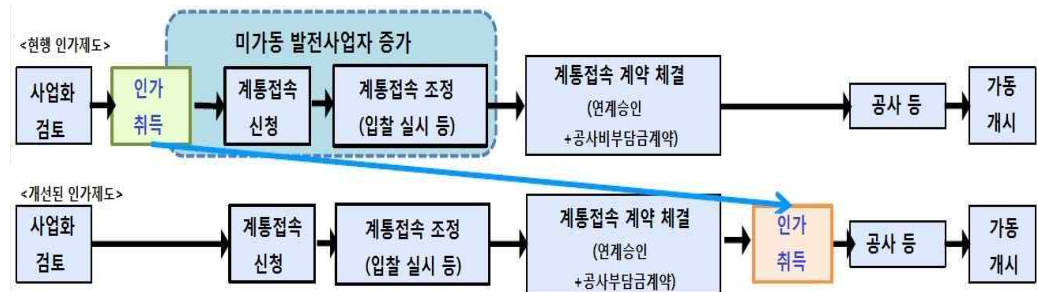
“FIT제도
시행과정에서
발생한 문제점을
시정하기 위해
태양광발전
매입비용 인하
등을
시행해왔으나
근본적인 해결로
이어지지
못하였음”

■ 인가제도 개선

- 현행의 인가제도에서는 발전 설비를 인가할 경우, 정부가 동 발전설비에서 생산된 전력을 전력 계통에 연계하는 것을 보장함.
- 그러나 매입가격이 높은 시기에 정부로부터 인가를 받은 뒤 부지 선정 및 설비 건설 결정 지연 등을 이유로 발전을 하지 않는 미가동 사업자가 속출하였음. 이처럼 미가동 사업자가 증가하는 이유는 발전 사업 초기 단계에 인가를 냈기 때문이라 판단하였음.

- 이에 인가시기를 계통접속을 계약 체결한 후로 미루기로 하였음. 구체적으로는 인가 시 토지 및 설비 확보에 더해 계통에 대한 접속계약체결도 조건에 추가하기로 하였음.

〈 인가제도 개선 〉



자료 : 자원에너지청

“정부는 현행
FIT제도의
인가시기를
변경하여
인가취득 후
발전을 하지 않는
사업자 증가에
제동을 걸었음”

- 또한, 발전설비 설치 증가에 따라 토지이용과 관련된 안전성에 대한 우려 및 입지 지역 주민들과의 마찰이 발생하는 경우도 있음. 장기적으로 안정적인 사업을 실시하기 위해서는 입지 지역과의 마찰을 최소화할 필요가 있음.

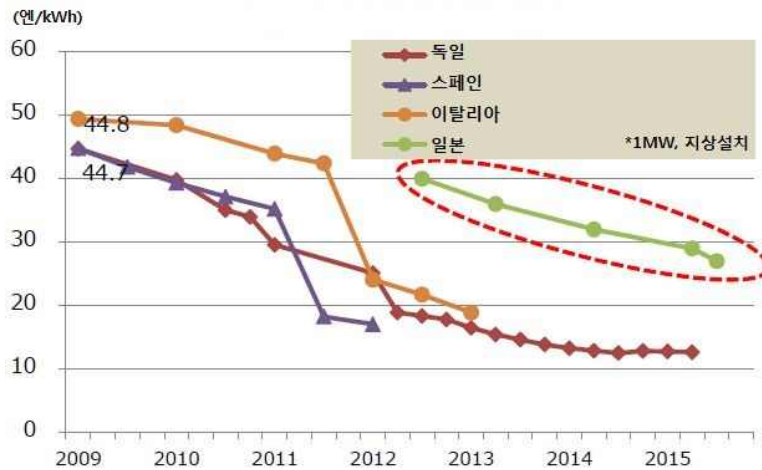
- 이에 사업 실시 중 입지 지역에 대한 영향을 최소화하기 위해 점검·보수, 사업 종료 후 설비철거·처리 등의 준수를 요구할 것이며 이를 위반할 시에는 개선명령·인가 취소가 가능함.
- 그리고 주변 경관 및 안전상 문제가 발생하고 있는 상황을 반영하여 사업자의 인가정보를 공표할 것임.

■ 효율적이고 균형 잡힌 재생에너지 전원 개발

- 현행 제도 시행 이후 태양광발전 비중이 급격히 증가하여 다음과 같은 문제가 발생하였음.

- 태양광시스템가격은 시장 확대 등으로 인하되었는데 설비비용 및 공사비용 모두 서구와 비교하여 일본은 높은 수준에 머물러 있으며 매입가격 또한 높은 수준임.
- 현행 제도에서 매입가격은 매년 재생에너지의 종류, 설치형태, 규모에 따라 일반적으로 효율적으로 사업이 실시될 경우에 필요하다고 인정되는 비용을 기초로 적정한 이윤 등을 고려하여 결정됨.
- 그러나 실적에 의거한 비용 가산으로는 사업자의 비용 절감 노력으로 이어지지 않고 건설공사비가 더 이상 인하되지 않고 있는 것의 원인이 되는 것이 지적되고 있음.

〈 태양광발전 매입가격 〉



자료 : 자원에너지청

- 이를 해결하기 위해 비용면에서 효율적인 사업자 참가를 우선시하고 사업자 비용절감 활동을 더욱 촉진하기 위해 경쟁 입찰 제도를 도입하였음.
 - 재생에너지전원 가운데 가장 크게 증가한 대규모 태양광발전부터 입찰제를 도입하여 재생에너지전원을 균형적으로 개발할 것임.
- 한편, FIT제도 도입으로 재생에너지발전 비중은 크게 증가하였으나 그 내역을 살펴보면 태양광발전전원에 편중되어 있음.

〈 FIT제도 도입 후 전원별 인가 비중(2015.9월 기준) 〉

대규모 태양광	소규모 태양광	풍력	지열	중소수력	바이오매스
96%	43%	12%	2%	1%	13%

자료 : 자원에너지청

- 일반적으로 대규모 태양광발전의 경우, 인가를 받은 후 설치기간을 포함하여 1~2년 내에 가동할 수 있으며, 소규모 태양광은 2~3개월 내에 가동할 수 있음.
- 반면 지열, 풍력, 중소수력, 바이오매스 등은 지형 및 기후에 영향을 많이 받기 때문에 발전 설비 설치 기간(리드타임)이 김.
- 이처럼 리드타임이 긴 발전원의 경우, 사업화가 결정된 후에도 적용되는 매입가격이 확실하지 않은 경우에 환경영향평가 및 현지 조사 등을 실시해야하는 리스크가 발생함.
- 이와 같은 리스크를 완화하여 태양광발전 이외의 전원 개발을 촉진하기 위해 약 3~4년 소요되는 환경영향평가 기간을 고려하여 향후 2~5년간 매입가격을 결정함으로 인해 발전사업자의 참가를 촉구할 것임. 또한, 일반적으로 3~4년 걸리는 환경영향평가 기간을 단축함으로서 사업화까지의 기간 자체를 단축할 것임.

“대규모
태양광발전에
입찰제를
도입하여
재생에너지전원
균형 개발을
도모하였음”

■ 향후 FIT제도 개선 방향성

“FIT제도
개정으로 현재
문제를 완화할 수
있으나,
최종적으로 기타
전원과 동일한
조건으로
시장에서
거래되도록
구체적 논의를
진행해야함”

- 금번 FIT법개정으로 전력 가격 상승이 완화되는 등 현재 직면한 과제를 해결할 수 있을 것으로 전망됨. 그러나 장기적으로는 금년 4월 실시된 전력소매시장 전면자유화와의 양립 등 여전히 과제가 남아있음.
 - FIT제도는 총괄원가방식임. 재생에너지는 FIT로 안정적인 투자환경을 확보하여 더불어 출력억제는 되도록 피하도록 설계되어 있어 발전사업자의 이익 확보가 우선시 되고 있음. 전면자유화된 시장에서 이러한 상황이 계속된다면 재생에너지 이외의 기타 발전원의 투자 인센티브가 저하하게 됨.
- 애초에 FIT제도는 ‘종료’를 전제로 한 제도임. 향후 과잉 공급되어도 매입가격이 보증되는 FIT제도는 언젠가 종료되고 최종적으로는 기타 전원과 동일한 조건으로 시장에서 거래될 것임.
 - 전력시스템개혁 흐름에 맞추는 형태로 향후 FIT제도를 어떻게 종료시킬 것인가에 대한 이른바 ‘출구전략’을 모색할 필요가 있음. 그러나 이와 관련해서 일본은 구체적인 정책제안이 이루어지지 않고 있음.
 - 향후 전력소매시장의 전면자유화와 재생에너지 도입 확대를 양립해 나가는데 있어 유럽이 겪었던 시행착오의 전철을 밟을 가능성이 있음. 이를 최대한 피하기 위해 일본에서는 ‘완전한 시장통합’을 위해 정책을 변경해 가는 유럽의 사례를 참고로 하면서 ‘출구전략’의 구체적인 논의를 진행하려는 움직임을 보이고 있음.

3. EU 국가의 재생에너지발전 보조금 제도 변화 방향

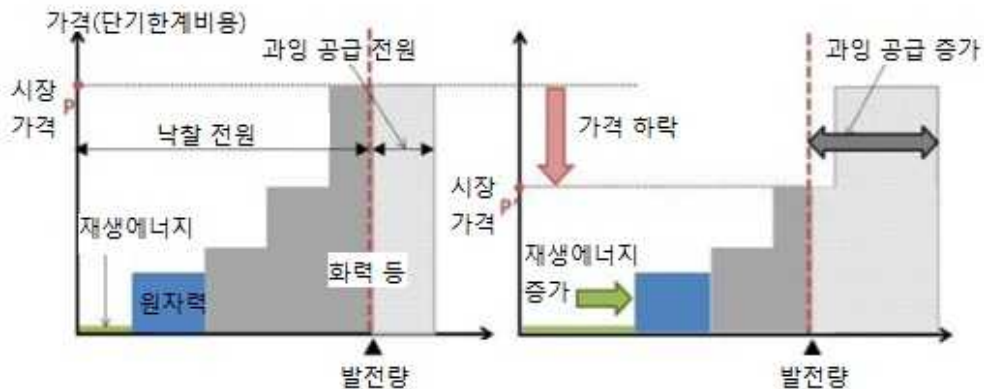
■ 규제에서 시장으로 변화하는 유럽 재생에너지발전 보조금 제도

- 유럽 국가의 FIT제도는 소매시장경쟁을 더욱 활성화시키기 위해 도매전력시장 활용을 촉진하는 방향으로 진행되고 있음. 그러나 재생에너지발전이 대량 도입된 결과, 도매전력가격이 하락하여 안정 공급의 확보에 필요한 수급조정용 전원의 경제성을 저하시키는 등의 문제가 발생하고 있음.

※ 독일의 도매전력시장(EPEX Spot)의 경우, 1일전 거래량이 총 발전량의 약 45%에 달하는 등(2014년 기준) 도매전력시장을 많은 사업자가 활용하고 있는 상황임.

- 도매전력시장에서는 생산 단가가 저렴한 것부터 순서대로 나열한 merit order 곡선과 수요곡선으로 가격이 결정됨. 즉 재생에너지 전원이 증가하면 merit order곡선은 재생에너지 전원이 증가한 만큼 오른쪽으로 움직이고 기존 전원들은 뒤로 밀려 수요량이 남는 전원이 증가하게 되고, 도매전력시장 가격도 하락하게 됨.

〈 재생에너지발전 증가에 따른 도매시장가격 하락(merit order효과) 〉



자료 : 에너지아지역경제레포트

- 일반적으로 화력 등의 발전사업자는 시장가격이 한계비용보다도 낮아지면 수입이 비용을 하회하여 발전하여도 비용을 회수할 수 없어 발전을 중지함.
 - 그러나 재생에너지 발전사업자는 도매전력시장가격의 영향을 받지 않고 FIT제도를 통해 언제나 고정가격으로 판매할 수 있음. 즉 가격신호가 전혀 기능하지 못하며 과잉 공급으로 시장가격이 저하되는 경우에도 재생에너지 발전사업자는 발전을 계속하기 때문에 과잉 공급 상황이 이어져 시장가격을 더욱 하락시킴.
- 이를 경쟁시장인 도매전력시장에 보조금액을 받는 재생에너지 전원이 혼재되어 경쟁시장에 균열이 발생한 것이라고 보고 재생에너지 전원에 대한 보조정책을 재고하는 움직임이 보이고 있음.
- FIT제도의 경우, 재생에너지 발전사업자는 정해진 매입가격으로 재생에너지 전력을 제3자 (매입의무자)에게 매각하고 제3자는 필요에 따라 이를 도매전력시장에 매각함. 즉 재생에너지발전사업자는 도매전력시장의 가격변동 리스크를 받지 않으며, 전력가치와 환경가치의 구분이 없음.
 - 한편, 유럽에서 진행되고 있는 FIP(feed-in premium, 이하 FIP)제도의 최대 특징은 재생에너지 발전사업자가 전력시장 경쟁에 참여하도록 유도하는 수익 구조임.
 - FIP제도의 대상이 되는 재생에너지 발전사업자는 1)도매전력시장을 통한 전력판매(전력가치)와 2)재생에너지에 대한 프리미엄(환경가치)의 두 가지 경로를 통해 수익을 얻음. 동시에 프리미엄 또한 입찰 등의 경쟁원리로 결정하여 비용 절감을 실행하고 있음.
 - 최종적으로는 재생에너지 전원에 대한 보조정책을 종료하고 기타 전원과 재생에너지 전원을 도매전력시장에서 동일하게 취급받는 ‘완전한 시장통합’을 목적으로 하고 있음.

“유럽에서는 경쟁시장인 도매전력시장에 보조금액을 받는 재생에너지전원이 혼재되어 경쟁시장에 균열이 발생한 것으로 판단하고 재생에너지전원 보조정책을 재고하는 움직임을 보이고 있음”

■ 독일의 FIP제도

- 독일은 태양광발전의 도입이 당초 목표를 대폭 상회하여 국민들의 부담이 크게 증대하여 운용에 어려움을 겪고 있음. 이러한 상황에서 재생에너지 도입에 시장을 중시하는 ‘규제에서 시장’으로의 움직임이 가속화되고 있음.
- 독일에서는 2016년 모든 신규 재생에너지 전원에 FIP제도가 적용되었으나 이전 전원에 대해서는 FIT제도와 FIP제도를 발전사업자가 매월 선택할 수 있도록 하였음. 그러나 FIT제도의 매입보증기간인 20년 후에는 FIP제도로 이행하게 됨.
- 독일에서 도입되고 있는 것은 프리미엄변동형FIP로 전원별 입찰로 결정된 ‘보조금액’으로 도매전력시장가격의 평균금액인 ‘참조전력가격’을 뺀 금액을 프리미엄으로 하는 시스템임. 이는 도매전력시장 가격 변동 리스크가 한정적이라는 이점이 있음.

“독일과 영국은 각각 프리미엄제도를 도입하여 환경가치와 전력가치를 구분하고 있음”

■ 영국의 FIT-CfD제도

- 영국의 경우, 2008년에 제정된 기후변동법으로 온실가스 감축목표로 2050년까지 1990년 대비 80%감축이라는 저탄소화를 위한 목표가 법제화되었음. 2010년 12월에는 상기 목표를 달성하기 위해 전력시장제도에 대한 개혁안이 에너지 및 기후변화부(Department of Energy and Climate Change, DECC)에서 제안되었음.
- 이 중 주요 대책 중 하나가 원자력, 재생에너지 등의 저탄소전원을 대상으로 한 FIT-CfD(Feed-in-Tariff with Contracts for Difference, 이하 FIT-CfD)제도이며 2015년부터 실시되고 있음.
- FIT-CfD제도는 독일의 프리미엄변동형FIP제도와 닮아 있으나 다른 점은 FIT-CfD에서는 참조전력가격이 보조금액을 상회한 경우, 상회한 금액을 재생에너지발전사업자가 정부 기관에 돌려주어야한다는 점임. 또한, 참조전력가격 결정요소인 시장가격의 대상기간, 보조금액을 결정하기 위한 입찰대상전원 등의 차이가 있음.
- FIT-CfD제도는 발전을 시작하고 15년간 재생에너지 발전사업자에게 프리미엄(보조금액과 참조전력가격과의 차이)을 투자 인센티브로서 국가가 지불하는 시스템임.
- 한편, DECC는 전원별 2014~2018년까지의 보조금액을 공표하였음. 재생에너지 발전사업자는 이 보조가격을 상한가격으로 두고 입찰을 실시함.
- 독일의 FIP제도와 같이 재생에너지 전원별 입찰과는 달리 영국의 FIT-CfD제도의 보조금액은 전체 재생에너지 전원의 입찰로 결정됨. 기술성숙도에 따라 두 가지 Pot로 구분하여 입찰을 실시함.

- Pot1은 확립된 기술이며 육상풍력, 5,000kW이상의 태양광발전, 폐기물 열병합, 수력(5,000kW 이하, 5만kW 이하), 하수·오수가 대상임.
- Pot2는 확립되지 않은 기술(less established technologies)이며 해상풍력, 조력, 파력, 혐기성발효 바이오매스, 지열, 분산형 바이오매스(열병합 병설)임.

〈 FIT, FIP, FIT-CfD, RPS 제도 비교 〉

		장점	단점
가 격 규 제	FIT	· 재생에너지 발전사업자에게 높은 수익성 보장 · 다수의 국가에서 실시되고 있어 해외 투자 유치 가능 · 실시가 용이 · 리스크를 발전사업자가 아닌 정부가 부담하여 신규 참가 장벽을 낮춰 도매시장의 시장유동성을 높임	· 시장 변동을 반영하지 않음 · 부과금을 통한 전력가격 리스크: 발전사업자가 아닌 정부가 부담 · 비용을 적절하게 반영한 가격설정이 어려움
	FIP변동형	· FIT와 비교하면 시장 변동성을 반영함(프리미엄금액이 도매시장가격과 연동) · RPS와 비교하면 FIP는 FIT와 비슷함 · 제도설계가 용이	· 재생에너지 발전사업자 입장에서는 수익성이 낮을 수 있음(단기와 장기의 전력가격이 변동될 리스크 있음) · 정확하게 장기 비용을 반영한 프리미엄금액 설정이 어려움
	FIT-CfD	· 재생에너지 발전사업자에게 높은 수익성 보장 · FIP와 비교하면 수익 예견가능성이 높으며 활발한 참가가 기대됨 · 비용대비효과가 좋음	· 공급과잉의 리스크 · 재생에너지 발전사업자만이 장기적으로 전력가격리스크에 노출되지 않음 · FIT 및 FIP와 비교하여 제도설계가 복잡함
양 적 규 제	RPS	· 전력가치와 환경가치 각각을 시장에 맡기는 간단한 방법	· 제도설계가 복잡하여 신규 참가가 제한적임 · 달성 의무량으로 보조금액이 과잉/과소가 될 가능성이 있음 · 환경가치의 변동이 크기 때문에 수익이 불확실함

자료 : 전력중앙연구소

참고문헌

에너지경제연구원, 「세계 에너지시장 인사이트」, 각 호

資源エネルギー庁, "再生可能エネルギーの導入促進に係る制度改革について", 2016.2

電力中央研究所, "欧州における再生可能エネルギー普及政策と電力市場統合に関する動向と課題", 2016.5

エネルギー地域経済レポート, “経済学からみた電力システム改革の課題⑥ ~ 再エネ大量導入政策が電気事業に与える影響 ~”, 2016.6

国際環境経済研究所, “再生エネ普及政策はどうあるべきか”, 2016.7

国際航業株式会社, “改正FIT法成立 ~ 再エネ導入拡大と国民負担軽減は両立するか ~”, 2016.9



WORLD ENERGY MARKET
insight

주요
단신



■ 중국, 필리핀과 에너지, 금융 부문 등에서 13건의 협약 체결

- 중국 시진핑 주석은 지난주(10.18~20일) 중국을 국빈방문한 필리핀 두테르테 대통령과 10월 20일 정상회담을 갖고 에너지부문을 포함한 금융, 교역·투자, 농업, 관광, 마약퇴치, 인프라 건설 등 다양한 부문에서 총 13건의 협약을 체결함.
 - 두테르테 대통령의 방중 기간 중 양국이 체결한 계약 규모는 135억 달러에 달하며, 또한 중국은 필리핀에 90억 달러(중국 정부 60억 달러, 중국 은행 30억 달러)의 차관을 제공하기로 약속함.
 - 중국 측은 필리핀이 일대일로(一帶一路, 실크로드 경제벨트와 21세기 해상 실크로드) 건설에 참여하는 것을 환영한다면서, 향후 필리핀 내 인프라 구축을 위해 용자 제공 등 적극적으로 지원할 것이라고 밝힘.
 - 두테르테 대통령은 10월 21일 자국 내 인프라 건설을 위해 중국 국가전력망공사, 중국철도건설(CRCC), 화웨이, CAMC(中工國際) 등 4개 기업 책임자와 회동을 갖고 다수의 협약을 체결함.
 - 중국 국영기업 능건집단(能建集團, CEEC) 회장 왕젠핑(汪建平)은 두테르테 대통령과의 회동에서 필리핀 전력 인프라건설 부문의 협력을 강화하기로 했으며, 필리핀 ZEST그룹 CEO인 Alfredo Yao와 필리핀 마우반(Mauban) 지역에 1,200MW 규모의 석탄화력발전소를 건설하는 프로젝트 추진에 합의하였다고 밝힘(10.19일).
 - 마우반 석탄화력발전소 프로젝트는 1, 2단계로 나뉘어 진행되며, 각 단계별로 300MW급 2기가 건설될 예정임. 필리핀 ZEST그룹이 투자하고 중국 능건집단(能建集團)이 EPC 사업자로 건설을 담당하게 됨.
 - 중국 태양광기업 하이룬솔라(海潤光伏, Hareon Solar)는 필리핀 SunAsia社와 필리핀 남부 Victorias 지역의 태양광발전소 건설 프로젝트 추진 협력에 관한 양해각서(MOU)를 체결함(10.21일).
 - ※ SunAsia社는 필리핀 최대의 태양광발전소 건설업체로, 필리핀 내에 150MW 이상의 발전설비를 운영 중이며, 동남아시아 국가에는 100MW 규모의 설비를 보유하고 있음.
 - 필리핀은 향후 3~5년 동안 3~5GW 규모의 태양광발전소를 건설하는 것을 목표로 하고 있으며, 현재 1GW 이상의 태양광발전 설비를 보유하고 있음.
- 두테르테 대통령은 ‘10대 사회·경제적 어젠다’를 발표하는 등 자국의 경제성장을 주요 정책방향으로 내세우고 있어 이번 방중을 계기로 중국의 적극적인 對 필리핀 투자를 기대하고 있음.
 - ※ 필리핀의 2002~2012년 기간 중 연평균 외국인직접투자(FDI)는 15.5억 달러로, 인도네시아, 말레이시아, 태국의 1/4에도 미치지 못하였음.
 - 필리핀 통계국의 자료(2016.7월)에 따르면, 2015년 필리핀의 2위 무역 상대국은 중국으로, 양

국의 교역 규모는 176.5억 달러에 달해 전체 교역액의 13.6%를 차지하였음.

- 필리핀은 전력, 철도, 교량 등 인프라 시설이 낙후되어 있어, 중국 기업 입장에서는 인프라 투자를 통해 관련 프로젝트를 추진할 수 있는 투자 기회가 많은 국가임.

(能建视界, 2016.10.21; 國際金融報: 索比光伏網, 2016.10.24)

■ 중국 선화집단, 9월 석탄 생산량 및 판매량 증가

○ 최근 들어 석탄가격이 급등하면서 중국 국영석탄기업인 선화집단(神華集團)의 9월 석탄 생산량은 2,540만 톤, 판매량은 3,620만 톤으로, 전년동기 대비 각각 14.4%, 15.7% 증가함. 그중, 수입 석탄 판매량은 전년동기 대비 59.2% 증가함.

- 선화집단의 생산량 및 판매량 증가는 동절기 난방 공급과 밀접한 관련이 있음. 생산량 증가는 석탄가격이 최근 급등세를 보인 점도 영향을 미쳤으며, 석탄가격 급등은 중국 정부의 석탄 공급과잉 해소 정책과도 관련이 있음.
- 블룸버그(Bloomberg) 통신에 따르면, 선화집단의 9월 석탄 생산량 증가는 최근 중국 내 석탄 생산 감소로 공급이 부족하게 되자 중국 정부가 자국 내 일부 대형 석탄기업에 동절기 전에 석탄 증산을 요청한 데 따른 결과임.

※ 중국 정부는 올해 4월에 석탄 공급과잉을 해소하기 위해 연간 가동일수를 330일에서 276일로 줄인 바 있음.

※ 중국의 9월 석탄 총 생산량은 전년동기 대비 12% 이상 감소하였음.

- 선화집단의 8월 석탄 판매량은 3,430만 톤으로 전년동기 대비 2.8% 감소하였으며, 생산량은 2,460만 톤으로 전년동기 대비 0.4% 감소하였음.
- 공업정보화부는 1~3분기 동안 올해 석탄 공급과잉 해소 목표치의 80% 이상을 달성했다고 지난 10월 발표함. 이는 1~7월까지의 공급과잉 해소 실적치가 정부의 금년 목표치(생산능력 2.5억 톤 감축)의 1/3에 불과해 당초 계획에 비해 부진하다고 한 8월의 발표와는 차이가 있음.

○ 국가발전개혁위원회(NDRC)의 자료에 따르면, 9월 전국 발전용석탄 가격지수는 414.07위안/톤으로, 전월 대비 11.99%, 전년동기 대비 22.71% 상승함. 2016년 6월부터 연속 4개월 동안 발전용석탄 가격지수가 상승해 9월에는 최근 19개월 기간 중 최고치를 기록하였음.

- 이와 함께 환보하이 연료탄가격지수(BSPI)도 연초 371위안/톤에서 570위안/톤으로 상승해 올해 들어 최고치를 기록하였음.

※ 환보하이 연료탄가격지수(Bohai-Rim Steam-Coal Price Index, BSPI): 환보하이 지역의 천황다오, 텐진 등 6개 항구의 연료탄 FOB가격을 포함하는 가격지수로, 중국 연료탄가격 수준과 변동추이를 반영하는 주요 지표임.

- 이에 따라 NDRC는 9월 석탄가격의 급등을 억제하기 위해 하루 30~50만 톤을 추가 생산하기로 하였으며, 10월에는 일정 조건을 충족하는 탄광에 한해서 4분기에 가동일수를 조절해줄 것이라고 발표함.

〈 중국 석탄 생산량 및 친황다오 연료탄 가격 추이(2015.5~2016.9월) 〉



주 : 친황다오 연료탄 가격은 환보하이 연료탄가격지수(BSPI)와 유사한 추이를 보임.

자료 : 第一黃金網

(澎湃新聞網, 2016.10.18, 新京報; 界面; 第一黃金網, 2016.10.21)

■ 중국 국가에너지국, ‘13.5계획’ 기간 중 풍력발전의 효율적 이용에 주력

○ 중국 국가에너지국(NEA) 신재생에너지국 리펑(李鵬) 차장은 ‘2016년 베이징 국제 풍력에너지 총회(2016.10.18~21)’에서, ‘13.5계획(2016~2020년)’ 기간 중 풍력발전부문에서 설비용량 확대보다는 전력망 확충을 통한 효율적 이용에 주력하겠다고 발표함.

- 중국의 2015년 풍력발전 신규 및 누적 설비용량은 전년 대비 대폭 증가하였으나, 설비용량 면에서는 기풍률이 전년 대비 7%p 증가한 15%를 기록하는 등 효율성이 낮아지고 있음.

※ 기풍(棄風)이란 송전망 접속능력 부족, 전력공급의 불안정성 등으로 인해 완공된 풍력발전설비를 가동하지 못해서 풍력자원을 에너지로 활용하지 못하는 현상임.

· 중국풍력에너지협회의 자료에 따르면, 2015년 말 기준 중국의 풍력발전 누적 설비용량은 145GW로 전년 대비 26.6% 증가하였고, 2015년 신규 풍력발전 설비용량은 30.5GW로 전년 대비 31.5% 증가하였음.

- 중국의 2015년 설비용량은 이처럼 대폭 증가했으나, 풍력발전량이 전체 발전량에서 차지하는 비중은 약 3%에 불과해 독일, 덴마크 등 국가와 비교하면 상당히 낮음. 이에 대해 국가에너지국 관계자는 향후 중국 전체 발전량에서 풍력발전량이 차지하는 비중이 5~10%를 넘지 못하면 효율성 측면에서 비판이 제기될 것이라고 밝힘.

- 리펑(李鵬) 차장은 “계획을 수립하는 것보다 계획을 달성하는 것이 더 중요하다”면서 향후 기풍(棄風)이 발생하는 지역에는 풍력발전설비 건설 계획을 승인하지 않고, 기풍이 발생하지 않는 지역에 한해서만 발전설비 확대 계획을 승인할 것이라고 밝힘.

- 또한, 국가에너지국은 2013년부터 운영되고 있는 전 산업계 모니터링 시스템을 바탕으로 한 풍력발전산업 정보 메커니즘을 마련하고, 이를 풍력발전 건설 상황과 연계하여 매년 풍력발전 신규 설비규모를 조정하고 기업들의 투자를 유치할 계획임.
 - 최근 풍력발전 설치비용이 계속해서 하락하고 중국의 에너지수요는 낮은 증가세를 보이면서, 에너지소비 측면에서 풍력발전의 역할이 점차 중요해짐. 이러한 상황에서, 풍력발전 ‘13.5계획(2016~2020년)’은 과거 ‘12.5계획(2011~2015년)’과 차별적인 정책 방향 제시가 필요했음.
 - 또한, 최근 태양광 발전단가는 빠르게 낮아지고 있는 반면, 풍력발전 단가는 여러 이유로 태양광에 비해 상대적으로 높음. 이에 따라 풍력발전 단가 및 보조금 인하는 풍력발전 ‘13.5계획’에서 중점적으로 추진하는 부분임.
 - 해상풍력발전에서도 ‘13.5계획’ 기간 중 발전설비 건설보다는 설비 제작 및 기술개발 등을 철저히 함으로써 기술 수준 제고와 설치 단가 인하를 도모할 계획임.
- 한편, 국가에너지국(NEA)은 과거 중국 정부가 2020년에 1차에너지 소비 중 비화석에너지 비중을 15%까지 늘리기로 한 목표를 달성하기 위해, 2020년에 풍력발전을 포함한 재생에너지 발전량 비중(수력발전 제외)을 9%까지 증대시키겠다고 발표함. 그중 풍력발전량은 전체 발전량에서 6~7%의 비중을 차지하도록 할 계획임.

(界面, 2016.10.19; 神華社, 2016.10.20)



일본

■ 도쿄전력, 도치기縣 지열발전사업 추진 계획 발표

○ 도쿄전력은 도치기縣에서 지열발전사업을 계획 중이라고 발표함. 발전용량은 약 1만kW로 이르면 11월에 기초 조사를 시작할 계획이며, 현지 온천 및 관광업계와의 의견 조율이 지열발전사업 추진의 관건임.

- 도쿄전력은 기초 조사를 통해 지표 단면을 분석하여 지하 광물 종류 및 용출량 등을 분석할 것이며, 기초 조사 결과 지열발전의 가능성이 있다고 판단될 경우 시추 조사(boring survey) 등도 실시할 예정임. 환경영향평가(SEA)도 필요하기 때문에 가동 개시는 빨라야 10년 후가 될 전망
- 지열발전사업을 계획 중인 지역인 닛코市, 온천 조합, 지자체 의회로부터 기초 조사에 대한 동의는 받았으나, 지열발전사업 자체를 승인받은 것은 아님.
 - 지열발전은 지하에서 뜨거운 물과 증기를 추출하기 때문에 현지 온천 및 관광업계에서는 온천수의 양과 온도에 영향을 줄 가능성이 있다는 의견이 나오고 있음. 도쿄전력은 현지 관련 당사자의 동의가 없을 경우에는 건설하지 않겠다고 언급함.
- 한편, 닛코市 입장에서는 지열발전 건설로 인한 세수 및 고용 증가, 잉여 지열 활용 등의 이점도 있음.
 - 지열발전에 따른 잉여 지열을 농업용 온실 등에 사용할 수 있어, 닛코市는 신규 고용 창출 및 잉여 지열을 이용한 채소 재배 등의 효과를 기대하고 있음.

○ 한편, 도쿄전력은 가시와자키카리와원전 재가동을 통한 수익개선효과 및 경영실적 호전을 기대했으나, 同 원전이 입지한 니가타縣 지사의 反 원전 행보로 실행에 차질이 예상됨. 이에 따라 도쿄전력은 새로운 수익 창출원을 찾고 있으며, 이번 지열발전 추진도 그러한 계획의 일환임.

- 도쿄전력은 同 원전 재가동으로 연간 약 2,400억 엔의 수익개선효과를 기대하고 있음. 同 원전이 재가동되면 화력발전소 1기당 연간 약 1,000억 엔 이상의 연료비를 감축할 수 있을 것으로 예상됨.
- 그러나 同 원전이 입지한 니가타縣 지사에 원전 재가동에 반대하는 요네야마 지사가 당선되면서 도쿄전력의 가시와자키카리와원전 재가동 계획에 차질을 빚을 것으로 예상됨(인사이트 제16-38호(10.21일자) pp.31~32 참조).
- 또한, 경제산업성은 10월 25일 개최된 ‘도쿄전력개혁·1F(후쿠시마제1원전) 문제위원회’에서, 다른 전력회사와의 사업 재편이 용이하도록 도쿄전력의 원자력사업 부문을 지주회사 산하에 두는 안을 제시하였음.

(日本經濟新聞, 2016.10.22,25)

■ Marubeni·Sojitz, 인도네시아에 가스화력발전소 건설·운영 예정

- 일본 종합상사 Marubeni와 Sojitz는 인도네시아 가스화력발전소 건설 및 운영에 참여할 전망
 - Marubeni, Sojitz, Pertamina(인도네시아 국영석유기업)로 구성된 컨소시엄은 인도네시아 국영 전력기업 PLN이 실시한 발전소 건설 및 운영사업 입찰에 참가하였으며, 향후 최종 협상을 거쳐 정식 계약을 체결할 전망
 - 발전소 건설 및 운영은 3사의 합작회사가 담당하며 출자 비율은 Marubeni 40%, Pertamina 40%, Sojitz 20%로 예상됨.
 - 발전용량은 약 1,600MW로 민간기업이 운영하는 가스화력발전소 중 인도네시아 최대 규모이며, 자카르타 동부 지역에 건설 예정임. 총 사업비는 약 20억 달러(약 2,100억 엔)이고 2021년에 가동을 개시하여 생산한 전력을 PLN에 판매할 계획임.
 - 同 발전소에는 가스복합화력설비를 도입할 것임. 또한, 해상 부유식 LNG 수입 터미널에서 발전소까지 가스를 수송하는 파이프라인도 건설할 예정임.
 - 복합화력은 천연가스나 경유 등의 연료를 사용하여, 1차로 가스터빈을 돌려 발전하고 가스 터빈에서 나오는 배기가스열로 증기를 생산하여 2차로 증기터빈을 돌려 발전함. 기존 화력보다 발전효율이 높고 석탄화력과 비교하여 이산화탄소 배출량이 적은 장점이 있음.
 - 인도네시아는 경제성장에 따른 전력 수요 확대에 대비하여 전원 개발을 서두르고 있으며, 그중에서도 이산화탄소 배출량이 적은 가스화력발전에 대한 수요가 급증하고 있음.
 - 2014년에 취임한 인도네시아의 Joko Widodo 대통령은 2019년까지 35,000MW 발전소를 건설할 계획을 제시한 바 있으며, 인도네시아 정부는 지구온난화 대책 등을 위해 점진적으로 가스화력발전 및 재생에너지발전 비중을 높일 계획임.
- 한편, Marubeni는 전 세계에서 약 11,000MW 규모(2016.6월 말 기준)의 발전소를 운영(완공 전 설비 포함)하고 있으며, Sojitz도 사우디아라비아, 오만, 베트남 등에서 민자발전사업(IPP)에 참가하고 있음.
 - Marubeni는 필리핀(수력), 미국(풍력) 등 21개국에서 장기 전력수급계약(PPA)을 바탕으로 한 안정적인 수익원을 확보하고 있음. 최근에는 영국의 해상풍력발전사업(210MW), 칠레의 태양광발전사업(146MW) 등에도 진출하였음.
 - 인도네시아는 이 중 약 8%를 차지하는 주요 시장으로 석탄화력 프로젝트 등을 추진 중임. 발전사업은 안정적인 수입이 전망되기 때문에 해외 진출을 강화하고 있음.
 - Sojitz는 사우디의 ‘Riyadh PP11(1,720MW)’, 오만의 ‘Barka3(744MW)’ 및 ‘Sohar2(744MW)’ 등 대형 발전사업을 비롯하여 베트남, 멕시코, 스리랑카 등의 민자발전사업에 참가하고 있음.

(Marubeni 홈페이지; Sojitz 홈페이지; 日本經濟新聞, 2016.10.20)

■ 일본 지자체, 파리협정 발효에 대응하기 위해 수소에너지 개발에 박차

- 향후 세계적으로 탈탄소화 움직임이 확대될 것으로 전망(IEA)됨에 따라, 일본 지자체는 차세대 에너지인 수소에너지 개발에 박차를 가하고 있음.
 - 2020년 이후의 지구온난화 대책인 파리협정은 미국과 중국에 이어 EU가 비준함에 따라, 오는 11월 4일 발효될 예정임.
 - IEA는 각국이 재생에너지 확대정책 등을 포함한 에너지정책을 시행하면, 2030년까지 재생에너지 발전량은 약 두 배 증가할 것으로 보여 탈탄소화 관련 사업 기회가 증가할 것으로 예상
- 수소에너지는 공급시스템 구축 등 해결해야 할 과제가 많아 본격적인 보급에는 시간이 걸릴 것으로 보이나, ‘수소사회’ 기반 구축을 위해 관련 기업과 제휴하여 추진하고 있음.
 - 고베市는 ‘수소사회 실현’을 내걸고 Kawasaki중공업, Iwatani산업 등과 제휴하여 고베市가 보유하고 있는 고베항의 인공섬 부지(약 1ha)에 2020년 가동을 목표로 세계 최초의 수소수입기지를 건설하는 계획을 수립하고 있음(금년에 정부지원을 받아 약 7억 엔 투자 예정).
 - 호주에서 갈탄을 이용해 수소를 제조하고 이를 액화하여 도입할 계획임.
 - 또한, 고베市는 수소 이용 관련 산업의 특화를 통한 지역 발전방안을 모색하고 있음. 수소는 저장에 특수한 기술이 필요한데, 이와 관련하여 2015년에 밸브 및 압력용기 등의 개발을 위한 ‘중소기업 수소클러스터연구회(21개사 참가)’를 설립하였음.
 - 가와사키市는 가정과 기업체에 수소에너지를 공급하는 것을 목표로 하여 6개 프로젝트를 진행하고 있음.
 - CHIYODA와는 수소 공급망 구축을 진행하고 있는데, 수소를 함유한 원료화합물을 수입하여 해안 근처 플랜트에서 수소를 추출한 뒤 시내 각지에 설치된 수소 충전소를 통해 공급할 예정임.
 - Showa Denko와는 ‘수소 자체 생산 및 소비 모델’로 암모니아 제조설비를 활용하여 시내에서 발생하는 폐플라스틱에서 수소를 추출하는 실험에도 착수하였음.
 - 수소의 생산에서 수송 활용에 이르는 수소 공급망을 구축하고 있는 슈난市(아마구치縣)는 10월 13일부터 일본 최초로 연료전지를 이용한 쓰레기 집하차량을 운행하기 시작하였으며, 향후 연료전지 버스도 운행할 계획임.
 - 한편, 부존 자원이 빈약한 일본은 2014년 각의 결정을 통해 수소이용 촉진방안을 제시하고 2020년까지 4만대, 2030년까지 80만대의 수소차 보급을 목표로 하고 있음. 각 지자체의 수소 보급 추진은 향후 수소 수요 확대를 내다본 포석으로 볼 수 있음.
 - 현재 Toyota와 Honda가 수소 연료전지차량(FCV)을 판매하고 있으나 수소 충전소가 적어 본격적인 보급에는 시간이 걸릴 것으로 보임.

(日本經濟新聞, 2016.10.20)



러시아·중앙아시아

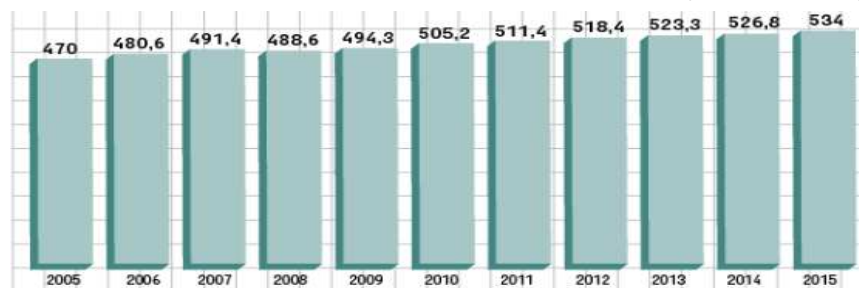
■ 러 에너지부, '17년 산유량 사상 최고치 기록할 것으로 전망

○ 러시아 Aleksandr Novak 에너지부 장관은 ‘사회-경제 발전 전망’에 따른 2017년 자국의 원유 생산량이 연간 5억4,800만 톤으로 사상 최고치를 기록할 것이라고 밝힘(2016.10.21).

- 2015년의 연간 원유 생산량이 전년 대비 1.4% 증가한 5억3,400만 톤을 기록한데 이어, 2016년에도 5억4,000~5억4,500만 톤의 원유를 생산할 것으로 전망됨.
- 에너지부는 이전에 향후 2020년경 원유 생산량을 5억2,500만 톤 수준으로 전망한 바 있으나, 이제는 이전 전망치보다 3,000만 톤 증가한 5억5,500만~5억6,000만 톤으로 산유량 전망치를 상향 조정하였음.
- 그리고 현재 논의되고 있는 OPEC과의 산유량 제한 조치가 6개월~1년 정도만 시행될 것이기 때문에, 자국의 ‘2035 장기에너지전략’에 따른 중장기 원유 생산량 전망치 달성에 어떠한 영향도 미치지 않을 것이라고 언급함.
- 또한, 현재 러시아는 산유량 동결에 대해서만 검토하고 있으며, 감산에 대해서는 아직 검토하지 않고 있다고 덧붙임.
- ※ 지난 9월 28일 알제리에서 열린 OPEC 비공식회의에서 OPEC 회원국들은 총 일일 원유 생산량을 3,250만~3,300만 배럴 범위로 제한시키는 것에 합의하였으며, 이러한 산유량 제한 조치에 러시아가 동참할 것으로 기대하고 있는 상황임.
- 2017년의 원유 생산량 전망치인 5억4,800만 톤 수준도 상당히 보수적인 시나리오에 해당하며, 만약 내년에도 2016년 10월 생산량(150만 톤/d) 수준을 유지한다면 연간 5억5,500만 톤 이상 생산할 수도 있다고 분석함(Uralsib Capital의 Aleksei Kokin 전문가).
- 러시아가 최근 한 달 반 사이의 원유 생산량 증가 덕분에, OPEC 국가와의 공조를 위해 산유량 동결에 동참하더라도 내년 원유 생산량 신기록 달성에는 문제가 없을 것이라고 지적함.

〈 러시아 원유 생산량 추이(2005~2015년) 〉

(단위 : 백만 톤)



자료 : Interfax; 러시아연방 에너지거래소 CDU TEK

○ 이후, 10월 24일 Novak 장관은 OPEC의 Mohammed Barkindo 사무총장과 ‘에너지대화’ 회담을 마치고 양측이 세계 원유시장 안정을 위한 공조를 지속하는 것에 의견을 같이 했다고 밝힘.

- 단, 이번 양자 회담에서 산유량 조정 문제를 언급하긴 했지만, 주요 의제는 아니라고 덧붙임.
- 구체적인 조치에 대해서는 10월 28~29일 비엔나에서 있을 OPEC과 비OPEC 국가의 전문가 수준 회의에서 논의될 것이며, 차후 OPEC의 회원국별 구체적인 할당량과 산유량 제한 조치 시행기간 등의 최종 결정은 11월 30일 OPEC 총회에서 이루어질 예정임.
- Novak 장관은 11월 30일 OPEC의 최종 결정이 발표된 후에야 산유량 제한에 대한 자국의 공식 입장을 밝힐 것이라고 언급함.

(Oilru, 2016.10.21,24; Vedomosti, 2016.10.21,23; Vestifinance, 2016.10.21,24; Gazeta.ru, 2016.10.24)

■ 러-일, 러시아 자원개발사업에서 협력 강화

○ 최근 들어 러시아 정부 및 에너지기업들은 자국의 자원개발사업에 대한 일본 기업들의 적극적인 참여를 기대하며, 특히 북극 대륙붕 사업 및 북극 LNG 사업을 우선적으로 제안하고 있음.

- 러시아 Arkady Dvorkovich 부총리는 자국의 석유·가스전 개발사업에서 중국과 더불어 일본도 우대할 것이며, 그동안의 중국에 대한 우대정책을 ‘전략적인 발전계획을 가진 일본 투자자에게도 적용할 것’이라고 밝힌 바 있음(일본 경제신문 인터뷰, 2016.2.20).
- 5월 러시아 소치市에서 열린 푸틴 대통령과 아베 총리 간의 정상회담에서 양국이 에너지를 포함한 8개 부문에서의 협력을 통해 경제협력을 강화하는 데 뜻을 모은 바 있음.
 - 그 일환으로 9월 23일 러시아 Aleksandr Novak 에너지부 장관과 일본 Hirofumi Katase 경제산업성 차관은 에너지부문(탄화수소 자원, 원자력, 에너지효율, 재생에너지 등)에서의 양국 협력 증대를 위한 에너지협의회 설치의 일환으로 실무그룹을 구성하는데 상호협력하기로 합의하였음.
- Novak 에너지부 장관은 지난 7월 일본 하야시 모토우 경제산업성 장관에게 자국 Gazprom Neft社의 북극 대륙붕 사업에 대한 일본 기업들의 참여를 촉구하도록 서한을 보냈음.
 - Gazprom Neft(Gazprom의 석유부문 자회사)의 Andrei Patrushev 부회장은 자사의 북극 자원 개발 사업에 아시아 투자자들을 유치하기 위해 노력하고 있으며, 이를 에너지부가 도와줄 것을 요청한 바 있음.
- 러시아 민간가스기업 Novatek의 Leonid Mikhelson 회장은 지난 2월 일본 기업들에 자사의 ‘북극 LNG’ 사업에 대한 참여(지분 인수, 자금 투자, 기술 제공 등)를 제안한 바 있음(‘무역·산업 대화: 러시아-일본 포럼’, 도쿄).
 - ‘북극 LNG’ 사업은 Novatek의 첫 번째 LNG 사업인 야말 LNG 사업과 달리 아직 파트너십이 구축되지 않았으며, 현재는 同 사업 추진이 초기 단계에 있음.

※ Novatek의 북극 LNG 사업은 야말반도 인근 북극 카라해(Kara sea)에 위치한 Gydan 반도에

연간 600만 톤 규모의 액화플랜트와 부대시설을 건설하는 것이며, 가스 공급원은 Gydan 반도 내 Salmanovskoye(Utrenny)와 Geofizicheskoye 가스·콘덴세이트전(총 확인매장량 385Bcm)임.

○ 일본 정부 또한 러시아 북극 및 사할린 지역에서의 양국 간 에너지부문 협력을 발전시키길 원하며, 상기 양국 간 에너지협의회 발족 역시 일본 측이 먼저 제안하였음.

- 일본 정부는 Novatek의 ‘북극 LNG’ 사업과 Gydan 반도 내 가스전 개발(지분 획득) 사업에 대한 일본 기업들의 참여 가능성과 북극 LNG 사업에 대한 JBIC(Japanese Bank for International Cooperation)의 자금 지원 방안을 검토하고 있음(교도통신, 2016.10.9).

- 그리고 JBIC가 Novatek의 첫 번째 LNG 사업인 ‘야말 LNG’ 사업에도 2억 달러의 자금을 조달할 것이라고 보도함(산케이신문, 2016.10.20).

※ 야말 LNG 사업은 총 투자비 270억 달러로 추산되며, 연간 1,650만 톤 규모의 액화플랜트 건설과 Sabetta 지역 내 항구 및 공항 건설을 포함한 수송인프라 구축이 포함되어 있음. 사업의 지분 구성은 러시아 Novatek 50.1%, 프랑스 Total 20%, 중국 CNPC 20%, 중국 실크로드 기금 9.9%임.

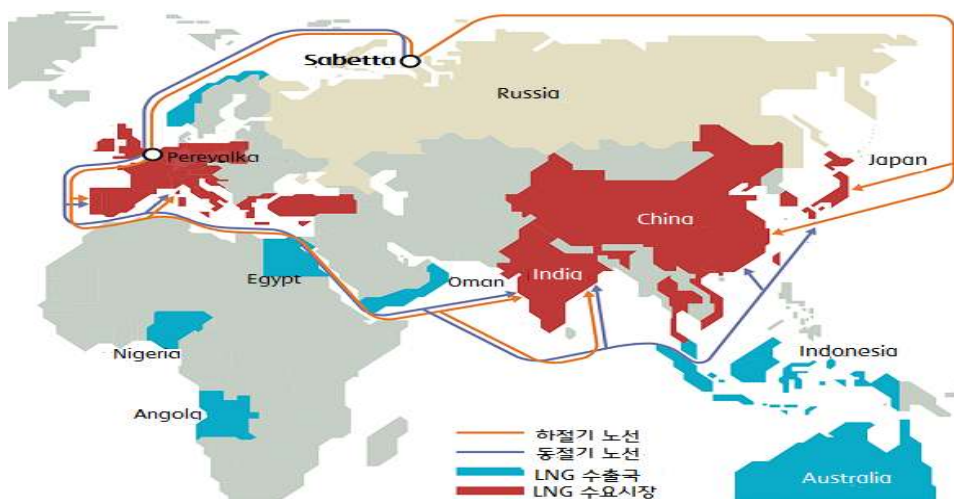
- 전문가들은 이 같은 러시아 북극 LNG 사업에 대한 일본 정부의 관심에 대해 북극 항로를 이용한 LNG 수송이 전략적인 의미를 지니고 있기 때문이라고 분석하고 있음.

· 전문가들은 북극 항로의 이용으로 Rotterdam에서 일본 Yokohama 항구까지의 노선을 단축시킬 수 있으며, 수에즈 운하 통과노선과 비교했을 때 수송거리는 11,200해리에서 7,300해리로 짧아지고, 수송기간은 33일에서 20일로 단축된다고 평가함.

· 보편적으로 쇄빙선이 없이는 연간 2~4개월 정도만 북극 항로를 이용할 수 있지만, 현재 러시아 내에서 연중 북극 항로를 이용할 수 있도록 하는 핵쇄빙선(nuclear icebreaker)을 개발 중이며, 시범 개발이 2016년에 완료될 것으로 예상됨.

· 러시아 국영원자력기업 Rosatom의 Sergei Kirienko 회장은 핵쇄빙선 ‘Arctic’이 2018년에 북극 항로를 통한 야말 LNG 수송을 시작할 것이라고 밝혔음(2016.6.16).

〈 러시아 야말반도에서의 LNG 수출 노선 〉



자료 : RusEnergy

- 또한, 일본 자민당과 공명당의 일부 의원들이 자국 정부에 사할린에서부터 홋카이도를 통해 도쿄만을 연결하는 가스관 건설 사업 검토를 요청할 계획인 것으로 알려짐(교도통신, 2016.10.17).
- 同 가스관은 러시아 사할린에서 홋카이도의 Wakkanai 항구를 거쳐 일본 혼슈 Aomori縣의 Mutsu-Ogawara市를 연결하고, 이후 도쿄만까지 연결되는 총 길이 1,500km이며 건설비는 7,000억 엔(67.2억 달러)으로 추산됨.
- 일본 의원들은 상기 가스관 건설이 일본에 LNG보다 저렴한 천연가스를 안정적으로 공급할 수 있도록 하며, LNG 설비 및 장비 구입비용도 절감하는 효과가 있다고 설명함.
- Gazprom의 Aleksandr Medvedev 부회장은 일본 정치가로부터 수차례 제안을 받아온 대로, 사할린에서 일본까지 연결하는 가스관 건설 가능성을 다시 검토할 것이라고 언급함.

(Tass, 2016.10.9; Vestifinance, 2016.10.17; Neftegaz, 2016.10.18; Oilru, 2016.10.20)

■ Gazprom, '16년 가스소비 증가 및 가격경쟁력으로 對유럽 수출량 최고치 기록

○ Gazprom의 Aleksei Miller 회장은 2016년 유럽의 가스 소비가 증가하였고, 자사 가스가격이 유럽 현물시장 가격보다 경쟁력이 있어 10월 21일 기준 對유럽 가스 수출량이 590MMcm/d를 기록하면서 신기록을 달성하였다고 밝힘(2016.10.21).

- Gazprom은 2016년 1월부터 10월 15일까지 對유럽 가스 수출량이 전년동기 대비 9.6%(11.8Bcm)나 증가하였으며, 2016년의 연간 對유럽 가스 수출량이 166~170Bcm이 될 것으로 전망
- 유럽가스협회(Eurogas)는 2016년 EU 28개 회원국의 전체 가스소비량이 발전용 가스 및 수송용 압축천연가스(CNG)의 사용 증가, 일부 회원국의 산업활동 회복세 등으로 전년 대비 약 6% 증가하여 447.1Bcm 수준에 이를 것으로 예상하였음(2016.10.21).

※ 유럽가스협회(Eurogas)는 유럽의 가스 도·소매 및 유통부문에서 활동하는 44개의 기업 및 단체를 대표하며, 해당 부문 관련 정책 결정을 위한 데이터 및 정보를 제공함.

- 프랑스에서는 2016년 상반기에 발전용 가스수요량이 전년동기 대비 두 배 가까이 증가한 한편, 독일 내 일부 신규 가스화력발전소는 경쟁력 있는 가스가격에 힘입어 가동을 시작함.
- 체코는 경기 회복에 따른 산업활동 확대로 가스 소비량이 늘어남.
- 또한, 수송부문에서 가스가 온실가스 배출 감축에 비용효과적인 연료로 주목받는 상황에서 2016년 유럽의 천연가스 차량 대수는 전년 대비 약 9% 증가하였음.
- Miller 회장은 가스 수출량이 크게 증가한 요인으로 유럽의 가스 소비 증가 외에 가격경쟁력을 꼽았음. 유럽 내 현물시장의 가스 가격이 1,000m³당 200달러를 상회한 반면, 장기 계약에 따른 Gazprom의 10월 對유럽 평균 공급가격은 1,000m³당 170달러였음.
- 이러한 조건 하에서 유럽 가스 수입기업들은 지하 가스저장시설에 비축하기 위해 저렴한 Gazprom의 가스를 최대한 구입함.

○ Gazprom의 Aleksandr Medvedev 부회장은 앞으로 유럽 내 가스 소비량은 증가하는 반면 자체 생산

량이 감소하는 추세를 보이고 있어 유럽의 가스 수입 수요는 더욱 증가할 것으로 전망(2016.10.26).

- 전망에 따르면, 향후 2025년 유럽의 추가 가스 수입물량은 최소 100Bcm이 될 것이며, 2035년 경우에는 150Bcm이 될 것임.
- 이러한 배경 하에서 Gazprom은 對유럽 Nord Stream-2 가스관 건설을 적극적으로 추진하고 있으며, 유럽의 기업들이 同 가스관으로부터 가스를 수송하기 위해 EU 법규에 따라 자체적으로 육상 인프라를 건설할 것이라고 밝힘.
- 이에 대해 EU는 2015년에 이미 러시아 가스 수입량이 전년 대비 7% 증가하였고, EU 전체 가스 수입량 중 러시아 가스 비중이 41%를 차지하였다고 우려를 표명함.

(Eurogas, 2016.10.21; Vestifinance, 2016.10.24; Gazprom, 2016.10.26)



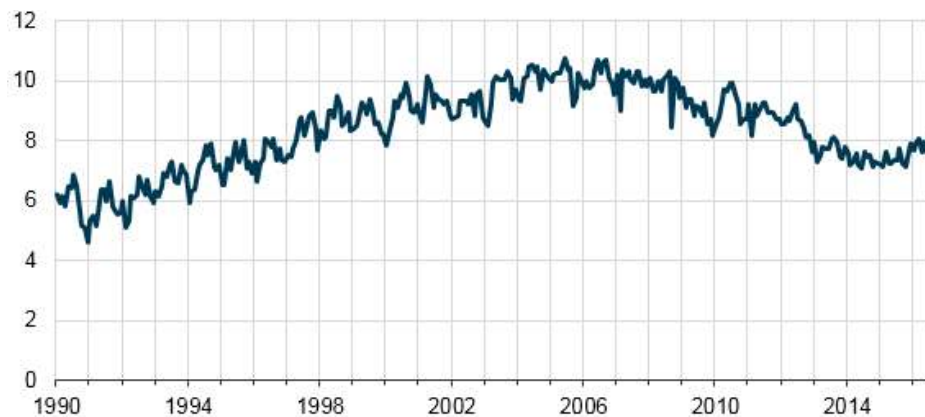
북미

■ '16년 상반기 미국의 원유 수입량 증가세로 전환

○ 2016년 상반기 미국의 원유 수입량이 전년동기 대비 528,000b/d(7%) 증가해, 2010년 이래 계속되던 미국의 원유 수입 감소세가 멈추었음.

〈 미국의 원유 수입량 추이(1990.1~2016.7월)〉

(단위 : MMb/d)

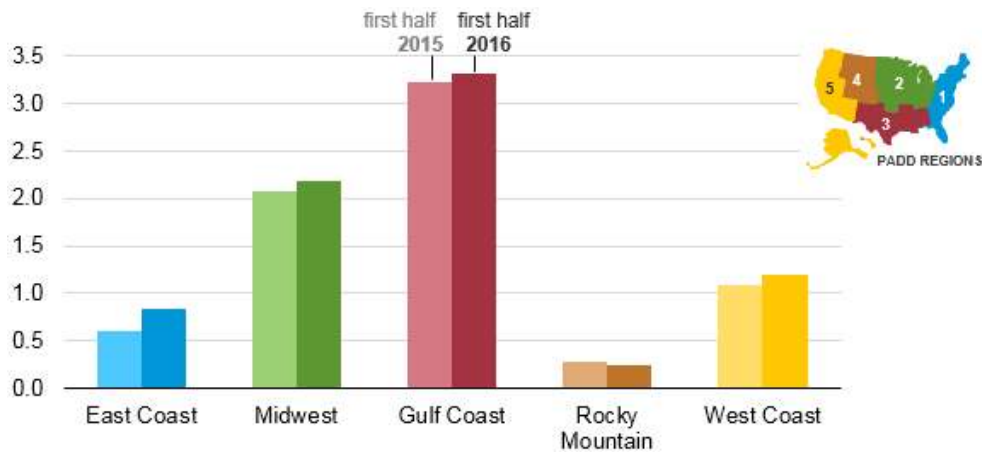


자료 : EIA

- 금년 상반기 중 나이지리아와 이라크 등 OPEC 회원국에서 수입한 원유는 전년동기 대비 504,000b/d 증가했으며, 비OPEC 국가로부터의 수입량은 24,000b/d 증가함.
- 수입량 증가는 미국산 원유 가격과 국제 기준유가 간의 차이가 축소되면서, 수입 원유가 미국산 원유에 비해 수송비 면에서 유리한 지역에 위치한 미국 내 일부 정제시설이 미국산 원유보다 수입 원유를 선호하게 되었기 때문임.
- 또한, 저유가로 인해 2015년 상반기에 950만b/d에 달했던 미국 원유 생산량이 2016년 상반기에 900만b/d로 감소한 것도 수입량 증가의 또 다른 원인임.
- 이 같은 유가와 원유 공급량, 물류 여건의 변화 등으로 인해 2016년 상반기 동부 연안(East Coast, PADD 1)의 원유 수입량은 전년동기 대비 244,000b/d(41%) 증가하였음.
- ※ EIA는 에너지통계 작성을 위한 목적으로 미국 전역을 5개의 PADD(Petroleum Administration for Defense Districts) 권역으로 구분함.
- 이 중 약 75%는 나이지리아로부터 수입하였는데, 이는 미국의 원유 생산량 감소와 동부 연안으로 수입되는 저유향 경질원유(light sweet crude)의 가격경쟁력이 높아졌기 때문임.

〈 PADD별 원유 수입량 변화('16년 상반기 VS '15년 상반기) 〉

(단위 : MMb/d)



자료 : EIA

- 2016년 상반기 중서부(Midwest, PADD 2)의 원유 수입은 전년동기 대비 104,000b/d(5%) 증가했으며, 증가분 대부분은 캐나다로부터의 수입량임.
- 미국 멕시코 만 연안(Gulf Coast, PADD 3)의 원유 수입은 88,000b/d(3%) 증가했으며, 중동과 아프리카 국가에서의 수입은 증가(142,000b/d)한 반면, 중남미 국가에서의 수입은 감소함.
- 로키 산맥 지역(Rocky Mountain, PADD 4)은 원유 수입이 24,000b/d(9%) 감소해, 수입량이 감소한 유일한 지역임. 다른 지역에 비해 원유 수입 터미널과 비교적 멀리 떨어져 있어 수입 대부분을 캐나다에 의존하고 있음.
- 서부 연안(West Coast, PADD 5)의 원유 수입은 116,000b/d(11%) 증가했으며, 사우디, 캐나다, 에콰도르가 이 지역의 3대 수입선으로 2016년 상반기 수입량 증가분의 86%를 차지하였음.

(EIA, 2016.10.21)

■ 미 펜실베이니아주, 석유·가스정 운영 관련 규제 강화

○ 미 펜실베이니아주의 환경보호부(Pennsylvania Department of Environmental Protection, DEP)는 2001년 이래 처음으로 석유·가스정 개발현장 운영에 관련된 규제를 개정함(2016.10.7).

- 개정안의 주요 내용은 ▶시추에 앞서 예정된 유·가스정 현장 주변의 공공 자원 및 지하 유해 물질을 확인하기 위한 절차를 새로 추가하였으며 ▶폐기물 처리 및 석유·가스 유출 시 정화에 대한 신규 기준을 제시하고 ▶대부분의 구덩이(pit) 제거 및 대규모 저류지 건설에 대한 신규 기준 제시 등이 포함되며, 지난 10월 8일부터 발효되었음.
- 이 같은 개정안의 일부는 2012년 제정된 펜실베이니아주의 석유·가스법(Act 13)을 이행하기 위해 마련되었으며, 나머지는 세일자원 시추나 수압파쇄공법에 적용되는 현행 기준을 시행하면서 드러난 현행 규제의 미비점을 보완하기 위한 것임.

- DEP는 이번 규제 시행 초기에는 석유·가스 업계에 7,350만 달러의 비용이 발생하고, 이후 매년 3,100만 달러의 추가 비용이 발생할 것이라고 밝힘.
- 그러나 개정안 시행에 반대하는 Marcellus 셰일지대에서 활동 중인 셰일기업 연대(Marcellus Shale Coalition, MSC)는 개정안 중 일부 조항의 시행을 막기 위해 DEP를 상대로 펜실베이니아주 법원(Commonwealth Court of Pennsylvania)에 소송을 제기하였음(2016.10.14).
- MSC는 개정안 시행이 환경보호에 미치는 영향은 미미하나, 유·가스정 시추 시 평균 200만 달러의 추가 비용이 발생할 것이라고 주장함.
- MSC의 David Spigelmyer 회장은 펜실베이니아주는 미 전역에서 가장 강력한 법과 규제를 시행하고 있고, 이 지역 내 천연가스 개발 기업은 이제까지 연방 및 주의 관련 법규를 준수해 왔으며, 앞으로도 규제를 준수하기 위해서는 정확한 지침이 필요하다고 밝힘.
- 이번 소송의 핵심은 비전통가스 개발 시 발생하는 폐수의 처리와 잠재적으로 발생할 수 있는 지하수 오염을 방지하기 위해, 시추에 앞서 주변지역에 있는 폐쇄된 유·가스정을 점검하도록 하는 것임.
- 이 같은 규제가 개발 기업에 불필요한 비용을 유발시키고 기존의 환경 규제와 중복되므로 불필요하며, 이로 인해 기업의 경쟁력에 타격을 줄 것이라고 주장하고 있음.

(Power Source, 2016.10.8; Platts, 2016.10.14)

■ 미 EPA, 석유·가스 개발 시 배출되는 오염물질에 대한 신규 가이드라인 발표

- 미 환경보호국(Environmental Protection Agency, EPA)은 석유·가스 개발 시 배출되는 오염물질 감축을 위한 새로운 가이드라인(Control Techniques Guidelines for the Oil and Natural Gas Industry, CTG)을 발표함(2016.10.20).
- CTG는 각 주 및 지역의 대기 정보기관이 석유·가스 개발 시 특정 오염원에서 배출되는 휘발성 유기화합물(volatil organic compound, VOC)에 대한 ‘합리적 제어기술(Reasonably Available Control Technology, RACT)’을 제정할 수 있도록 돕기 위한 것임.
- EPA는 1984년 CTG를 발표한 이래 처음으로 개정안을 발표하였으며, 육상에서의 생산·처리 및 유통을 제외한 석유·가스 산업의 모든 과정의 저장시설에서 배출되는 VOC에 적용되며, 기존 CTG와 달리 연간 15boe 이하를 생산하는 유·가스정에 대한 규제안도 포함하였음.
- 석유·가스 개발 현장에서 VOC 배출을 규제하면 메탄 배출도 감축되기 때문에, EPA는 신규 CTG 덕분에 20만 톤의 메탄 배출도 감축할 수 있을 것으로 예상함.
- EPA는 CTG 개발 과정에서 석유·가스 산업에서 배출되는 VOC의 근원과 이를 해결하는데 이용할 수 있는 제어 방법과 비용 등을 평가하고, 기존 주정부의 VOC 감축 기준, 비용에 대한 정보, 이용가능한 배출량 통제 기술, 2015년 9월 발표한 초안에 대한 대중의 의견 등을 토대로 RACT 권고사항을 최종 결정하였음.

- CTG는 법적 구속력은 없으며, 연방 정부의 오존 배출 제한 기준을 충족하지 못한 28개 지역 및 북동부의 11개 州가 활용할 수 있도록 제공한 것임.
 - EPA는 기존 석유·가스 인프라에 최신 제어 기술을 제공하기 위해 노력하고 있으며, 이번 CTG가 이 같은 활동의 핵심이자 기후변화 대응을 위한 방안이 될 것임.
- 그러나 석유·가스 업계는 생산자들로부터 오염물질 배출과 관련된 정보를 취합할 때까지 연방 정부가 새로운 CTG를 최종 확정해서는 안 된다고 즉각 반발하였음.
- 미국석유협회(API)는 정확한 자료 없이 이 같은 규제를 확정하면, 업계에 달성할 수 없는 배출량 감축 목표를 제시할 수 있으며, 미국 경제와 소비자, 일자리, 환경 등에 상당한 피해를 줄 것이라고 주장함.

(The Hill; EPA, 2016.10.20; Natural Gas Intelligence, 2016.10.21; National Law Review, 2016.10.24)



중남미

■ 브라질 정부, ‘현지조달의무’ 규정 완화할 계획

- 브라질 정부는 외국인 투자 유치 증대를 위해 내년에 계획 중인 석유·가스 광구 경매에 앞서 ‘현지조달의무’ 규정을 완화할 계획이라고 발표함(2016.10.17).
 - 브라질 정부는 자국 내 원유·가스 탐사·개발·생산 과정에 참여하는 기업들에 브라질의 상품과 서비스를 사용해야 하는 현지조달의무 규정을 적용해왔음.
 - 브라질 국가에너지정책위원회(National Council for Energy Policy)는 내년에 예정된 경매에 적용할 ‘현지조달의무’ 규정 개정이 마무리 단계에 있다고 밝힘.
 - 브라질 정부는 2017년 상반기에 제14차 석유·가스 개발 라이선스 경매를 추진할 예정이라고 발표한 바 있음(2016.7.19).
 - 브라질 정부는 현지조달의무 규정이 제한하고 있는 일부 사항들을 완화하고 의무 비율을 축소할 것으로 전망
 - 내년에 경매 대상에 포함될 것으로 예상되는 암염하부층의 일부 유전에 대한 현행 현지조달의무 최소 비율은 30%임.

〈 주요 암염하부층 매장지의 현지조달의무 필수 비율(현행) 〉

매장지	탐사단계	개발단계	생산 개시
Lula	35%	30%	생산 중
Sapinhoa	35%	30%	생산 중
Lapa	35%	30%	2017
Buzios	37%	55~65%	2017
Iara	35%	30%	2020
Itaipu	51%	81%	2020
Libra	37%	55~59%	2021
Carcara	35%	30%	2022

자료 : 인사이트 제15-30호(2015.8.14일자 p.67 참조)

- 브라질 정부는 ‘현지조달의무’ 규정 완화와 최근 암염하부층에 대한 국영석유기업 Petrobras의 의무 지분율을 축소해 외자 유치에 적극적으로 나서고 있음.
 - 브라질 의회는 자국 내 대규모 심해 유전지대인 암염하부층에 대한 국영석유기업 Petrobras의 고정 지분율을 완화하는 석유법 개정안을 통과시켰음(2016.10.5).
 - ※ 2010년 12월 통과된 석유법에 따라 Petrobras는 암염하부층 개발사업 프로젝트에 최소 30%의 지분을 확보하고 운영권자가 되어야 했음(인사이트 제16-37호(10.14일자) p.46 참조).

- 암염하부층에 대한 Petrobras의 고정 지분율과 ‘현지조달의무’ 규정은 그동안 투자 유치 부진의 요인으로 지적되어 왔음.

(WSJ; Reuters, 2016.10.17)

■ 볼리비아, Chuquisaca州 남동부 지역에서 신규 가스 매장지 발견

- 볼리비아 Evo Morales 대통령은 Chuquisaca州의 남동부 지역에서 스페인 Repsol社와 공동으로 신규 가스 매장지를 발견했다고 발표함(2016.10.4).
 - BP(2016)에 따르면, 2015년 말 기준 볼리비아의 천연가스 확인매장량은 9.9Tcf, 생산량은 2.0Bcf/d임.
 - 해당 매장지는 Huacaya II 가스전 시추 작업 중 발견되었으며, Repsol은 2017년도 상반기부터 생산이 가능할 것으로 예상
 - 해당 매장지는 Caipipendi 가스전 양허권에 포함되며, Caipipendi 가스전 양허권은 Repsol(운영권자, 37.5%), BG社(37.5%), Pan American Energy社(25%)로 구성된 컨소시엄이 보유하고 있음.
 - Caipipendi 가스전은 볼리비아 총 가스 생산량 중 1/3을 차지하고 있으며, 생산량 대부분은 인접국인 아르헨티나와 브라질로 수출되고 있음.
 - 이번에 발견된 신규 매장지의 예상 가스 생산량은 3MMcm/d로, 同 매장지 개발로 인해 Chuquisaca州의 가스 생산량이 6MMcm/d에서 9MMcm/d로 확대될 것으로 예상된다고 Morales 대통령은 밝힘.
 - Morales 대통령은 Repsol과 공동으로 약 15억 달러를 신규 매장지에서의 개발·생산에 필요한 인프라에 투자할 계획이라고 밝힘.
- 한편, 볼리비아 국영석유기업 YPFB와 Repsol은 Caipipendi 가스전 양허권을 2046년까지 연장하는 계약을 체결함(2016.10.26).
 - 이번 계약 체결로 Caipipendi 가스전에 약 9.9억 달러가 투자될 예정
 - Caipipendi 가스전 내 Boicobo와 Boyuy 광구는 2046년까지 총 8.6MMcm/d의 가스를 생산할 수 있을 것으로 전망

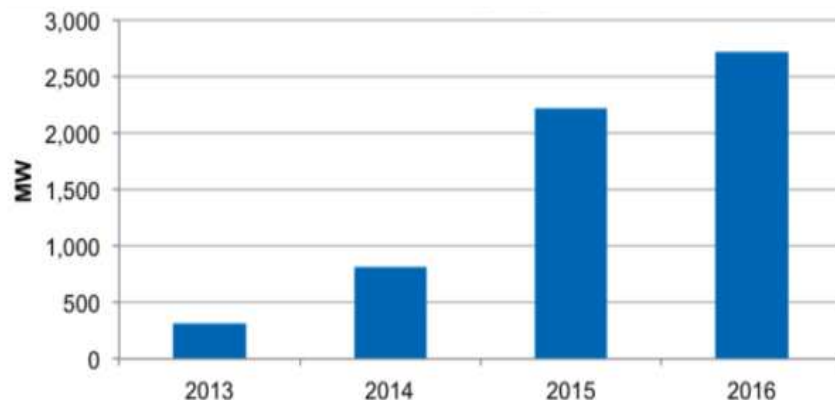
(Fox News Latino; Prensa Latina, 2016.10.4; Platts, 2016.10.26)

■ 중남미 지역 전력 경매에서 태양광 프로젝트 다수 낙찰

- 멕시코, 페루, 칠레 등 중남미 지역 국가에서 최근 실시된 전력 경매에서 태양 에너지 프로젝트가 활발히 낙찰되었으며, 태양광 모듈 가격 하락으로 태양광 프로젝트들의 평균 낙찰가격이 MWh당 30달러 선으로 하락하였음.

- 멕시코는 금년에 2개 장기 청정에너지 생산 및 판매 경매를 3월과 9월에 각각 실시했으며 총 약 3.6GW의 태양광 프로젝트를 낙찰했음.
- 3월 경매에서 총 11개 프로젝트 중 7개가 태양광 프로젝트였으며, 평균 낙찰가격은 40.50달러/MWh로 풍력 43.90달러/MWh보다 낮았음.
- 9월 경매에서는 총 36개 프로젝트 중 54%가 태양광 프로젝트였으며, 낙찰가격 중간치는 31.7/MWh로 3월 경매 시의 낙찰가격보다 낮아짐.
- 멕시코 정부는 2030년까지 태양광 발전설비 규모를 약 7GW 수준으로 확대할 계획임.
- 칠레는 중남미 지역에서 태양광 발전이 활발하게 이루어지고 있는 나라로, 금년도 8월에 실시한 전력경매에서 태양광, 태양열, 풍력발전 프로젝트를 낙찰했음.
- 금년 8월 실시된 경매에서 태양광 낙찰가격은 29.1달러/MWh로 상당히 낮은 수준을 보임.

〈 중남미 신규 태양광 발전설비 증설 현황 및 전망(2013~2016년) 〉



자료 : IHS

- 칠레, 멕시코, 브라질, 아르헨티나는 각각 금년 하반기와 내년 상반기에 태양광 프로젝트를 포함한 전력 경매를 실시할 예정
- 아르헨티나 정부는 금년 11월에 추가로 200MW의 태양광 프로젝트 경매를 실시할 계획이며, 재생에너지 경매를 2017년 5월에 실시할 예정
- 브라질 정부는 금년 12월 중순에 태양광 프로젝트를 포함한 전력 경매를 실시할 예정
- 칠레 정부와 멕시코 정부도 각각 금년 후반 또는 2017년 상반기에 태양광 프로젝트를 포함한 전력 경매를 실시할 예정

(PV-Magazine; 2016.10.20)



유럽

■ EU 에너지동맹 구축 위한 발트 해 지역 가스인프라 연계사업 추진 본격화

○ EU 집행위원회는 EU 에너지동맹(Energy Union) 구축의 일환으로 발트 해 동부지역과 다른 EU 에너지시장을 통합하기 위해 핀란드-에스토니아 양국 간 첫 번째 가스인프라 상호연계 프로젝트('BalticConnector') 추진을 위해 약 1억8,700만 유로를 지원함.

- EU 집행위원회는 Jean-Claude Juncker EU 집행위원장, 핀란드 Juha Sipilä 총리, 에스토니아 Taavi Rõivas 총리의 참석 하에 핀란드 Baltic Connector Oy社, 에스토니아 Elering AS社와 BalticConnector 건설 관련 투자 협약(agreement)을 체결함(2016.10.21).

· 이번 지원 규모는 BalticConnector 총 건설비(2억5,000만 유로)의 약 75%에 달함.

- BalticConnector 가스관(총 수송용량, 약 7.2MMcm/d)은 크게 3개 구간(핀란드 육상 22km, 핀란드 해상 80km, 에스토니아 육상 50km)으로 구성되며, 향후 2019년 말까지 완공되어 2020년부터 운영을 시작할 예정임.

- 향후 BalticConnector 가스관이 운영될 경우, 핀란드와 에스토니아 양국에서 뿐만 아니라 발트 해 지역 및 EU 차원에서도 긍정적인 파급효과가 나타날 것으로 기대됨.

· 핀란드와 에스토니아는 가스 인프라를 상호 연계함으로써 가스공급처를 다변화하고 높은 對러시아 가스 수입의존도를 감축하여 가스공급 안정성을 높일 수 있을 것임.

· 또한, EU는 해당 프로젝트를 통해 발트 해 동부지역의 에너지안보를 강화하고 지역 경제를 활성화하는 한편, 해당 지역과 다른 EU 에너지시장을 통합함으로써 EU 차원의 에너지 동맹(Energy Union) 구축을 가속화할 전망

○ 지난 2016년 7월, EU 집행위원회는 유럽연결기금(CEF)의 2016년 에너지 분야 1차 프로젝트 공모에서 지원 대상으로 선정된 9개의 범유럽 에너지 인프라 구축사업에 대해 총 2억6,300만 유로 규모의 자금지원 계획을 확정된 바 있음(인사이트 제16-27호(7.22일자) pp.51~52 참조).

※ EU는 유럽의 에너지·교통·통신분야 네트워크 연결 프로젝트에 대한 재정 지원을 위해 유럽 연결기금(Connecting Europe Facility, CEF)을 조성함. CEF는 2014~2020년 기간 동안 범 유럽 에너지 인프라 사업에 총 약 53억5,000만 유로의 자금을 책정함.

- 당시에 BalticConnector 프로젝트는 '발트 해 에너지시장 연계계획(BEMIP)'의 일환으로 9개 주요 에너지 인프라 사업 중 하나로 선정되었음.

※ BEMIP(Baltic Energy Market Interconnection Plan)는 발트 해 연안 8개국이 에너지 인프라를 구축하여 발트 3국을 EU 에너지 네트워크에 연계함으로써 역내 에너지시장을 통합하기 위한 목적으로 2008년 착수되었음.

- 한편, BalticConnector 프로젝트는 폴란드-리투아니아 간의 가스 인프라 상호연계 프로젝트('Gas Interconnector Poland-Lithuania, GIPL')와 함께 발트 해 동부지역의 에너지안보 강화 및 EU 에너지동맹 구축을 위한 EU 집행위원회의 주요 사업 가운데 하나임.

〈 'BalticConnector' 가스관 노선도 〉



자료 : European Commission, MEMO/16/3476

(European Commission, 2016.10.21)

■ 프랑스 EDF, 자국 내 원자로 5기 잠정 가동 중단 결정

- 프랑스 전력공사 EDF는 원자력안전청(ASN)의 요구에 따라 최근 문제시되고 있는 원전 설비 주요 부품의 안전점검을 위해 자국 내에서 운영 중인 5기의 원자로를 약 3개월간(2016.10.22~2017.1.15) 잠정적으로 가동 중단하겠다고 발표함(2016.10.21).
- 지난 2015년 원자력안전청(ASN)은 EDF社의 Flamanville EPR 원자로 압력용기 상하부 헤드 일부에서 강철의 높은 탄소 함량에 따른 문제점이 발견되자, 다른 원자로에서도 유사한 이상이 있는지 여부를 확인하기 위해 EDF社에 조사·분석을 요청한 바 있음.
 - 조사·분석 결과, EDF社 원자로의 일부 증기발생기 채널헤드(channel head)에 사용된 강철의 탄소 함량이 기준치보다 높은 것으로 나타나, 총 18기의 원자로에 대한 기계적 저항성(강도) 부족 가능성이 제기되었음.
- EDF社는 원자력안전청(ASN)에 증기발생기 부품 안전성 문제와 관련 있는 원자로 18기 가운데 특히 채널헤드의 탄소 함량이 높아 취약한 것으로 지목된 12기의 원자로(일본 JCFC社 제조)의 가동 안전성에 관한 기술적 증빙자료를 제출하였음(2016.10.7).
- 현재 해당 원자로 18기 중 6기는 재가동 승인을 받아 정상 운전이 가능하며, 7기는 기존에 계획된 핵연료 교체 및 점검기간에 맞춰(scheduled refueling outage) 안전성 검사를 위해 이미 가동이 중단된 상황임.

- 그러나 원자력안전청(ASN)은 EDF社에 현재 가동 중인 나머지 5기에 대해서도 원래 계획된 운전 정지 일정보다 앞선 2017년 1월 18일 이전까지 가동중단 및 추가 안전성 검사 실시를 요구했으며(2016.10.18), 이에 EDF社는 해당 원자로 5기의 잠정적인 가동 중단 일정을 발표함.

〈 EDF社 원자로 5기의 임시 가동 중단 일정 〉

원자로	용량(MW)	가동 중단 기간
Tricastin 4	900	2016.10.22~2016.12.19
Fessenheim 1	900	2016.12.10~2017.1.3
Gravelines 4	900	2016.12.17~2017.1.10
Civaux 1	1,450	2016.12.23~2017.1.15
Tricastin 2	900	2016.12.23~2017.1.15

자료 : EDF

- 현재 프랑스 내 원자로 58기 가운데 21기가 정기점검 및 유지·보수, 증기발생기 안전성 조사 등의 이유로 가동이 중단된 상황에서, 이번 원자로 5기의 추가 가동 중단으로 인해 향후 프랑스의 동절기 전력공급 안정성에 대한 우려가 제기되고 있음.

※ 현재 EDF社는 프랑스 내에서 총 58기의 원자로(총 발전용량 63.2GW)를 운영 중이며, 이를 통해 전체 발전량의 75% 이상을 충당하고 있음.

- 최근 프랑스 Ségolène Royal 환경에너지해양부장관은 EDF社의 Jean-Bernard Lévy CEO에게 올해 동절기와 향후의 전력 공급 안정성 확보를 당부하는 서한을 보냄(2016.10.10).
- EDF社는 이번 원자로 임시 폐쇄 결정이 자국의 도매전력시장에 미칠 부정적 영향을 고려해, 프랑스 경제재정부와 환경에너지해양부에 ‘ARENH(Accès Régulé à l'Electricité Nucléaire Historique)’ 제도의 일시 중단 등을 포함하여 필요 시 모든 조치를 취해줄 것을 요청함.

※ 프랑스 정부는 전력시장 개방(2007.7월) 이후 공급업체 간 공정경쟁 활성화를 위해 ARENH 제도를 시행(2010년 발효)하면서, EDF社에 연간 원자력 발전량의 최대 100TWh(약 25%)를 정부의 규제가격으로 다른 경쟁 판매사업자에게 의무적으로 공급하도록 한 바 있음.

(ASN; Le Monde, 2016.10.18; EDF; Les Echos, 2016.10.21)

■ 프랑스 정부, 석탄화력에 적용할 탄소가격 하한제 도입 보류

- 프랑스 정부는 脫석탄 정책의 일환으로 자국의 석탄화력발전소 폐쇄를 촉진하기 위해 계획했던 석탄화력발전소에 적용할 ‘탄소가격 하한제도(carbon price floor)’를 2017년 회계연도 재정법안(PLF)에 포함하여 2017년 1월부터 시행할 예정이었으나, 최종적으로 탄소가격 하한제도의 도입을 보류하기로 결정함.

- 지난 2016년 4월에 프랑스 François Hollande 대통령은 제4차 환경회의(2016.4.25~26)에서 발전부문에 대한 탄소가격 하한제도 도입 의사를 표명하였음.
- 이후 Ségolène Royal 환경에너지해양부장관은 탄소가격 하한제도를 원래의 계획대로 발전부문 전체를 대상으로 적용하는 대신, 자국의 전력공급 안정성 확보에 미칠 부정적 영향을 고려하여 석탄화력발전에만 한정해 2017년 1월부터 시행하겠다고 밝힌 바 있음.

- 그러나 2017년도 예산안(PLF)에 대한 하원 심의 과정에서 경제재정부의 예산담당인 Christian Eckert 정무차관은 탄소가격 하한제도를 예산안에 포함하여 2017년부터 도입하겠다는 당초의 입장을 철회함(2016.10.20).
 - Eckert 정무차관은 차후 해당 사안이 다시 논의될 가능성을 시사하며, 향후 공표 예정인 ‘다년도 에너지계획(Programmation pluriannuelle de l'énergie, PPE)’을 통해 늦어도 2023년까지 석탄화력발전소를 폐쇄할 것임을 강조함.
 - 한편, 환경에너지해양부는 탄소가격 하한제도 도입 계획을 완전히 포기하는 것이 아니라 EU 차원에서 해당 사안에 접근하겠다는 의사를 밝힘.
- 이와 같은 정부의 입장 변화에 대해, 일각에서는 해당 제도 도입 이후 석탄화력발전소 폐쇄로 인한 실업 문제, 전력공급 안정성 악화 등의 부정적인 영향을 고려한 결정으로 분석함.
- 최근 노조단체 CGT의 주도 하에 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 피해가 예상되는 여러 도시에서 탄소가격 하한제도 도입에 반대하는 시위가 발생함(2016.10.20).
 - 노조 측은 프랑스에서만 적용되는 해당 탄소가격 하한제도 도입 시 자국의 석탄화력발전소에만 생산비용 부담이 가중되고 고용에도 악영향을 미칠 것을 우려함.
 - CGT는 해당 탄소가격 하한제도 도입 시 향후 2년 이내 프랑스의 석탄화력발전소가 전면 폐쇄되고 약 5,000개의 직·간접적 일자리가 사라질 것이라고 경고해왔음.
 - 현재 석탄화력발전이 프랑스 전체 전력생산에서 차지하는 비중은 약 1.6%에 불과하나(2015년 기준), 전력 수요 피크 시에는 비상 가동용의 역할을 하여 프랑스의 전력 공급 안정성을 확보하는 데 기여할 수 있음.
- ※ 프랑스 내에서 가동 중인 석탄화력발전소는 총 4개(EDF社 2개, Uniper社 2개)이며, 총 5기의 발전설비가 운영되고 있음.
- 프랑스 정부의 탄소가격 하한제도 도입 보류 발표 이후, 프랑스 내 주요 에너지분야 노조단체, 환경단체 등에서는 엇갈린 반응이 제기됨.
- 노조단체인 FNME-CGT는 탄소가격 하한제도에 대한 추후 논의 가능성에 주목하면서도 이번 정부 결정을 긍정적으로 평가하였음.
 - 반면, 프랑스 환경·기후분야 NGO ‘Réseau Action Climat’는 COP22 개최와 파리협정 발효를 앞둔 상황에서 이번 탄소가격 하한제도 도입 계획 철회로 인해 프랑스가 기후변화대응에 있어 신뢰도에 큰 타격을 입을 것이라고 비판하며, 정부의 입장 변화에 실망을 표함.

(Le Monde; Le Figaro, 2016.10.21)



중동·아프리카

■ 사우디, \$175억 규모의 국채 발행

○ 사우디는 재원조달 방식 다변화를 위한 노력의 일환으로 175억 달러 규모의 국채를 발행하였으며, 이는 사우디의 첫 달러화 표시 국채이자 신흥국가의 국채 중에서 최대 규모임.

- 사우디는 국채 발행 규모를 당초 계획했던 150억 달러에서 175억 달러로 늘렸으며, 5년 만기채와 10년 만기채를 통해 각각 55억 달러를, 30년 만기채를 통해 65억 달러를 확보함.

· 사우디의 국채 매입을 희망한 투자자들이 제시한 금액은 총 670억 달러로 알려짐.

- 사우디 국채 금리는 미국채 금리에 가산 금리를 더하는 방식으로 결정되었으며, 5년 만기채에는 135bp(1.35%p), 10년 만기채에는 165bp(1.65%p), 30년 만기채에는 210bp(2.10%p)의 가산금리가 적용됨.

· Moody's 국가신용등급을 기준으로 사우디의 국가신용등급(A1)은 카타르보다 2단계 낮았으며, 카타르 국채보다 사우디 국채의 금리가 더 높았음.

※ 카타르 국채 금리의 경우, 5년 만기채에는 98bp(0.98%p), 10년 만기채에는 121bp(1.21%p), 30년 만기채에는 164bp(1.64%p)의 가산 금리를 미국채 금리에 더해 산정됨.

- 지난 2년간 지속되어온 저유가로 인해 사우디의 금년 재정적자는 870억 달러에 이를 것으로 예상되었으나 이번 국채 발행으로 그 규모가 축소될 것으로 전망

- 이번 국채 발행 이전에 사우디 정부의 직접 부채(direct government debt)는 730억 달러(2016.8월 기준)였으며 그 중 630억 달러는 국내통화 표시 부채(local-currency debt)임.

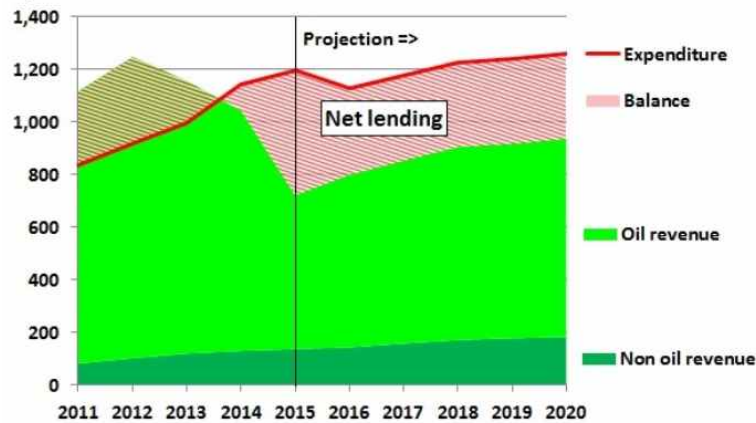
· 외환보유고 감소 등으로 사우디 은행의 자산 유동성이 하락하자 채권자들은 금리를 상향 조정하였으며, 3개월 만기 사우디 은행 간 금리(Saudi Interbank Offered Rate, SAIBOR)는 15개월 연속 상승세를 보여 10월 19일에는 7년 만의 가장 높은 2.384%에 이름.

○ 저유가로 재정난을 겪고 있는 사우디는 이번 국채 발행 이외에도 에너지보조금 축소 등의 정책을 추진하고 있음.

- 재정이 계속 악화되자 사우디는 금년 4월 경제개혁안 'Vision 2030'을 발표하고 Aramco 주식공개(initial public offering, IPO) 등을 추진하고 있음(인사이트 제16-15호(4.29일자) pp.52~53 참조).

〈 사우디의 재정수지 추이 〉

(단위 : 10억 사우디리알)



주 : 1사우디리알=0.27달러(2016.10.27 기준)

자료 : <http://www.resilience.org/stories/2015-10-27/saudi-arabia-s-fiscal-break-even-oil-price-to-be-around-us-100-mark-for-the-foreseeable-future>

- 특히 사우디는 보조금 제도를 개편하고 있으며(인사이트 제16-2호(1.15일자) pp.55~56 참조), IMF는 에너지 및 수자원 보조금 축소를 통해 2016년에 예상되는 추가 세수 규모가 280억 사우디리알(약 75억 달러)에 달할 것으로 추정함(2016.10.13).
- 국제통화기금은 2015년 사우디의 에너지보조금 지출 규모가 1,070억 달러(당해연도 GDP의 13.2%)이었던 것으로 추산함(Financial Times, 2015.11.13).

〈 에너지 보조금 축소를 통한 사우디의 추가 세수 예상 〉

(단위 : 10억 달러)

구분	2016	2017~2021
휘발유	2.6	17.8
디젤(경유)	1.7	36.1
LPG		
민간	0.04	1.1
석유산업	0.01	0.4
연료유		
민간	0.23	18.4
석유산업	0.02	1.9
아스팔트	0.06	0.3
항공유	0.28	2.1
천연가스		
민간	2.2	4.6
석유산업	0.5	1
정부 추가 세수	7.5	83.8
가정부문(현금지원)		17.4
非가정부문(반감요소)*		27.9
순 추가 세수	7.5	38.5

주 : * 에너지원 공급 장기계약으로 인해 신규 보조금제도 적용이 늦어지는 경우가 발생

자료 : MEES

(Bloomberg, 2016.10.19; MEES, 2016.10.21)

■ 이란, 석유·가스 상류부문 참여 희망 기업에 대한 사전자격심사 시행 예정

- 이란 국영석유기업 NIOC(National Iranian Oil Company)는 석유·가스 상류부문 사업에 참여하고자 하는 외국기업을 대상으로 사전자격심사(pre-qualifying)를 진행할 것이라고 발표함(2016.10.16).
 - 이란은 기존의 바이백(buy-back) 방식을 대체하고 외국 자본과 기술을 유치해 자국의 석유·가스 생산을 증대하고자 ‘이란석유계약(Iranian Petroleum Contract, 이하 ‘IPC’)'을 도입하였으며 최근 IPC가 정부 승인을 받으면서 이를 바탕으로 한 계약 체결에 박차를 가하고자 함.
 - NIOC는 입찰 규정에 따라 공급자 목록(approval vendor list, 이하 ‘AVL’)'을 마련할 필요가 있어 사전자격심사를 하게 되었다고 밝히고(2016.10.17) 이란 석유·가스 상류부문 사업에 참여를 희망하는 기업들은 11월 19일까지 심사에 필요한 서류를 제출해야 한다고 발표함.
 - 사전자격심사 통과 기업들이 참여할 수 있는 입찰 대상지는 총 50개로 29개는 유전, 21개는 가스전 사업이며 1개 매장지를 제외한 나머지는 모두 미개발 매장지임.
 - 자격심사 기준에는 ① 신뢰도(reliability) ② 사업규모(scale) ③ 해외사업 경험(internationality) ④ 기술역량(technical capability)이 있음.
 - 최종평가는 신뢰도 25%, 사업규모 20%, 해외사업 경험 15%, 기술역량 40%로 구성됨.
 - 사전자격심사를 통과하기 위해서는 총점이 일정 수준 이상이어야 하며 사업규모, 해외사업 경험, 기술역량 부문별 최소 기준 역시 충족해야 함.
 - 사전자격심사를 통과한 기업은 금년 12월 7일에 발표될 예정이며 이때 만들어진 AVL는 2년간 유효함.
- 이란은 대규모 매장지 사업에서 외국기업들이 주도적인 역할을 수행하기를 기대한다고 밝힘.
 - NIOC는 이란기업과 외국기업이 상류부문 사업에 함께 참여할 경우 중소규모 매장지 사업에서는 이란 기업들이, 대규모 매장지 사업에서는 외국기업들이 주도적인 역할을 수행하게 될 것이라고 밝힘.
 - ※ IPC 방식은 외국기업이 이란 사업에 참여할 경우 이란정부가 선정한 이란 기업 11개 중 한 개 이상과 합작투자(joint venture)하도록 규정하고 있음.
 - NIOC가 IPC 방식을 토대로 한 첫 계약을 이란 국내기업인 Persia Oil and Gas Industry Development Company와 체결하면서 이란 사업에서 외국기업들의 역할은 재정·기술부문에 한정될 것이라는 분석이 나온 바 있음(인사이트 제16-37호(10.14일자) pp.53~54 참조).
 - 이란은 현재 Total, 중국 및 러시아 기업들과 사업 추진에 대해 논의하고 있으며, 10~12개 프로젝트의 경우 상당한 진전을 보여 기업들의 재정·기술 관련 제안서 제출을 기다리고 있다고 밝힘.

(Platts, 2016.10.17; Natural Gas Daily, 2016.10.20; MEES, 2016.10.21)

■ 에티오피아-디부티 LNG 프로젝트, 파이프라인 건설 연기

○ 에티오피아 천연가스를 디부티 항구를 통해 수출하는 LNG 수출 프로젝트의 핵심 부분인 가스 파이프라인 건설이 연기되었음.

- 홍콩 Poly-GCL社は 에티오피아 Ogaden 분지에 위치한 Calub, Hilala 가스전에서 가스를 생산하여 디부티의 Damerjog 항구를 통해 LNG를 수출하는 프로젝트를 추진하고 있음.

※ Poly-GCL社は 중국 국영기업 China POLY Group Corporation과 홍콩 Golden Concord Group의 합작기업임.

- Calub, Hilala 가스전의 가스 매장량은 113Bcm으로 알려져 있으며 Poly-GCL社가 에티오피아 정부와의 생산물분배협정(production-sharing agreement, PSA)을 바탕으로 탐사를 진행 중임.
- Poly-GCL社は 해당 LNG 수출 프로젝트의 일환인 파이프라인 및 가스수출 터미널 건설 등을 위해 40억 달러를 출자할 예정이며 지난 3월 3일에는 수출 터미널 착공식을 가짐.
- 1단계 사업을 통해 연간 300만 톤의 LNG를 수출하는 것으로 시작하여 향후 1,000만 톤까지 수출량을 확대할 계획이며 모두 중국으로 수출될 예정
- 이번에 건설이 연기된 파이프라인은 LNG 수출 사업의 유일한 가스 공급원인 Calub, Hilala 가스전에서 Damerjog 항에 이르는 길이 700km, 연간 수송용량 12Bcm의 파이프라인으로써, 당초 금년 8월에 착공할 예정이었음.
- 파이프라인 착공 재개 시점은 알려지지 않았으나 Natural Gas Daily는 2019년 1분기 이후가 될 것으로 전망
- 현재 반정부 시위로 인해 에티오피아에는 6개월의 비상사태가 선포되어(2016.10.9) 파이프라인 건설 재개는 상당 기간 지연될 것으로 Natural Gas Daily는 전망

○ 상기 LNG 프로젝트는 에티오피아와 디부티의 에너지부문 협력관계를 돈독히 하고 역내 교역 허브로서 디부티의 입지를 강화하기 위한 노력의 일환임.

- 에티오피아는 산업화 추진에 따라 국내 에너지 수요가 증가하고 현재 에너지믹스의 80% 이상이 바이오매스와 폐기물인 만큼 청정에너지 도입 필요성 역시 높아지고 있으나 에티오피아 정부는 자국에서 생산한 가스 대부분을 수출한다는 방침을 정함.
- 에티오피아 정부는 수력자원과 바이오매스를 이용해 국내 에너지 수요를 충당할 계획
- 디부티는 2020년까지 국내 에너지 수요 전체를 재생에너지를 통해 공급한다는 목표를 수립한 바 있으며, 따라서 내수용으로 가스를 사용하지는 않을 계획임.
- 양국은 에너지부문 협력을 위해 디부티 항과 에티오피아를 잇는 석유제품 파이프라인 건설도 고려하고 있음.

(Reuters, 2015.4.16; Natural Gas Daily, 2016.10.19)



아시아 · 호주

■ 파키스탄, 네 번째 원전 가동 개시

- 파키스탄은 네 번째 원전 Chashma 3호기(C-3, 발전용량 340MW)를 전력망에 연계했으며, 안전성 및 기능검사를 마친 후 12월 중에 상업운전에 들어갈 예정이라고 발표함(파키스탄 원자력위원회(PAEC), 2016.10.16).
- 파키스탄은 현재 발전용량 125MW의 Karachi 원전 1호기(K-1)와 발전용량이 각각 300MW인 Chashma 원전 1, 2호기(C-1, C-2)가 가동 중이며, 원자력이 전체 발전용량에서 차지하는 비중은 약 3% 수준임(2014년 기준).

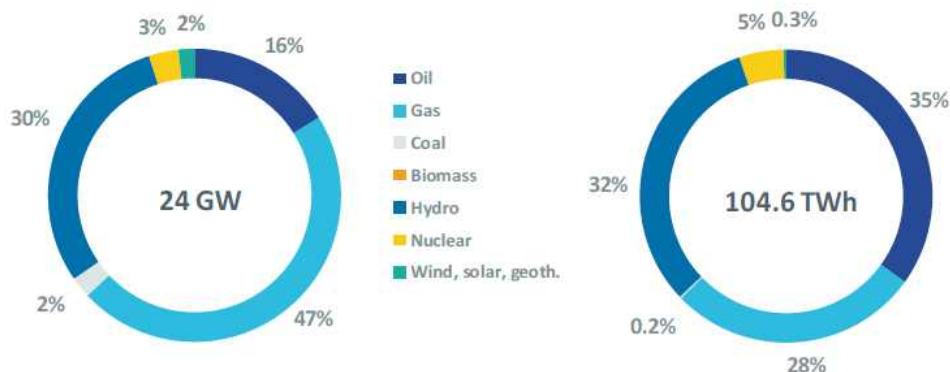
〈 파키스탄 원전 보유 현황 〉

원자로	발전용량(MW)	상업운전 개시	폐로 예정
Karachi 1(K-1)	125	1972.12월	2019
Chashma 1(C-1)	300	2000.6월	2040
Chashma 2(C-2)	300	2011.5월	2051
Chashma 3(C-3)	340	2016.12월	2056

자료 : World Nuclear Association의 자료를 토대로 저자 재구성

- Karachi 원전 1호기는 파키스탄의 첫 번째 원전이자 이슬람 지역에서 건설된 첫 원전으로 GE Canada가 원자로를 공급하였으며, Chashma 원전 1, 2호기는 중국핵공업집단공사(CNNC)가 원자로를 공급하였음.

〈 파키스탄 원별 발전용량 및 발전량 비중(2014년) 〉



자료 : Enerdata

- PAEC는 ‘원자력비전 2050(Nuclear Energy Vision-2050)’을 수립하여 2050년까지 원전 발전 용량을 40GW까지 확대할 예정이며 K-2, K-3, C-4 원전이 완공을 앞두고 있음.
- 현재 건설 중인 Karachi 2, 3호기(K-2, K-3)는 발전용량이 총 2,200MW이며 각각 2020년,

2021년에 완공될 예정임. 중국수출입은행에서 65억 달러의 차관을 제공받아 중국핵공업집단 공사가 자사의 화룡1호 기술을 도입하여 원자로를 건설 중이고, 중국은 농축우라늄도 공급할 계획임(인사이트 제14-1호(2014.1.10일자) p.61 참조).

- 중국의 재정지원을 받아 건설 중인 Chashma 3, 4호기(C-3, C-4)는 발전용량이 각각 340MW이며, 2009년 4월 중국 국가핵전기기술공사(SNPC)의 자회사인 Shanghai Nuclear Engineering Research and Design Institute(SNERDI)와 원전 설계계약을 체결한 바 있음.
- 한편, 2014년 1월 PAEC는 1,100MW의 원전 5기를 추가 건설하여, 2030년까지 원전 설비용량을 8.9GW로 늘리겠다는 계획을 발표한 바 있음.

〈 파키스탄 Nuclear Power Vision 2050 목표 〉



자료 : Pakistan Atomic Energy Commission

(Indian Express; The News, 2016.10.17)

■ 호주, NWS LNG 프로젝트 가동기간 연장 추진

○ North West Shelf(NWS) LNG 프로젝트(Western Australia州 위치)의 지분을 보유한 에너지 기업들은 同 프로젝트에 필요한 원료 가스 생산량이 감소함에 따라 원료 가스를 추가로 확보하기 위해 인근에 위치한 가스전 개발에 투자할 계획임.

- NWS LNG 프로젝트는 270억 호주달러(약 205억 달러)가 투자된 호주 최대 규모의 LNG 프로젝트로 1989년에 가동을 개시함.
 - 총 5개의 생산 트레인으로 구성되어 있으며 연간 생산용량은 1,630만 톤임.
 - NWS LNG 프로젝트는 총 6개 기업(Woodside(운영권자), BHP Billiton, BP, Chevron, Shell, Mitsui & Mitsubishi)이 각각 16.67%의 지분을 소유하는 구조임.
- Wood Mackenzie의 분석가 Saul Kavonic은 NWS LNG 프로젝트의 생산량이 5년 내에 최고점에 도달할 것으로 보고, 그 이전에 원료 가스에 대한 추가확보방안이 마련되지 않으면 일부 트레인의 폐쇄를 고려해야 한다고 언급함.
- Woodside社は BHP Billiton社가 보유한 Scarborough 가스매장지의 지분 50%를 매입할 계획임(2016.9월).

- 또한, Chevron社가 소유한 Greater Gorgon 및 Greater Wheatstone 가스전(439Bcm), Hess社가 소유한 Equus 가스전(56.6Bcm)에서 생산한 가스를 NWS 프로젝트의 원료 가스로 사용하기 위하여 시설사용료 등에 대해 협의 중임.
- BP社는 Ironbark 매장지의 WA-409-P 광구(Cue Energy社 소유) 지분 80%를 매입함(2016.10월). 同 광구는 NWS 매장지의 North Rankin 플랫폼 인근에 위치하고 Woodside社의 Pluto LNG 플랜트, Wheatstone LNG 인프라와도 인접하여 비용효율적인 매장지로 평가됨.
- 업계 전문가들은 對아시아 LNG 수출 프로젝트 중 NWS 프로젝트의 생산비가 가장 저렴할 것으로 전망함.
- Deutsche Bank의 John Hirjee 분석가는 LNG 생산비용이 배럴당 20달러(원유 등가 기준) 정도이며, 배럴당 10달러까지 낮아질 수도 있다고 평가함. 또한, 同 프로젝트의 예상 가동기간은 약 40년이나 적절한 유지보수를 통해 최소 2040년까지 생산이 가능할 전망임.
- 향후 수요가 공급을 초과하는 상황이 발생하더라도, 최종투자결정 이전 단계에 있는 다수의 프로젝트들은 축소된 시장에서 구매자를 확보하기 위해 경쟁해야 하는 상황이며, NWS 프로젝트는 이들 중에서 가장 경쟁력을 갖춘 프로젝트가 될 것으로 예상됨(Saul Kavonic).

(Natural Gas Daily, 2016.10.21)

■ BP·Rosneft社, 인도 석유제품 유통부문 진출

- 글로벌 석유기업들은 저유가 상황에서 새로운 시장 개척을 모색하고 있으며, 세계 3위의 석유 소비국인 인도에 주목하고 있음. 특히 BP, Rosneft가 인도 석유제품 유통부문에 진출하여 주유소를 운영하기로 하면서 치열한 경쟁이 전개될 전망이다.
- BP는 인도 석유부로부터 3,500개의 주유소 설치와 항공연료유 판매 라이선스를 부여받음으로써(2016.10월), Shell 이후 두 번째로 인도 내수시장에 진출하는 글로벌 석유기업이 됨.
- BP의 인도 내수시장에 대한 연료 공급선은 알려지지 않았으나, 2011년 BP가 인도 Reliance Industries 소유의 탐사광구 지분 30% 매입을 통해 가스 공급 및 마케팅 부문을 합병한 바 있어 Reliance Industries와의 관계를 강화시켜 나갈 것으로 보임(컨설팅기업 Ivy Global).
- Rosneft는 Essar Oil의 지분 매입계약 체결로 Essar Oil이 소유한 주유소 2,700개를 보유하게 되었음(인사이트 제16-38호(10.21일자) pp.35~36 참조).
- Essar Oil社는 연간 정제용량 2,000만 톤 규모의 Vadinar 정유공장과 2,700개의 주유소를 보유하고 있음.
- Indian Oil Corp.(IOC)의 Amresh Kapoor 대표는 BP와 Rosneft가 국내 기업에 큰 위협이 될 것이나, 인도 정부가 글로벌 기업들의 국내시장 진출을 환영하고 있어 이들 외국기업이 큰 어려움 없이 석유제품 공급 네트워크를 확충해 나갈 것으로 보인다고 언급함.
- 글로벌 기업들은 자사의 경험을 바탕으로 인도 석유제품 유통부문의 서비스 수준을 높이고 새

로운 기술과 혁신을 도입하여 국내기업과 차별화함으로써 시장에서 경쟁력을 가질 수 있을 것임(KPMG 컨설턴트 Gaurav Moda).

- 그러나 인도의 수송용 석유제품 중 디젤의 소비가 가장 많은 것을 감안하면 인도 내 수송 기업의 수요를 선점해 시장점유율을 확보하는 것이 중요함.

〈 인도 수송용 석유제품 판매량 〉

(단위 : 1,000Mt)

회계연도	휘발유	경유
2014~2015	19,075.3	69,416.2
2015~2016	21,846.2	74,639.0

자료 : Business Standard

- 인도는 약 7%의 경제성장률을 보여주고 있으며 수송용 및 산업용 석유제품 수요가 높음. 특히 2015~2016년 수송용 석유제품 수요는 11.6% 증가하여 지난 16년간 최고의 증가율을 보여 성장 전망이 높은 것으로 평가받고 있음.
- 수송용 연료시장은 Indian Oil Corporation, Bharat Petroleum Corporation, Hindustan Petroleum Corporation 등 3개 국영기업이 총 56,000개에 달하는 주유소 중 약 95%를 소유하고 있는 독점적 경쟁시장임.

〈 인도 기업별 주유소 보유 현황(2016.10월 기준) 〉

기업명	주유소 수
Indian Oil Corporation *	25,363
Bharat Petroleum Corporation *	13,439
Hindustan Petroleum Corporation *	13,802
Reliance Industries	1,400
Essar Oil	2,700
합계	56,704

주 : 1) * 국영기업, 나머지는 민간기업임.

2) Reliance Industries는 1,400개의 주유소를 보유하고 있으나 약 1,000여개만 영업을 실시하고 있음.

자료 : Business Standard

(Reuters; 2016.10.6; Business Standard, 2016.10.18; Economic Times, 2016.10.6,20)

단위 표기

Mcm: 1천m³

MMcm: 1백만m³

Bcm: 10억m³

Tcm: 1조m³

Btu: British thermal units

Mcf: 1천ft³

MMcf: 1백만ft³

Bcf: 10억ft³

Tcf: 1조ft³

MMBtu: 1백만Btu

에너지경제연구원 에너지국제협력본부 해외정보분석실

해외에너지시장동향 홈페이지

http://www.keei.re.kr/web_energy/main.nsf/index.html

세계 에너지시장 인사이트

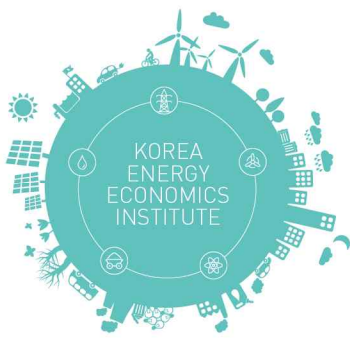
WORLD ENERGY MARKET Insight Weekly

발행인 박주현

편집인 양의석 esyang@keei.re.kr 052) 714-2244

편집위원 노동운, 서정규, 마용선, 오세신,
신상윤, 석주현, 유학식, 김아름, 이은명

문 의 김아름 arkim@keei.re.kr 052) 714-2065



WORLD ENERGY MARKET INSIGHT

세계 에너지시장 인사이트 *weekly*