

CONTENTS

제16-27
2016.7.22

현안분석	<ul style="list-style-type: none"> • IEA 보고서 ‘에너지와 대기오염(Energy and Air Pollution)’ 주요 내용과 시사점 	p.3
주간 포커스	<ul style="list-style-type: none"> • EU의 2015년 석탄 수급 현황 및 석탄정책 방향 	p.17
주요단신		
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 중국, 원유수입 확대에 따른 재고 증가로 석유제품 수출 확대 • 중국, 아프리카 국가의 신재생에너지 부문 진출 활발 	p.33
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 자동차업계, 환경규제 강화 대응 위해 연구개발 투자 확대 • 간사이전력, 다카하마원전 재가동 중지 결정에 따라 수익원 다각화 착수 • 일본, 미국産 LNG 수입과 파나마운하 확장에 따른 LNG 수급상황 변화에 대처 필요 	p.36
러시아 중앙아시아	<ul style="list-style-type: none"> • Gazprom 발틱 LNG 사업에 일본 기업들 소수지분 참여 가능성 • Gazprom Neft, 셰일자원 개발을 위한 혁신기술 연구·개발 적극 추진 • 러 정부, Rosneft 민영화 대상 지분 매입기업에 대한 엄격한 자격기준 확정 	p.40
북미	<ul style="list-style-type: none"> • Wood Mackenzie, 향후 미국의 셰일오일 생산비 세계 최저 수준이 될 것으로 평가 • 뉴욕주, 롱아일랜드 연안해역에 미국 최대 해상풍력발전소 건설 계획 • BP社, 미 멕시코만 원유 유출 배상금 누적액 \$616억에 도달 	p.45
중남미	<ul style="list-style-type: none"> • 브라질 Petrobras, 금년도 원유·가스 생산량 증가로 투자심리 회복 기대 • 미국 트럼프 대선 후보의 반멕시코 발언에 대해 주요 에너지기업들 우려 표명 • 볼리비아-아르헨티나, 볼리비아 가스전 개발 협약 체결 	p.48
유럽	<ul style="list-style-type: none"> • EU, 9개 에너지 인프라 구축 프로젝트 지원 계획 승인 • 프랑스, 석탄화력발전 대상으로 탄소가격 하한제도 도입 추진 • 영국, 정부 조직 개편에 따라 ‘기업·에너지·산업전략부’ 신설 	p.51
중동 아프리카	<ul style="list-style-type: none"> • 이란 저항경제 추진본부, ‘이란석유계약(IPC)’ 수정안 승인 • OPEC, 세계석유시장 점유율 경쟁에서 우위 점유 • 카타르, 유럽 구매자와의 LNG 매매계약에서 유연성 확대될 듯 	p.55
아시아 호주	<ul style="list-style-type: none"> • 호주, LNG 수출량 증가 추세 • 인도네시아, 원유 및 가스 생산량 ‘17~’18년 이후 감소할 전망 	p.61



WORLD ENERGY MARKET
insight

현안 분석

IEA 보고서 ‘에너지와 대기오염(Energy and Air Pollution)’ 주요 내용과 시사점

국제협력연구실 정웅태 연구위원(woongtae@keei.re.kr), 공지영 전문연구원(jkong@keei.re.kr)

- ▶ 2016년 6월 국제에너지기구(IEA)는 연간 세계에너지전망(World Energy Outlook 2016)의 특별 보고서로서 ‘에너지와 대기오염’ 보고서를 발표하고, 에너지로 인한 대기오염 현황, 문제점, 향후 배출전망 등을 제시하고 있음.
- ▶ WHO에 따르면, 세계적으로 대기오염으로 인한 조기사망자가 2012년 한 해 동안 약 6백만 명에 이르는 것으로 추산되는 등 대기오염 문제의 심각성이 대두되고 있음.
- ▶ IEA는 에너지 생산 및 소비활동에 따른 대기오염 배출전망을 ‘신정책 시나리오: 기준전망(New Policy Scenario: BAU)’와 ‘청정대기 시나리오(Clean Air Scenario)’를 통해 제시함. ‘청정 대기 시나리오’에서의 오염배출량은 ‘신정책 시나리오’에서보다 획기적으로 감소할 것으로 전망됨.
- ▶ IEA는 대기오염 감축을 위한 3단계 정책 패키지(회피(Avoid) 원칙, 감소(Reduce) 원칙, 혁신(innovate) 원칙)을 제시함. 또한, 대기오염 감축 정책 수립을 위해 보건, 기후변화, 수송, 교역 등 부문과의 정책적 연계성을 고려하고, 통합적이고 균형적인 정책 조정과 조율의 필요성을 제기함.
- ▶ IEA의 ‘청정 대기 시나리오’는 특별한 기술개발 및 투자 없이도 대기오염 감축이 가능하다는 점을 시사하고 있음.
- ▶ 우리나라는 대기오염을 획기적으로 줄이지 못할 경우 조기사망률이 향후 40년 이후에는 현 수준보다 3.1배 급증할 것이라는 경고(OECD)를 받은 바 있어 대기오염 물질 배출에 대한 대책 마련이 요구됨.

1. 보고서 배경 및 개요

- 2016년 6월 국제에너지기구(IEA)는 연간 세계에너지전망(World Energy Outlook 2016)의 특별 보고서로서 ‘에너지와 대기오염’ 보고서를 발표하고, 에너지로 인한 대기오염 현황, 문제점, 향후 배출전망 등을 제시하고 있음.
- 대기오염은 고혈압, 식습관, 흡연 다음으로 4번째로 인류 건강을 위협하는 요인으로 알려졌으며, 2012년 한해 대기오염으로 인한 조기사망자가 약 6백만 명에 이를 정도로 그 문제의 심각성이 제기되고 있음(WHO).
 - 특히, 이산화황, 질소산화물, 미세먼지 등(3대 오염물질)의 오염물질은 직접 공기를 오염시키거나 대기 중에서 화학반응을 일으켜 2차 오염물질로 변환되는 것으로 규명되어 있음.
 - 특히, 3대 오염물질 중 이산화황 및 질소산화물 대부분과 미세먼지 85%는 에너지 생산 및 소비 활동에 기인하는 것으로 추정되고 있음.
- 세계보건기구(WHO)에 따르면, 전 세계 도시지역 인구의 80%가 WHO 기준 이하의 오염된 공기에 노출되어 있음.

“3대 오염물질 중 이산화황 및 질소산화물 대부분과 미세먼지 85%는 에너지 생산 및 소비 활동에 기인함.”

- 대기오염에 의한 조기사망자(premature death)는 730만 명으로 추산되고 있으며, 이 중 대부분은 중국, 인도, 아프리카 등에서 발생함(WHO, 2016년).
- 본 보고서에는 IEA의 ‘에너지와 대기오염: Energy and Air Pollution’ 분석결과를 살펴보고, 향후 대기오염 배출이 국가별 에너지정책 시나리오에 따라 어떻게 개선되는지를 분석하여 정책 시사점을 제시하는 데 목적이 있음.

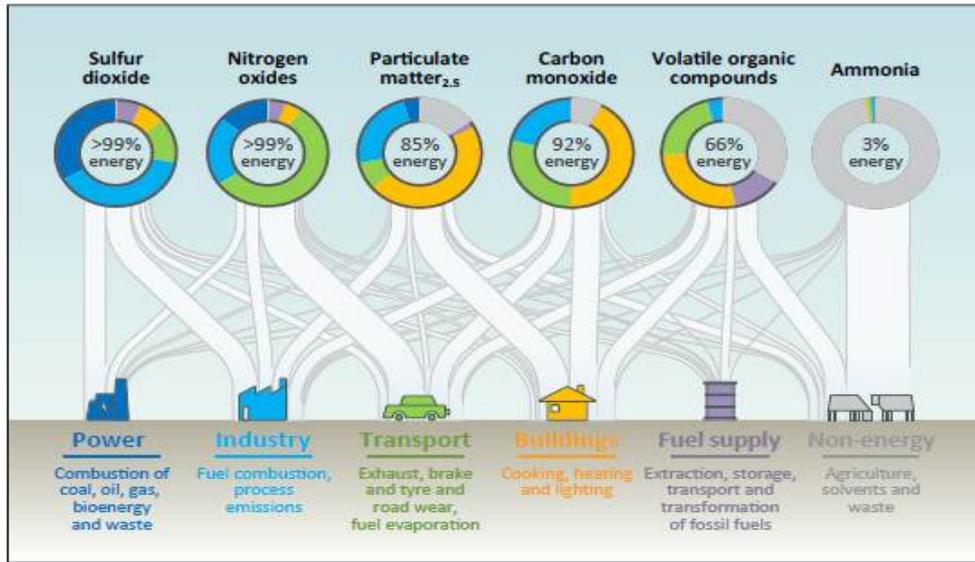
2. 에너지 부문 유발 대기오염 형태와 대기오염 실태

▣ 에너지와 대기 오염의 연관성

- IEA에 따르면, 아시아 개도국 및 사하라이남 아프리카 등지의 세계인구 약 27억 명이 사용하는 취사용 바이오매스 연료, 고체연료와 조명용 등유 램프 등이 ‘유해환경(smoky environments)’ 발생 원인으로 작용하고 있음.
 - ※ 바이오매스(biomass): 나무, 농산물, 사료작물, 농업폐기물찌꺼기, 임산폐기물 등에서 추출되어 에너지로 재활용할 수 있는 재생 가능한 유기물질
 - 호흡기 장애 등을 유발하는 미세 먼지 배출의 50% 이상은 바이오매스의 불완전한 연소가 원인으로 분석되고 있으며, 등유 램프에서 배출되는 연기 대부분은 인체에 치명적인 해를 끼치는 ‘Black Carbon’을 유발하는 것으로 지적됨.
 - 유해환경으로 인해 매년 35만 명이 조기사망 위험에 직면하고 있음.
- 발전설비, 산업시설, 수송차량에서 배출되는 오염 물질에 의한 대기오염으로 인해 매년 약 3백만 명이 조기사망 위험에 직면함(IEA, 2016년).
 - 석탄발전에서 배출되는 이산화황은 에너지에 기인하는 전체 이산화황 배출의 약 60%를 차지하고 있으며, 이는 호흡기성 질병 유발 원인이 되고 있음.
 - 경유(디젤) 차량에서 배출되는 질소산화물은 에너지에 기인하는 전체 질소산화물 배출의 약 50%를 차지하고 있으며, 이는 호흡기 질환뿐 아니라 기타 건강을 위협하는 유해입자(hazardous particles)를 유발하는 원인이 되고 있음.
- 그러나 대다수 OECD 국가에서는 에너지사용으로 인한 오염물질 배출이 이미 감소추세에 있음.
 - 이는 에너지효율 개선으로 에너지수요 증가세가 둔화되고 있고, 저탄소 기반 에너지시스템으로의 전환이 이루어지고 있으며, 연료 연소 규제조치 등이 강화되었기 때문임.
 - 또한, 대기 오염 통제 및 저감 기술 발달로 인해 오염물질 배출 규모가 상당 수준 감축되어 나타난 결과임.

“대기오염으로
인해 약 3백만
명의 조기사망이
발생”

< 주요 대기오염 물질과 그 원천 >



자료: IEA(2016)

- 하지만 경제성장률이 높은 아시아 개도국(중국, 인도, 동남아 등)의 경우에는 인구증가와 급격한 에너지 소비 증가, 도시 집중화로 인해 대기오염에 따른 건강 위험 요인이 증가하고 있음(IEA, 2016년).
 - 아시아 개도국의 경우 대기오염에 따른 조기 사망자의 숫자는 현재의 3백만 명에서 2040년에는 450만 명으로 증가할 것으로 전망됨.

■ 국가별 대기오염 현황

- (미국) 1960년대부터 청정대기법(Clean Air Act)과 같은 정책지원을 통하여 대기오염 저감을 위해 노력해 왔으며, 그 결과 인구 및 에너지 소비 증가에도 불구하고 6대 주요오염물(일산화탄소, 납, 질소산화물, 이산화황, 오존, 미세먼지) 배출량이 1970년 대비 70% 감소한 성과를 달성함.
 - 발전 부문의 대기오염 저감을 위해 새 정부는 신규오염원 규제 이행기준을 수립해 화력발전소의 대기오염 배출감축을 추진 중임.
 - ※ 신규오염원 규제기준: 미세먼지 6.4mg/J(약 23mg/m³), 이산화황: 65mg/J(약 160mg/m³, 신규 발전설비)
 - 자동차 배출량 규제를 처음 시작했던 미국은 차량 크기에 따라 상이하게 배출량을 규정하고 2017년 이후부터 기준을 보다 강화할 예정임.
 - ※ 경차에 대한 미세먼지, 질소산화물 기준, 휘발유 품질 기준(황 함유량 기준)을 2017년부터 변경 추진
 - 그러나 대기환경 기준 강화에 따라 현재 미국 인구 중 약 1억 2,800만 명(전체의 41%)이 최소 1개 혹은 그 이상의 대기환경기준(National Ambient Air

“전체 미국 인구 중 41%가 1개 이상의 대기환경기준 미달 지역에 거주”

Quality Standards, NAAQS) 미달 지역에 거주하고 있음.¹⁾²⁾

- IEA에 따르면, 미국의 가장 큰 대기오염원은 에너지 부문으로 지적하고 있으며, 이산화황 4.4Mt, 질소산화물 12.8Mt, 초미세먼지 1Mt 등이 에너지 부문에서 발생하고 있는 것으로 추정하고 있음.
- 이산화황 배출의 50%는 석탄발전에서, 질소산화물 45%는 수송부문, 초미세먼지 60%는 수송과 바이오매스 사용으로 발생함.

○ (EU) EU는 1990년부터 대기환경 개선을 위한 정책을 지속해서 추진하여 대기 환경이 크게 개선된 것으로 평가되고 있음.

- 1990년부터 2013년간 배출 감축량은 황산화물 90%, 질소산화물 50%, 초미세먼지 20%에 달하는 것으로 추산되고 있음(유럽환경청(EEA), 2015년).
- 그러나 2015년 EU 인구 중 대기 오염에 의한 조기 사망자는 약 34만 명으로 추정되며, EU 인구의 50%(약 225백만 명)는 WHO의 초미세먼지 배출량 기준에 미달하는 지역에 거주하고 있어 조기사망자 발생 위험에 노출된 것으로 분석되고 있음.

○ (중국) 중국은 2015년 기준 세계 최대의 에너지 소비 국가이며, 특히 과도한 석탄의존도(64%)로 대기오염이 매우 심각한 것으로 평가되고 있음.

- 2015년 말 현재 대기오염에 의한 조기사망자 수가 약 220만 명에 달하는 것으로 추정되며, 열악한 대기오염 상황으로 인하여 평균 기대수명이 25개월 정도 감축되고 있는 것으로 분석되고 있음(IEA, 2016년).
- 중국 환경보호부가 74개 도시의 대기오염 정도를 조사한 결과 이 중 8개 도시만이 중국 청정에너지 기준에 부합하였고 특히 베이징, 허베이는 이 중 가장 오염이 심각한 도시로 나타났음.
- 중국 정부는 2013년부터 ‘대기오염 방지 및 통제를 위한 Action Plan’을 수립하고 초미세먼지 배출량을 2017년까지 오염이 심한 3개 지역(베이징-허베이, 양쯔강유역, 주강 삼각주)에서 각각 2012년 수준의 25%, 20%, 15%까지 감축한다는 목표를 수립함.
- IEA에 따르면 2015년 중국 에너지 부문에서 발생하는 대기오염 물질 중 질소산화물 배출량(22.6Mt)과 이산화황(21.6Mt) 배출이 가장 높게 나타났으며 그중 질소산화물 배출량의 대부분은 산업과 수송에서, 이산화황 배출 대부분은 산업(전환부문 포함)부문에서 발생하는 것으로 나타남.
- 특히, 산업 부문의 배출은 배출 다소비업종인 철강, 시멘트 생산과정에서 발생하고 있으며 관련 업종 배출 규제가 중국 정부 차원에서 추진되고 있으나 규제 제도의 비효율성 등으로 정책성고가 불확실함.

“중국은 2015년 말 현재 대기오염에 의한 조기 사망자 수가 약 220만 명에 달하는 것으로 추정”

1) NAAQS에서는 6개의 주요 오염물에 대해 1차 기준(국민의 건강 보호를 위한)과 2차 기준(공공 복지를 위한)으로 나누어 규제를 다르게 하고 있으며, 평균시간(오존은 8시간, $PM_{2.5}$ 는 1년과 24시간으로 나누어짐)에 따라 오염 수준을 달리 적용함.

2) EPA 홈페이지, <https://www3.epa.gov/airquality/greenbook/popexp.html#Notes>(접속일 : 2016.7.19)

○ **(인도)** 세계 인구의 1/5을 차지하고 있는 인도는 배출 오염 문제가 심각한 수준이며, 대기오염을 측정하고 있는 245개 도시 중 대부분이 미세먼지 배출 기준($60\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} 기준)과 질소산화물 배출 기준($40\mu\text{g}/\text{m}^3$)을 상회하는 것으로 나타남(IEA, 2016).

- 세계 인구의 1/5이 밀집되어 있는 인도는 세계에서 가장 오염이 심한 도시로 알려져 있으며, 특히 수도 뉴델리(인구 1,600만 명)는 초미세먼지 배출이 WTO 기준보다 약 10배 이상 높은 것으로 평가되고 있음(IEA, 2016년).
- 인도정부는 뉴델리 대기환경 개선을 위한 조치로 1) 시멘트, 제지, 비료 등과 같은 오염 배출 업종을 뉴델리 외곽으로 이동, 2) 뉴델리 대중교통 연료를 CNG로 전환, 3) 인근 발전소 연료를 가스 화력으로 전환, 4) 쓰레기 소각 금지, 5) 민간 차량 2부제 부분 운영 등을 추진하고 있음.
- 그러나 2015년 현재, 바이오매스 연료가 취사용으로 사용되고 있으며, 가동 중인 석탄 화력발전의 배출허용 기준이 국제기준에 비해 낮고, 뉴델리 외곽의 오염물질이 유입되면서 대기환경이 크게 개선되지 못하고 있는 것으로 평가됨.
- 이로 인해 159만 명의 조기사망자와 23개월의 평균수명 단축이 야기됨.
- 2015년 인도 에너지 부문에서 발생하는 대기오염 물질 중 이산화황 배출량(8.9Mt)과 질소산화물 배출량(7.1Mt)이 상대적으로 초미세먼지 배출량(5.8Mt)보다 높은 것으로 나타남.
 - 이산화황 배출의 절반 이상이 발전 부문에서 발생하고 있으며, 특히 전력 공급의 3/4를 담당하는 석탄발전이 주 배출원임.
 - 질소산화물 배출의 40%가 수송부문에서 발생하고 있으며 그중 트럭과 버스와 같은 중대형 차량이 주 배출원임.
 - 초미세먼지 배출의 2/3는 취사 및 난방을 위해 사용한 바이오매스가 주 배출원인이며, 특히 화산재 함유량이 많은 인도산 석탄이 발전부문에서 미세먼지로 전환되고 있음.

○ **(동남아 국가)** 대기환경의 주 오염원은 에너지 부문으로 규명되고 있으며, 석탄 발전부문과 산업공정의 석탄연소는 이산화황 배출량의 3/4(3.9백만 톤)을 차지함(IEA 2016년).

- 급속한 경제성장과 인구 증가로 에너지 수요가 2000년 이후로 약 55% 늘어났으며, 에너지수요의 석탄, 석유, 바이오에너지 의존도는 약 60% 수준에 이룸.
- 동남아 인구의 약 20%가 전력 미공급지역에 거주하고 있으며 45%는 취사용으로 목재, 숯 등 전통 바이오매스 연료를 사용하고 있음.
- 이산화황 배출의 3/4은 발전 부문의 석탄연소와 산업 공정 등에서 발생하고 있

“인도 뉴델리의 초미세먼지 배출은 WTO 기준을 10배 이상 초과”

“동남아 대기오염의 주원인은 에너지 부문(석탄발전)”

으며 그 중 절반 이상이 인도네시아 석탄발전에서 기인한 것임.

- 동남아 지역의 질소산화물 배출(5.7백만 톤)의 2/3는 수송 부문의 석유소비로 발생하고 있으며, 자동차 보급 확대가 배출량을 증폭하고 있음.
- 초미세먼지 배출(3백만 톤)의 90%는 가정 부문에서 발생하고 있으며, 이는 동남아 전체 인구의 45%가 전력을 공급받지 못하는 상황에서 취사 및 난방 연료로 숯과 목재를 이용하고 있기 때문임. 또한, 화산재 함유량이 많은 인도산 석탄으로 인해 인도산 석탄 발전에서 발생하는 미세먼지 문제도 심각한 수준임.
- 캄보디아, 인도네시아, 필리핀 등은 대기 오염 감시체계 등이 갖추어져 있으나 실제 집행이 미흡하고 추진에 제한이 있는 등 운영 효율성이 높지 않은 것으로 분석됨.

2. 에너지 부문 유발 대기오염 전망과 감축 대안

▣ 대기오염 배출 전망

○ IEA는 에너지 생산 및 소비활동에 따른 대기오염 배출전망을 ‘신정책 시나리오: 기준전망(New Policy Scenario: BAU)’과 ‘청정대기 시나리오(Clean Air Scenario)’를 통해 제시하고 있음.

- (신정책 시나리오) 대기 질 개선을 위해 현재 추진 중이거나 추진 계획이 발표된 에너지 부문의 정책 수단을 고려하고 있는 시나리오로 UN COP21에 제출된 INDC가 반영되어 있으며, 대기오염감축 수단(재생에너지 및 에너지효율, 탄소세 도입) 적용이 전제되어 있음.

- IEA는 신정책 시나리오 달성에 필요한 총투자비용은 72조 USD로 추정
- (청정 대기 시나리오) 신정책 시나리오 보다 엄격한 대기오염 배출 감소와 인류의 건강과 환경을 개선하는 것을 목적으로 하는 IEA 대안으로 ‘회피(Avoid)’ 및 ‘감축(Reduce)’ 정책조치를 전제한 시나리오임.

- 청정 대기 시나리오 달성에 필요한 예상 투자비용은 신정책 시나리오 달성 예상 투자비용보다 추가 4.8조 달러로 이는 2040년 총 에너지 부문 투자의 약 7% 증가분에 불과함(IEA, 2016년).

○ 신정책 시나리오에 따르면 2040년 1차에너지 기준 세계 에너지수요(17,973Mtoe)는 2013년(13,546Mtoe)보다 약 1/3배 증가하나 대기오염 물질 배출은 감소할 것

- 2040년 세계 이산화황 배출은 2015년에 비해 20%, 질소산화물은 10%, 초미세먼지는 약 7% 감축될 것으로 전망되고 있음.
- 에너지 소비가 증가하는 데 반하여 대기오염 물질배출량이 감소하는 것은 에너지수요의 66%가 원자력 및 수력, 천연가스, 재생에너지로 충당된다는 전망에 기초하고 있음.

“IEA 청정 대기 시나리오는 기준전망 시나리오보다 엄격한 대기오염 배출 감소 시나리오임.”

〈청정 대기 시나리오: 오염 회피(Avoid) 및 감축(Reduce) 정책 수단〉

분야	회피(Avoid)	감축(reduce)
산업	- 전동 시스템의 최저에너지효율기준 도입 혹은 강화	- 최상가용기법(Best Available Technics) 사용 의무화 ³⁾
발전	- 비효율적인 석탄화력발전소 운영 제한 혹은 신규도입 금지 - 재생에너지 발전 기술 투자 확대 지원	- 설비 규모별 배출 허용 기준 차별화 · 50MW 이상: 미세먼지(30mg/m ³), 질소산화물·이산화황(200mg/m ³) · 50MW 미만: 규모, 사용연료, 연소과정에 따라 차별 적용 ⁴⁾ - 기존 발전소에 대해서는 10년 내 성능개선 추진
가정	- 가전기기, 조명, 냉난방에 대한 최저에너지효율 기준 도입 혹은 강화 - 취사용 연료 현대화(바이오매스→ 전력, LNG 등) 및 시설 개선	- 바이오매스 보일러 배출 기준 강화: 미세먼지(40-60mg/m ³), 질소산화물(200mg/m ³) ⁵⁾ - 전기서비스 확대 보급을 통한 전력 접근성 개선
건물	- 에너지 절약 건축법 도입	- 건물용 바이오매스 보일러 사용에 대한 제한 강화
수송	- 경량, 중량 등 육상 운수차량에 대해 연비 기준 수립 혹은 강화 - 2·3륜/상용 전기차 보급 확대, CNG 버스 전환 확대, 대중교통 이용 촉진	- 차량별 배출량 허용 기준 강화 (‘25년까지 준수) · 경량 경우 차량 초미세먼지(0.01g/km), 질소산화물(0.1g/km) · 중량 경우 차량 초미세먼지(0.03g/km), 질소산화물(3.5g/km) 제한 - 석유제품의 황 함유량 기준: 중유(1%), 가스유(0.1%), 휘발유와 경유(10ppm) - 배출가스 제어장치가 없는 경량자동차 운행 금지, - 2행정 사이클 2·3륜 차량의 단계적 폐지 - 해상 수송: 가스연료로 전환 확대, 저유황연료 사용
기타	- 화석연료 보조금의 단계적 폐지 - 에너지 가격 개혁 등을 통해 화석연료의 낭비적 소비 유인 감소	

주1 : mg/m³ =micrograms per cubic metre, g/km=grammes per kilometer

자료: IEA(2016) Energy and Air Pollution 재인용

○ 청정 대기 시나리오에 따르면, 2040년 세계 1차에너지 수요는 2013년 대비 16% 증가에 불과(연평균 0.5% 증가)하고, 오염배출량은 신정책 시나리오보다 획기적으로 감소할 것으로 전망되고 있음.

“청정 대기 시나리오의 오염배출량은 신정책 시나리오보다 획기적으로 감소할 것으로 전망”

- 가장 효과적이고 앞선 단계의 산업 활동 및 관련 배출시설의 운영을 위해, 오염물질의 배출과 환경 영향을 저감하기 위해 설정된 배출한계값(emission limit values) 혹은 관련 근거를 제시하는 특정 기법을 의미함 (정유진, EU 통합환경관리제도 현황 및 시사점, 첨단환경기술, 2014)
- 유럽연합의 중형연소설비지침(Medium Combustion Plants Directive)과 미국 개정 청정대기기준(US Clean Air Standards)이 가이드라인을 제시함.
- 유럽연합의 에코디자인지침(EcoDesign Directive)에서 관련 가이드라인을 제시함.

- 세계 1차에너지의 수요가 신정책 시나리오 대비 크게 감소하는(30%수준→16% 증가) 이유는 비효율적 석탄 화력 발전의 폐지, 수송부문 효율 개선 등으로 석탄과 석유의 수요가 크게 감축되는 것을 전제하고 있음.
- 반면, 수송 부문의 가스 수요 증가, 재생에너지를 이용한 전력 미공급 지역 및 농촌 지역의 에너지 접근성 개선, 취사연료 개선 등으로 에너지 수급구조가 개편되는 것이 전제되어 있음.

○ 청정 대기시나리오는 신정책시나리오 대비 총에너지 수요, 에너지 공급원의 다양화, 대기오염 배출 규제 강화 등으로 오염물질배출을 추가로 감축할 수 있을 것으로 분석하고, 세계 각국이 청정 대기시나리오 전략을 채택할 필요가 있음을 제기하고 있음(IEA 2016년).

- 기준안(신정책 시나리오) 대비 대기오염 추가 감축량은 이산화황 36Mt, 질소산화물 51Mt, 초미세먼지 23Mt에 달할 것으로 추정되고 있음.
- IEA는 청정 대기 시나리오에서 제시된 정책 수단이 대기오염 감축뿐만 아니라, 빈곤, 교육, 양성평등 지속 가능한 발전 목표 달성에도 이바지할 수 있을 것으로 제언함.

▣ 대기오염 감축을 위한 정책 대안

○ IEA는 대기오염 감축을 위한 3단계 정책 패키지(Three steps to Cleaner Air)를 제시하고 있음.

- 첫째 단계(목표설정): 대기환경 개선을 위한 도전적·중장기적 목표를 설정하고, 설정과정에서 모든 이해당사자의 참여와 대기 오염 감축을 위한 다양한 정책수단에 대한 효과성 평가 및 비교가 선행되어야 함.
- 둘째 단계(정책수단 개발): 목표에 부합하는 정책 이행 수단 및 규제 등이 포함된 정책 패키지 개발·시행이 필요함. 특히, 정책 패키지는 다음과 같은 3가지 원칙 하에 지역 및 국가별 여건 등을 반영하여 정책 이행을 결정하는 것이 요구됨.
 - 회피(Avoid) 원칙: 오염물질 배출이 되지 않도록 하는 사전적 방지 원칙으로 효율관리기준 정립, 재생에너지 보급 확대, 수송 부문의 대체연료에 대한 지원 확대, 대중교통 및 도시 발전 개선 등을 포함.
 - 감소(Reduce) 원칙: 강력한 규제를 통해 대기오염원을 감축하는 사후적 원칙으로 산업 및 운송 부문의 엄격한 배출 규제, 산업공정의 규제 강화, 청정연료 전환 및 연료의 품질 개선정책을 포함
 - 혁신(innovate) 원칙: 기술 발전 등 혁신을 통해 청정에너지로의 전환 비용이나 환경오염 방지 비용 감축노력 등이 실현될 수 있도록 노력
- 셋째 단계(평가·환류): 1·2단계 정책 패키지의 운영 적정성 평가를 위한 평가체제 및 정보시스템 구축·운영이 요구됨.

“IEA는 대기오염 감축을 위한 3단계 정책 패키지를 제시”

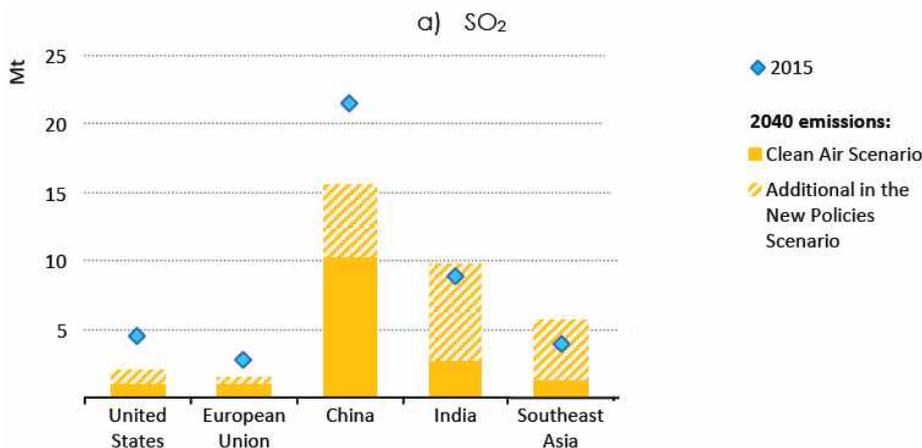
- 이와 더불어 IEA는 대기오염 감축 정책 수립을 위해 에너지 정책뿐 아니라 보건, 기후변화, 수송, 교역 등 관련 부문과의 정책적 연계성 고려가 있어야 하며, 상호 정책 추진에 따른 영향 검토와 이를 통한 통합적이고 균형적인 정책 조정과 조율의 필요성을 제기함.

4. 3대 오염물질별 배출 전망 및 감축 규모 비교

- IEA가 추정한 신정책시나리오와 청정 대기 시나리오별 2040년 3대 오염물질의 배출 전망 및 감축 규모를 5개 권역 및 국가별로 살펴보면, 오염물질에 따라 상이한 결과가 나타남(IEA, 2016년).
 - 석탄화력 발전이나 산업(시멘트, 철강, 석유화학 등)에서 많이 배출되는 이산화황의 경우 중국의 배출량 감축 격차가 가장 높게 나타나고 있으며, 상대적으로 미국과 유럽 등은 격차가 크지 않은 것으로 분석됨.
 - 이는 미국 및 EU 국가들은 이미 청정에너지 체제가 상당부분 진행됐지만, 석탄 의존도가 높은 중국의 경우 청정 대기 시나리오를 통한 대기오염 물질 감축 잠재력이 크게 존재하는 것을 의미함.
 - 한편, IEA 청정 대기 시나리오에서 신정책시나리오보다 배출량 감소가 가장 많이 나타난 국가는 인도와 동남아로서 향후 발전 및 산업전환부문의 배출이 IEA 시나리오에 따라 현저히 감소할 가능성이 가장 높을 것으로 예상할 수 있음.

“중국은 청정 대기 시나리오를 통한 대기오염 물질 감축 잠재력이 큰 것으로 평가”

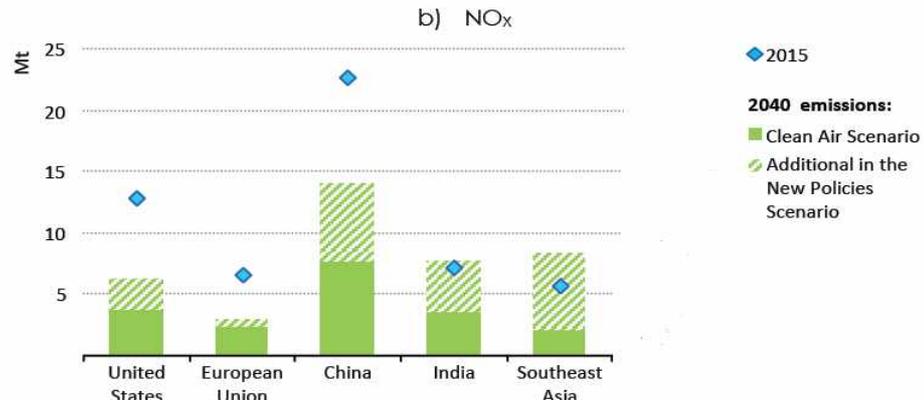
〈 IEA 신정책 시나리오 VS 청정 대기 시나리오 이산화황 배출량 전망(2040년) 〉



자료: IEA(2016)

- 수송 부문에서 많이 배출되는 질소산화물의 경우 IEA 2개 시나리오 모두 중국의 배출 감축 잠재력이 높게 나타남.
 - 중국은 관련 오염물질 배출 감축 잠재력이 인도, 동남아 등 여타 비교 상대 국가보다 모두 높을 것으로 예상할 수 있음.

< IEA 신정책 시나리오 VS 청정 대기 시나리오 질소산화물 배출량 전망(2040년) >

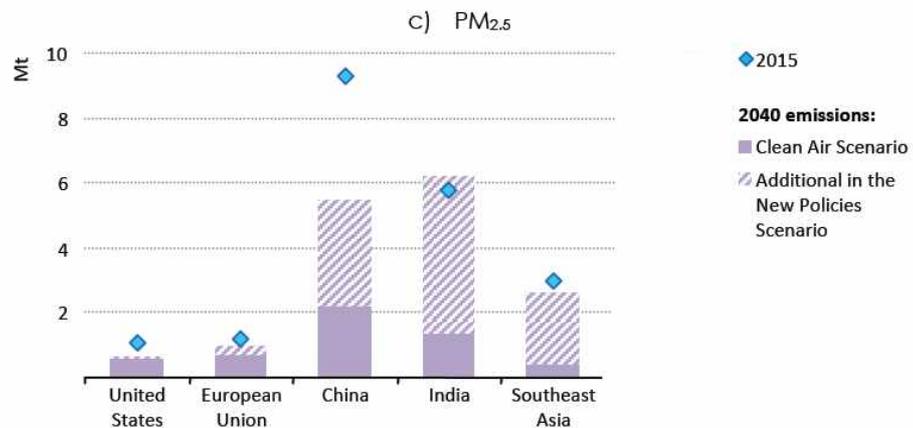


자료: IEA(2016)

“초미세먼지 배출 감축을 위한 청정 대기 시나리오의 효과는 인도에서 가장 클 것으로 전망”

- 건물 부문의 취사나 난방을 위한 전통 바이오매스 사용에서 유발된 초미세먼지 배출은 신정책 시나리오에서는 인도가 가장 높은 배출량이 전망되었으며, 상대적으로 중국은 배출 감축 잠재력은 가장 높게 전망되었음.
- 반면, 청정시나리오에 따른 감축 잠재력은 인도와 동남아 순으로 높게 나타나, 초미세먼지 배출 감축을 위한 청정 대기 시나리오의 효과는 인도가 다른 국가들 보다 클 것으로 전망됨.

< IEA 신정책 시나리오 VS 청정 대기 시나리오 초미세먼지 배출량 전망(2040년) >



자료: IEA(2016)

5. 결론 및 시사점

- IEA가 제시한 보고서는 비효율적인 석탄 발전, 에너지 빈곤, 급격한 도시화로 인한 무분별한 에너지 사용이 인류에게 얼마나 치명적인 위협요소로 다가올 수 있는가에 대한 분석정보를 제공했다는 점에서 그 의미가 있음.

- 더불어, 경제발전 및 환경 보호 측면이 아니라 인류의 지속적 존재와 발전을 위해서는 에너지를 효율적으로 사용하기 위한 에너지 시스템 전환이 조속히 필요하다는 점을 시사하고 있음.
- IEA가 청정 대기 시나리오를 통해 제시한 대기오염 감축 및 회피 수단이 특별한 기술개발이나 막대한 투자 없이도 기존 정책을 좀 더 강화하고, 보다 규제제도를 개선함으로써 상당 수준의 대기오염 감축 가능성을 보여주었다는 점에서 활용 가능성이 높다고 사료됨.
 - 하지만 청정 대기 시나리오 결과는 국가와 분야별로 어떠한 오염물질 배출 감축만 제시되고 어떤 특정 정책 수단 혹은 다양한 정책 수단 결합이 특정 오염 배출에 더 효과적이라는 것을 제시하는 데는 미흡한 것으로 보임.
- 최근 OECD가 발표한 ‘대기오염의 경제적 결과’ 보고서에서 우리나라 대기오염을 획기적으로 줄이지 못할 경우 조기사망률이 향후 40년 이후에는 현 수준보다 3.1배 급증할 것이라는 경고를 한 바 있어, 우리나라도 에너지원에서 유발된 대기오염 물질 배출을 방지 혹은 줄일 수 있는 적정 대책 마련이 요구됨.
 - 이를 위해 우리나라가 추진 중이거나 앞으로 추진 계획이 있는 대기오염 저감 정책 수단과 에너지, 기후변화 대응 정책 목표와의 상호 정합성 여부와 IEA 청정 대기 시나리오에서 제안된 정책 수단과 그 효과 분석을 위해 사용한 방법론 등이 향후 정책 수립에 활용 가능한가에 대한 검토가 필요함.

“IEA의 청정 대기 시나리오는 특별한 기술개발 및 투자 없이도 대기오염 감축이 가능하다는 점을 시사”

“우리나라에서도 대기오염 물질 배출에 대한 대책 마련이 요구됨.”

참고문헌

- 정유진, 「EU 통합환경관리제도 현황 및 시사점」, 첨단환경기술, 2014
- EC, *EU Air Quality and the EU Energy System*, 2016
- EEA, *European Union Emissions Inventory Report 1990-2013 under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*, Technical Report number 8/2015, EEA, Copenhagen, 2015
- IEA, *Energy and Air Pollution*, OECD, 2016
- OECD, *The Economics Consequence of outdoor air pollution*, OECD, 2016
- US EPA, *The Benefits and Costs of the Clean Air Act from 1990 to 2020, the Second Prospective Study*, US EPA, Washington, 2011
- WHO, *Burden of Disease from Household Air Pollution for 2012, Summary of Results*, 2014
- _____, *World Health Data*, 2016
- WHO 홈페이지, “Air Pollution Levels Rising in Many of the World’s Poorest Cities”, www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/air-pollution-rising/en, 2016



WEEKLY

WORLD ENERGY MARKET

insight

주간
포커스

EU의 2015년 석탄 수급 현황 및 석탄정책 방향

해외정보분석실 운영주(yjyoon15223@keei.re.kr)

- ▶ EU의 석탄 공급은 도매전력가격 하락, 재생에너지 보조금 지원에 따른 석탄의 시장 점유율 축소, 환경규제 강화 등의 복합적 요인으로 최근 계속 감소해 왔으며, 2015년 석탄 공급량 규모는 전년 대비 약 3% 감소한 6억9,000만 톤으로 집계됨. 또한, 1990년 이후 EU의 석탄 소비량도 시기별로 차이는 있으나 전반적으로 감소세를 보여 왔음.
- ▶ 1995년 이후, EU의 전체 발전설비용량에서 풍력, 가스, 태양광의 비중이 빠른 속도로 증가한 데 비해, 석탄 발전설비는 폐쇄용량이 늘어나면서 오히려 감소해 왔음.
- ▶ 현재 EU 역내에서 운영 중인 석탄화력발전소는 2015년 말 기준 총 280개로 집계되었으며, 그 중 약 66%가 가동연수 30년 이상의 노후발전소에 해당함.
- ▶ EU 역내 석탄화력발전소의 CO2 배출량은 EU 전체 배출량의 약 18%를 차지하는 것으로 나타남(2014년 기준). 2015년에 EU에서 가장 온실가스 배출량이 많은 발전소 30개는 EU 석탄발전부문 CO2 총 배출량의 절반 가까이를 배출하였고, 그 중 약 2/3(19개)가 독일(8개), 폴란드(6개), 영국(5개) 3개국에 집중되어 있음.
- ▶ COP21의 파리협정 채택으로 EU를 비롯해 전 세계적으로 기후변화대응을 위한 화석연료 사용 감축의 필요성이 증대되고 있는 상황에서, EU는 장기적 차원의 탄소배출권 거래제(EU-ETS) 개혁을 추진 중임.
- ▶ EU 회원국 내에서도 독일, 영국, 프랑스, 스페인 등이 점진적인 脫석탄 정책을 추진 중임. 반면, 석탄산업에 대한 의존도가 높은 폴란드는 자국의 에너지안보를 위해 親석탄 정책 기조를 유지하며, 어려움에 직면한 석탄산업 구제를 위해 지원책을 모색하고 있음.

1. EU 회원국의 석탄 수급 현황¹⁾

■ 2015년 EU 석탄 수급구조

- 2015년 EU 역내 석탄(hard coal, lignite) 공급량 규모(생산량과 수입량 합산)는 2014년(7억1,130만 톤) 대비 약 3% 감소한 6억9,000만 톤으로 집계됨.
 - 2015년 EU의 석탄(hard coal) 생산량은 석탄가격 급락²⁾ 등의 요인으로 인해 전년 생산량(1억570만 톤) 대비 약 5% 감소한 1억30만 톤을 기록함.
 - 또한, 2015년 EU의 갈탄(lignite) 생산량은 전년 생산량(4억70만 톤)보다 약 1% 소폭 감소한 3억9,810만 톤으로 추산됨.
 - 2015년 EU 석탄 수입량은 2014년 약 2억490만 톤에서 약 1억9,160만 톤으로 감소한 한편, 갈탄의 경우 총 소비량의 거의 100%를 역내 생산량으로 충당하였음.

“2015년
EU 역내 석탄
공급량은 석탄가격
급락 등의
요인으로 전년
대비 약 3% 감소”

1) 본 1장은 유럽 석탄·갈탄협회(EURACOAL)의 시장보고서(Coal Market Report 2016 NO.1)와 EU 통계청(Eurostat)의 석탄소비통계(Coal consumption statistics) 자료에 근거함.
2) 석탄(hard coal) 가격은 중국을 비롯한 아시아지역의 산업 활동 부진에 따른 수요 감소, 세계 경기 둔화 등으로 생산능력이 과잉되면서 계속 하락세를 보임. 2015년 말에 연료탄 가격은 톤당 45달러 까지 하락하였고, 원료탄 가격도 2015년 4분기 100달러/톤 이하로 떨어짐.

〈 EU 역내 석탄(hard coal, lignite) 생산량(2014년, 2015년) 〉

(단위 : 백만 톤)

석탄(hard coal) 생산량			갈탄(lignite) 생산량		
생산국	2014	2015	생산국	2014	2015
폴란드	72.5	72.2	독일	178.2	178.1
영국	11.5	8.7	폴란드	63.7	63.1
체코	8.7	8.2	그리스	50.6	45.4
독일	7.6	6.7	체코	38.2	38.1
스페인	3.9	3.0	불가리아	32.6	36.8
루마니아	1.5	1.5	루마니아	22.0	22.4
			헝가리	9.5	9.2
			슬로베니아	3.7	3.2
			슬로바키아	2.2	1.8
총합(EU)	105.7	100.3(-5%)	총합(EU)	400.7	398.1(-1%)

자료 : EURACOAL Market Reports(2016.5월)

〈 EU 회원국별 석탄(hard coal) 수입량 비교(2014년, 2015년) 〉

(단위 : 백만 톤)

국가	원료탄 수입량		연료탄 수입량		석탄 총 수입량	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
오스트리아	1.6	1.7	1.6	1.3	3.2	3.0
벨기에	2.2	1.8	2.2	2.4	4.4	4.2
불가리아	0.1	0.1	1.5	1.1	1.6	1.2
크로아티아	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0
체코	1.6	1.1	1.3	1.8	2.9	2.9
덴마크	0.0	0.0	4.5	2.8	4.5	2.8
핀란드	1.3	1.3	4.1	2.2	5.4	3.5
프랑스	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	14.3	14.3
독일	11.7	12.3	41.9	43.2	53.6	55.5
그리스	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2
헝가리	1.3	1.3	0.0	0.0	1.3	1.3
아일랜드	0.0	0.0	1.8	2.4	1.8	2.4
이탈리아	4.0	3.5	16.0	16.0	20.0	19.5
네덜란드	3.3	3.5	9.1	8.9	12.4	12.4
폴란드	2.4	2.7	7.9	5.5	10.3	8.2
포르투갈	0.0	0.0	4.4	5.5	4.4	5.5
루마니아	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1.1	1.2
슬로바키아	3.3	1.8	3.3	1.8	6.6	3.6
슬로베니아	0.4	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4
스페인*	1.7	1.6	13.0	17.4	14.7	19.0
스웨덴	0.7	1.6	1.8	0.8	2.5	2.4
영국	6.3	4.7	32.0	22.4	38.3	27.1
총합(EU)					204.9	191.6

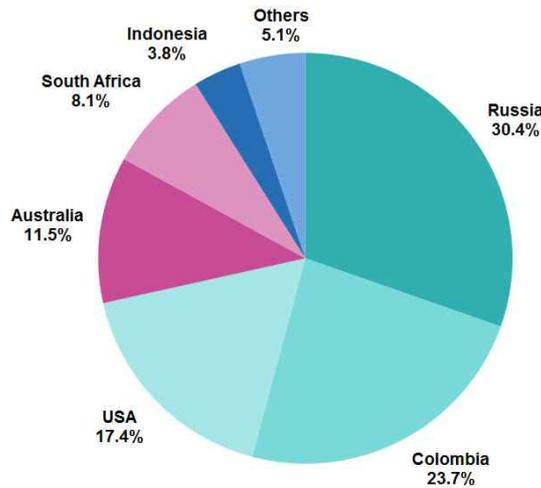
* 스페인 : 2015년 원료탄 및 연료탄(무연탄 포함)의 수입량은 잠정 수치임.

자료 : EURACOAL members; McCloskey; VDKi; Eurostat; 국가 통계청

“2015년에 對유럽
주요 석탄수출국
가운데 러시아가
30% 이상의 가장
큰 비중을 차지”

- 한편, 2015년에 EU 역내로 석탄을 공급한 주요 석탄수출국 가운데 러시아가 약 30.4%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 다음으로 콜롬비아(23.7%), 미국(17.4%), 호주(11.5%) 등의 순임(Eurostat, 2016.6월).

〈 對EU 석탄수출국별 비중 비교(2015년) 〉
(단위 : %)



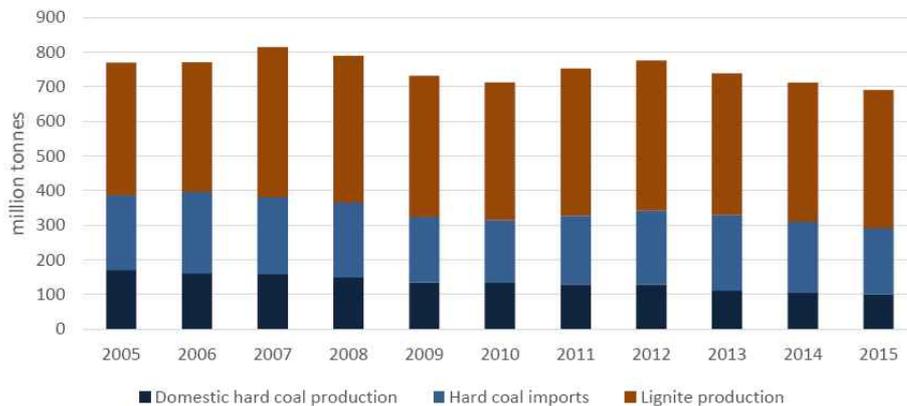
자료 : Eurostat

■ EU 역내의 석탄 공급 및 소비 변화

- EU의 석탄 공급은 도매전력가격 하락, 재생에너지 보조금 지원에 따른 석탄의 시장 점유율 축소, 환경규제 강화, 신규 프로젝트에 대한 공공 및 민간 투자지원 제한 등의 복합적 요인으로 2012년 이후 계속해 감소세를 보여 왔음.
- 재생에너지에 대한 발전차액 지원제도(feed-in-tariffs, FIT), 탄소가격제(carbon pricing), 석탄세(coal tax), 그 외의 온실가스 감축을 위한 다양한 대책 시행은 석탄시장을 위축시키는 요인으로 작용하였음.

“EU의 석탄 공급은 도매전력가격 하락, 재생에너지 보조금 지원 확대, 환경규제 강화 등 복합적 요인으로 2012년 이후 감소세 지속”

〈 EU의 석탄 공급량 변화 추이(2005~2015년) 〉
(단위 : 백만 톤)



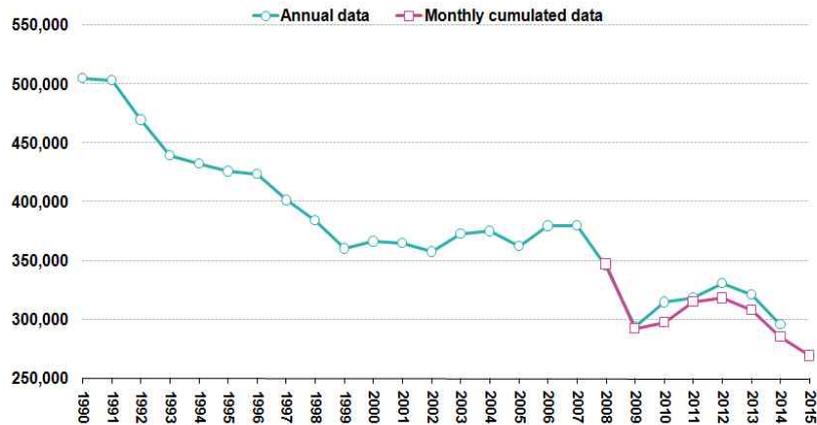
자료 : EURACOAL Market Reports(2016.5월)

- 특히 석탄(hard coal) 생산량은 1990~2015년 기간 동안 소비량 대비 큰 폭으로 감소해, 2015년 생산량이 1990년 생산량의 약 26% 수준으로 총 소비량의 겨우 약 36%를 충당한 것으로 나타남(1990년, 총 소비량의 74% 충당).

- 1990~2015년 기간 동안 EU 역내 석탄(hard coal) 총 소비량은 시기별로 차이는 있으나 전반적으로 감소하는 추세를 보이며, 2015년에는 1990년 대비 약 47% 감소한 2억6,900만 톤으로 역대 최저치를 기록함.

〈 EU의 석탄 소비량 변화 추이(1990~2015년) 〉

(단위 : 천 톤)



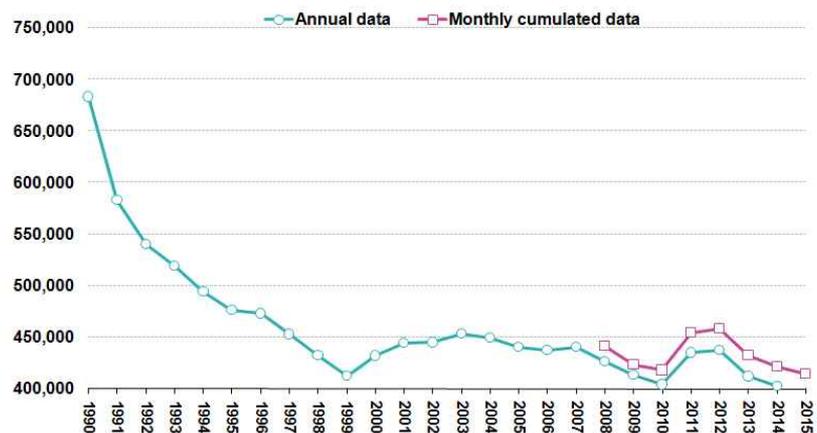
자료 : Eurostat

- EU 역내 석탄 총 소비량은 1990년대에 꾸준히 감소해오다가, 1999~2007년 기간에는 평균 3억6,000만~3억8,000만 톤 사이로 비교적 안정세를 보임. 이후 2008년과 2009년에 석탄 소비량은 다시 큰 폭으로 감소하였음.

- 또한, 1990~2015년 기간 동안 EU의 갈탄 소비량은 석탄(hard coal) 소비량의 변화 추이와 전반적으로 유사한 추세를 보여왔으며, 2015년에는 감소세가 둔화함.

〈 EU의 갈탄 소비량 변화 추이(1990~2015년) 〉

(단위 : 천 톤)



자료 : Eurostat

- EU 역내 갈탄 소비량은 석탄(hard coal) 소비량과 마찬가지로 1990년대에 크게 감소하다가 2007년까지 안정세를 보임.

“1990년 이후 EU의 석탄 및 갈탄 소비량은 시기별로 차이는 있으나 전반적으로 감소세를 기록”

- 그러나 1990~1999년 사이 갈탄 소비량은 약 40% 감소하면서 석탄 소비량 감소폭(29%)보다 훨씬 급격하게 줄어들었음.
- 갈탄 소비량은 2007~2010년 기간 동안 지속적으로 감소한 이후 2012년까지 소폭 증가하였으나, 2013년부터 다시 감소세로 돌아섬.

2. EU 석탄화력발전 설비 및 온실가스 배출 규모³⁾

■ EU 역내 석탄화력발전 설비 비중 변화

- 1995년 이후, EU의 전체 발전설비용량에서 풍력, 가스, 태양광의 비중이 빠른 속도로 증가한 데 비해, 석탄, 석유, 원자력 등의 발전설비용량은 감소해 왔음.
- 1995~2015년 기간에 EU의 누적 발전설비 순용량(설치량-폐기량)은 풍력(137.5GW), 가스(120.5GW), 태양광(95.4GW)을 중심으로 크게 증가하였으나, 석탄 발전설비는 32.6GW 줄어들어 석유 발전설비(-39.6GW)에 이어 두 번째로 큰 감소폭을 기록함.
- 2015년의 경우, EU 역내에서 신규 발전설비용량이 풍력(12.8GW)과 태양광(8.5GW) 2개 에너지원에 집중된 반면, 석탄의 신규 발전설비용량은 4.7GW에 불과해 폐쇄용량(-8GW)을 고려할 때 오히려 크게 줄어든 것으로 나타남.

“1995년 이후 EU 역내에서 석탄 발전설비는 빠르게 증가하는 풍력, 가스, 태양광 발전설비와는 달리 오히려 감소하는 추세”

〈 EU의 에너지원별 누적 발전설비 순용량(1995~2015년) 〉

(단위 : MW)



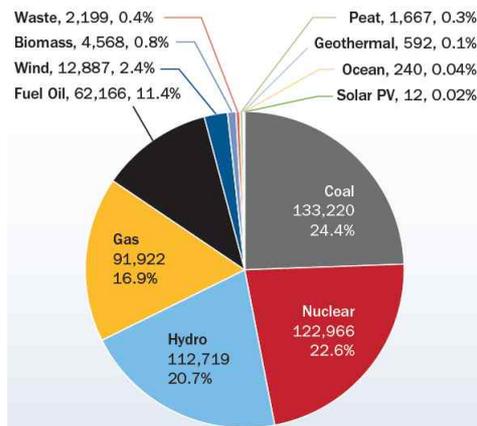
자료 : EWEA

- EU 전체 전원구성에서 석탄화력발전의 설비 비중은 2000년 24.4%에서 2015년 17.5%로 감소하였음.

3) 본 2장은 유럽 풍력산업협회(EWEA)의 「Wind in power: 2015 European statistics」 보고서 (2016.2월), WWF European Policy Office, Sandbag, CAN Europe, HEAL의 「Europe's Dark Cloud: How coal-burning countries are making their neighbours sick」 보고서(2016.7월), CAN Europe, Greenpeace의 「End of an Era: why every European country needs a coal phase out plan」 보고서(2015.12월), European Coal Map 사이트 자료에 근거함.

〈 2000년 EU 전원구성 〉

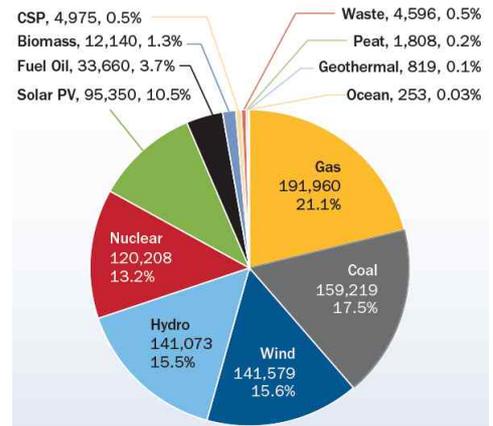
(단위 : MW)



자료 : EWEA

〈 2015년 EU 전원구성 〉

(단위 : MW)



자료 : EWEA

▣ EU 역내 석탄화력발전 설비 구조

○ EU 역내에서 운영 중인 석탄화력발전소는 2015년 말 기준 총 280개로 집계되었으며, 그 중 약 66%는 가동연수가 30년 이상된 노후발전소에 해당함.

- 현재 EU에서 가동 중인 석탄화력발전소 가운데 약 16%가 2016~2020년 기간 동안 폐쇄될 것으로 전망되고 있음.
- 지난 5년 동안 EU에서 기존의 석탄화력발전소에 대한 대규모 투자가 이루어진 국가는 폴란드와 체코 등 소수에 불과함.
- 최근 전력가격 하락으로 인해 어려움을 겪고 있는 석탄화력 발전사업자는 인원 감축, 유지비 및 투자비 삭감 등을 통해 비용 절감에 나서는 상황임.

“2015년 기준 EU에서 운영 중인 석탄화력발전소는 총 280개로 집계되며, 그 중 약 66%가 가동연수 30년 이상의 노후 발전소에 해당”

〈 EU 회원국별 석탄화력발전소 운영 현황(2015년 기준) 〉

국가	발전소 (개)	순용량 (MW)	가동연수 30년 이상의 설비 비중(%)	국가	발전소 (개)	순용량 (MW)	가동연수 30년 이상의 설비 비중(%)
오스트리아	3	697	0	아일랜드	1	842	33
벨기에	1	556	100	이탈리아	11	8,069	31
불가리아	12	5,674	67	네덜란드	8	7,393	17
크로아티아	2	308	37	폴란드	46	30,074	77
체코	39	8,737	92	포르투갈	2	1,820	33
덴마크	8	3,689	54	루마니아	14	4,644	64
핀란드	10	2,269	74	슬로바키아	5	857	92
프랑스	7	3,766	99	슬로베니아	2	1,236	55
독일	70	47,795	51	스페인	15	9,747	92
그리스	7	4,028	57	스웨덴	3	501	79
헝가리	3	1,095	100	영국	11	18,873	97
				EU	280	162,671	66%

자료 : CAN database

■ EU 역내 석탄화력발전소의 온실가스 배출 규모

- 현재 가동 중인 석탄화력발전소의 2014년 기준 CO₂ 총 배출량(7억6,200만 톤)은 EU 전체 온실가스 배출량의 약 18%를 차지하는 것으로 나타남.
- 2015년 EU 전체 석탄화력발전소 280개 가운데 가장 온실가스 배출량이 많은 발전소 30개의 CO₂ 총 배출량은 전년 대비 겨우 약 1% 감소한 약 3억6,700만 톤에 달하며, EU 석탄발전부문 CO₂ 총 배출량의 절반 가까이를 차지함.
- 발전소 30개 가운데 약 2/3(19개)에 해당하는 발전소가 독일(8개), 폴란드(6개), 영국(5개) 3개국에 집중되어 있음.

“EU 역내에서 가동 중인 석탄화력발전소의 CO₂ 배출량은 EU 전체 온실가스 배출량의 약 18%를 차지”

〈 EU의 석탄화력발전소 CO₂ 배출량 순위(2015년 기준) 〉

순위	발전소명	국가	종류	용량(MW)	CO ₂ 배출량(백만 톤)	
1	Bełchatów	폴란드	갈탄	5,400	37.1	
2	Neurath	독일		4,168	32.1	
3	Niederaussem			3,430	27.3	
4	Jämschwalde			2,790	23.3	
5	Boxberg			2,427	19.4	
6	Weisweiler			1,800	18.1	
7	Drax		영국	석탄	2,580	13.2
8	Brindisi Sud	이탈리아	2,428		13.1	
9	Schwarze Pumpe	독일	갈탄	1,500	12.2	
10	Kozienice	폴란드	석탄	2,919	11.4	
11	Maritsa East 2	불가리아	갈탄	1,473	11.3	
12	Torrevaldaliga	이탈리아	석탄	1,821	10.7	
13	Agios Dimitrios	그리스	갈탄	1,456	10.6	
14	Lippendorf	독일		1,750	10.3	
15	Kardia	그리스		1,110	8.9	
16	Sines	포르투갈	석탄	1,192	8.7	
17	West Burton	영국		2,012	7.7	
18	Turów	폴란드	갈탄	1,488	7.6	
19	Aboño	스페인	석탄	843	7.5	
20	As Pontes		갈탄	1,403	7.5	
21	Longannet	영국	석탄	2,260	7.5	
22	Mannheim	독일		1,953	7.3	
23	Cottam	영국		2,008	6.8	
24	Aberthaw			1,586	6.7	
25	Rybnik			폴란드	1,775	6.5
26	Litoral			스페인	1,066	6.4
27	Mátrai Erőmű	헝가리		갈탄	812	6.4
28	Połaniec	폴란드		석탄	1,657	6.3
29	Centrale Maasvlakte	네덜란드	1,040		5.9	
30	Opole	폴란드	1,532		5.8	

자료 : HEAL; CAN Europe; Sandbag; WWF European Policy Office, Europe’s Dark Cloud: How coal-burning countries are making their neighbours sick(2016.7월)

〈 EU 회원국별 석탄발전의 CO₂ 배출량 및 온실가스 배출 비중 비교(2014년) 〉

국가	석탄발전		국가	석탄발전	
	CO ₂ 배출량 (백만 톤)	온실가스 배출 비중 (%)		CO ₂ 배출량 (백만 톤)	온실가스 배출 비중 (%)
오스트리아	2	3	아일랜드	4	6
벨기에	3	2	이탈리아	39	9
불가리아	26	44	네덜란드	20	11
크로아티아	2	9	폴란드	129	33
체코	42	33	포르투갈	10	16
덴마크	10	19	루마니아	19	18
핀란드	8	13	슬로바키아	3	7
프랑스	11	2	슬로베니아	4	25
독일	256	28	스페인	43	13
그리스	34	34	스웨덴	1	2
헝가리	7	13	영국	87	17
			EU	762	18

자료 : European Coal Map(2015.12월)

3. EU 및 주요 회원국의 석탄정책

▣ EU의 기후변화대응 정책⁴⁾

○ UN 기후변화협약 당사국총회(COP21)의 파리협정(Paris Agreement) 채택에 따라, EU를 비롯해 전 세계적으로 기후변화대응을 위한 점진적인 화석연료 사용 감축의 필요성이 증대되고 있음.

- 당사국은 파리협정을 통해 지구기온의 상승폭을 산업화 이전 대비 2°C 이내로 제한하고 더 나아가 1.5°C까지 제한하는 데 노력하기로 합의하면서, 脫탄소화 논의가 본격 가속화되어 왔음.

- IEA에 따르면,⁵⁾ 지구기온 상승폭 제한 목표 달성을 위해 EU는 석탄화력발전의 CO₂ 배출량 감축 속도를 현재 수준보다 3배 더 높여야 하는 것으로 나타남.

· IEA는 지난 2005~2014년 기간 동안 EU 석탄화력발전의 CO₂ 배출량이 연간 평균 2.3% 감소해왔으나, 지구기온 상승폭의 '2°C 이내' 제한을 위해서는 2040년까지 석탄발전부문의 CO₂ 배출량을 연평균 8% 감축해야 한다고 추정함.

- 그러나 여전히 회원국 다수의 석탄산업에 대한 보조금 지원이 이루어지고 있는 상황에서, EU 및 각국 정부는 점진적인 석탄 사용 감축을 통한 脫탄소화 계획을 구체적으로 제시하고 관련 정책을 강화할 필요성에 직면해 있음.

○ 한편, EU에서는 CO₂ 배출량 감축을 위한 주요 정책 가운데 하나인 'EU 배출권

“COP21의
파리협정에 따라
EU를 비롯한
각 당사국 간의
기후변화대응을
위한 脫석탄
논의가 본격화”

4) 인사이트 제15-36호(2015.9.25일자) pp.58~59 참조

5) CAN Europe & Greenpeace, 「End of an Era: why every European country needs a coal phase out plan」 보고서(2015.12월) 참조

- 거래제(EU-ETS)⁶⁾의 실효성 문제가 제기되면서, EU-ETS 개혁이 추진되고 있음.
- 2008~2009년 경제 위기 이후, 탄소배출권의 수요 감소 및 공급 과잉 현상으로 수급 불균형이 발생하면서 배출권 가격이 급락함에 따라, EU-ETS의 석탄화력 발전에 대한 탄소 배출 규제 효과가 약화되어 왔음.
 - 이에 따라 EU 내에서 저탄소기술 개발에 대한 투자심리 제고 및 온실가스 감축 목표 이행을 위한 EU-ETS 개혁의 필요성이 지속적으로 제기됨.
 - EU 이사회가 EU-ETS의 효과적인 운영을 위해 장기적 차원의 개혁안 가운데 하나로 논의되어 온 ‘시장안정화를 위한 배출권 비축시스템(Market Stability Reserve, MSR)⁶⁾’ 관련 제안서를 공식 채택함으로써(2015.9월), MSR은 2018년 도입되어 2019년 1월 1일부터 본격 운영될 예정임.
 - EU 집행위원회가 MSR 도입을 처음으로 제안한 이후(2014.1월), EU 이사회와 유럽의회는 MSR을 원래 계획된 2021년보다 2년 앞당긴 2019년 1월 1일부터 조기 시행하는 방안에 앞서 비공식적으로 합의함(2015.5월).
 - 향후 MSR의 도입에 따라 탄소배출권 가격의 인상, 에너지효율 및 청정에너지 관련 저탄소 사업에 대한 투자 확대 등의 효과가 기대됨.
 - MSR의 조기 시행은 다수 회원국에서 긍정적으로 수용되고 있으나, 폴란드를 비롯한 동유럽의 일부 회원국이 원래 계획대로 2021년부터 시행하길 주장하며 반대 입장을 표명한 바 있음.

“EU는 온실가스 감축 목표 이행 및 저탄소기술 개발 활성화 등을 위해 장기적 차원에서 현행 EU-ETS의 개혁을 추진”

■ 독일의 脫석탄 정책⁷⁾

- 독일 정부는 2016~2019년 동안 자국 내 총 2.7GW(13%) 규모에 해당하는 노후 갈탄화력발전소를 점진적으로 폐쇄하겠다고 발표하면서(2015.7월), 脫석탄 정책을 추진하고 있음.
- 독일 경제에너지부와 석탄기업 3社は 수개월에 걸친 논의 끝에 독일 내의 갈탄 화력발전소 총 38개 가운데 노후 발전소 8개를 순차적으로 폐쇄하는데 합의함.
- 해당 8개 발전소는 2016년 10월부터 2019년 10월까지 가동을 잠정 중단하고, 2020년 9월 말부터 2023년 9월 말까지 최종 폐쇄될 예정
- 해당 발전소는 가동이 중단된 이후 영구적으로 폐쇄되기 전까지 4년 동안 보상금 지원 하에 전력 부족 시 비상 가동용으로 이용될 계획
- 정부는 독일 내 석탄기업(RWE社, Vattenfall社, Mibrag社)이 보유하고 있는 일부 노후 갈탄화력발전소의 가동 중단에 따른 예상수익의 감소분을 고려하여

“독일 정부는 자국의 노후 갈탄화력발전소 일부에 대한 점진적인 폐쇄 계획을 밝히면서 脫석탄 정책을 추진”

6) MSR(Market Stability Reserve)은 EU의 배출권 거래시장에서 유통되는 배출권 총량의 기준선을 설정하여 시장의 수급현황에 따라 자동으로 배출권 잉여할당량을 비축하거나 저장된 배출권을 공급함으로써 배출권 수급을 조절할 수 있는 시스템임.

7) 인사이트 제15-26호(2015.7.10일자) pp.45~46, 인사이트 제15-40호(2015.11.6일자) pp.57~58 참조

총 16억 유로 규모의 보상금 지급 계획을 밝힘(2015.10월).

- 정부는 해당 8개 갈탄화력발전소의 가동이 전부 중단되는 2020년 이후 독일의 CO₂ 배출량이 연간 1,100만~1,250만 톤 감축될 수 있을 것으로 기대함.
- 정부는 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 80~95%로 감축하는 장기 목표 달성을 위해 2016년 중에 ‘Climate Action Plan 2050’ 채택하여 脫석탄 정책에 관한 구체적인 내용을 제시할 계획임.

○ 그러나 독일의 높은 석탄화력발전 비중과 원전폐쇄 계획에 따른 발전설비 감소 등을 고려할 때, 독일은 향후 脫석탄 관련 세부내용 및 일정 조율로 어려움에 봉착할 수 있을 것으로 보임.

- 독일 경제에너지부에 따르면, 2015년에 독일의 에너지원별 발전량에서 갈탄(155TWh)과 석탄(118TWh)은 각각 24.0%, 18.2%의 비중을 차지하였음.

■ 영국의 脫석탄 정책⁸⁾

○ 영국은 脫석탄 정책 기조를 유지하고 있는 가운데 특히 석탄화력 발전설비 노후화, 전력가격 하락, 높은 영국 탄소세 등으로 석탄 발전설비 규모가 점차 축소되고 있음.

- 영국 에너지기후변화부(DECC)는 자국의 온실가스 감축 목표⁹⁾ 이행을 위해 2023년부터 석탄화력발전 사용을 제한하고, 2025년까지 CO₂ 포집·저장(CCS) 기술 미적용 석탄화력발전소를 전면 폐쇄하기로 발표하였음(2015.11월).

· 당시 Amber Rudd 장관은 폐쇄 대상인 총 19GW 규모의 석탄화력발전소를 대신하여 신규 가스 및 원자력발전소 건설 등을 통해 발전량 부족분을 충당 하겠다는 의사를 밝힘.

- 이후, 정부는 자국의 화석연료 발전설비에 대한 ‘CCS 기술 상용화 프로그램(CCS Commercialisation Programme)’ 관련 경쟁입찰 프로젝트에 책정된 약 10억 파운드 규모의 지원 계획을 철회하겠다고 발표함(2015.11월).

· 이에 따라, 영국 Yorkshire州의 CCS 기술 적용 신규 석탄화력발전소 건설을 위한 White Rose CCS 프로젝트 지원이 무산됨.

- 특히 영국 최대 규모인 Drax 석탄화력발전소가 바이오매스 발전으로 부분 전환 되고, 일부 석탄화력발전소가 잠정 폐쇄되는 등 석탄발전 설비의 감소로 인해 2015년 발전용 석탄 사용은 전년 대비 24%나 감소하였음.

- 또한, 영국 Scottish Power社는 스코틀랜드 최대의 Longannet 석탄화력발전소(약 2.4GW)¹⁰⁾를 46년간의 가동 끝에 전면 폐쇄함으로써(2016.3월), 스코틀랜드

“영국은 脫석탄 정책 기조를 유지하고 있는 가운데 석탄 발전설비 노후화, 전력가격 하락, 높은 탄소세 등으로 석탄 발전설비 규모가 점차 축소”

8) 인사이트 제15-43호(2015.11.27일자) pp.54~55, 인사이트 제15-44호(2015.12.4일자) pp.50~51, 인사이트 제16-12호(2016.4.1일자) pp.50~51 참조

9) 영국 정부는 2008년 제정된 기후변화법(Climute Change Act)에 따라 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 최소 80% 감축하겠다는 장기 목표를 설정한 바 있음.

드 내 석탄화력발전소를 통한 전력생산이 100여 년 만에 완전히 중단되었음.

■ 스페인 및 프랑스의 脫석탄 정책¹⁾

- 스페인 정부는 현재 어려움에 직면한 자국 내 탄광 26개의 폐쇄를 위해 21억 3,000만 유로 규모의 정부지원 계획을 발표하였으며(2016.4월), ‘EU 정부지원 규정(EU State aid rules)’에 따라 EU 집행위원회의 승인을 받음(2016.5.27).
 - 스페인의 석탄산업은 1990년 이후 급격하게 쇠퇴하였으며, 2015년의 경우 석탄 생산량이 약 3백만 톤으로 전년 대비 23% 급감하였음.
 - 정부는 26개 탄광 폐쇄로 인한 생산손실, 실업문제 등 사회·경제적 피해를 최소화하고, 해당 탄광의 폐쇄 절차를 신속히 진행하기 위해 탄광 운영사와 근로자에 대한 보상금 및 퇴직금, 사회보장연금 등을 지급할 예정임.
 - 정부는 해당 탄광을 늦어도 2018년 말까지는 폐쇄할 예정이며, 탄광 폐쇄 이후에도 2027년까지 사후처리 작업에 필요한 자금을 지원할 계획임.
- 프랑스의 경우, 정부는 자국의 에너지전환법 시행을 위한 ‘다년도 에너지계획(PPE)’안을 발표하면서(2016.7월), 2023년까지 석탄화력발전을 점진적으로 감축해 나아가는 脫석탄 계획을 밝힘.
 - 프랑스는 COP21의 의장국으로서 CO₂ 배출의 주원인인 화석연료 사용 비중을 축소하여 기후변화대응을 위한 모범적인 선례를 만들겠다는 의지를 표명해 왔음.
 - 정부는 CCS 기술을 미적용한 신규 석탄화력 발전설비 건설 사업에 대해 수출 신용(export credit) 지원을 즉시 전면 중단하겠다고 발표한 바 있음(2015.9월).
 - 앞서 2013년에는 François Hollande 대통령이 개발도상국 내 CCS 기술 미적용 석탄화력발전소 건설 사업에 대한 개발청(AFD)의 직접적 자금지원을 금지함.
 - 또한, 최근 Ségolène Royal 환경에너지해양부 장관은 2017년부터 자국의 석탄화력발전소를 대상으로 ‘탄소가격하한제도(carbon price floor)’를 도입할 계획이라고 발표하였음(2016.7.11).

“스페인은 현재 어려움에 직면한 탄광의 폐쇄를 위해 정부지원을 계획 중인 한편, 프랑스 정부는 脫석탄 정책 하에 수출신용 중단 및 탄소가격하한제도 도입 추진”

■ 폴란드의 親석탄 정책²⁾

- 폴란드 정부는 석탄을 비롯한 화석연료가 향후에도 자국의 에너지안보를 위한 주요 에너지원일 것으로 판단하여, 석탄 가격하락에 따른 수익성 악화, 실업문제 등 어려움에 직면한 석탄산업을 구제하고자 지원책을 모색 중임.
 - 폴란드는 자국 전력생산의 최소 80%를 석탄에서 충당할 만큼 석탄산업에 대한

10) Longannet 석탄화력발전소는 1969년 가동 당시 유럽 최대 규모로 주목받았으며, 유럽에서 폴란드 Bełchatów 발전소와 영국 잉글랜드 Drax 발전소에 이어 3번째로 큰 규모에 해당함.

11) 인사이트 제16-20호(2016.6.3일자) pp.44~45, 인사이트 제15-35호(2015.9.18일자) pp.59~60 참조

12) 인사이트 제16-9호(2016.3.11일자) pp.46~47 참조

“석탄산업에 대한 의존도가 높은 폴란드는 자국의 에너지안보를 위해 親석탄 정책 기조를 유지하며, 어려움에 직면한 석탄산업 규제 자원책을 모색”

의존도가 높으며, 석탄화력발전소의 CO₂ 배출이 많은 대표적인 국가로서 EU 차원의 온실가스 감축 목표 및 환경정책에 회의적 입장을 보여 왔음.

- 지난 2015년 10월 폴란드 총선에서 자국의 석탄산업 보호를 공약으로 내세운 보수 성향의 법과정의당(PiS)이 집권함에 따라, 정부는 경제적·환경적 제약에도 불구하고 親석탄 정책 기조를 유지하고 있음.
- 폴란드 Krzysztof Tchórzewski 에너지부 장관은 신규 재생에너지 발전설비를 건설하는 것보다 고효율의 석탄화력발전소를 증설하는 하는 것이 자국에 있어 더 큰 CO₂ 감축 효과를 기대할 수 있다고 밝힌 바 있음.
 - 폴란드는 500MW 규모의 고효율 Turów 갈탄화력발전소 건설(투자자금, 8억 유로)에 착수하였으며(2015.5월), 동 발전소를 2019년 중반에 가동할 예정임.

○ 법과정의당(PiS)은 풍력발전에 대한 규제를 강화하는 내용의 ‘풍력발전단지 투자 법률(Wind Farm Investment Act)’ 초안을 의회에 제출함으로써(2016.2월), 재생 에너지에 대한 보조금을 축소하고 석탄산업을 보호하고자 함.

- 법과정의당(PiS) 소속 Piotr Naimski 의원은 현행 재생에너지 지원체제에 따라 풍력발전이 석탄화력발전보다 우위에서 혜택을 받아 왔으나, 이제 보조금 지원 없이 석탄화력발전과 경쟁해야 한다고 주장함.
- 향후 동 법안의 채택으로 폴란드의 신규 및 기존 풍력발전사업 추진에 어려움이 예상되는 가운데, 현재 법안은 하원을 통과해(2016.5월) 상원에서 검토 중임.

참고문헌

- 에너지경제연구원, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제15-26호, 2015.7.10
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제15-35호, 2015.9.18
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제15-36호, 2015.9.25
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제15-40호, 2015.11.6
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제15-43호, 2015.11.27
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제15-44호, 2015.12.4
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제16-9호, 2016.3.11
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제16-12호, 2016.4.1
 _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제16-20호, 2016.6.3

CAN Europe; Greenpeace, *End of an Era: why every European country needs a coal phase out plan*, 2015.12월

EURACOAL, *Coal Market Report 2016 no.1*, 2016.5월

Eurostat, *Coal consumption statistics*, 2016.6월

EWEA, *Wind in power: 2015 European statistics*, 2016.2월

Health and Environment Alliance(HEAL); Climate Action Network(CAN)

Europe; Sandbag; WWF European Policy Office, *Europe's Dark Cloud: How coal-burning countries are making their neighbours sick*, 2016.7월
European Coal Map 홈페이지, <http://www.coalmap.eu/#/>



WEEKLY

WORLD ENERGY MARKET

insight

주요
단신

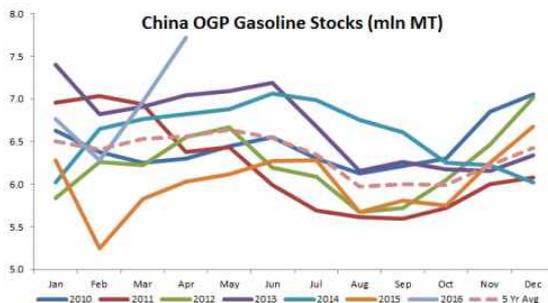


▣ 중국, 원유수입 확대에 따른 재고 증가로 석유제품 수출 확대

- 중국 해관총서(海關總署; 관세청)의 자료에 따르면, 지난 6월 중국의 석유제품(디젤, 휘발유 등) 총 수출량은 전년동기보다 38% 증가한 420만 톤(약 102만b/d)에 달해 최근 7개월 중 최고치를 기록함. 또한, 금년 1~6월 석유제품 수출량은 전년동기보다 45% 증가함(2016.7.13).
 - 최근 중국의 전체 석유제품 수출 증가의 주요 요인은 디젤 수출량의 대폭 증가임. 해관총서에 따르면, 지난 6월 디젤 수출량은 전년동기 대비 3배 증가한 148만 톤에 달함.
 - 또한, 승용차 판매량이 계속 증가해 중국 내 휘발유 수요가 늘어났음에도 불구하고 휘발유 수출량은 계속 증가해 금년 5월 수출량이 전년동기 대비 2배 증가한 78만 톤에 달하였음. 6월 수출량 실적치는 아직 공개되지 않았음.
 - 한편, 올해 6월 중국의 원유 수입량은 전년동기 대비 3.8% 증가했으나, 최근 5개월 중 최저치인 3,062만 톤(약 748b/d)을 기록하였음.
 - 중국의 원유 수입 증가는 전 세계 원유 공급과잉 문제를 완화시키는 데 기여해왔음. 또한, 중국의 석유제품 수출 증가는 전 세계 원자재 시장에 큰 영향을 주고 있으며, 특히 아시아 석유제품 가격 하락에 영향을 미침.
- J.P. Morgan에 따르면, 현재 아시아 정유기업들의 정제마진은 금년 1분기 이후 33% 하락한 배럴 당 4달러 수준임.

〈 중국 휘발유 재고량 추이〉

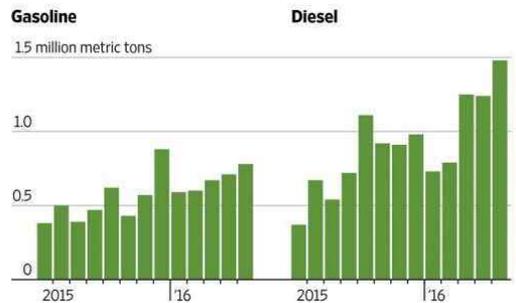
(단위 : 백만 톤)



자료 : 滙通網

〈 중국 휘발유와 디젤 수출량 추이〉

(단위 : 백만 톤)



자료 : 滙通網

- 경제성장세 둔화로 내수가 감소해 중국의 원유 수입량이 실제 수요를 초과하면서 재고량이 증가하였고, 이를 해소하기 위해 민영 정유기업들도 석유제품 수출을 확대하면서 중국의 총 석유제품 수출이 증가하였다고 월스트리트저널이 보도함(2016.7.13).

- 에너지 전문 컨설팅 기업 Energy Aspects에 따르면, 중국 정부가 올해 허용한 정유기업의 해외 판매 석유제품 규모가 전년보다 2배 이상 증가한 것도 수출 증가에 영향을 미쳤음.
- 중국 정부가 2015년 민영 정유기업이 국영석유기업으로부터 원유를 공급받지 않고 해외에서 직접 수입할 수 있도록 허용하면서 민영 정유기업의 석유제품 생산량이 증가하였음. 이에 따라 국내에서의 경쟁이 심화되어 국영석유기업은 수출을 확대함.
- 홍콩 CLSA증권 에너지전문가 Nelson Wang에 따르면, 일부 민영 정유기업은 석유제품 생산량 중 수출 비중을 기존의 약 10%에서 50%까지 확대할 계획을 가지고 있어 향후 민영정유기업의 수출도 증가할 것으로 전망함.
- 중국의 올해 휘발유 생산량은 국내 수요를 9% 초과하고, 휘발유 수출량은 전년보다 40% 증가한 800만 톤(약 16만b/d)에 달할 것으로 전망(ICIS, 2016.7월).

(WSJ, 2016.7.13; 滙通網, 2016.7.15)

■ 중국, 아프리카 국가의 신재생에너지 부문 진출 활발

- 최근 중국의 경제성장세 둔화로 중국 기업들은 해외시장 진출을 확대하고 있는데, 그 중 특히 아프리카 국가의 수력, 태양에너지, 풍력, 바이오에너지, 지열에너지 등 다양한 신재생에너지 부문의 인프라 구축에 적극적으로 진출하고 있음.
 - 아프리카 국가는 에너지자원 잠재량을 보유하고 있으나, 전력이 부족하여 재생에너지 개발은 향후 중국과 아프리카 국가 간 에너지협력의 중요한 분야로 인식되고 있음. 이에 따라 최근 중국 기업들은 아프리카 국가에서 신재생에너지 프로젝트를 활발히 추진 중임.
 - 중국인민대학 중양(重陽)금융연구원은 7월 1일 개최된 ‘일대일로 전략 중국-아프리카 신에너지 협력 전망 간담회’에서, 현재 아프리카의 태양광발전 설비용량은 1.5GW에 불과하며 여전히 전력부족 문제를 겪고 있어, 향후 10년간 매년 1~1.5GW 규모의 신규 태양광발전 설비가 추가 건설될 것으로 전망하였음.
 - 시장조사기관 EIU(Economist Intelligence Unit)에 따르면, 아프리카 국가의 재생에너지 인프라 구축 사업이 활발하게 추진되고 있음. 2009년에는 전무했던 미니 태양열 발전 장치가 2014년에 450만 개로 급증하였음.
 - 국제에너지기구(IEA)의 보고서(Boosting the Power Sector in Sub-Saharan Africa, 2016.7.5)에 따르면, 2010~2015년까지 아프리카 사하라 이남지역의 신규 발전설비 건설 프로젝트의 약 30%를 중국 기업이 담당하였음.
 - 이 보고서에 따르면, 2010~2020년까지 중국 기업이 사하라이남 아프리카 국가에 건설했거나 건설 예정인 발전설비 용량은 17GW로, 이는 핀란드의 총 발전설비 용량에 상당함.
 - 또한, 중국 시진핑 주석이 2015년 12월 남아공 요하네스버그에서 개최된 ‘중국-아프리카 협력 포럼(Forum on China-Africa Cooperation, FOCAC)’에 참석해 아프리카와의 관계를 강화하기 위해 ‘10대 협력 프로젝트’를 추진하겠다고 발표하였음.

- 당시 제시된 ‘10대 협력 프로젝트’에는 아프리카 국가의 태양광, 바이오에너지 등의 발전 프로젝트와 송전선 및 변전설비 건설 프로젝트가 포함되어 있으며, 아프리카 국가의 전력 부족 문제를 개선하고 경제 성장을 지원하기로 하였음.
- 중국 기업이 아프리카 국가에 진출한 수력발전, 풍력발전, 태양광발전 등 신재생에너지 부문 프로젝트는 다음과 같음.
 - **(수력발전)** 중국 수력발전소 건설업체 중국수전(中國水電, Sinohydro)이 잠비아에 건설 (2013.12.4)한 Kariba 수력발전소의 높이는 128m, 저수량은 1,840억m³에 달해 저수량으로는 세계 최대 규모 중 하나임.
 - 중국 Sinohydro社가 EPC 사업자로 건설을 담당한 가나 부이(Bui) 수력발전소는 동사가 처음으로 가나에 진출한 사례로, 수력발전소로는 가나에서 두 번째로 큰 규모(400MW)임.
 - 2008년에 착공되어 2013년에 상업가동을 개시하였으며, 부이(Bui) 수력발전소의 연간 발전량(10억kWh)은 가나 전력소비량의 25%를 차지함.
 - 또한, 가나 아코솜보(Akosombo) 수력발전소는 중국 PowerChina社가 건설을 담당하였으며, 설비용량이 882MW로, 가나 최대의 수력발전소임.
 - 중국 PowerChina社 산하 중국수전국제공사(中國水電國際公司)와 우간다 에너지부는 우간다 카루마(Karuma) 수력발전소의 EPC 계약을 체결하였음(2013.8.16).
 - 동 프로젝트의 규모는 약 16.9억 달러, 설비용량은 600MW, 건설 기간은 5년으로, 완공되면 동아프리카 지역 내 최대 규모의 수력발전소가 될 것임.
 - **(풍력발전)** 중국해외건설그룹(CGCO)과 중국수력발전건설그룹(Hydro China)으로 구성된 합작기업이 EPC 사업자로 선정되어 추진 중인 에티오피아의 Adama 1~2기 풍력발전 건설 사업은 동아프리카 내 최대 규모의 풍력발전 프로젝트임.
 - 1기는 2012년에 정식 상업 가동을 시작하였으며, 총 설비용량은 51MW, 연평균 발전량은 1.63억kWh에 달함. 2기는 중국 수출입은행이 85%의 용자를 제공하였으며, 총 설비용량은 153MW, 연평균 발전량은 5억kWh에 달해 에티오피아 전력부족 문제를 완화시킬 것으로 기대됨.
 - 아프리카 남부에 위치한 국가 레소토(Lesotho)의 풍력발전소 건설 프로젝트에 중국은 150억 달러의 용자를 제공했으며, 중국 풍력발전 터빈 제조업체인 명양풍력발전(明陽風電)社가 터빈을 공급하였음.
 - **(태양광발전)** 중국 양광에너지(陽光能源)社와 가나 사바나지역개발촉진청(Savannah Accelerated Development Authority, SADA)은 합작기업(지분은 양광에너지 90%, SADA 10%로 구성)을 설립(2013.12월)하여 가나에 200MW 규모의 태양광발전소를 건설하였음.

(中國石油新聞中心; 國際商報, 2016.7.11)



일본

▣ 일본 자동차업계, 환경규제 강화 대응 위해 연구개발 투자 확대

- Toyota, NISSAN 등 일본 7개 자동차업체는 2조 8,120억 엔(전년 대비 2.8% 증가)의 연구개발비를 투자하는 등 차세대 친환경차 개발에 주력하고 있음.
 - 차세대 친환경차 가운데 주행 중 배기가스를 배출하지 않는 전기차(Electric Vehicle, EV), 연료전지차(Fuel Cell Vehicle, FCV) 등 무공해 자동차(Zero-Emission Vehicle, ZEV)와 집에서 충전할 수 있는 PHV(Plug-in Hybrid Vehicle)가 주목을 받고 있음.
 - Toyota의 올해 연구개발비(자회사 포함)는 1조 800억 엔(전년 대비 2.3% 증가)으로 예상되며, 매년 8,000억~9,000억 엔을 투자하여 미국 GM 및 독일 Daimler 등 해외 대기업을 능가할 것임. 동 사는 FCV 외에 PHV 개발에도 주력할 예정
 - NISSAN은 EV의 문제점인 짧은 주행거리를 해결하기 위해 바이오연료로 발전하는 연료전지를 탑재한 자동차 개발에 나서고 있음.
 - Suzuki는 신흥국을 대상으로 한 친환경차 개발을 강화하기 위해 연구개발비를 전년 대비 6.9% 증액할 계획임.

〈 일본 자동차업계의 '16년도 연구개발 투자비 전망 〉

자동차업체	2016년 연구개발비(엔)	전년대비 증감률(%)
Toyota	1조 800억	+2.3
NISSAN	5,600억	+5.3
Honda	6,900억	-4.1
Suzuki	1,400억	+6.9
MAZDA	1,250억	+7.2
SUBARU	1,200억	+17.2
Mitsubishi	970억	+23.3
합계	2조 8,120억	+2.8

자료: 일본경제신문

- 이처럼 일본 자동차업계가 연구개발에 투자를 늘리고 있는 이유는 점차 강화되고 있는 자동차 환경규제에 대응하기 위함임.
 - 미국 조사회사 IHS Automotive의 추산에 따르면, 2025년 전세계 차세대 친환경차의 판매대수는 700만대를 넘어서 전체 자동차 시장에서 차지하는 비중은 10%를 약간 밑돌 것임.
 - 전체 자동차 판매대수의 일정 비율을 무공해 자동차로 하도록 의무화하는 지역도 있어 자동차 업체 입장에서 차세대 친환경차의 개발은 판매전략상으로도 의미가 있음.
 - 미국 캘리포니아주는 자동차업체를 대상으로 판매대수의 일정 비율을 친환경차로 하도록

의무화한 규제를 더욱 강화할 계획을 세우고 있음.

- 또한, 기존 HV(Hybrid Vehicle)는 주행 시 이산화탄소를 배출하기 때문에 2017년 발매 모델 부터는 친환경차로 인정받지 못할 것으로 보이므로 HV 중심이었던 일본 자동차업체는 이에 대응할 필요가 있음.
- 한편, 차세대 친환경차는 선행투자비용이 막대하기 때문에 Honda가 미국 GM과 연료전지 시스템 공동개발 부문에서 제휴하는 등 기존에는 없었던 연대 움직임을 보이고 있음.
- 거액의 연구개발비를 부담할 여유가 없는 소규모 자동차업체의 경우, 경영자원을 필요로 하는 업체와 제휴하는 등 차세대 친환경차 개발을 중심으로 자동차업계의 재편이 새롭게 진행될 가능성이 있음.

(日本經濟新聞, 2016.7.18)

■ 간사이전력, 다카하마원전 재가동 중지 결정에 따라 수익원 다각화 착수

○ 간사이전력은 다카하마원전 3,4호기의 가동 중지 가처분결정에 대해 이의 신청을 하였으나, 오쓰 지방법원이 이를 기각하였음(2016.7.12).

- 오쓰 지방법원은 올 초에 재가동한 동 원전에 대해 안전대책에 관한 간사이전력의 설명이 미흡하다는 등의 이유로 가동 중지 가처분결정을 내렸음. 간사이전력은 이에 가동 중지 집행 정지를 신청한 바 있음(인사이트 제16-11호(3.25일자) pp.41~43 참조).
- 간사이전력은 오쓰 지방법원의 결정에 대해 오사카 고등법원에 항고할 것임. 그러나 결론이 나올 때까지 시간이 걸릴 것으로 보이며 동 원전의 연내 재가동은 어려울 것으로 보임.
- 금년 여름 전력수급에 대한 영향은 없으나, 금년 4월에 실시된 전력소매시장 전면자유화에 대비해 전기요금을 인하하여 경쟁력을 확보하려던 계획은 다시 연기될 전망이다.
- 동 원전이 가동되었을 경우, 간사이전력의 수익개선효과는 한 달에 약 100억 엔으로 추산됨. 간사이전력은 동 원전 재가동을 통해 전기요금을 인하할 계획이었으나 3월 오쓰 지방법원의 가동 중지 결정으로 요금 인하 계획을 철회하였음.

○ 이에 간사이전력은 2025년까지의 새로운 중기경영계획(2017.4월)에 포함되어 있는 수익원 다각화에 본격적으로 착수할 것임.

- 2010년 동 사의 전원 구성 비중은 원자력 44%, 화력 45%, 수력 및 재생에너지 11%였음. 그러나 후쿠시마 원전사고 이후, 화력이 원자력을 대체하게 되어 2015년 전원 구성 중 화력의 비중이 84%로 크게 확대되었음.
- 동 사는 안정적인 수익 확보를 위해 2025년까지 전력사업 이외 부문에서 약 1,000억 엔의 이익을 올릴 계획임. 해외사업, 부동산, 정보통신 부문에서 각각 약 300억 엔을 올릴 계획임.
- 해외사업의 경우, 2018년까지 1,400억 엔을 투자하여 동남아시아 등지에서 수력 및 화력 발전소 건설에 참여할 것임.

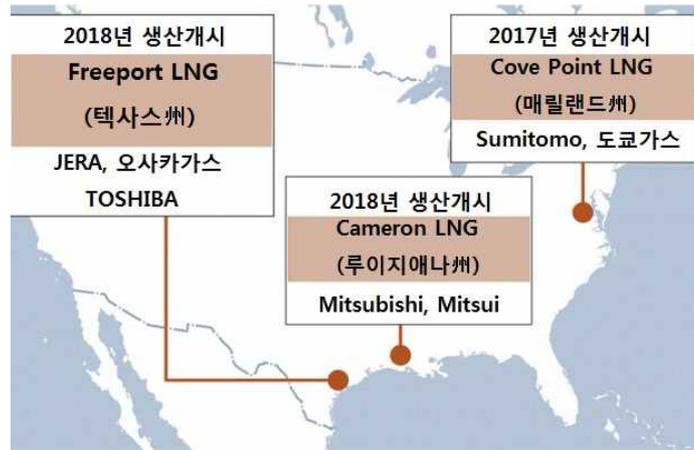
- 또한, Iwatani와 제휴하여 2017년 4월에 전면자유화되는 도시가스 소매시장에 진출하여 2025년 까지 가스 판매량을 2배 이상(170만 톤) 늘릴 계획임.
- Iwatani와 가스 관련 설비 유지·보수 서비스업에 함께 진출하는 방안도 협의를 진행 중임.
(日本經濟新聞, 2016.7.13)

■ 일본, 미국産 LNG 수입과 파나마운하 확장에 따른 LNG 수급상황 변화에 대처 필요

- 2017년부터 미국産 셰일가스 LNG가 일본으로 수입될 예정이며, 파나마운하 확장으로 파나마 운하 통과가 가능한 LNG 수송선박이 더욱 확대되었음.
 - 후쿠시마 원전사고 이후 화력발전의 비중이 확대되어 화력발전 연료인 원유 및 LNG 수입량이 급증하여 무역수지 적자를 기록하기도 하였음.
 - 이에 따라 일본 전력·가스회사 및 상사는 발전 연료비를 낮추기 위해 상대적으로 저렴한 셰일 가스 LNG 수입에 경쟁적으로 참여하였으며, 일본 정부도 미국 정부에 對일 LNG 수출 조기 승인을 촉구하여 2017년부터 미국産 LNG 수입이 시작될 예정임.
 - 또한, 지금까지는 파나마운하 통과가 가능한 선박 길이는 최대 약 32m였으나, 확장공사로 인해 49m로 확대되었음. 그리고 아프리카 희망봉을 경유하던 기존 노선으로는 약 45일 소요되던 수송기간도 25일로 단축됨.
 - 미국 에너지부(DOE)의 추산에 따르면, 연간 550척의 LNG수송선이 파나마운하를 통과할 것이며, 목적지는 대부분 일본 등 아시아 지역임.
- 이와 같은 미국産 LNG 수입은 공급선 분산 및 경직적인 LNG 계약 관행을 바꾼다는 점에서 의의가 큼. 그러나 일본 에너지기업은 향후 LNG 수급상황 변화에 대처할 필요가 있음.
 - 이전에는 미국産 LNG 가격이 동남아시아와 비교하여 반값 수준이 될 것으로 전망하였으나, 현재는 저유가로 인해 미국産이 동남아시아 현물 가격의 약 2배 수준임.
 - ※ 동남아시아 및 호주産 LNG 가격은 대부분 유가에 연동되어 결정되며, 미국産은 주로 미국 헨리허브 가스 가격에 따라 결정됨.
 - 저유가로 인해 동남아시아 및 호주産 LNG 가격이 하락하여 미국産 LNG의 가격경쟁력이 낮아졌음. 유가가 배럴당 60달러를 넘지 않으면 미국으로부터의 수입은 이점이 없다는 지적도 있음.
 - 또한, 일본 기업이 미국에서 생산할 예정인 LNG는 연간 2,000만 톤이나, 전량을 일본 시장에서 처리할 수 없음. 다른 판매처를 찾지 못하면 인수 의무를 지고 있는 LNG로 인해 일본 기업의 경영상황이 악화될 가능성이 있음.
 - 일본 정부가 발표한 장기에너지수급전망에 따르면, 2030년의 LNG 수요는 6,500만 톤 수준까지 감소할 것으로 보임(2014년 8,800만 톤 수입). 중국의 LNG 수요도 정체되는 등 아시아 LNG 시장은 당분간 공급과잉 상태가 유지될 것으로 전망됨.

- 오사카가스는 Freeport LNG 프로젝트에서 2018년부터 220만 톤을 들여올 것이나, 자사가 필요로 하는 물량은 이 중 1/4이며, 나머지는 재판매할 수요처를 찾아야 함.
- JERA는 Freeport LNG 프로젝트로부터 인수할 LNG를 염두에 두고 유럽 에너지 트레이딩 회사와 최대 150만 톤의 판매계약을 체결하였음.
- ※ JERA : 도쿄전력과 주부전력이 연료 조달 및 화력발전 부문의 포괄적 제휴에 따라, 2015년 4월 30일에 설립한 공동사업회사
- TOSHIBA 또한 오사카가스, JERA과 마찬가지로 220만 톤의 LNG 구매를 결정하였음. 미국 産 LNG와 발전설비를 함께 판매할 계획이었으나 저유가로 인해 당초 계획을 수정해야 할 필요가 있음.

〈 일본 기업 참여 미국 LNG 생산 프로젝트 〉



자료: 일본경제신문

(日本經濟新聞, 2016.7.18)



러시아·중앙아시아

■ Gazprom 발틱 LNG 사업에 일본 기업들 소수지분 참여 가능성

○ Gazprom의 발틱 LNG 사업에 참여 지분율을 두고 현재 협상 중인 Shell 외에도, 일본 Mitsui와 Mitsubishi가 소수지분 참여에 관심을 보이고 있는 것으로 알려짐(2016.7.15, RIA 통신).

※ Shell이 발틱 LNG 사업 지분을 당초 계획했던 49%가 아닌 25~35%로 줄여 매입하기 위해 Gazprom과 협상 중이라는 사실이 보도된 바 있음(인사이트 제16-15호(4.29일자) p.39 참조).

- 이로써 현재 러시아에서 유일하게 상업가동 중인 Gazprom의 사할린-2 LNG 사업 지분 구성과 비슷하게 될 것으로 예상됨.
- 사할린-2 사업 운영사인 Sakhalin Energy社의 지분 구성은 Gazprom(50%+1), Shell(27.5%+1), Mitsui(12.5%), Mitsubishi(10%)임.
- 발틱 LNG 사업은 Gazprom의 주요 프로젝트 중 하나로, 상트페테르부르크에서 약 150km 떨어진 Ust-Luga 지역에 액화플랜트(연간 1,000만 톤)를 건설하는 것이며, 생산용량을 향후 최대 2,000만 톤까지 증대시킬 계획임.
- Gazprom은 금년 말까지 발틱 LNG 사업에 지분 참여할 기업을 결정할 예정이고, 同 액화플랜트의 운영 개시 시점은 2021년 말 또는 2022년으로 보고 있음.
- 지난달 상트페테르부르크에서 열린 세계경제포럼(6.18~19일)에서 Gazprom과 Shell은 발틱 LNG 사업 참여와 관련하여 MOU를 체결하였음.
- 한편, 에너지 정보기관 ICIS Heren의 LNG 부문 Roman Kazmin 전문가는, 일본 Mitsui와 Mitsubishi는 보수적인 기업들로 LNG 장기공급계약이 단 한 건이라도 체결되기 전까지는 발틱 LNG 사업에 참여하지 않을 것이라고 언급함. 더욱이 발틱에서 일본 시장으로 LNG를 공급한다는 것 자체가 회의적이라고 덧붙임.
- Gazprom LNG Saint-Petersburg社(발틱 LNG 사업 운영사)는 발틱 LNG 사업의 유망 시장으로 유럽과 중남미 시장을 꼽은 바 있음.

○ 러시아 에너지부는 세계 LNG 시장 내에서 자국의 입지를 확대하기를 원하며, 2035년경 연간 7,000만 톤을 수출할 계획이라고 Kirill Molodtsov 에너지부 차관이 발표함(2016.7.15).

※ 2015년 7월 Aleksandr Novak 에너지부 장관은 세계 LNG 시장에서 러시아의 비중이 4~5% 정도이지만, 2030~2035년경에는 15~16%까지 증대시킬 계획이라고 전망한 바 있음.

- 2015년 러시아의 LNG 생산량은 전년보다 0.8% 증가한 1,082만 톤이었으며 LNG 수출량은 1,080만 톤이었음. 이 중 일본으로 763.6만 톤(70.6%), 한국으로 271.7만 톤(25.1%), 대만으로 25.8만 톤, 중국으로 19.7만 톤을 수출함(러시아 에너지부 자료).

- Sakhalin Energy社는 금년 상반기 LNG 수출량이 전년동기 대비 21.2% 늘어난 540만 톤을 기록했으며, 주로 일본, 한국, 중국 등으로 공급되었다고 밝힘(2016.7.11).

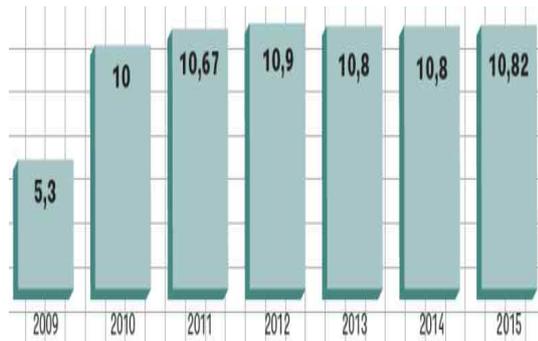
〈 일본 내 러시아 LNG 현물가격 〉

(단위 : \$/MMBtu)



〈 러시아 LNG 생산량 추이(2009~2015) 〉

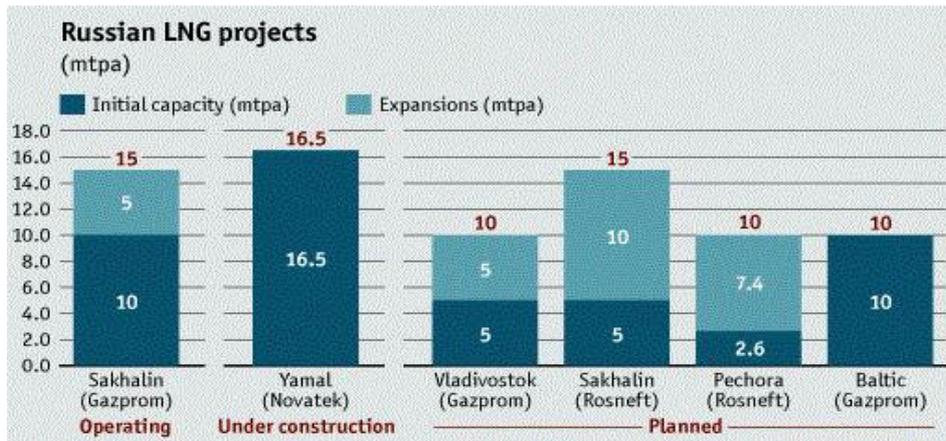
(단위 : 백만 톤)



자료 : Thomson Reuter, Sakhalin Energy

- 현재 러시아에는 사할린2 사업(Gazprom) 외에, 2017년 말 운영 개시를 목표로 야말-LNG(Novatek) 1단계가 건설 중이며, 발틱 LNG(Gazprom), 극동 LNG(Rosneft), Pechora LNG(Rosneft) 등이 추진 중임

〈 운영·건설·계획 중인 러시아 LNG 프로젝트 〉



주1 : Gazprom은 2016년 2월 초 Vladivostok-LNG 사업을 잠정 중단하였음.

주2 : Rosneft Sakhalin LNG 사업의 정식 명칭은 '극동-LNG(Dalnevostochny-LNG)'임.

자료 : The Economist Intelligence Unit(2014.10)

- Kirill Molodtsov 에너지부 차관은 상기 2035년경 수출 물량 목표 전망치를 달성하기 위해서는 LNG 관련 주요 기술·장비(극저온 열교환기(cryogenic heat exchangers), 대용량 압축기·펌프·LNG 수송 탱크 등)의 현지화가 필수적이라고 언급함.
- 러시아는 이미 LNG 사업에 필수적인 극저온 장비의 약 65%를 자체 생산할 수 있지만, Gazprom은 LNG 기술·장비를 완전히 국산화하기 위해 Shell 및 독일 Linde社와 긴밀히 협력하고 있음.

(Oilru, 2016.7.11; IPrime, 2016.7.12,15; Neftegaz, 2016.7.15; Vedomosti, 2016.7.17)

■ Gazprom Neft, 셰일자원 개발을 위한 혁신기술 연구·개발 적극 추진

○ 러시아 Gazprom Neft(Gazprom의 석유부문 자회사)는 ‘채굴이 어려운 매장지(주로 셰일자원)’ 개발에 필수적인 혁신기술의 자체 연구·개발에 주력하고 있으며, 최근에는 30단계 수압파쇄공법(다단계 수압파쇄공법)을 성공적으로 수행하였다고 발표함(2016.7.12).

- ※ 러시아의 ‘채굴이 어려운 매장지’는 치밀·셰일자원을 일컫는 저투수층 지대와 천연 역청, 오일샌드와 같은 중유 및 고점성 원유 매장지를 일컫음.
- ※ 다단계 수압파쇄공법(multi-stage fracturing)은 수압파쇄 구간을 늘리는 기술로, 1회의 수압 파쇄로는 상업적인 생산량을 얻기 어려워 10~30구간을 파쇄하는 다단계 수압파쇄를 적용하는 것임. 예컨대 길이가 1~2km인 수평정 시추공당 4~15개 지점에서 수압파쇄를 수행하는 다단계 수압파쇄기술 적용으로 회수율이 12%에서 50%로 크게 향상되기도 함.
- 이는 러시아 석유산업에서 최초로 성공한 사례이며, Rosneft가 2016년 1월 Samotlor 매장지에서 20단계 수압파쇄공법을 시행했던 기록을 경신한 것임.
- Gazprom Neft-Khantos(Gazprom Neft의 자회사)는 Khanty-Mansi 자치구의 Yuzhno-Priobskoye 매장지에서 30단계 수압파쇄(수평정 길이 1.5km, 너비 4.6km)에 성공하였으며, 이는 2015년 12월 15단계 수압파쇄에 성공한 뒤 6개월 만에 2배나 증대시킨 성과를 얻은 것임.
 - 이번 30단계 수압파쇄를 위해 1,200톤의 프로판트(proppant, 균열지지체)를 사용하였음.
- 상기 기술의 적용으로 신규 유정에서의 생산량은 최소 130톤/일이 될 것이며, 이는 수압파쇄공법 최소 단계를 시행한 이후의 예상 생산량보다 20% 더 증대된 것임.
- 수압파쇄공법은 미국과 EU의 對 러시아 기술 제재 목록에 포함되어 있는 기술이며, 관련 전문가들은 러시아가 자체적으로 수압파쇄기술을 개발한다는 것에 의구심을 드러낸 바 있음.
- 하지만, Gazprom Neft는 혁신기술 연구·이용 역량을 계속 증대시켜 나가고 있으며, 2014년 Gazprom Neft에 의해 시추된 유정의 총 규모에서 첨단기술 사용 비중이 약 40%를 차지하는 등 이 분야에서 러시아 석유·가스산업의 선두를 차지하고 있음.
 - 이전에 Gazprom Neft-Khantos는 규사(silica sand) 사용을 통한 cluster fracturing 기술을 시범적으로 사용한 적이 있으며, 미국계 석유서비스기업 Schlumberger社와도 Priobskoye 매장지에서 foam fracturing 기술을 적용한 바 있음.

○ 이밖에, Gazprom Neft는 금년 1월부터 야말-네네츠 자치구 Bazhenovskaya 셰일층 매장지의 특성 분석에 착수하였고, 현재까지도 2개의 관련 시범사업을 실행하는 등 셰일자원 개발에 적극적인 행보를 보이고 있음.

- 러시아 셰일오일 매장량의 대부분이 부존되어 있는 서시베리아 지역 Bazhenovskaya 셰일층은 러시아 정부가 앞으로 가장 유망한 매장지 중의 하나로 꼽고 있음.
- 자원량 규모는 50억~4,000억 톤으로 폭넓게 추정되고 있으며, 러시아 지하자원청(Rosnedra)은 이전에 100억~300억 톤으로 추정된 바 있음.

- EIA 평가(2013.6월)에 따르면, Bazhenovskaya 셰일층의 셰일오일 가채매장량은 1.24조 배럴 (약 1,700억 톤)로 미국 Bakken 셰일 매장지보다 더 많이 매장되어 있음.
- 6월에는 Gazprom Neft 산하 과학-기술센터가 Bazhenovskaya 셰일층 암석 샘플의 물리적 성분 및 여과 성분 분석을 위해 신기술 적용을 완료하였음.
- 그리고 국영탐사전문기업 Rosgeo와도 채굴이 어려운 매장지 탐사·개발을 위한 국산 기술 개발을 위한 협력 협약을 체결(세계경제포럼, 2016.6.18~19)하였고, 이를 위해 다수의 합작기업을 설립할 계획임.
- 일각에서는 이와 같은 양사의 협력에 대해, 서방의 對러시아 기술 제재로 외국산 장비에 대한 접근이 불가능한 상황에서 석유기업이 탐사·생산을 위한 국산 기술 개발 프로그램에 적극적으로 참여하는 것은 상당한 의미가 있는 것으로 보고 있음.

(Neftegaz, 2016.7.8,12; Oilru, 2016.7.12)

■ 러 정부, Rosneft 민영화 대상 지분 매입기업에 대한 엄격한 자격기준 확정

○ 러시아 Igor Shuvalov 제1부총리가 Rosneft의 민영화(정부 지분 19.5%를 민간에 매각)와 관련한 두 번째 후속지침(‘민영화에 참여하는 전략적 투자자에 대한 자격기준’)에 서명함(2016.7.8). 이 지침은 지분 매입기업이 이행해야 하는 다음과 같은 엄격한 자격요건을 담고 있음.

- ※ 러시아 재무부는 저유가 장기화에 따른 경제위기 타개 방안으로 재정적자 보전을 위해 국영기업 민영화를 2015년 말부터 적극적으로 검토해왔으며, 제1부총리가 Rosneft 민영화 관련 지침(Directive on the beginning of privatization of Rosneft)에 서명(2016.2.20)함으로써 본격적으로 착수
- 첫째, 향후 3년간 획득한 지분을 재판매할 수 없는데, 이는 장기 투자자가 아닌 투자자에게 지분이 양도되는 것을 막기 위함임.
- 둘째, 주주간 협약을 체결하여 Rosneft 이사회에서 정부 측 후보자를 무조건 지지하는 ‘찬성’투표를 의무화함. 이는 Rosneft 운영 면에서 투자자의 영향력을 최소화하기 위해서임.
 - Rosneft 이사회 의석 총 9석 중 5석은 정부 측 인사, 2석은 BP측, 2석은 사외이사(independent Director)로 구성됨.
 - 지분을 매입한 전략적 투자자는 이사회에서 1~2석을 주장할 가능성이 있으며, 정부는 과반수를 유지하기 위해 사외이사의 수를 줄여야만 할 것임.
- 셋째, 전략적 투자자의 자산과 Rosneft 자산과의 시너지 잠재력을 입증해야 하고, 주주 부가가치(shareholder value added, SVA)를 창출해야 함. 이는 잠재적 전략적 투자자의 범위를 좁히기 위함임.
 - 중국 CNPC와 Sinopec, 인도 ONGC가 지분 매입에 관심을 표명하였다고 Bloomberg가 6월 20일 보도한 바 있음(인사이트 제16-23호(6.24일자) p.43 참조).
- 넷째, 상호 이해관계 상충 및 Rosneft 이사회 운영 시 야기될 수 있는 제3국의 법률적인 상호 리스크를 최소화해야 하며, 러시아 정부와 연관된 부채 문제가 없어야 함.

- 한편, 법률전문가 Mikhail Alersandrov는, Rosneft 민영화 자격요건이 엄격해질수록 지분 매입을 원하는 투자자들은 줄어들고, 주식 가격도 하락할 것이라고 지적함.
- 현재 Rosneft의 지분 69.5%를 보유하고 있는 Rosneftgaz는 Rosneft 민영화 대상 지분 매각과 관련한 세부 계획(지분 매각 실행 일정 등)을 8월 1일까지 경제개발부에 제출해야 함.
 - ※ Rosneft의 지분 구조는 정부기업인 Rosneftgaz 69.5%, BP 19.75%, 유동주식이 10.75%임.
- 그 외에, 전략적 투자자 후보 및 지분 양도(지분 물량, 기한, 가격과 기타 조건들)에 대한 거래 구조 등과 관련된 투자자문단(Intesa Sanpaolo 그룹)의 사전 권고 사안과 시장가격에 대한 보고서를 9월 1일까지 마련해야 함.

(Vedomosti; Vestifinance, 2016.7.15; Oilru, 2016.7.16; Kommersant; 1Prime, 2016.7.18)

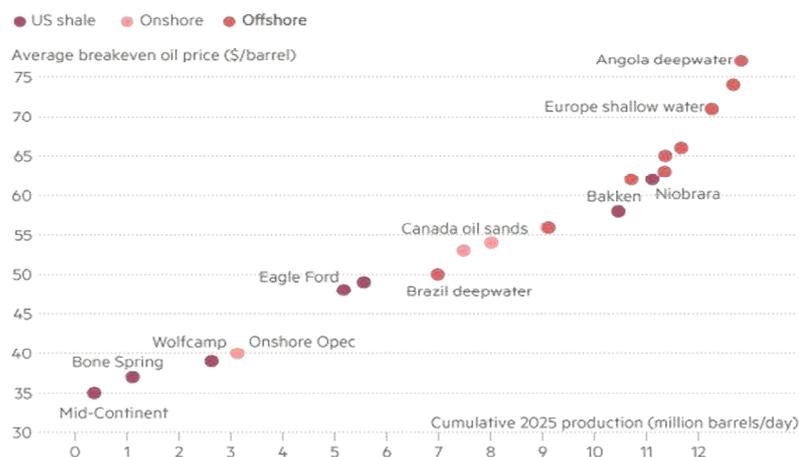


북미

■ Wood Mackenzie, 향후 미국의 셰일오일 생산비 세계 최저 수준이 될 것으로 평가

- 에너지 전문 컨설팅사 Wood Mackenzie는 미국의 셰일오일 생산비는 향후 다른 원유 매장지에 비해 가장 저렴할 것이며, 셰일오일은 심해 유전과 같은 다른 매장지보다 더 많은 투자자를 유치할 가능성이 크다고 발표하였음.
 - 또한, 유가가 배럴당 60달러일 때 수익을 낼 수 있는 원유 매장량의 60%가 셰일오일 매장지에, 20%는 심해 유전에 매장되어 있으므로 미국 내 셰일 자산을 보유한 기업이 향후 경쟁 우위를 점할 가능성이 크다고 덧붙임.
 - 반면, 북해나 서아프리카 심해와 같은 생산비가 높은 지역에서 개발 활동을 하는 기업은 투자비를 삭감해야 하거나 생산량 감소에 직면하게 될 것이라고 밝힘.
 - Wood Mackenzie의 애널리스트 Simon Flowers는 2014년 하반기부터 유가가 하락하면서 생산비도 전반적으로 하락하였으나, 특히 미 셰일오일의 생산비 감소폭이 크게 나타났다고 전함.
 - 미국 셰일오일 생산비는 지난 2년 동안 30~40%, 다른 프로젝트는 10~12% 감소하였음.
 - Wood Mackenzie에 의하면, 텍사스주 남부 Eagle Ford 셰일지대의 손익분기가격은 브렌트유 기준 배럴당 48달러이고, 서부 Permian Basin의 Wolfcamp는 39달러 수준임.

〈 잠재적인 세계 원유 프로젝트의 손익분기가격 비교 〉



자료 : Financial Times

- 해상 유전 개발에는 수십억 달러가 소요되는 반면, 셰일오일 개발 비용은 수백만 달러에 그침.
 - Chevron社와 ExxonMobil社 등 미 셰일오일 매장량을 보유한 기업은 셰일오일 개발의 유연성에 대해 강조한 바 있음.

- 전 세계에서 2007년부터 2013년까지 개발이 진행된 대형 프로젝트는 연평균 40개에 달했으나, 2015년에는 8개에 그쳤으며, 올해에는 대략 10개 정도의 대형 프로젝트 개발이 진행될 것이라고 Wood Mackenzie의 애널리스트 Angus Rodger가 밝힘.
- 브라질 심해 유전의 경우, 규모가 방대하기 때문에 일부 경제성이 있는 매장지도 있으나 생산비가 높아 투자자 유치에 어려움을 겪을 것으로 전망하였음.

(Wall Street Journal; Financial Times, 2016.7.13)

■ 뉴욕주, 롱아일랜드 연안해역에 미국 최대 해상풍력발전소 건설 계획

- 롱아일랜드 전력청(Long Island Power Authority, LIPA)은 롱아일랜드 동부 연안해역에 미국 최대 규모의 해상풍력발전소 건설을 계획하고 있으며, 조만간 이사회를 소집해 프로젝트를 최종 승인할 예정임.
 - LIPA의 Thomas Falcome 청장에 의하면, 이 발전소는 90MW 규모(6MW급 풍력발전 터빈 15개)로, 연안에서 30마일 떨어진 해상에 설치될 예정임.
 - 이번 프로젝트는 로드아일랜드주 블록아일랜드에 미국 최초의 해상풍력발전소(30MW 규모, 6MW급 풍력발전 터빈 5개)를 건설하고 있는 Deepwater Wind社에서 수주하였음.
 - Falcome 청장은 LIPA와 Deepwater Wind社가 현재 비용과 관련한 명확한 계약 조건을 결정하기 위해 협의 중이며, 2017년 초까지 확정할 수 있을 것으로 기대하고 있다고 밝힘.
 - 롱아일랜드 풍력발전소는 정부의 승인을 받아 Deepwater Wind社가 이미 건설 중인 블록아일랜드 발전소와 같은 해상에 위치해 있어 건설이 신속히 진행될 수 있을 것이며, 2022년부터 롱아일랜드 지역에 전력을 공급할 수 있을 것으로 예상됨.
 - 2개의 에너지저장시설(energy storage facility) 건설도 계획에 포함되어 있으며, General Electric社가 제작·설치하는 리튬 이온 배터리 기술을 적용하여 피크 수요 시 이용할 계획임.
 - Deepwater Wind社의 CEO인 Jeffrey Grybowski는 이 해상풍력발전소 건설로 롱아일랜드의 탄소 배출량을 감축할 수 있고, 신규 발전소나 송전선 건설도 불필요하다고 언급함.
 - 이 해상풍력발전소는 2030년까지 전력 공급의 50%를 재생에너지원으로 충당하려는 Andrew Cuomo 뉴욕주 지사의 계획 달성에 중요한 역할을 할 것으로 기대되고 있음.
- 미국에서 대규모 해상풍력발전소 건설이 여러 차례 제안되기는 했으나 지금까지 가동을 시작한 사례가 없어, 이미 상당량의 전력을 해상풍력발전소에서 공급받고 있는 유럽에 비해 해상풍력발전소 개발이 부진함.
 - ※ 2014년 말 기준 미국의 발전설비용량은 1,081GW이며, 그 중 풍력발전 설비용량은 65GW로 약 6%를 차지하고 있음.
 - 이처럼 미국에서 해상풍력발전소 개발이 부진한 이유는 해상에 건설하는 비용이 육상에 비해 더 높기 때문으로 분석됨.

- 또한, 2001년 11월 Cape Wind Associates社가 제안하고 매사추세츠주 해상에 건설하려던 468MW 규모의 Cape Wind Energy 프로젝트와 같이 환경 문제와 지역 주민의 거센 반발에 부딪혀 진행에 어려움을 겪고 있는 프로젝트도 있음.

(Associated Press; Wall Street Journal, 2016.7.14; Bloomberg, 2016.7.15)

■ BP社, 미 멕시코만 원유 유출 배상금 누적액 \$616억에 도달

○ 지난 2010년 미국 멕시코만 원유 유출로 막대한 환경오염을 초래했던 BP社가 52억 달러의 배상금을 추가 지불하면서, 멕시코만 원유 유출 배상금 누적액은 616억 달러에 달하였음.

※ 멕시코만 원유 유출 사고는 BP와의 계약 하에 Transocean社가 운영하던 Deepwater Horizon 석유시추시설에서 2010년 4월 20일 폭발사고가 발생한 이후 5개월 동안 대량의 원유가 유출된 사건임.

- 이번 배상금은 원유 유출로 피해를 입은 기업 및 개인에 대한 배상으로, 일부는 2012년 합의에 따라 추가로 발생한 것이며 나머지는 2012년 합의에 포함되지 않았던 약 8만 5,000명의 배상금 청구자 중 일부에게 지급하는 것임.
- 2012년 합의에 포함되지 않았던 약 8만 5,000명의 배상금 청구자 중 현재 1,000건 정도가 미해결 상태이며, BP社는 2019년까지 배상금 지급을 마무리할 예정임.
- 지금까지 BP가 밝힌 비용은 원유 유출 중단 및 유출된 원유 제거비용 140억 달러, 미 연방정부 및 州정부에 지급한 환경오염 피해 배상금 200억 달러, 범죄 혐의로 추가 기소를 하지 않는다는 조건으로 미국 법원에 납부한 45억 달러 등이 있음.
- 위 금액은 세전 금액이며, 세후 금액은 440억 달러에 달할 것으로 알려짐.
- 개인과 기업으로부터 접수된 약 38만 4,000건의 배상금 신청도 대부분 해결되었음.
- BP의 Brian Gilvary 최고 재무책임자는 미해결된 배상 건 해결에 상당한 진전이 있었고 원유 유출로 인해 발생한 모든 물적 배상책임을 산출할 수 있는 상황이 되었다며, 앞으로 투자자들에게 자사가 나아갈 확실한 방향을 제시할 수 있을 것이라고 밝힘.
- 지난 6월 BP는 사고발생 당시 정황을 완전히 공개하지 않은 데 대해 투자자에게 1억 7,500만 달러를 지급하기로 합의한 바 있음.

○ 따라서 멕시코만 원유 유출 사고는 지금까지 발생한 재해 중 복구 및 배상비용이 가장 많이 든 인재로 기록됨.

- 1979년 미국 펜실베이니아주의 Three Mile Island 원자력 발전소 노심용융 발생 시에는 약 10억 달러가, 1989년 Exxon-Valdez社의 알래스카주 Prince William Sound 원유 유출 사고 처리에는 약 43억 달러가 소요되었음.

(Wall Street Journal, 2016.7.14; Financial Times, 2016.7.15)



중남미

■ 브라질 Petrobras, 금년도 원유·가스 생산량 증가로 투자심리 회복 기대

○ Forbes는 브라질 국영석유기업 Petrobras의 원유·가스 생산량이 지난 2년래 최고치를 기록하였고 생산량 증가세도 지속될 것으로 전망되어, 투자자들의 투자 심리가 회복될 것으로 기대된다고 보도함(2016.7.12).

- Forbes는 브라질의 암염하부층 해상 유전 개발로 Petrobras의 생산량이 급등할 것으로 전망되었으나, 뇌물 수수 스캔들과 저유가 등으로 인해 생산 및 개발 활동이 지난 2년 동안 기대보다 부진했다고 밝힘.

- 금년 6월 Petrobras의 원유·가스 생산량은 지난 2년 동안 중 최고치인 290만boe/d를 기록함.

· 2014년과 2015년 원유·가스 생산량은 각각 270만boe/d와 280만boe/d였고, 2015년 3월 원유·가스 생산량은 255만boe/d로 2014년 2월 이후 월간 기준으로는 가장 낮은 수준을 기록함.

- Forbes는 암염하부층의 잠재 매장량을 고려하면 생산량 증대가 지속될 것으로 전망되며, 투자자들의 투자 심리도 회복되고 있다고 언급함.

※ 브라질 리우데자네이루 대학교의 연구팀은 Santos 분지와 Campos 분지가 위치한 Polygon 암염하부층에 약 1,760억boe 규모의 원유·가스가 부존되어 있을 것이라고 발표했음. 이론적 부존량은 최대 2,730억boe임(인사이트 제15-31호(2015.8.21일자) p.57 참조).

- Forbes는 2022년까지 브라질의 암염하부층에서의 생산량 증가로 원유 수출량이 200만b/d로 증가할 것이라고 전망

- Petrobras의 생산량 증가 전망 발표는 뇌물 수수 스캔들과 자금난으로 어려움을 겪고 있는 Petrobras에 대한 투자자들의 신뢰를 향상시킬 수 있는 기회가 될 것이라고 Oil Price는 보도함(2016.7.11)

○ Petrobras의 탐사·생산 부문 Solange Guedes 이사는 Petrobras가 생산량 증대와 생산량 목표를 달성하기 위해 노력하고 있다고 밝힘(Oil Price, 2016.7.11).

- Petrobras는 금년에 평균 215만b/d의 원유를 생산하는 것을 목표로 하고 있으나, 금년 상반기(1~6월) 평균 생산량은 일부 해상 유전과 육상 유전에서의 생산 저조로 206만b/d를 기록했음.

- Petrobras는 암염하부층 시추·탐사 활동을 최우선으로 하고 암염하부층에 투자를 집중할 계획임.

- Itau BBA 원유·가스 분석가는 Petrobras가 생산 목표 달성을 위해서는 하반기 6개월 동안 평균 224만b/d를 생산해야 할 것이라고 분석함.

(Oil Price, 2016.7.11; Forbes, 2016.7.12)

■ 미국 트럼프 대선 후보의 반멕시코 발언에 대해 주요 에너지기업들 우려 표명

- 멕시코 정부가 에너지 부문에 민간 참여를 허용하면서 미국 에너지기업들은 멕시코에 대한 투자를 늘리고 있음. 이런 상황에서 Donald Trump 공화당 대선 후보의 반멕시코 발언에 대해 주요 에너지기업들이 우려하고 있다고 Oil Price가 보도함(2016.7.15).
 - Trump 후보는 불법이민을 근절하기 위해 멕시코와 미국 국경 간에 장벽을 건설하겠다는 공약을 내걸고 있음.
 - Oil Price는 멕시코와 미국 국경 간 장벽을 건설하는 것은 양국 간 교역이 증대되는 시점에서 미국 에너지기업들의 신규 시장 개척을 저해하고 기업의 수익을 하락시킬 수 있다고 지적함.
 - Marathon Oil, Anadarko Petroleum, Exxo社, Chevron, Kinder Morgan 등 미국의 에너지기업은 멕시코의 에너지부문 개혁 이후 멕시코의 석유·가스 부문에 활발하게 진출하고 있음.
 - Bloomberg New Energy Finance Policy의 Stephen Munro 분석가는 멕시코는 자국 내 가스 수요가 증가하는 반면 가스 생산은 그에 못 미치기 때문에 미국 기업들에게 매력적인 투자처라고 언급함.
 - BP통계(2016)에 따르면, 멕시코의 2015년 가스 생산량은 53.2Bcm(5.1Bcf/d), 소비량은 83.2Bcm(8.0Bcf/d)로 생산량이 소비량에 크게 못 미치고 있음.
 - 멕시코는 국내 가스 수요 증가를 충족시키기 위해 인접한 텍사스로부터 가스 수입을 늘리고 있음.
 - 멕시코 정부는 가스 파이프라인 등 인프라 구축을 통해 2019년까지 미국 천연가스 수입량을 9Bcf/d로 늘리는 내용의 '2015~2019년 5개년 계획'을 발표함(2015.10.14)(인사이트 제 15-39호(2015.10.23일자) p.54 참조).
 - EIA에 따르면, 미국의 對멕시코 가스 수출은 2014년 에너지부문 개혁 이후 급증하여 2010년 4월 20.63Bcf에서 2016년 3월 103.42Bcf로 급증하였음.
 - 멕시코와 미국 정부는 가스 수송 인프라 건설에 관한 협약을 체결하는 등 협력을 확대하고 있음. 또한 미국 기업과 멕시코 기업 간 공동 투자 및 미국 기업들의 개별 투자도 늘어나고 있음.
 - 멕시코 통신교통부(Ministry of Communications and Transportation of the United Mexican States)와 미 텍사스주 교통부(Texas Department of Transportation, TxDOT)는 향후 국경 간 가스 인프라 건설 프로젝트 협력을 위한 협약을 체결하였음(2015.9.8).
 - 미국 투자금융기업 BlackRock와 First Reserve는 Pemex와 'Los Ramones 파이프라인' 프로젝트의 지분 투자(지분 45%, 9억 달러 규모) 계약을 체결하였음(2015.3.26 발표).
 - 미국 Energy Transfer Partners社는 멕시코 북부와 텍사스를 연결하는 파이프라인 건설 프로젝트(약 14억 달러 규모) 계약을 체결함(2016.1월).
 - Sempra Energy의 자회사인 Ienova는 Nuevo Leon과 Tamaulipas 간 파이프라인 건설에 투자(약 13억 달러)하기로 결정하였음(인사이트 제16-17호(5.13일자) p.20 참조).

〈 멕시코-미국 간 운영 예정(2017~2018년)인 파이프라인 건설 프로젝트 〉

(단위 : 마일)

프로젝트	파이프라인 길이	운영사
Neuva Era	190(텍사스 17, 멕시코 173)	Howard Energy Partners, Grupo Clisa
Comanche Tral Pipeline Project	195(텍사스)	Energy Transfer Partners
Trans-Pecos Pipeline Project	143(텍사스)	Energy Transfer Partners
Roadrunner	200(텍사스)	ONEOK Partners, Fermaca
Nueces-Brownsville	168(텍사스)	Valley Crossing Pipeline
Sur de Texas-Tuxpan	497(멕시코 해저)	TransCanada, IEnova
Tuxpan-Tula	155(멕시코)	TransCanada, IEnova
San Isidro-Samalayuca	15(멕시코)	Grupo Clisa, Energy Transfer Partners, MasTec
Samalayuca-Sasabe	328(멕시코)	Grupo Clisa, Energy Transfer Partners, MasTec

자료 : Bloomberg BNA(Mexico's Energy Ministry, Mexico's Federal Electricity Commission, US, State Department, U.S. Department of Commerce)

(Oil Price, 2016.7.15; Bloomberg, 2016.7.18)

■ 볼리비아-아르헨티나, 볼리비아 가스전 개발 협약 체결

○ 볼리비아 국영석유기업 YPFB(Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos)와 아르헨티나 국영석유기업 YPF(Yacimientos Petrolíferos Fiscales)는 볼리비아의 동부 지역에 위치한 가스전 공동 탐사를 위한 협약을 체결함(2016.7.13)

- 이번 협약이 볼리비아 의회에서 최종 승인되면 아르헨티나는 볼리비아 가스 탐사 활동에 처음으로 진출하게 됨.
- 협약 대상 지역은 Sana Cruz州에 위치한 Charagua 가스전으로 잠재매장량은 2.7Tcf임.
- YPFB와 YPF는 탐사활동을 통해 확인매장량이 확보되면 약 12억 달러를 공동으로 투자할 계획임.
- 또한, YPFB와 YPF는 Abapo 가스전과 Yunchan 가스전 공동 탐사 협약을 체결했음.

○ 볼리비아 정부는 가스 매장량과 생산량 증대를 위해 가스전 탐사활동을 확대할 예정이며, 이를 위해 볼리비아 정부는 스페인, 러시아 등과 투자 유치 및 협력 확대를 추진하고 있음.

- 볼리비아는 중남미 주요 가스 생산국으로, 생산되는 가스의 약 80%를 아르헨티나와 브라질 등 인접국으로 수출하고 있음.

※ 볼리비아의 2015년 총 가스 확인매장량은 9.9Tcf, 가스 생산량은 20.9Bcm임(BP 통계).

- YPFB는 스페인 Repsol社와 금년 2월에 가스전 탐사·개발 협약을 체결하였으며, 러시아 Gazprom과 금년 6월에 석유·가스 부문에서 전략적 협력관계 강화를 위한 협약을 체결했음.
- 볼리비아 에너지부 장관은 원유·가스 신규 탐사활동을 유인하기 위해 2015~2020년까지 약 10억 달러, 2025년까지 약 36억 달러 규모의 투자기금을 조성하겠다고 발표함(인사이트 제15-32호(2015.8.28일자) p.53 참조).

(Petroleumworld, 2016.7.2; Fox News Latino, 2016.7.13)



유럽

■ EU, 9개 에너지 인프라 구축 프로젝트 지원 계획 승인

○ EU 집행위원회는 유럽연결기금(Connecting Europe Facility, CEF)의 2016년도 에너지 분야 1차 프로젝트 공모에서 자금지원 대상으로 선정된 9개의 주요 범유럽 에너지 인프라 구축사업에 대한 총 2억 6,300만 유로 규모의 지원 계획을 확정함(2016.7.15).

※ EU는 유럽의 에너지, 교통, 통신 분야 네트워크 연결 프로젝트에 대한 재정 지원을 위해 유럽연결기금(CEF)을 조성함. CEF는 2014~2020년 기간 동안 범유럽 에너지 인프라 사업에 총 약 53억 5,000만 유로 규모의 자금을 책정함.

- EU 집행위원회는 28개 회원국이 이번 지원계획을 승인함에 따라, CEF를 재원으로 2016년 CEF-Energy 1차 공모(2016.3.18~4.28)에서 선정된 9개 에너지 인프라 사업을 지원할 예정
- 이번에 선정된 9개 프로젝트는 가스부문의 5개 사업(2억 1,000만 유로)과 전력부문의 4개 사업(5,300만 유로)이며, 유형별로는 건설 분야 3개 사업(2억 3,600만 유로)과 연구 분야 6개 사업(2,700만 유로)으로 분류됨.

〈 2016년 1차 CEF-Energy 프로젝트 선정 목록 〉

원별	사업 내역	국가	유형	최대지원액(유로)
가스	에스토니아-핀란드 인터커넥터 건설('Balticconnector')	에스토니아/핀란드	건설	187,500,000
	에스토니아-라트비아 가스관 연계 강화	에스토니아	건설	18,625,000
	불가리아 Chiren 지하 가스저장시설(UGS) 확장	불가리아	연구	130,000
	SCP 가스관 확장, TCP 가스관, TANAP 가스관	터키	연구	3,535,000
	TAP 가스관과 그리스 수송시스템 연계를 위한 계량·통제소 관련 종합설계(FEED)	그리스	연구	243,250
전력	Dobrudja-Burgas 400kV급 신규 Internal line 건설	불가리아	건설	29,857,500
	영국 Larne 지역 압축공기에너지저장(CAES) 시스템	영국	연구	8,280,019
	Revsing-Bicker Fen 인터커넥터('Viking Link') 최종 프로젝트 개발	덴마크/영국	연구	14,824,179
	발트해 국가 전력망과 EU 역내 전력망 간의 연계 (BEMIP 전력부문) 관련 총체적 연구	리투아니아/라트비아	연구	125,010

자료 : EU 집행위원회, 'List of actions selected for receiving financial assistance under the first CEF Energy 2016 call for proposals'

- EU는 이번에 선정된 프로젝트 가운데 발트해 지역의 에스토니아-핀란드 간 가스 인프라 건설 사업(BalticConnector)에 가장 많은 금액(1억 8,750만 유로)을 지원할 예정
- BalticConnector 프로젝트는 '발트해 에너지시장 연계계획(Baltic Energy Market Interconnection Plan, BEMIP)'의 일환으로 핀란드의 유일한 가스 공급선인 러시아에 대한 수입의존도 감축, 발트해 동부 지역의 안정적 가스공급과 에너지안보 강화에 크게 기여할 것으로 기대됨.

- ※ BEMIP는 발트해 연안 8개국에 에너지 인프라를 구축하여 발트 3국을 EU 에너지 네트워크에 연계함으로써 역내 에너지시장을 통합하기 위한 목적으로 2008년 입안됨.
- 향후 EU는 이러한 지원을 통해 에너지 공급이 불안정한 회원국과 EU 역내 에너지시장 간의 연계를 확대하고, EU의 에너지시장 통합, 에너지공급 안정성 강화, 에너지자원의 효율적 활용, 재생에너지발전 비중 증대 등의 효과를 기대
 - Miguel Arias Cañete 기후변화대응·에너지 담당 집행위원은 EU의 에너지동맹(Energy Union) 구축에 있어 역내 에너지 인프라 연계가 매우 중요하다고 강조함.
- EU는 2016년에 두 차례에 걸친 CEF-Energy 프로젝트 공모를 통해 총 8억 유로 규모의 자금을 지원할 계획인데, 이번 실시된 1차 프로젝트 선정에 이어 현재 약 6억 유로 규모의 2차 프로젝트 공모를 진행 중임.
 - ※ CEF-Energy 프로젝트 공모 신청은 EU 회원국, 제3국, 국제기구, EU와 제삼국의 공공기관 및 기업 등에 개방되어 있음.
 - 2016년 2차 CEF-Energy 프로젝트 공모는 지난 6월 30일 시작되어 11월 8일 마감될 예정
 - CEF-Energy 프로젝트의 선정 대상은 EU 집행위원회가 2년마다 갱신하는 공동이익 프로젝트 (Projects of Common Interest, PCIs) 목록에 명시된 사업에 한정됨.
 - ※ PCIs 선정 기준은 해당 사업이 최소 2개 회원국 이상에 이익이 되고, 역내시장 통합, 에너지시장 내 경쟁 촉진, 공급 안정성 강화, CO₂ 배출 감축 등에 공헌해야만 함.
 - 현재 PCIs 목록에 있는 범유럽 에너지 인프라 프로젝트는 총 195건임.
 - CEF-Energy 프로젝트 공모를 통해 2014년과 2015년에 각각 34개 사업(6억 4,700만 유로), 35개 사업(3억 6,600만 유로)이 선정되어 자금지원을 받았음.

(European Commission, 2016.7.15)

■ 프랑스, 석탄화력발전 대상으로 탄소가격 하한제도 도입 추진

- 프랑스 Ségolène Royal 환경·에너지·해양부장관은 탄소가격제도에 관한 전문가 보고서의 권고에 따라, 2017년부터 국내 석탄화력발전소에 ‘탄소가격 하한제도(carbon price floor)’를 도입할 계획이라고 발표함(2016.7.11).
 - 지난 2016년 4월, Royal 장관은 COP21에서 채택된 파리협정 이행을 위해, Engie社의 Gérard Mestrallet 이사장, 경제학자 Alain Grandjean, 세계자연보호기금(WWF) 프랑스지부의 Pascal Canfin 대표에게 탄소가격제도에 관한 보고서 작성을 의뢰하였음.
 - 동 보고서(2016.7.11 제출)에서는 발전부문 전체를 대상으로 탄소가격제도를 적용할 경우에 자국의 전력공급 안정성 확보에 미칠 부정적인 영향 및 위험성을 강조하고, 온실가스 배출의 주범인 석탄화력발전을 중심으로 탄소가격 하한제도를 도입할 것을 권고함.
 - 이에 앞서 François Hollande 대통령은 지난 제4차 환경회의(2016.4.25~26)에서 발전부문에 탄소가격 하한제도를 도입할 의사가 있다고 밝힌 바 있음.

- Royal 장관은 탄소가격 하한제도를 원래 계획했던 대로 발전부문 전체를 대상으로 적용하는 대신, 석탄화력 발전부문에만 한정해 2017년 1월부터 시행하겠다고 밝힘.
- Royal 장관은 석탄화력발전에 대한 탄소가격 하한제도 적용 방식은 아직 미정이며, 제도의 기술적인 시행방안을 마련하여 2017년 회계연도 재정법안(projet de loi de finances)에 명시할 예정이라고 설명함.
- 또한, 이번 전문가 보고서는 파리협정의 기후변화대응 목표를 실현하기 위해 탄소가격의 하한가와 상한가 범위 설정을 통한 EU 차원의 효과적인 탄소가격제도 도입을 제안함.
 - ※ 현행 EU 배출권 거래제(EU ETS) 하에서 배출권 가격은 톤당 약 5~7유로 수준으로 급락해 온실가스 감축 및 저탄소 분야 투자 활성화 등을 위해 제대로 기능하기 어려운 실정이며, 현재 EU ETS 개혁에 관한 논의가 진행 중임.
 - 전문가 보고서는 CO₂ 톤당 탄소가격 범위로서, 2020년의 하한가와 상한가를 각각 20~30유로와 50유로로 설정하고, 이후 연간 5~10%의 인상률을 적용해 2030년까지 점진적으로 하한가와 상한가를 각각 50유로, 100유로로 상향 조정할 것을 권고
 - 이에 따라 EU의 탄소가격 하한가를 톤당 최소 20유로로 전제하여 계산하면, 프랑스는 2020년에 연간 약 10억 유로의 수입이 발생할 것으로 추산(2015년, 약 3억 1,500만 유로)
- 이번 Royal 장관의 발표 이후, 프랑스 주요 노조의 에너지분야 노조단체(FNME CGT, CFE Énergie, FO Énergie et Mines 등)는 석탄화력발전만을 대상으로 한 탄소가격 하한제도 도입 결정을 비판하면서 반대 성명을 발표함.
 - 노조 측은 이번 결정이 프랑스 석탄발전의 CO₂ 배출량 비중(3% 미만)을 감안할 때 온실가스 감축 효과가 미미할 것이며, 독일 등 프랑스 외 지역 석탄화력발전소의 경쟁력만 높일 뿐 결국 자국의 석탄화력발전소에만 비용 부담을 가중시킴으로써 불이익을 줄 것이라고 주장함.
 - 또한, 노조 측은 프랑스의 에너지전환법 시행을 위한 ‘다년도 에너지계획(PPE)’안에 따라 2023년까지 석탄화력 발전을 점진적으로 감축하려는 정부의 脫석탄 계획안에도 반대 의사를 밝힘.

(Le Monde; Les Echos, 2016.7.11; L’Obs, 2016.7.12; L’Express, 2016.7.13)

▣ 영국, 정부 조직 개편에 따라 ‘기업·에너지·산업전략부’ 신설

- 영국의 Theresa May 신임 총리는 새로운 내각 구성을 통해 기존 에너지·기후변화부와 기업·혁신·기술부의 업무를 통합한 기업·에너지·산업전략부(Business, Energy & Industrial Strategy, BEIS)를 신설하고, 지역사회·지방부 장관인 Greg Clark을 신임 장관으로 임명함(2016.7.14).

〈 영국의 에너지·기후분야 관련 新舊 부처 비교(2015.7.14 기준) 〉

	David Cameron 총리 내각	Theresa May 총리 내각
명칭	에너지·기후변화부(DECC)	기업·에너지·산업전략부(BEIS)
장관	Amber Rudd	Greg Clark
주요 업무	<ul style="list-style-type: none"> 에너지안보(에너지공급 안정성 확보) 기후변화대응 재생에너지 비중 확대 소비자·납세자·경제에 최소 비용의 안정적인 저탄소 에너지 공급 에너지 취약계층가구 보호와 에너지 집약 산업의 경쟁력 제고를 위한 정책 비용 및 혜택의 공평한 분담 기존의 석유·가스 매장자원 활용 및 글로벌 녹색경제 성장에 따른 기회를 통해 고용·성장·투자 측면의 경제적 이익 극대화를 위한 정책 시행 비용효과적인 에너지자원 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 포괄적인 산업 전략 개발·이행 및 정부의 기업과의 관계 주도 신뢰성·경제성·친환경성의 측면을 고려한 에너지 공급 안정성 확보 과학·연구·혁신 분야의 최첨단 국가 지위 유지 기후변화대응

자료 : <https://www.gov.uk/government/organisations>

○ 이번에 신설된 ‘기업·에너지·산업전략부’에 대해 환경단체, 에너지업계, 정계 내에서 다양한 반응이 제기되고 있음.

- 일각에서는 이와 같은 부처 신설로 이전 정부의 석탄화력발전소 폐쇄, 신규 원전 및 가스화력 발전소 건설 등 기존 에너지 정책 추진에 대한 불확실성이 증대되면서, 향후 해당 분야에 대한 투자심리가 약화될 수 있다고 설명함.
- 녹색당과 일부 환경단체 등은 기존 에너지·기후변화부에서 변경된 새로운 부처 명칭에 ‘기후 변화’라는 단어가 삭제된 점을 들어 향후 기후변화대응이 정부의 우선 과제에서 밀려날 가능성을 지적함.
- 녹색당의 Caroline Lucas 의원은 그동안 영국이 에너지·기후변화부를 통해 기후정책에 있어 세계적으로 리더십을 발휘해 왔으나, 기후변화문제를 전담하는 부처를 폐지한 점을 들어 영국 정부의 퇴행적인 결정에 대한 우려를 제기함.
- 또한, 앞서 에너지·기후변화부 장관직을 맡았던 Ed Davey와 Chris Huhne 역시 향후 영국의 기후변화대응 노력에 차질을 예상하며 해당 부처 폐지 결정을 비판함.
- 반면, 영국의 재생에너지산업협회 ‘RenewableUK’, 에너지·기후변화문제 비영리 연구기관 ‘Energy and Climate Intelligence Unit(ECIU)’ 등은 이번 Greg Clark 장관 임명 결정에 대해 긍정적인 반응을 보임.
- ECIU의 Richard Black 대표는 Clark 장관이 기후변화대응, 저탄소 경제 개발 등의 문제에 정통한 인물임을 강조하면서, 향후 경제성장과 기후변화대응이라는 두 가지 목표가 양립할 수 있을 것으로 기대함.

(영국 정부 공식 홈페이지; BBC, 2016.7.14; Bloomberg; The Guardian, 2016.7.15)



중동·아프리카

▣ 이란 저항경제 추진본부, '이란석유계약(IPC)' 수정안 승인

○ 이란의 '저항경제 추진본부(Resistance Economy Command Headquarters)'는 '이란석유계약(Iran Petroleum Contract, 이하 'IPC')' 수정안을 승인함(2016.7.12).

- ※ 이란 '저항경제 추진본부'는 보수강경 성향인 최고종교지도자(Supreme Leader) Ayatollah Ali Khamenei의 경제관인 '저항경제'를 실현하기 위해 지난해 출범하였음. Eshaq Jahangiri 제1부통령이 주관하고 있으며 석유부 장관을 포함한 일부 내각 관료가 참여하고 있음.
- ※ 저항경제(Resistance Economy): 2011년 3월 최고종교지도자인 Khamenei가 서방 제재 강화에 대한 대응방안으로, ① 이란의 석유의존형 경제체질을 바꾸고, ②자급 자족형 경제기반을 구축하자는 의미로 처음 언급하였음.
- 이란 정부는 기존의 바이백(buy-back) 시스템보다 외국기업에게 유리한 IPC를 입안하여 외자유치를 촉진함으로써 원유생산을 증대하고자 하였으나, 보수강경세력이 IPC의 세부사항 수정을 주장하면서 IPC 발표는 수차례 연기되어옴.
- ※ 1990년대 초에 도입된 바이백 방식은 외국기업이 투자하여 유전을 개발한 후 일정 기간에 걸쳐 사전 약정된 수익률로 비용을 회수하는 방식임. 이란은 바이백 방식을 통해 외국기업들이 이란 매장지를 선점하거나(booking reserves) 이란 기업의 주식지분을 가질 수 없도록 규제해 옴.
- 수정된 IPC에 대해 Khamenei의 공식적인 인정을 받고 있는 '저항경제 추진본부'가 승인하였다는 점에서 향후 IPC 도입에 대한 보수강경세력의 반대가 약화될 것으로 기대됨.
 - IPC 초안이 수정되면서 외국기업에 유리했던 부분이 축소되었을 수도 있다는 우려도 제기됨. IPC 수정 과정에서 외국기업이 낙찰받은 탐사지역에서 석유자원을 발견하지 못할 경우, 비슷한 규모의 지역에 대한 탐사권을 부여한다는 조항이 삭제된 것으로 알려짐(2016.6월).
- IPC가 공식적으로 도입되기까지 이란 정부의 최종 승인 절차만이 남아 있음.
- IPC 수정안의 세부사항은 공개되지 않았음에도 이란은 석유·가스 상류부문에서 외국기업과의 협력관계를 확대해나가고 있음.
 - 이란국영석유회사(NIOC)의 CEO Ali Kardor는 금년 1월부터 23개 외국기업들과 석유·가스 상류부문 개발 협력을 추진해 왔으며 현재 11건의 예비계약을 체결한 상태라고 밝힘.
 - Hossein Zamaninia 석유부 차관은 금년 8월 말까지 IPC를 바탕으로 15건의 상류부문 프로젝트 계약을 체결할 계획이라고 밝힘.
 - 대상 매장지는 공개되지 않았으나 이란 정부관계자들은 West Karun 지역과 같이 주변국과 공유하고 있는 지역을 우선적으로 개발할 것이라고 밝힌 바 있음. West Karun 지역에는 South Azadegan, Sohrab, Aban 유전 등이 있음.

- 그러나 IPC가 공식적으로 채택된 이후에도 바이백 시스템이 완전히 사라지지 않을 전망
- Kardor는 일부 매장지의 경우에는 바이백과 EPCF(Engineering, Procurement, Construction, and Financing Contracts)의 형태의 계약을 체결할 예정이라고 밝힌 바 있음(2016.7.4).

〈 경제제재 해제 이후 이란의 상류부문 협정 체결 현황 〉

이란기업	외국기업(국적)	협정 체결 내용	체결일자
NIOC	Lukoil(Russia)	Khuzestan 지방 자원탐사에 대한 600만 달러 규모의 계약	2016.1.25
NIOC	Total(France)	South Azadegan 개발계획 수립 관련 MOU	2016.3.24
Iran (government)	India(government)	Farzad B 개발 관련 MOU	2016.4.9
NIOC	WinterShall(Germany)	이란 서부지역의 4개 매장지 평가 작업 관련 MOU	2016.4.12
Razavi Oil&Gas Development	Saipem(Italy)	이란 북동부 지역의 60Bcm 규모의 Toos 가스전 개발 관련 MOU	2016.4.12
NIGEC	Enel(Italy)	천연가스 및 LNG 부문 기반시설에 대한 NIGEC와의 잠재적 협력 관련 MOU	2016.4.12
NIOC	OMV(Austria)	Band-e-Karkheh, Cheshmeh Khosh를 포함한 이란 서부 지역 매장지 평가에 대한 MOU	2016.5.5
NIOC	CNPC(China)	North Azadegan 2단계 개발에 대한 바이백 형태의 계약	2016.5.17
NIOC	Cinopec(China)	Yadavaran 2단계 개발에 대한 바이백 형태의 계약	2016.5.17
Petropars, PSEEZ	Stinnes Interoil Italia Srl	Pars3 지역 개발 관련 MOU	2016.6.11
NIOC	Zarubezhneft(Russia)	West Paydar 매장지 연구 관련 MOU	2016.7.12

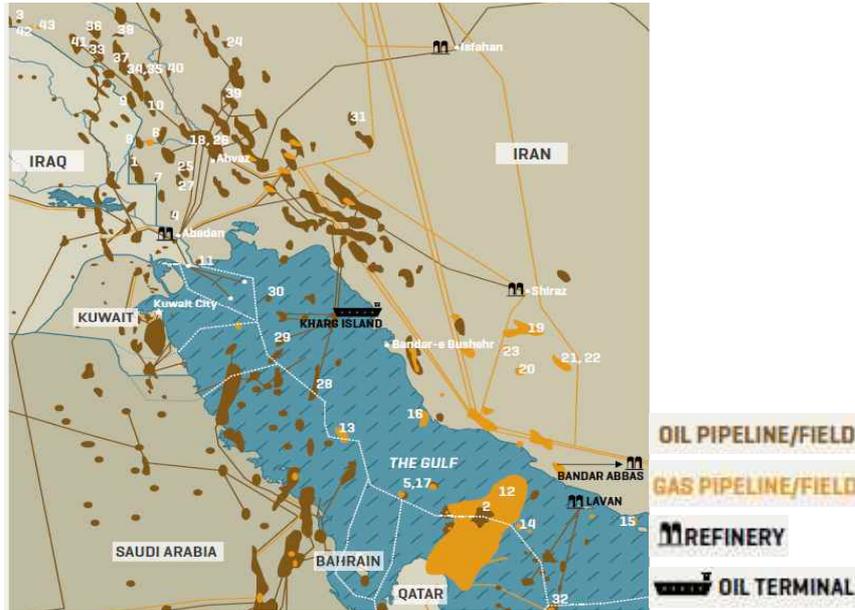
자료 : MEES

〈 IPC를 적용하여 추진 중인 이란의 석유·가스 프로젝트 〉

신규개발매장지 (Greenfield Projects)				생산 중인 매장지 (Brownfield Projects)			
유전		가스전		유전			
1	South Azadegan	12	South Pars[Phase11]	25	Ab-Teymour	38	Dalpari
2	South Pars Oil Layer	13	Farzad-A	26	Ahwaz-Bangestan	39	Naft Shahr
3	Changuleh	14	Balal	27	Mansuri-Bangestan	40	Sumar
4	Darquain[Phase3]	15	Kish	28	Foroozan	41	Dehloran
5	Golshan&Ferdowsi	16	North Pars	29	Soroosh		
6	Jufair	17	Golshan&Ferdowsi	30	Norooz		
7	Sepehr	18	Khami Fields	31	Dorood	42	Tang-e-Bijar
8	Susangerd	19	Aghar	32	Salman	43	Ilam refinery
9	Sohrab	20	Halegan	33	Aban		
10	Band-e-karkheh	21	Sefied-Baghoun	34	Paydar		
11	Arvand	22	Sefied-Zokhour	35	West Paydar		
		23	Dey	36	Danan		
		24	Karun-Bangestan&NGL-1700	37	Cheshmeh-Khosh		

자료 : NIOC

〈 IPC를 적용하여 추진 중인 석유·가스 프로젝트 위치도 〉



자료 : MEES

(Reuters, 2016.7.12; MEES, 2016.7.15)

■ OPEC, 세계석유시장 점유율 경쟁에서 우위 점유

○ 국제에너지기구(IEA)에 따르면 중동국가의 석유시장 점유율이 70년대 말 이후 최고치인 35%를 기록함으로써, OPEC이 시장점유율 확보 경쟁에서 우위를 차지하고 있는 것으로 나타남.

- 미국은 셰일오일 생산을 증대하며 중동국가들의 시장점유율을 위협하였으나, 저유가 상황에서 사우디, 이라크, 이란 등의 중동지역 국가들은 석유 생산량을 유지 또는 증대시킨 반면 미국의 셰일오일 생산량은 감소하여 중동국가들의 시장점유율이 더욱 높아짐.

· 금년 6월 중동지역의 산유량은 3,150만b/d로 증가하였고 동월 OPEC의 산유량은 지난 8년래 최고치인 3,321만b/d(전월 대비 40만b/d 증가)를 기록함.

※ 금년 6월 가봉(2015년 기준 석유·가스생산량: 21.3만b/d)이 OPEC 회원국으로 복귀함으로써 OPEC 회원국은 14개로 늘어남.

· 반면 같은 달 미국의 석유 생산량은 14만b/d 감소한 1,245만b/d였으며, 천연가스액(natural gas liquid, NGL)을 제외한 순수 원유 생산량은 22만b/d 감소한 890만b/d에 그침.

· 미국 에너지정보청(EIA)은 미국의 원유수입량이 증가하고 있으며 금년 4월 미국의 중동産 원유 수입량은 전년동기의 460만b/d보다 40만b/d 증가한 500만b/d라고 밝힘.

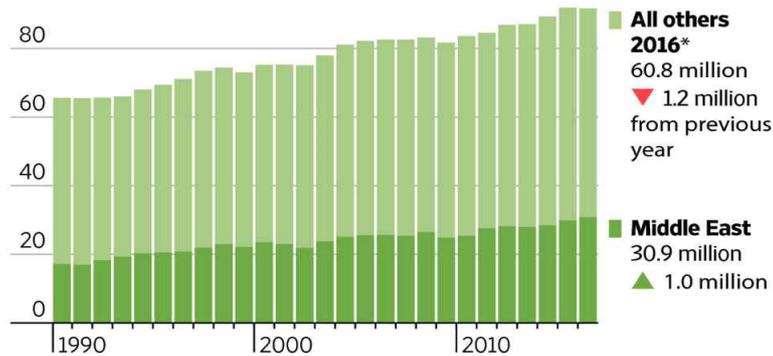
- IEA는 향후 미국 셰일오일 생산량이 다시 증가세로 돌아서더라도 국제석유시장에서 중동 산유국 등 전통적인 산유국의 입지는 유지될 것이라는 점을 강조함.

- 또한, IEA는 저유가 장기화로 인해 석유부문 투자가 크게 위축되고 있고 이는 석유 소비국들의 중동의존도 심화로 이어질 수 있다고 경고함.

- 유가는 배럴 당 27달러(2016.1월 기준) 수준에서 약 47달러(2016.7.13 기준) 수준으로 회복되었으나 2년 전 유가가 배럴 당 100달러 선이었던 것에 비해서는 여전히 매우 낮은 수준임.

〈 세계 원유 생산량 추이 〉

(단위 : 백만b/d, 평균치)



자료 : MEES

- 2014년 중반 이후 유가가 계속 하락세를 보였음에도 사우디, 이라크, 이란을 비롯한 OPEC 국가들은 감산하지 않았고, 이는 중동의 석유시장 점유율 확대에 영향을 미친 것으로 평가됨.
 - 미국의 셰일오일 생산이 증가하자 사우디는 유가 하락에도 불구하고 기존 스윙프로듀서(swing producer)로서의 역할을 수행하는 대신 시장점유율을 유지하기 위해 감산하지 않음.
 - OPEC은 감산 합의(인사이트 제15-45호(2015.12.11일자) pp.64~65 참조)와 산유량 상한선 설정 합의에 도달하지 못한 채(인사이트 제16-21호(6.10일자) pp.55~56 참조) 생산량을 늘려옴.
 - 지난 9개월간 사우디는 생산량을 1,020만b/d 수준으로 유지했으나 여름철 전력수요 증가와 정제산업 활성화로 인한 국내 원유수요 증가에 대응하기 위해 금년 6월 약 1,054만b/d로 증산함.
 - IS(Islamic State)와 전쟁 중인 이라크는 전비 조달을 위해 증산하여 금년 1월에는 443만b/d를 생산하여 최고치를 기록함.
- 금년 6월 이라크의 산유량은 425만b/d로 전월 대비 2만b/d 낮아졌으나, 여전히 전년 동월 대비 6.5만b/d 정도 높은 수준임.
 - 이란은 금년 1월 경제제재 해제 이후 산유량을 크게 늘렸고, 금년 6월에는 전월 대비 약 5만 b/d 증가한 366만b/d를 기록함. 이는 경제제재 해제 이전 대비 약 75만b/d 늘어난 양임.

(Bloomberg; Wall Street Journal, 2016.7.13)

■ 카타르, 유럽 구매자와의 LNG 매매계약에서 유연성 확대될 듯

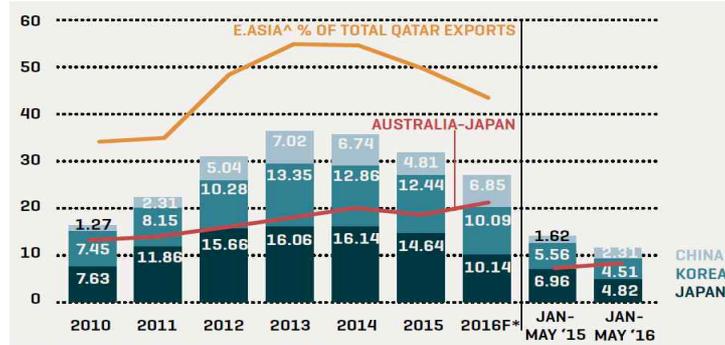
- 아시아 가스시장이 공급과잉 상태에 있어 가스수출 경쟁이 심화될 조짐을 보이자 카타르는 유럽시장의 구매자와 매매계약(sales and purchase agreement, 이하 ‘SPA’) 체결을 위해 노력하고 있음.
 - 가장 최근에 체결된 계약으로는 독일 RWE(Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk)와 프랑스 EDF(Électricité de France)와의 매매계약이 있음.

- EDF는 카타르 Rasgas와 SPA를 체결하였으며 최근 운영을 시작한 북부 프랑스 Dunkirk에 위치한 수입터미널을 통해 2017년부터 연간 200만 톤의 가스를 수입할 예정임(2016.6.29).
 - 이번 SPA 체결에 앞서 EDF는 Rasgas와 이미 3건의 장기 SPA를 체결한 바 있음. 여기에는 EDF의 이탈리아 자회사 Edison이 연간 최대 460만 톤의 가스를 도입하는 계약과 벨기에에 위치한 EDF Trading이 연간 최대 350만 톤을 도입하는 계약이 포함됨.
 - 카타르 국영기업 Qatargas는 독일 RWE의 공급·무역부문 자회사인 RWEST(RWE Supply & Trading)와 천연가스 매매계약을 체결하고(2016.7.2) RWEST에 7년 6개월 동안 연간 110만 톤의 가스를 공급할 예정임.
 - 해당 SPA의 계약 조건은 비교적 유연하여 RWEST는 계약물량(연간 110만 톤)보다 적은 양의 가스를 수입하는 것이 허용되는 것을 알려짐.
 - ※ 그러나 일반적으로 도착지 제한조항을 유동적으로 설정하기 위해 수입국들은 수입량을 지키는 편임.
 - 이 밖에도 카타르는 Global Energy Infrastructure Limited(GEIL)와 SPA를 체결하였고 2018년부터 파키스탄에 20년간 연간 130만 톤의 가스를 공급할 예정임(2016.6.30). 해당 SPA에는 가스수출량을 연간 230만 톤까지 증대시킬 수 있는 조항이 포함됨.
 - 또한, 금년 3월에는 쿠웨이트 KPC(Kuwait Petroleum Corporation)와 연간 50만 톤의 가스를 4년간 공급하는 계약을 체결함.
- LNG 시장에서 경쟁이 심화되면서 카타르는 LNG 생산용량 규모에 있어 우위를 점하기보다는 가스공급 계약 체결을 확대하기 위해 노력하고 있음.
- 현재 카타르는 세계 최대 LNG 생산국으로 생산용량은 연간 7,700만 톤이며 아시아와 유럽지역을 포함한 세계 LNG 시장에서 주도적인 역할을 해오고 있음.
 - 그러나 2017년부터는 호주의 LNG 생산용량이 카타르보다 많아질 것으로 전망되고 2020년부터는 미국이 호주보다 큰 LNG 생산용량을 보유할 것으로 전망
 - 카타르는 세계 최대 LNG 생산국의 위치를 유지하는 것보다는 더 많은 LNG 매매계약을 체결하는 것에 주력하고 있음.
 - 카타르 North Field는 막대한 가스 매장량을 보유한 것으로 알려졌으나 신규 개발을 중단한 상태임.
 - 주요 LNG 시장인 아시아 시장은 공급과잉 상황이고 호주 및 미국과도 경쟁해야 하는 상황에 처하면서, 카타르는 유럽 시장의 구매자에게 유리한 조건으로 계약을 체결해야 하는 입장임.
 - 2014년부터 아시아시장의 LNG 수요가 감소하고 파푸아뉴기니, 호주 등지에서 아시아시장으로의 LNG 공급이 증가하면서 카타르로서는 유럽 시장이 더욱 중요해짐.
 - 향후 몇 년간 아시아 LNG 시장에서 공급과잉은 지속될 것으로 전망되고, 현재 아시아 LNG 현물시장의 LNG 가격은 MMBtu당 5.5달러이나 더욱 하락할 가능성도 있음.
 - 미국의 LNG 매매계약에는 도착지 제한조항이 없을 것으로 예상되며, 호주는 장기계약으로

수출하는 LNG 이외의 추가 물량을 시장에 내놓을 것으로 전망됨.

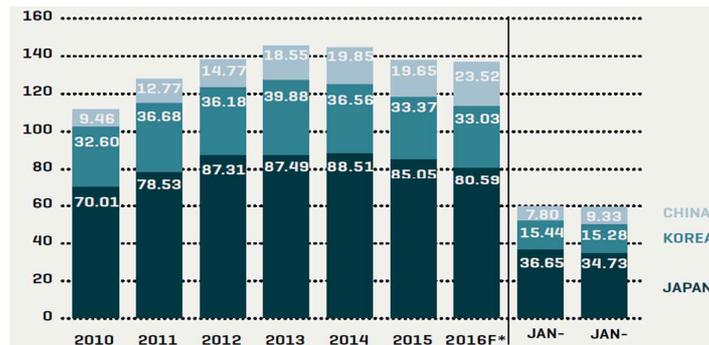
- 유연한 LNG 거래조건에는 다양한 형태가 있는데, 그 중 대표적인 것이 감량권(계약물량보다 적은 양의 수입 허용)을 주거나 도착지 제한조항을 완화 또는 없애는 것임.

〈 동북아 3국(한·중·일)의 카타르産 LNG 수입량 추이 〉
(단위 : 백만 톤)



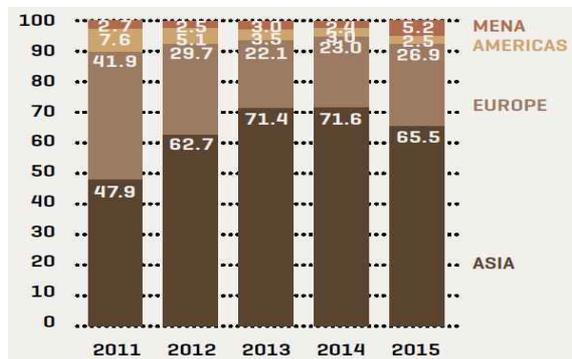
주 : 대만의 수입량도 포함.
자료 : MEES

〈 동북아 3국(한·중·일)의 LNG 수입량 추이 〉
(단위 : 백만 톤)



주 : 대만의 수입량도 포함.
자료 : MEES

〈 카타르의 지역별 LNG 수출 비중 추이 〉



자료 : MEES

(Rasgas 홈페이지, 2016.6.29,30; RWEST 홈페이지, 2016.7.2; MEES, 2016.7.15)



아시아 · 호주

▣ 호주, LNG 수출량 증가 추세

- 호주의 에너지산업 분석기관인 EnergyQuest에 따르면, Western Australia, Northern Territory, Queensland를 기반으로 한 호주의 가스 수출 허브 3곳의 2016년 6월 LNG 수출이 5월 대비 18.5%(56만 톤) 증가해 360만 톤을 기록함.
 - Woodside社의 Pluto 프로젝트의 경우 당초 설계 생산용량은 연간 430만 톤이었으나 현재 평균 생산량은 연간 470만 톤임. North West Shelf 및 Darwin 액화플랜트도 설계용량(각 1,630만 톤, 370만 톤)보다 높은 생산량을 보였음.
 - 컨설팅 기업 Deloitte Australia의 석유·가스 전문가 Geoffrey Cann은 설계용량보다 더 많은 양을 생산하는 데는 다양한 이유가 있으나 주된 요인은 수익성 확보라고 설명함. 특히 고정비가 큰 경우에는 변동비만 커버할 수만 있으면 생산량을 늘려 수익을 확보할 수 있기 때문임.
 - 또한, Cann은 North West Shelf 등 오래된 LNG 프로젝트에서 최근에 생산량이 증가하는 이유는 유가와 연동되는 LNG 계약가격과 현물가격 간 차이에 따른 이익을 얻기 위해 현물 거래 물량을 늘리고 있는 것으로 분석된다고 덧붙임.
 - 생산량 증가의 또 다른 이유는, 다른 LNG 생산국이 평소보다 적은 양을 생산할 때를 틈타 시장점유율을 확대하거나 다른 생산자의 시장 진출을 저지하려는 의도로도 볼 수 있음.
 - 한편, Gladstone LNG(GLNG) 및 Australia Pacific LNG와 Chevron社가 운영하는 Gorgon LNG가 6개월 내에 상업생산에 들어갈 예정이므로 가스 생산은 더욱 늘어날 것으로 전망됨.
 - 일본의 Inpex社와 Total社가 합작투자한 Ichthys LNG 프로젝트가 2017년 말경에 생산을 시작하면 Northern Territory州의 LNG 수출량도 크게 증가할 것임.
 - IHS의 자료에 의하면, 호주의 2016년 5월과 6월의 LNG 수출량은 각각 313.8만 톤, 305.1만 톤으로 전년 동월 대비 각각 106%, 49% 증가하였음.

〈 호주 LNG 수출대상국 월별 수출량 〉

(단위 : 천 톤)

수입국	2015년			2016년					
	5월	6월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월
일본	1,074	1,396	1,694	1,651	1,698	1,773	1,649	1,399	1,506
중국	327	515	661	808	543	805	947	733	1,017
한국	56	64	558	605	607	559	252	330	195
싱가포르	-	-	68	63	138	138	-	209	-
인도	-	-	66	-	65	-	133	140	140
UAE	-	-	69	-	-	-	-	134	-
쿠웨이트	-	-	60	-	64	-	-	68	-
말레이시아	-	-	-	-	61	63	-	64	-
이집트	-	68	-	-	-	-	64	63	123
대만	69	-	-	-	-	-	71	-	69
태국	-	-	69	-	-	-	-	-	-
총 수출량	1,526	2,043	3,245	3,126	3,241	3,339	3,251	3,138	3,051

자료 : IHS

(EnergyQuest, 2016.07.10; Natural Gas Daily, 2016.07.15)

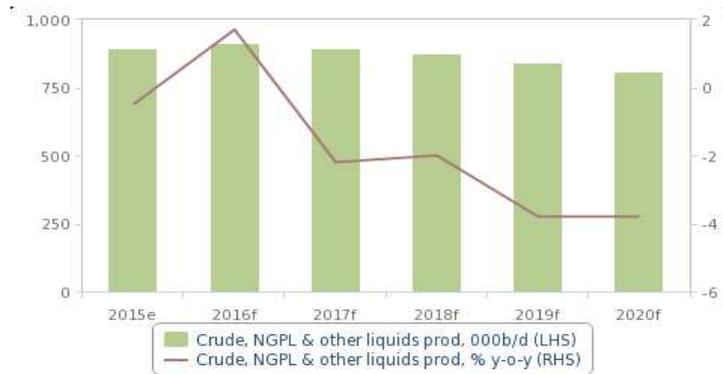
▣ 인도네시아, 원유 및 가스 생산량 '17~'18년 이후 감소할 전망

○ Oil and Gas Insight紙는 2016년 인도네시아의 원유 생산량은 전년 대비 2.5% 증가해 총 80.6만b/d가 될 것이나, 2017년부터는 점차 감소할 것으로 전망함.

- 인도네시아의 2015년 원유 생산량은 78.6만b/d였으나 2016년 1분기에는 83.5만b/d로 크게 증가함.
- 2016년의 원유 생산량 증가는 육상이나 천해에 위치하여 개발 및 생산비가 낮은 대규모 유전에서 생산량 증가에 주로 기인함.
- 특히 ExxonMobil이 운영하는 Banyu Urip 광구(육상에 위치)의 원유생산량이 2016년 급증하여 국내 원유생산량의 20%를 차지할 것으로 예상됨. 2015년 12월에 동 광구에서 중앙처리시설(central processing facility)이 운영을 시작한 이후 원유생산량은 40,000b/d 증가해 130,000b/d를 기록했고, 2016년 5월에는 185,000b/d를 생산해 당초 생산예상량인 165,000b/d를 넘어섬.
- 인도네시아 석유·가스 상류부문 규제당국인 SKK Migas는 Petronas社의 Bukit Tua 광구에서 최대 생산량인 20,000b/d를 2016년 초에 달성할 수 있을 것으로 예상함.
- Chevron社의 North Duri Development Area 13광구의 최대 생산량은 17,000b/d로 인도네시아의 원유생산 증가에 힘을 실어줄 것으로 보임.
- 그러나 Oil and Gas Insight의 분석에 따르면, 2020년까지 대규모 신규 석유 프로젝트는 없을 것으로 전망되어 인도네시아의 산유량 증가는 한계에 달한 것으로 보임. 이에 따라 인도네시아의 원유 생산량은 2017년 이후 연평균 3% 이상 감소하여 2016년 805,650b/d에서 2020년에는 701,130b/d로 감소할 것으로 전망함.

〈 인도네시아 원유 생산량 전망(2015~2020년) 〉

(단위 : 1,000b/d)

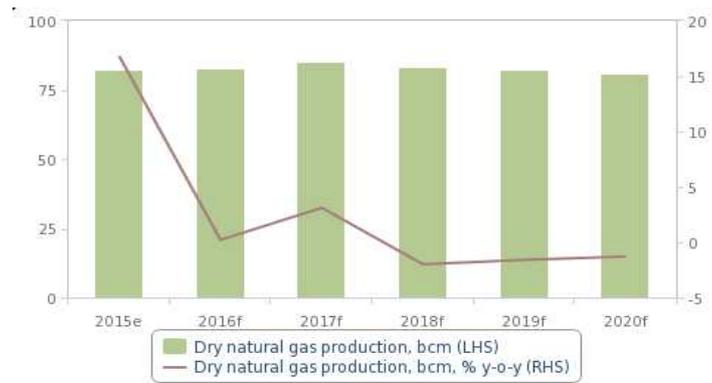


자료 : Oil and Gas Insight

- 한편, 2016년 1분기 인도네시아의 가스 생산량은 전년 평균치보다 1.7% 증가했고, 2016년 생산량은 전년 대비 0.2% 증가한 82.7Bcm, 2017년에는 2016년 대비 3.1% 증가한 85.2Bcm이 될 것으로 전망함(Oil and Gas Insight).
 - **(Total社)** 국내 가스 생산량의 약 20%를 차지하는 Mahakam block의 경우 2016년 1분기에 4.4Bcm을 생산하여 당초의 분기당 생산량 목표치를 약 500MMcm 초과함.
 - 한편 Platts는 Total社가 보유가로 인해 Mahakam block에 대한 2016년도 지출예산을 42% 줄여 11억 달러로 책정할 것이라고 보도한 바 있음. 이와 같은 지출 감축은 동 블록 내 노후 광구의 생산에 영향을 미칠 것으로 보임.
 - **(Ophir社)** Kerendan field에서 2016년 하반기에 상업 생산을 시작해 인도네시아 전력기업 PLN의 발전소에 공급할 예정임.
 - **(Petronas社)** Bkit Tua 광구는 최대 생산량인 0.5Bcm을 달성할 것으로 보임.
 - **(Chevron社)** 심해개발프로젝트인 Bangka field도 2016년 하반기에 생산을 시작하여 2017년에 가스 1Bcm(최대 생산량)과 콘덴세이트 4,000b/d를 생산할 전망이다.
 - **(Pertamina社)** Matindok field는 2016년 하반기에 가스 생산을 시작하여 2017년에 최대 수준인 1Bcm을 생산할 것으로 전망됨.
 - 그러나 천연가스의 경우도 노후화된 광구에서의 생산 감소 또는 중단으로 인해 2018년부터 생산량이 감소하여, 총 가스 생산량은 2017년 85.2Bcm에서 2020년 81.1Bcm으로 하락할 전망이다.

〈 인도네시아 천연가스 생산량 전망 〉

(단위 : Bcm)



자료 : Oil and Gas Insight

- 한편, SKK Migas는 2016년 1~4월 중에 총 투자액 15억 달러에 달하는 18개 석유·가스 프로젝트 개발 계획을 승인함. 이들 프로젝트는 2016년에서 2020년 사이에 생산을 시작하여 석유 및 콘덴세이트 총 생산량은 4,500만 배럴, 천연가스 총 생산량은 7.6Bcm에 달할 것으로 기대됨.

(Oil and Gas Insight, 2016.8월호)

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

문의 김아름 arkim@keei.re.kr 052) 714-2065



WORLD ENERGY MARKET INSIGHT

세계 에너지시장 인사이트 *weekly*



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute