

weekly

WORLD ENERGY MARKET INSIGHT



세계 에너지시장 인사이드

제 17-25호
2017. 7. 24

http://www.keei.re.kr/web_energy_new/main.nsf



현안분석

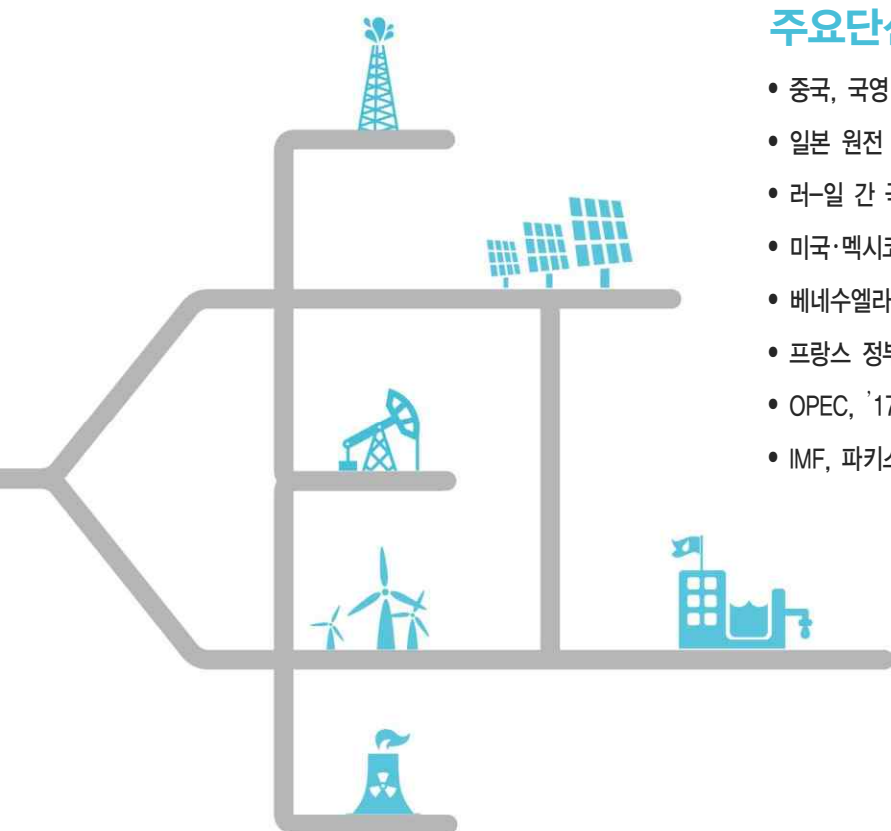
세계 바이오매스(우드펠릿) 수급현황 및 시장
변화 요인

주간포커스

- 멕시코, 청정에너지 공급 의무화 제도 도입과 당면과제

주요단신

- 중국, 국영 석탄기업 및 철강기업의 '17년 생산과잉 해소 목표 달성 전망
- 일본 원전 관련 기업, 차세대 원자로 SMR 개발 계획
- 러-일 간 극동지역 공동 석유탐사 프로젝트, 미국의 對러 제재로 차질 우려
- 미국·멕시코, 에너지장관 회담에서 양국 간 에너지협력 강화에 합의
- 베네수엘라, 정치·경제적 불안 확산으로 석유산업 위축
- 프랑스 정부, 원전기업 Areva社의 유상증자에 20억 유로 불입
- OPEC, '17년 6월 석유 생산량 전월 대비 4만b/d 증가
- IMF, 파키스탄의 에너지·인프라 구축사업에 대한 평가보고서 발표



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

CONTENTS

제17-25호
2017.7.24

현안분석

p.3 세계 바이오매스(우드펠릿) 수급현황 및 시장 변화 요인

주간 포커스

p.35 멕시코, 청정에너지 공급 의무화 제도 도입과 당면과제

주요단신

- | | | |
|--------------|------|--|
| 중국 | p.47 | <ul style="list-style-type: none">• 중국, 국영 석탄기업 및 철강기업의 '17년 생산과잉 해소 목표 달성 전망• 중국 국가발전개혁위원회, 중장기 석유·가스 파이프라인 네트워크 구축 계획 발표• 중국산 태양광 제품에 대한 미국의 제3차 반보조금 상계관세 부과 최종 판 |
| 일본 | p.51 | <ul style="list-style-type: none">• 일본 원전 관련 기업, 차세대 원자로 SMR 개발 계획• 도쿄가스, 동남아시아 도서지역을 중심으로 LNG 공급사업 착수 예정• 경제산업성, EU집행위와 유연한 LNG 시장 확립을 위한 협력각서에 서명 |
| 러시아
중앙아시아 | p.54 | <ul style="list-style-type: none">• 러-일 간 극동지역 공동 석유탐사 프로젝트, 미국의 對러 제재로 차질 우려• 러시아, 인도와 러시아產 PNG 공급에 대한 타당성조사 추진• 아제르바이잔, 카스피해產 가스의 對유럽 공급능력 증대할 계획 |
| 북미 | p.59 | <ul style="list-style-type: none">• 미국·멕시코, 에너지장관 회담에서 양국 간 에너지협력 강화에 합의• IEA, 석유·가스 상류부문 대한 투자 소폭 증가할 것으로 전망• 미 트럼프 행정부, Eni社에 북극해에서의 탐사정 시추 승인 |
| 중남미 | p.62 | <ul style="list-style-type: none">• 베네수엘라, 정치·경제적 불안 확산으로 석유산업 위축• 브라질, 향후 10년간 에너지 분야에 4천억 달러 이상 투자할 계획• 브라질, 암염하부층 유전 개발 위해 중국과 전략적 파트너십 체결 |
| 유럽 | p.65 | <ul style="list-style-type: none">• 프랑스 정부, 원전기업 Areva社의 유상증자에 20억 유로 불입• 영국 정부, Euratom 탈퇴에 대한 입장 발표• 프랑스 국사원, 정부에 EU 대기오염지침 준수를 위한 새로운 계획 수립 명령 |
| 중동
아프리카 | p.68 | <ul style="list-style-type: none">• OPEC, '17년 6월 석유 생산량 전월 대비 4만b/d 증가• 이집트, 전력 수급 불균형 해소에 주력• 카타르, 단교 사태에 따른 에너지부문의 영향 제한적인 것으로 평가 |
| 아시아
호주 | p.73 | <ul style="list-style-type: none">• IMF, 파키스탄의 에너지·인프라 구축사업에 대한 평가보고서 발표• 인도, 국가에너지정책(안) 발표 |

국제 에너지 가격 및 세계 원유 수급 지표

• 국제 원유 가격 추이

구 분	2017년				
	7/14	7/17	7/18	7/19	7/20
Brent (\$/bbl)	48.91	48.42	48.84	49.70	49.30
WTI (\$/bbl)	46.54	46.02	46.40	47.12	46.79
Dubai (\$/bbl)	46.99	47.65	47.20	47.41	48.33

주 : Brent, WTI 선물(1개월) 가격 기준, Dubai 현물 가격 기준

자료 : KESIS

• 천연가스, 석탄, 우라늄 가격 추이

구 분	2017년				
	7/14	7/17	7/18	7/19	7/20
천연가스 (\$/MMBtu)	2.98	3.02	3.09	3.07	3.04
석탄 (\$/000Metric ton)	81.95	82.15	82.30	81.70	82.10
우라늄 (\$/lb)	20.75	20.15	20.15	20.25	20.55

주 : 선물(1개월) 가격 기준

1) 가 스 : Henry Hub Natural Gas Futures 기준

2) 석 탄 : Coal (API2) CIF ARA (ARGUS-McCloskey) Futures 기준

3) 우라늄 : UxC Uranium U3O8 Futures 기준

자료 : NYMEX

• 세계 원유 수급 현황(백만b/d)

구 분	2017년			증 감	
	4월	5월	6월	전월대비	전년동기대비
세계 석유수요	97.1	97.7	99.0	1.3	1.4
OECD	45.9	46.6	46.8	0.2	0.3
비OECD	51.3	51.0	52.2	1.2	1.1
세계 석유공급	97.0	97.9	99.3	1.4	2.1
OPEC	38.8	38.9	39.9	1.0	0.4
비OPEC	58.3	59.0	59.3	0.3	1.7
세계 재고증감	-0.1	0.2	0.3	0.1	-

주 : '세계 재고증감'은 '세계 석유공급 - 세계 석유수요'로 계산한 값이며, 반올림 오차로 인해 합계가 일치하지 않을 수 있음.

자료 : Energy Intelligence, Oil Market Intelligence 2017년 7월호, p.17



WORLD ENERGY MARKET

insight

현안
분석

세계 바이오매스(우드펠릿) 수급현황 및 시장 변화 요인

해외정보분석실 양의석 선임연구위원(esyang@keei.re.kr), 김아름 전문연구위원(arkim@keei.re.kr)

지역협력연구실 김비아 전문연구위원(bia@keei.re.kr)

- ▶ 세계 주요국들은 파리기후협약 INDC 공약이행을 위하여 자국의 에너지믹스 구조 전환을 추진하고 있으며, 특히 脫化石에너지 전원구조로 개편을 위해 노력하는 한편, 바이오에너지 전원 개발도 적극 주도하고 있음.
- ▶ 우드펠릿은 국제표준에 의한 연료요건을 준용하여 개별국이 정립한 연료기준 하에서 이용되고 있음. 국제표준 품질기준 이외에, 구매국가(자)의 요구에 따라 ISO보다 강화된 품질인증기준이 적용될 수 있음.
- ▶ 전 세계 우드펠릿 생산능력은 4,110만 톤/년 규모에 이르며, 현재 개발 중인 생산설비를 포함할 경우, 생산능력은 5,610만 톤/년에 달할 것으로 추정됨.
- ▶ 2015년 전 세계 우드펠릿 생산량은 전년대비 약 7.7% 증가한 2,800만 톤 규모임. 2015년 우드펠릿 생산국가의 수출량은 총 1,616.4만 톤 규모로 전년대비 약 7.4% 증가하였음. 세계 주요국의 2015년 우드펠릿 수입량은 1,559만 톤 규모로 전년대비 7.9% 증가하였음.
- ▶ 2016년 세계 우드펠릿 총 수요량은 전년대비 약 6% 증가한 2,860만 톤을 기록함. 세계 우드펠릿 수요량 중 1,530만 톤은 난방용으로, 1,340만 톤은 산업용으로 사용되었음.
- ▶ 향후 우드펠릿 시장은 공급측면에서는 주요 생산국의 생산설비 증설 여부와 수요측면에서 소비국의 바이오매스 발전소 프로젝트 추진, 신재생에너지 지원제도 변화 등에 의해 결정될 것으로 판단되고 있음.

1. 개요

- 세계 주요국들은 파리기후협약 INDC 공약이행을 위하여 자국의 에너지믹스 구조 전환을 추진하고 있으며, 특히 脫化石에너지 전원구조로 개편하기 위한 노력을 기울이고 있음.
 - EU는 2020년까지 온실가스 배출량 감축, 재생에너지 비중 확대, 에너지효율 개선 등 3대 정책기조(20-20-20 목표)¹⁾를 설정하고, 회원국들이 이에 공조할 수 있도록 주도력을 발휘하고 있음.
 - EU의 각 회원국은 EU재생에너지지침에 근거하되, 자국의 에너지공급 여건을 반영한 재생에너지 보급 확대 실행계획을 수립·운영하고 있음(인사이트 제 16-21호(2016.6.10일자) pp.17~18 참조).
- 신재생에너지 확대를 선도하는 국가들은 청정전원 개발을 위해 풍력 및 태양광, 해상풍력, 소수력 전원 등을 확대하는 한편, 바이오에너지 전원 개발도 적극 주도하고 있음.
 - 영국은 脫석탄정책의 일환으로 기존의 석탄발전설비(ex. Drex발전소)를 바이오매스 전원으로 대체를 추진하고 있으며, 덴마크 및 일본 등도 바이오매스 발전

“세계 주요국들은 脫化石에너지 전원구조로의 개편을 위해 노력하는 한편, 바이오에너지 전원 개발을 주도하고 있음”

1) 2020 기후·에너지 패키지(2020 Climate and Energy Package)

설비 확충을 추진하고 있음.

- 우드펠릿은 세계적으로 활용되고 있는 바이오매스 발전연료의 일종으로 脫석탄 전원 대안연료로서 널리 활용되고 있으며, 향후 지속적으로 공급이 확대될 것으로 전망되고 있음.

○ 본 현안분석은 바이오연료(우드펠릿)의 연료요건(발전·산업부문별), 공급역량과 공급여건, 수요구조, 가격결정 요인 등을 점검하여 우리나라 발전부문의 발전연료 다각화 전략수립에 기여하고자 함.

2. 우드펠릿 연료 특성 및 요건(Fuel Specifications)

■ 우드펠릿 연료 요건(국제표준)

- 우드펠릿은 세계적으로 가정·상업부문 난방연료 및 산업부문 열원, 발전부문의 연료로 활용되고 있으며, 국제표준에 의한 연료요건을 준용하여 각 국가가 개별적으로 정립한 연료기준下에 이용되고 있음.
- 2014년 도입된 국제표준 ISO17225-2²⁾는 우드펠릿 품질기준을 크게 가정·상업용(A1, A2, B)과 산업용(I1, I2, I3)으로 구분하여 규정하고 있음.³⁾⁴⁾
 - 우드펠릿 연료품질 기준은 우드펠릿 원료의 성상을 기준으로 설정되고 있으며, 가정·상업용 품질요건이 일반적으로 환경적·위생적 요건 충족 필요성 때문에 산업용(발전용) 보다 더 강화되어 있음.
 - 가정·상업용(A1, A2, B) 우드펠릿은 난방용 스토브 또는 보일러에 사용되며, 상대적으로 강화된 품질기준을 적용하고 있음.
 - 품질 구분은 ▲A등급(스토브 및 50kW 이하의 소형보일러용) ▲B등급(50kW 초과 500kW이하 보일러용)으로 나뉘고 있음.
 - 산업용 우드펠릿은 품질등급 I1, I2, I3 등 3단계로 나뉘고 있으며, 주로 산업용 보일러 연료와 바이오매스 발전설비 연료로 사용되고 있음.
 - 특히, 발전용은 온실가스 감축 목적으로 석탄 혼소발전 또는 바이오매스(우드펠릿) 전용발전설비에 청정연료로 사용되고 있음.
 - 우드펠릿의 품질기준은 가정용 A1, A2, B 등급 품위(A1 > A2 > B), 산업용은 I1, I2, I3 등급(I1 > I2 > I3)으로 품위가 차별화 되어있음.

“우드펠릿은 국제표준에 의한 연료요건을 준용하여 개별국이 정립한 연료기준 하에서 이용됨”

2) International Organization for Standardization

3) IEA(2017), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

4) 고체 바이오연료에 대한 품질기준은 ISO17225시리즈(part1~7)에 규정되어 있으며, 그중 part2: Graded wood pellets가 우드펠릿에 관한 것임.

〈 ISO 17225-2의 우드펠릿 품질기준 〉

주요 요건	단위	가정·상업용			산업용		
		A1	A2	B	I1	I2	I3
직경*	(mm)	6	6	6	6	6	6
		8	8	8	8	8	8
							10
							12
길이**	(mm)	$3.15 \leq L \leq 40$			$3.15 \leq L \leq 40$		
용적 밀도	(kg/m ³)	≥ 600	≥ 600	≥ 600	≥ 600	≥ 600	≥ 600
회분 함량	(w-%*** dry)	≤ 0.7	≤ 1.2	≤ 2.0	≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 3.0
수분 함량	(w-%)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
내구성	(w-%)	≥ 97.5	≥ 97.5	≥ 96.5	97.5 ≤ DU ≤ 99.0	97.0 ≤ DU ≤ 99.0	96.5 ≤ DU ≤ 99.0
발열량	(Mj/kg)	≥ 16.5	≥ 16.5	≥ 16.5	≥ 16.5	≥ 16.5	≥ 16.5
황 S	(w-% dry)	≤ 0.04	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05
질소 N		≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.6
염소 Cl		≤ 0.02	≤ 0.02	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.05	≤ 0.06
비소 As	(mg/kg dry)	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 2	≤ 2	≤ 2
카드뮴 Cd		≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 1	≤ 1	≤ 1
크롬 Cr		≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
구리 Cu		≤ 10	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
납 Pb		≤ 10	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
수은 Hg		≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
니켈 Ni		≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	-
아연 Zn		≤ 100	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200
회분용융 거동온도	℃	- 산화조건(550℃)에서 측정한 모든 특성온도(수축개시온도(SST), 변형온도(DT), 반구형변화온도(HT), 용융온도(FT))를 ℃로 표기해야 함**** - pre-ashing 온도가 550℃가 아닐 경우 이를 표기해야 함					

주 : *직경기준에서 ± 1mm까지 허용; **40mm를 초과하는 펠릿은 전체의 1%로 제한되며, 최고 길이는 45mm를 초과할 수 없음; ***w-%는 중량비(% of weight)를 의미
****SST(Shrinkage starting temperature), DT(Deformation temperature), HT(Hemisphere temperature), FT(Flow temperature)

자료 : Coford(2016), Review of worldwide standards for solid biofuels 재구성

〈 ISO 17225-2의 우드펠릿 품질기준별 원료조건 〉

ISO 17225-1*	원료 조건	가정·상업용			산업용		
		A1	A2	B	I1	I2	I3
1.1	산림, 인공림, 기타 원시림 (Forest, plantation and other virgin wood)			●	●	●	●
1.1.1	뿌리가 제거된 목재 (Whole trees without roots)		●				
1.1.3	줄기(stem) 목재 (Stemwood)	●	●				
1.1.4	벌목 잔류물 (Logging residues)		●				
1.2	목재 가공에서 발생하는 부산물 및 잔류물 (By-products/residues from wood processing industry)			●			●
1.2.1	화학 처리되지 않은 목재 잔류물 (Chemically untreated wood residue)	●	●		●	●	
1.3	재사용 목재 (Used wood)						
1.3.1	화학 처리되지 않은 재사용 목재 (Chemically untreated used wood)			●			●

주 : *고체 바이오매스의 분류는 ISO 17225-1에 근거함

자료 : Coford(2016), Review of worldwide standards for solid biofuels 재구성

○ 한편, 국제표준(ISO 17225-2) 품질기준 이외에, 구매국가(자)의 요구에 따라 ISO 보다 강화된 품질인증(certification)기준 또한 적용되고 있음.

- 유럽펠릿협회(European Pellets Council)에서 설정한 우드펠릿 품질인증 기준인 ENplus가 가정·상업용(난방용)⁵⁾ 우드펠릿 기준으로 세계적으로 적용되고 있음.
- ENplus(ENplus A1, ENplus A2, ENplus B)는 ISO 17225-2에 근거하고 있으나, 다음과 같은 세부항목에서 다소 강화된 품질기준을 설정하고 있음.

〈 ISO 17225-2 및 ENplus 품질기준 간 주요 차이점 비교 〉

주요 요건	단위	ISO 17225-2			ENplus		
		A1	A2	B	ENplus A1	ENplus A2	ENplus B
용적밀도	(kg/m ³)	≥ 600			650 ≤ BD ≤ 750		
내구성	(w-%)*	≥ 97.5	≥ 97.5	≥ 96.5	≥ 98.0	≥ 97.5	≥ 97.5
크롬 Cr	(mg/kg dry)	≤ 10	≤ 15		≤ 10		
구리 Cu		≤ 10	≤ 20		≤ 10		
납 Pb		≤ 10	≤ 20		≤ 10		
아연 Zn		≤ 100	≤ 200		≤ 100		
펠릿온도**	℃	-			≤ 40		
변형온도***	℃	의무 표기			≥ 1,200	≥ 1,100	

주 : *w-%는 중량비(% of weight)를 나타냄; **최종 소비자로의 수송을 위하여 공장출하점을 떠날 때 제한값이 지켜져야 함; ***pre-ashing 온도는 ISO에서 550℃, ENplus에서 815℃로 설정하고 있음

자료 : Coford(2016); ENplus(2015) 재구성

5) 산업용(발전용) 우드펠릿의 품질기준은 일반적으로 매매자(계약자)간 합의에 의해 결정됨.

“국제표준
품질기준 이외에,
구매국가(자)의
요구에 따라
ISO보다 강화된
품질인증기준이
적용될 수 있음”

■ 주요 선도국의 연료 요건

- (유럽) 국제표준이 설정되기 이전부터 스웨덴, 오스트리아, 독일 등 국가들이 주축이 되어 유럽 내 품질표준(EN14961-2)을 설정한 바 있음.
- 유럽표준(EN14961-2)은 2014년 국제표준(ISO17225-2)이 수립되고 난 이후 국제표준(ISO17225-2)으로 대체됨.
 - 기존 EN14961-2를 기준으로 설정된 품질인증 기준 ENplus 또한 2015년에 ISO17225-2를 기반으로 한 인증기준으로 재설정되었음.
 - 스웨덴: 자국 품질기준인 A1등급(EN14961-2 기반)에 근거하여 우드펠릿이 생산되며, 최근에는 시장의 요구에 따라 ENplus기준에 의한 공급이 모색되고 있음.
 - 오스트리아: 자국 내 86% 우드펠릿 생산기업이 ENplus 인증을 획득하였으며, 인증 받은 기업 대부분이 ENplus A1 상품을 생산하는 것으로 평가되고 있음.
 - 독일·영국: 가정용(난방용)은 ENplus 기준을, 산업용(발전용) 우드펠릿은 매매자간 계약에 의한 품질기준으로 공급하고 있음.
- (미국) 우드펠릿 품질기준을 용도별(산업용·발전용 및 가정·상업용)로 차별화된 기준을 적용하고 있음.
- 산업·발전용: 산업용 우드펠릿의 품질기준은 미국의 주요 수출대상국이 EU국가들이기에 EU 기준에 부합하도록 최적화되어 있음.
 - 미국의 우드펠릿 생산량 중 62%(2015년)는 수출용 우드펠릿(산업용)으로 수출량 99%이상이 EU국가로 수출되었음.
 - 가정·상업용: EPA는 가정·상업용 우드펠릿 품질인증을 위하여 PFI(Pellet Fuels Institute)라벨과 ISO17225-2를 기반으로 한 ENplus를 가장 널리 적용하고 있음.

“ISO 국제표준
수립 이후 EN
유럽표준은
국제표준에
대체됨”

“미국의 우드펠릿
품질인증
기준으로는 PFI
라벨과 ENplus가
널리 이용되고
있음”

〈 PFI와 ENplus의 비교 〉

주요 요건	단위	미국(PFI)		ENplus		
		PFI Standard	PFI Premium	ENplus A1	ENplus A2	ENplus B
용적밀도	(kg/m ³)	609 ≤ BD ≤ 769	641 ≤ BD ≤ 769	650 ≤ BD ≤ 750		
직경	(mm)	5.84 ≤ D ≤ 7.25		6 ± 1, 8 ± 1		
길이**	(mm)	≤ 38**		3.15 ≤ L ≤ 40***		
내구성	(w-%)	≥ 95.0	≥ 96.5	≥ 98.0	≥ 97.5	
회분 함량	(w-%*** dry)	≤ 2	≤ 1	≤ 0.7	≤ 1.2	≤ 2.0
수분 함량	(w-%)	≤ 10	≤ 8	≤ 10		
염소 Cl	(ppm)	≤ 300		-		
	(w-%)*	-		≤ 0.02	≤ 0.03	

주 : *w-%는 중량비(% of weight)를 나타냄; **38mm 초과 상품을 전체에서 1% 이하로 제한;

****40mm 초과 상품은 전체의 1%로 제한되며, 최고 길이는 45mm를 초과할 수 없음.

자료 : IEA(2017); PFI(2011) 재구성

3. 세계 우드펠릿 공급

■ 세계 우드펠릿 생산설비 능력

○ 전 세계 우드펠릿 생산능력(2017년 1분기 기준)은 4,110만 톤/년 규모에 이르고 있으며, 현재 개발 중인 생산설비를 포함할 경우, 생산능력은 5,610만 톤/년에 달할 것으로 추계되고 있음.

- (미국) 세계에서 가장 큰 규모의 우드펠릿 생산능력(1,320만 톤/년, 2016년 기준)⁶⁾을 보유하고 있으며, 2004년 이후 해외 우드펠릿 수요(특히 EU)가 급격하게 증가함에 따라 생산설비 규모가 증설되고 있음.

- (캐나다) 연간 생산능력(400만 톤/년, 42개 우드펠릿 플랜트, 2016년말 기준)⁷⁾을 보유하고 있으며, 풍부한 산림자원을 바탕으로⁸⁾ 해외 우드펠릿 수요 증가에 따라 급속하게 성장하고 있음.

· 캐나다 우드펠릿 생산설비 중 60% 정도는 브리티시컬럼비아주에 위치하고 있으며, 나머지는 온타리오주 및 퀘벡주 등에 산재되어 있음. 우드펠릿 생산량은 주로 수출용으로 공급되며, 그 중 대부분이 영국을 비롯한 유럽국가로 수출되고 있음.

· 브리티시컬럼비아주에서 생산되는 우드펠릿은 지리적 이점으로 인해 일본과 한국 등 아시아 국가로도 수출되고 있으며, 온타리오주에서 생산되는 우드펠릿은 주로 국내 공급용으로 활용되고 있음.

※ 2015년 기준 캐나다의 산림 면적은 총 3억4,700만 헥타르이며, 이는 전 세계 산림면적의 9%에 해당함.⁹⁾

- (유럽 발틱 3국)¹⁰⁾ 발칸반도의 발틱 3국(라트비아, 에스토니아, 리투아니아)¹¹⁾은 유럽 내에서 높은 우드펠릿 생산능력(360만 톤/년, 2017년 1분기 기준, 30개 설비(mill))을 보유하고 있음.

· 라트비아의 생산설비 규모는 190만 톤/년(2017년 1분기 기준)에 달하였으며, 에스토니아 140만 톤/년, 리투아니아 30만 톤/년에 이르고 있음.

※ 이들 국가들은 풍부한 산림 자원, 상대적으로 낮은 생산비용, 높은 항만 접근성, 낮은 세금 등 우드펠릿 생산에 적합한 조건을 보유하고 있음.

- (독일)¹²⁾ 생산능력이 340만 톤/년(2017년 1월 기준)에 달하고 있으나, 2013년

“전 세계
우드펠릿
생산능력은
4,110만 톤/년
규모에 이르며,
그중 미국의 생산
능력이 가장 큼”

6) IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

7) WPAC(2017.5.15), Why Canada is a Great Sourcing Option for Wood Pellets

8) NRDL(2013.5), International Trade of Wood Pellets

9) Natural Resources Canada(2017.6.6), The State of Canada's Forests : Annual Report 2016

10) AEBIOM(2016), AEBIOM Statistical Report 2016 : European Bioenergy Outlook

11) Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets—First Quarter 2017

12) Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets—First Quarter 2017

이후 중소 규모 생산업체의 운영 중단으로 생산설비 증설은 정체되어 있음.

- **(스웨덴)¹³⁾** EU 국가 중 단일 국가로는 두 번째로 우드펠릿 생산량이 많은 생산국이며, 생산 설비 규모는 200만 톤/년(2017년 1분기 기준)에 달하고 있음.
- **(러시아)** 2001년 처음으로 우드펠릿 생산을 시작하였으며, 이후 생산 설비가 급증하여 생산 능력은 200만 톤/년(2017년 1분기 기준)으로 추정되고 있음.¹⁴⁾
- **(아시아)** 아시아 국가들의 우드펠릿 생산능력은 180만 톤/년(2016년 기준) 규모로 추정되고 있으며, 이 중 베트남의 생산 설비 규모가 연간 130만 톤에 이르며, 나머지는 말레이시아, 태국, 인도네시아 등이 보유하고 있음.

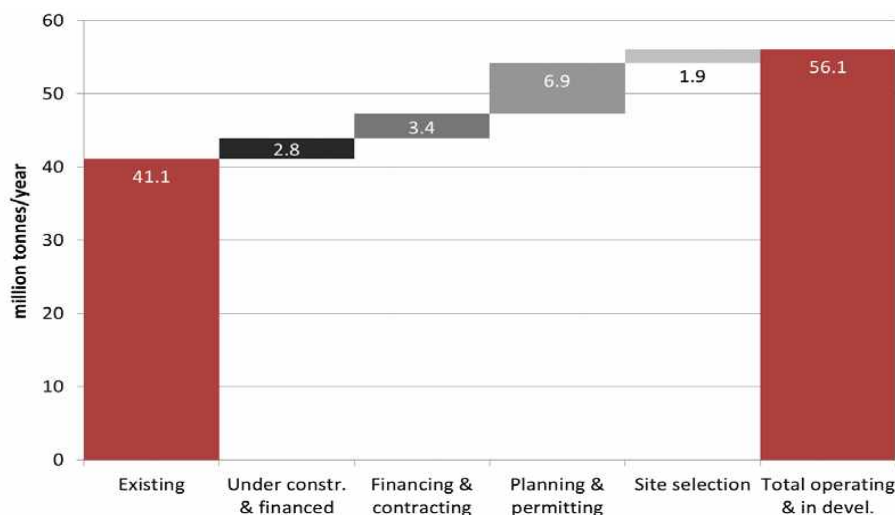
※ 베트남의 우드펠릿 생산능력이 크고, 아시아지역에서 생산비용이 가장 낮은 이유는 대규모 가구제조 산업에서 발생하는 폐목재의 공급이 풍부하기 때문임.¹⁵⁾

○ 전 세계적으로 개발 중인 생산설비 중 계획·인허가(Planning & Permitting) 중인 설비규모는 690만 톤/년에 이르고 있음.

- 증설 중인 생산설비는 “재원조달·계약(Financing & Contracting) 및 재원확보·건설(Under constr·financed) 중”인 설비규모도 620만 톤/년에 이르고 있음.
- 또한 생산설비 증설을 위한 부지 선정단계에 있는 설비규모도 전 세계에 걸쳐 190만 톤/년에 달하고 있음.
- 신규 증설이 추진되고 있는 생산설비는 주로 미국에서 추진되고 있으며, 특히, 미국 남대서양(South Atlantic)과 중남부(South Central) 지역의 설비 증설 규모가 세계 우드펠릿 생산능력을 크게 증대시킬 것으로 전망되고 있음.

“현재 개발 중인
생산설비를
포함할 경우,
생산능력은
5,610만 톤/년에
달할 것으로
추계됨”

〈 세계 우드펠릿 생산 설비 규모(2017.1분기) 〉



자료 : Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017

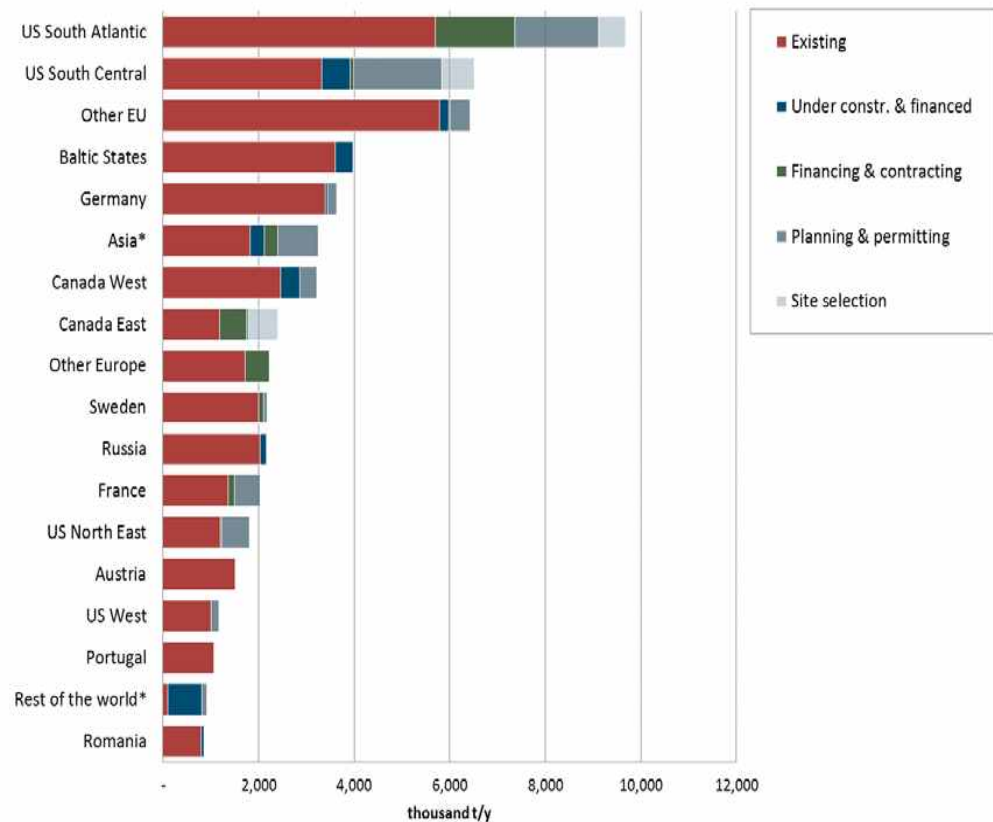
13) IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

14) IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

15) IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

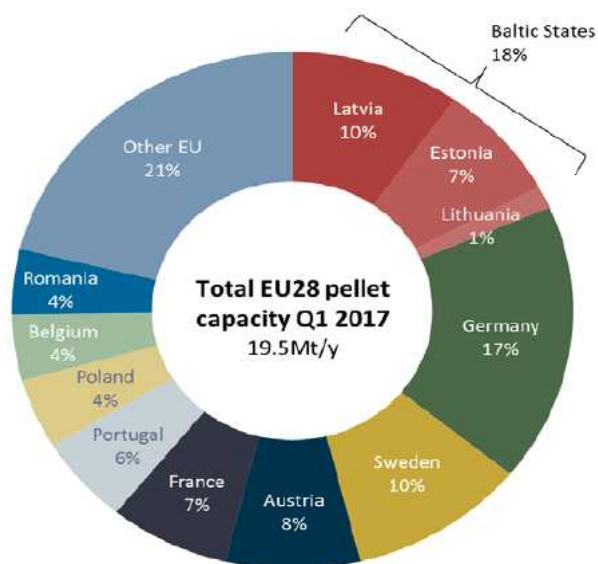
〈 지역별 우드펠릿 생산 설비 규모(2017.1분기) 〉

(단위 : 천 톤/년)



자료 : Hawkins Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017

〈 EU의 우드펠릿 생산 설비 규모(2017.1분기) 〉



자료 : Hawkins Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017

■ 세계 우드펠릿 생산 현황

- (우드펠릿 생산) 2015년 전 세계 우드펠릿 생산량은 전년대비 약 7.7% 증가한 2,800만 톤 규모¹⁶⁾로 지난 10년간 10배 규모로 증가하였으며¹⁷⁾, 이는 유럽 국가들의 재생에너지 이용 확대정책에 따라 바이오매스 수요 증가에 따른 결과임.
 - 지역별로는 EU 28개국의 생산량이 가장 많았고(54%), 미국(26.5%), 캐나다(6.8%), 베트남(3.8%) 등이 그 뒤를 이음.
- (EU)¹⁸⁾ 2015년 EU국가들의 우드펠릿 생산량은 전년대비 4.7% 증가한 1,410만 톤에 달하였으며, 이는 EU 국가 우드펠릿 소비량의 70%에 해당하는 규모임.
 - EU 28개국의 우드펠릿 생산량은 EU 역내 수요로 충당되고 있으며, 공급부족은 주로 북미 지역으로부터 수입으로 충당되고 있음.
 - 국가별 우드펠릿 생산량은 독일(200만 톤), 스웨덴(170만 톤), 라트비아(160만 톤), 에스토니아(110만 톤), 오스트리아(100만 톤) 등의 순임.
- (미국) 2015년 우드펠릿 생산량은 740만 톤에 달하였으며, 총 생산량 중 60% 이상이 수출되었고, 주력 수출시장은 EU국가들(수출점유율: 99%)이었음.
 - 미국의 우드펠릿 공급은 지역적으로는 EU시장과의 근접성, 바이오매스 자원 가용성 등의 이유로 주로 남동부 지역에서 이루어 졌음.
- (캐나다) 우드펠릿 생산량은 190만 톤(2015년)에 달하며, 주로 수출용으로 영국을 비롯한 유럽국가로 수출되었음.
 - 온타리오주에서 생산되는 우드펠릿은 주로 자국에 공급되었으며, 브리티시컬럼비아주에서 생산된 우드펠릿은 지리적 이점으로 인해 아시아 시장(일본 및 한국 등)에도 수출되었음.
- (독일 및 스웨덴)¹⁹⁾²⁰⁾ 독일의 2015년 생산량은 전년대비 3.8% 감소한 200만 톤에 해당하며, 스웨덴은 전년대비 5.5% 증가한 166만 톤에 달하였음.
- (러시아) 2015년 우드펠릿 생산량은 전년대비 약 6.7% 상승한 97.4만 톤을 기록하였으며, 2001년 최초로 생산을 시작한 이래 완만한 증가추세를 보이고 있음.²¹⁾
- (베트남) 베트남의 2015년 생산량은 전년대비 약 61.4% 상승한 106만 톤이며 2012년 이후 생산량은 급증하고 있음.²²⁾

“2015년 전 세계
우드펠릿
생산량은
전년대비 약 7.7%
증가한 2,800만 톤
규모임”

16) FAO STAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일 : 2017.7.17)

17) FAO(2016.12.14), Wood production sees growth driven by housing and green energy markets

18) AEBIOM(2016), AEBIOM Statistical Report 2016 : European Bioenergy Outlook

19) Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets—First Quarter 2017

20) IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

21) IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

22) FAO STAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일 : 2017.7.17)

〈 우드펠릿 주요 생산국의 생산량(2013~2015년) 〉

(단위: 천 톤)

구분	2013	2014	2015	△증감율 (전년 대비)
미 국	5,700 (25.5)	6,900 (26.6)	7,400 (26.5)	7.2
캐나다	1,800 (8.1)	1,900 (7.3)	1,900 (6.8)	0.0
독 일	2,208 (9.9)	2,078 (8.0)	1,998 (7.1)	-3.8
라트비아	1,093 (4.9)	1,280 (4.9)	1,600 (5.7)	25.0
스웨덴	1,512 (6.8)	1,577 (6.1)	1,663 (5.9)	5.5
에스토니아	610 (2.7)	769 (3.0)	1,100 (3.9)	43.1
오스트리아	962 (4.3)	948 (3.7)	1,000 (3.6)	5.5
베트남	170 (0.8)	610 (2.3)	1,060 (3.8)	61.4
러시아	810 (3.6)	913 (3.5)	974 (3.5)	6.7
세계 총생산 계	22,321	25,963	27,959	7.7

주 : ()수치는 세계 전체 생산량 중 국가별 점유율

자료 : FAO STAT에 기초하여 재구성

<http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일 : 2017.7.17)

■ 세계 우드펠릿 무역 규모

“2015년 우드펠릿
생산국가의
수출량은 총
1,616.4만 톤
규모로 전년대비
약 7.4%
증가하였음”

○ (수출) 2015년 우드펠릿 생산국가의 수출량은 총 1,616.4만 톤 규모로 전년대비 약 7.4% 증가를 기록하였음.²³⁾

- 미국은 전년대비 약 14.3% 증가한 457.6만 톤(세계 전체수출 중 28.3%)의 우드펠릿을 수출하였으며, 2012년 이후 캐나다를 추월하여 세계 1위의 수출국으로 위상을 유지하고 있음.
- 미국은 2015년 우드펠릿 740만 톤을 생산하여 457.6만 톤을 수출하여 61.8%의 수출비중을 기록하였음.
- 2015년의 경우 캐나다(162.8만 톤)와 라트비아(160.5만 톤)의 수출량 규모가 유사한 수준이며, 타 생산국들은 베트남을 제외하고는 100만 톤 규모를 능가하지 못하였음.
- 캐나다의 수출비중은 85.7%에 달하며, 2013년 91.1%에 비하여 다소 감소하고 있는 특성을 보이고 있음. 이는 우드펠릿의 국내 내수가 증가하고 있음을 의미함.

23) FAO STAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일 : 2017.7.12)

- 라트비아의 수출량(160.5만 톤)은 생산량(160.0만 톤)을 초과하는 것으로 기록(수출률: 100.0% 초과)되고 있으나, 이는 기존 생산량이 2015년에 수출되었으며, 생산량 전체가 수출되고 있음을 의미하고 있음.
- 베트남의 2015년 수출률도 100%(수출량: 105.1만 톤, 생산량: 106.0만 톤)에 달하여 내수용으로는 사용되지 않고 있음.

〈 우드펠릿 수출 상위 10개국 수출량 및 구조 변화(2013~2015년) 〉

(단위 : 천 톤)

수출국	2013	2014	2015	△증감율 (전년 대비)
미 국	2,883 (22.9)	4,005 (26.6)	4,576 (28.3)	14.3
캐나다	1,640 (13.0)	1,637 (10.9)	1,628 (10.1)	-0.6
라트비아	1,056 (8.4)	1,290 (8.6)	1,605 (9.9)	24.4
베트남	160 (1.3)	746* (5.0)	1,051* (6.5)	40.9
러시아	744 (5.9)	879 (5.8)	935 (5.8)	6.3
에스토니아	613 (4.9)	641 (4.3)	883 (5.5)	37.8
포르투갈	777 (6.2)	723 (4.8)	694 (4.3)	-4.1
독 일	720 (5.7)	683 (4.5)	687 (4.3)	0.7
오스트리아	483 (3.8)	485 (3.2)	555 (3.4)	14.5
루마니아	457 (3.6)	413 (2.7)	323 (2.0)	-0.2
세계 총수출 계	12,575	15,047	16,164	7.4

주 : ()수치는 세계 전체 수출량 중 국가별 점유율

* 비공식수치(unofficial figure)

자료 : FAO STAT에 기초하여 재구성

홈페이지, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일: 2017.7.12)

○ (수입) 세계 주요국의 2015년 우드펠릿 수입량은 1,559만 톤 규모로 전년대비 7.9% 증가를 기록하였음.²⁴⁾

- 영국은 세계 우드펠릿 수입국 중 가장 많은 수입량을 기록하였으며, 전 세계 수입량 중 42.0%를 점하고 있음.
- 다음으로 수입 점유율이 높은 국가들은 덴마크(13.2%), 이탈리아(10.5%), 한국(9.4%) 등으로 구성되어 있음.

“세계 주요국의
2015년 우드펠릿
수입량은 1,559만
톤 규모로
전년대비 7.9%
증가하였음”

24) FAO STAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일 : 2017.7.12)

“일본 및 한국은
주로 동남아시아,
캐나다, 미국산
우드펠릿을
수입함”

- 다수의 EU 국가들이 우드펠릿 소비량을 기록하고 있으나, 수입량 점유율이 크지 않은 이유는 자국 생산으로 수요를 충당하기 때문임.
- 2015년 일본의 우드펠릿 수입량 절대 규모는 23만 톤 규모(한국: 147만 톤)에 불과하나, 2014년 대비 수입증가율은 140%로 급격하게 증가하였음.
- 일본 및 한국은 주로 동남아시아, 캐나다, 미국산 우드펠릿을 수입하고 있으며, 특히 한국의 베트남 수입의존도는 69.5%에 달하는 반면, 일본의 캐나다 의존도는 69.7%에 이르고 있음.

〈 우드펠릿 수입 상위 10개국 수입량 및 수입구조 변화 (2013~2015년) 〉

(단위 : 천 톤)

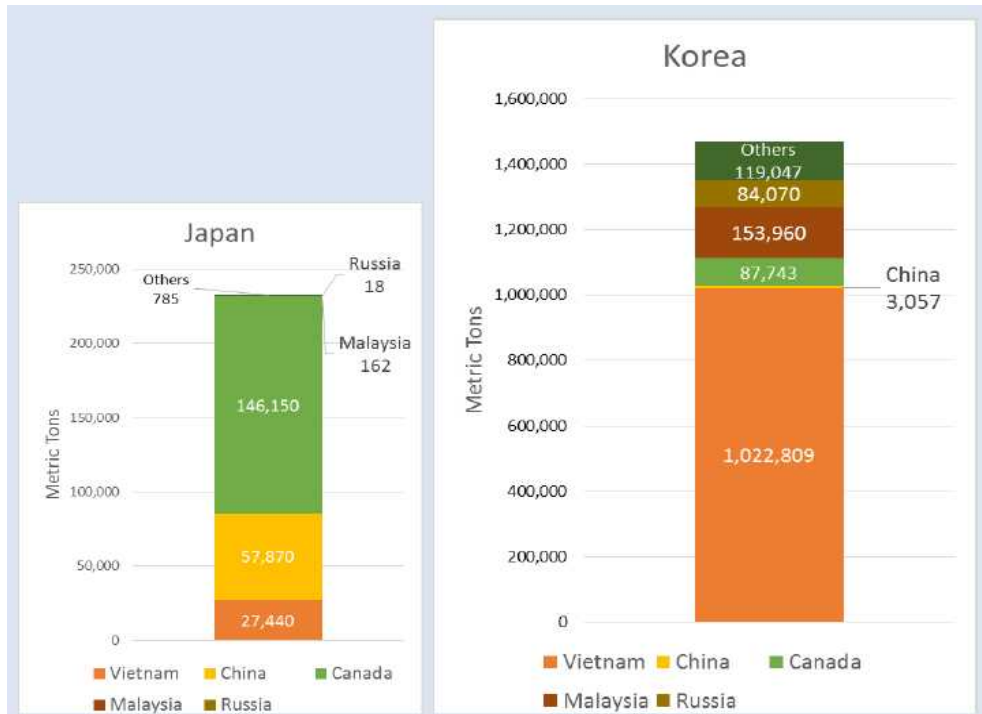
수입국	2013	2014	2015	△증감율 (전년 대비)
영 국	3,389 (28.0)	4,757 (32.9)	6,548 (42.0)	37.7
덴마크	2,268 (18.8)	2,150 (14.9)	2,059 (13.2)	-4.2
이탈리아	1,749 (14.5)	1,936 (13.4)	1,640 (10.5)	-15.3
한 국	485 (4.0)	1,850 (12.8)	1,471 (9.4)	-20.5
벨기에	896 (7.4)	658 (4.6)	986 (6.3)	49.8
독 일	547 (4.5)	419 (2.9)	418 (2.7)	-0.3
오스트리아	385 (3.2)	344 (2.4)	369 (2.4)	7.4
스웨덴	713 (5.9)	522 (3.6)	355 (2.3)	-32.0
일 본	84 (0.7)	97 (0.7)	232 (1.5)	140.2
미 국	152 (1.3)	220 (1.5)	207 (1.3)	-5.9
세계 총수입 계	12,086	14,450	15,594	7.9

주 : ()수치는 세계 전체 수출량 중 국가별 점유율

자료 : FAO STAT에 기초하여 재구성

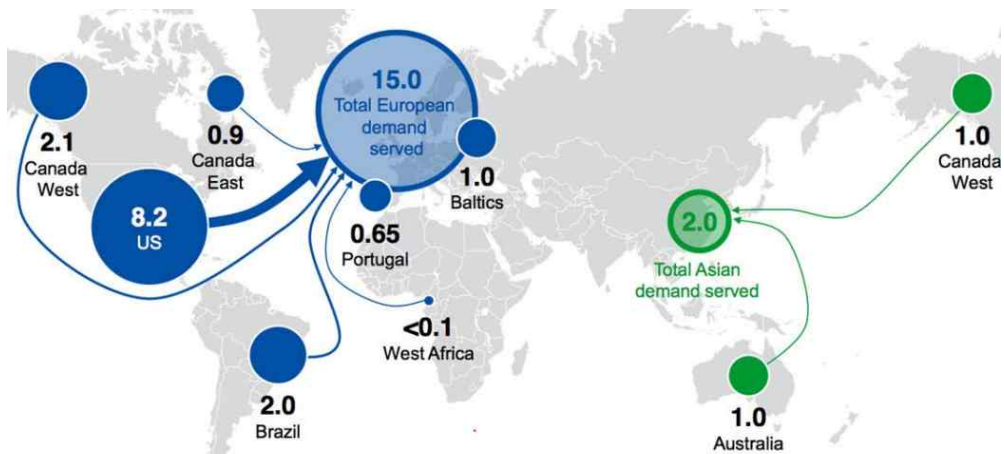
홈페이지, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일: 2017.7.12)

〈 한국과 일본의 우드펠릿 수입량(2015년) 〉



자료 : ITA(2016.11), 2016 Top Markets Report Renewable Fuels

〈 세계 우드펠릿 주요 수출입 경로(2014년) 〉



자료 : proPellet(2014); PFI(2014)에서 재인용

4. 세계 우드펠릿 수요

■ 세계 우드펠릿 시장 규모 및 주요 국가별 수요

- 지난 10년간 세계 우드펠릿 시장은 급격히 성장해 왔으며, 2016년 세계 우드펠릿 총 수요량은 2,860만 톤으로 전년대비 약 6% 증가하였음.
- 2016년 세계 산업용 우드펠릿의 77.3% EU에서 소비되었으며, 영국, 네덜란드 등이 주요 소비국가임. 아시아 국가들의 수요가 증가하고 있으나, 절대적인 수준에서는 낮은 수준에 있음.

“2016년 세계
우드펠릿 총
수요량은
전년대비 약 6%
증가한 2,860만
톤을 기록함”

〈 우드펠릿 수요량(2015~2016년) 〉

(단위 : 백만 톤)

구분	2015	2016
EU 28개국	21.6	22.1
기타 유럽	0.5	0.5
북미	2.4	2.8
러시아&CIS*	0.6	0.6
아시아	2.1	2.6
전체	27.1	28.6

주 : * CIS 독립국가연합

자료 : Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quater 2017

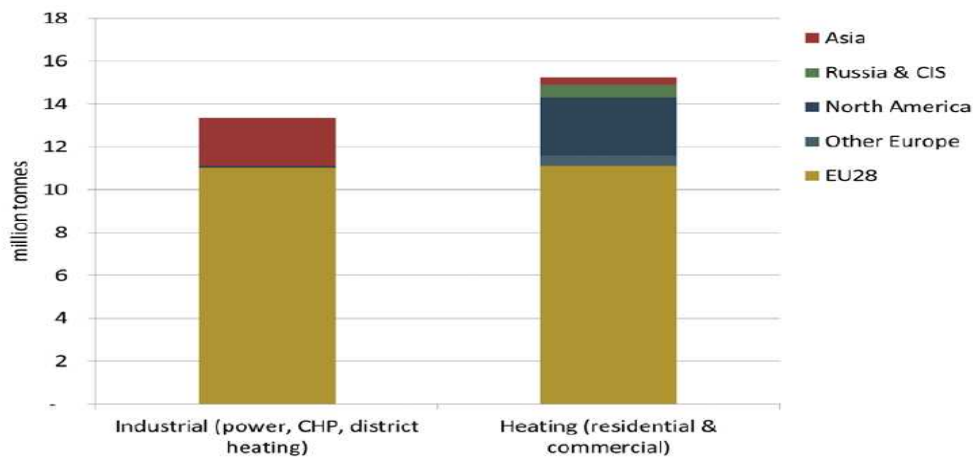
- 세계 우드펠릿 수요량 중 1,530만 톤은 난방용(주거용, 상업용)으로, 1,340만 톤은 산업용(전력, 열병합발전, 지역난방)으로 사용되었음.²⁵⁾
 - ※ 산업용 우드펠릿은 주로 석탄 대체연료로서 산업용 열원이나 발전용으로 사용되며, 난방용은 주거·상업부문에 난방에너지로 이용됨.
- (난방용) 난방용 우드펠릿 시장은 지난 10년간 꾸준히 성장해 왔으며, 2016년 소비량은 1,530만 톤임.
 - 유럽의 난방용 우드펠릿 수요는 2008-2013년 동안 연평균 17%²⁶⁾로 꾸준히 성장해 왔으나, 국제 유가의 하락과 유럽 지역의 온화한 겨울 날씨로 인해 2014년에 일시 감소를 기록하였음.
 - 난방용 우드펠릿 수요는 난방 연료의 상대비용(comparative cost)에 의해 좌우되는 경향이 있으며, 우드펠릿은 산업화시대 이전에는 모든 국가에서 가장 낮은 비용의 난방연료였음.

25) Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quater 2017

26) Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quater 2017

〈 세계 우드펠릿 산업용 및 난방용 수요(2016년) 〉

(단위 : 백만 톤)



“세계 우드펠릿
수요량 중
1,530만 톤은
난방용으로,
1,340만 톤은
산업용으로 사용”

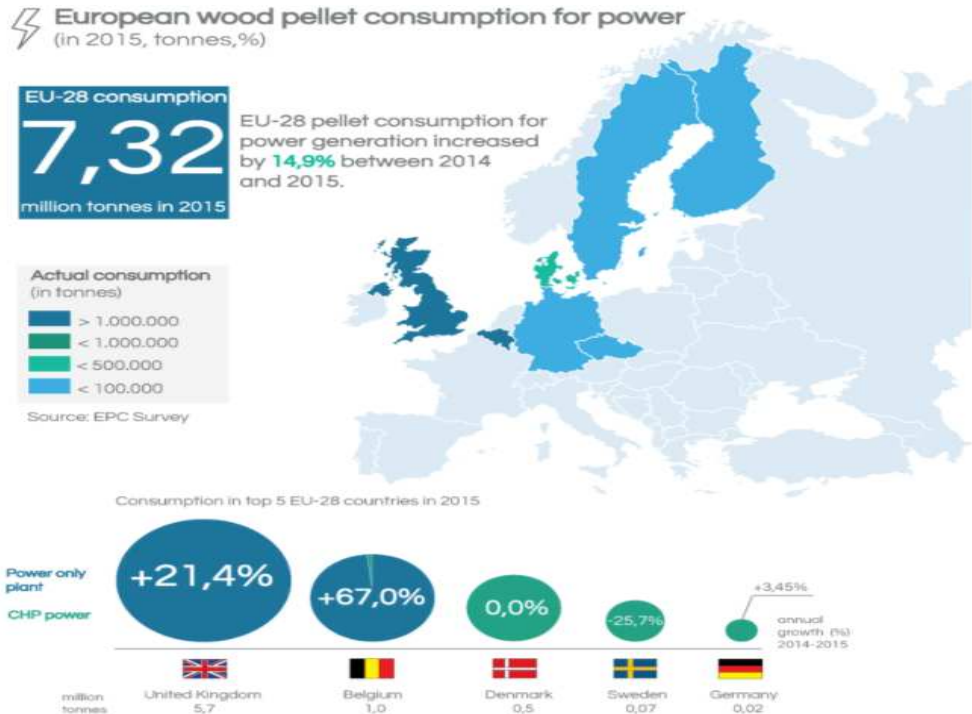
자료 : Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017

○ (EU) 2016년 EU 28개국의 우드펠릿 소비는 전년대비 2.3% 증가한 2,212만 톤임.

- EU의 재생에너지지침(Renewable Energy Directive) 등은 회원국의 재생에너지 보급 및 축진을 유발하였으며, EU 국가들이 바이오매스 이용을 확대함에 따라 우드펠릿 수요 증가와 국제거래가 확대되어 왔음.
- 용도별로는 산업용이 49.8%, 난방용이 50.2%를 차지하였음.
 - ※ 독일, 이탈리아, 오스트리아, 프랑스 등의 국가에서 우드펠릿은 주로 주거용 난방 및 산업용 보일러에 사용되며, 영국, 네덜란드, 벨기에 등의 국가에서는 발전 부문에 주로 사용됨.²⁷⁾
- 난방용 수요는 2015년 반등되었으나, 보일러 및 스토브의 신규 판매량 감소, 원유를 비롯한 他에너지원 가격 하락에 따른 우드펠릿의 상대가격 (comparative cost) 증가로 수요 증가세는 둔화되었음.
- 산업용(발전용) 우드펠릿의 수요 증가는 영국 등 EU 주요 국가들이 우드펠릿 혼소를 통한 바이오매스 발전을 확대하고 있기 때문임.

27) ITA(2016.11), 2016 Top Markets Report Renewable Fuels

〈 EU의 발전용 우드펠릿 소비량(2015년) 〉



자료 : AEBIOM 홈페이지, <http://epc.aebiom.org/about-pellets/pellets-statistics/1168-2/>
(검색일 : 2017.7.19)

〈 EU 지역 주요 우드펠릿 발전 설비 〉

(단위 : MW, 천 톤)

국가	발전설비	총 발전설비 용량	바이오매스 용량	우드펠릿 소비 (2016년)
영국	Drax unit2	630	630	2,280
	Drax unit1	630	630	2,190
	Drax unit3	630	630	1,980
벨기에	Rodenhuize unit4	180	180	740
	Les Awirs unit4	130	80	290
스웨덴	Hasselby unit1-3	300	300	370
덴마크	Avedore unit2	575	345	810
	Amager unit1	438	68	270
	Avedore unit1**	215	-	-
	Herning CHP**	88	-	-
	Studstrup	350	245	250
프랑스	St Ouen, heat	125	125	140

주 : 상기 발전설비는 전 세계 산업용 우드펠릿 수요의 70% 이상을 소비함.

**Global data 홈페이지

자료 : Hawkins Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017
IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

- **(영국)²⁸⁾** 영국의 재생에너지계획²⁹⁾은 발전사업자들로 하여금 대규모 석탄화력 발전소를 우드펠릿 혼소 방식으로 개조하거나 바이오매스 발전소로 전환하도록 유도하였음.
- 영국 에너지·기후 변화부(UK Department of Energy and Climate Change)는 영국 중북부 Drax 발전소를 석탄에서 바이오매스로 전환함으로써 바이오매스 발전량(우드펠릿 포함)을 2014년 8,933Gwh에서 2014년 13,138Gwh로 47% 확대하였음.
- Drax 발전소(설비용량 4GW, 발전기 6기)는 2013년에 발전기(6기) 중 1기를 바이오매스 설비(1.8백만 톤/년)로 전환하였고, 두 번째 발전기(4.5백만 톤/년)는 2014년에 전환하였음.
- 2014년 Drax 발전소에 투입된 우드펠릿은 미국 및 캐나다로부터의 수입량으로 공급하고 있음.
- ※ 미국과 캐나다는 영국의 최대 우드펠릿 공급국가로 각각 영국 총수입의 61%, 19%를 공급하였으며, 나머지 발트3국(10%), 포르투갈(9%) 등이 공급하고 있음.
- **(덴마크)³⁰⁾** 2015년 덴마크의 우드펠릿 소비량은 260만 톤이며, 이 중 70% 정도가 열병합 발전에 사용되었음.
- 덴마크는 총 66개(2014년 기준)의 열병합발전소(heat and power plant)를 보유하고 있으며, 우드펠릿 발전연료 소비는 140만 톤에 달하였음.
- **(일본)³¹⁾** 2016년 일본의 우드펠릿 수요는 전년대비 37% 증가하였으며, 산업용 우드펠릿 수요는 전년대비 52% 증가한 35만 톤을 기록하였음.³¹⁾
- 일본은 후쿠시마 원전 사고 이후 재생에너지 전원을 확대하는 과정에서 우드펠릿 발전설비를 증설하였음.
- 또한, 일본은 2009년 “바이오매스활용촉진기본법(The 2009 Basic Act for the Promotion of Biomass Utilization)”과 2012년 7월 이후 시행된 재생에너지 보조금제도 등을 통해 재생에너지 생산 및 바이오매스 활용을 촉진하고 있음.
- 일본의 바이오매스 발전설비는 도쿄전력(Hitachinaka power station; 1GW), 간사이전력(Maizuru plant; 1.8GW), 오사카가스(Nakayama Nagoya 1호기; 149MW), Joban Joint Power(Nakoso plant; 1.7GW), Soma Kyodo Power(Shinchi coal plant; 2GW), Showa Shell Sekiyu(Kanagawa 바이오매스 발전소; 49MW) 등이 있음.

“영국, 덴마크 등의 바이오매스 이용 확대에 따라 우드펠릿 수요가 증가하였음”

28) 인사이트 제16-20호(2016.6.3일자) pp.11~12

29) 영국정부는 ‘2009년 신재생에너지실행계획(National Renewable Energy Action Plan, 2009)을 통해 2020년까지 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중을 15%로 확대, 전력공급의 재생에너지원 비중(30%) 및 저탄소에너지원 비중(40%), 수송연료의 10%를 바이오매스로 충당하겠다는 목표를 수립한 바 있음(인사이트 제17-23호(7.10일자) p.9 참조)

30) IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

31) Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets—First Quarter 2017

“일본은 후쿠시마
원전 사고 이후,
한국은 RPS 도입
이후 발전부문
에서 바이오매스
수요가 증가하고
있음”

- 오사카가스(Nakayama Nagoya 2호기; 110MWe)는 2017년 가동 예정으로 건설되고 있음(2017년 1분기 기준).
- (한국) 2016년 한국의 우드펠릿 총 소비량은 190만 톤이며, 그 중 산업용 우드펠릿 소비량은 170만 톤으로 약 89.5%를 차지하였음.³²⁾
 - 한국은 2012년 신재생에너지 의무할당제도(RPS) 도입 이후 발전부문에 바이오매스(우드펠릿) 수요가 유발되고 있음.
 - 우드펠릿 소비는 2009년 이후 점증하여 2014년 173.7만 톤까지 상승하였으나, 유가하락과 이상기후로 인한 기온 상승으로 인해 2015년 일시적으로 축소된 바 있음.³³⁾
 - 2017년 7월 1일, 영동화력 발전소 1호기(125MW)는 한국의 최초·최대 규모의 우드펠릿 전소발전소로 전환되어 운영을 시작하였음.³⁴⁾

〈 한국의 주요 석탄 혼소 및 우드펠릿 전용 발전설비 〉

(단위 : MW, 천 톤)

발전소	총 설비용량	바이오매스 용량	펠릿 소비량 (2016년)
하동 1-8호기	4,000	n,a	300
삼천포 1-6호기	3,360	n,a	270
영흥 1-6호기	5,220	n,a	250
태안 1-8호기	4,000	n,a	200
보령 1-8호기	4,000	n,a	190
당진 1-2호기	1,000	n,a	140
당진	100	30	130
군장 에너지	250	85	130
여수 2호기	340	n,a	100
영동 1호기	125	125	-

자료 : Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017; IEA(2017.7), Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017

32) 투데이에너지(2016.9.26), 위기의 펠릿산업

33) 투데이에너지(2016.9.26), 위기의 펠릿산업

34) 전기신문(2017.7.12), 국내최대 우드펠릿 전소발전소 영동1호기를 가다
<http://www.electimes.com/article.php?aid=1499655441146204065>

5. 우드펠릿 산업의 비용 구조 및 가격

■ 우드펠릿 생산·공급 비용 구조³⁵⁾

- 우드펠릿의 생산비용은 크게 원료비, 생산비, 수송·공급비로 구성되며, 그중 원료비 > 생산비 > 수송·공급비 순의 비용구조를 가지고 있음.
- 미국산 수출용 우드펠릿의 경우 생산비용 요소별 구성비는 원료비(52.1%), 생산비(39.0%) 수송·공급비(8.9%) 등으로 분석되고 있음(2013년 분석).

〈 미국산 우드펠릿의 생산비용* 분석 〉

비용 항목	비용(\$/t)	비중(%)
원료(feedstock) 비용	64.00	52.1
생산 비용	47.91	39.0
고정비	27.91	22.7
변동비	20.00	16.3
수송·공급 비용	11.00	8.9
직접생산비	122.91	100.0
수출가격(가격(\$/t), FOB 기준)	155	
- 총이익률(%)	20.7	

주 : 수출용(미국→유럽) 우드펠릿의 생산을 가정한 예상 비용임.

자료 : U.S. Endowment for forestry and communities(2013.3)

“우드펠릿의
생산비용은 크게
원료비, 생산비,
수송·공급비로
구성”

■ 우드펠릿 공급가격

〈 주요 선도국들의 우드펠릿 가격 〉

국가	가격지표		비고		
미국	내수용	수출용	1) 1포대(bagged package)는 40파운드 (18,14kg) 2) 고밀도바이오매스(densified biomass fuel): wood pellets, briquettes, logs 포함 3) FAS 인도조건: Free-Alongside-ship 4) 유럽ARA 지역: Amsterdam, Rotterdam, Antwerp		
	• (\$/톤) 275~385 • (\$/포대 ¹⁾) 5.0~7.0 ※ 우드펠릿 상품등급은 크게 2가지(standard, premium)로 구분 • 고밀도바이오매스 ²⁾ (내수용): (\$/톤) 145~160 〈고밀도바이오매스(내수용)〉	• (\$/톤) 155~175 - CIF 조건 • (\$/톤) 140~155 - FOB 또는 FAS ³⁾ 조건 ※ 주로 유럽ARA ⁴⁾ 에 수출 • 고밀도바이오매스 ²⁾ (수출용): (\$/톤) 125~150 〈고밀도바이오매스(수출용)〉			
	기준 연월	내수용 평균가 (\$/톤)		기준 연월	수출용 평균가 (\$/톤)
	2017.1	157.27		2017.1	148.49
	2017.2	155.07		2017.2	134.85
	2017.3	148.71	2017.3	139.12	
	2017.4	145.61	2017.4	127.98	
	자료 : EIA, 각주참조 ³⁶⁾		자료 : EIA		

자료 : IEA(2017), Global Wood Pellet Industry and Trade Study

35) 우드펠릿 생산·공급비용 구조는 국가마다 상이한 구조를 가지나, 본 분석에서는 미국의 비용구조를 대표적으로 제시하는 것으로 같음하고자 함.

36) EIA 홈페이지(검색일 : 2017.7.18)

〈 주요 선도국들의 우드펠릿 가격(계속) 〉

국가	가격지표	비고																																		
캐나다	수출용																																			
	• (CAN\$/톤) 150~180 - FOB 조건, 2015년 수출용 우드펠릿 가격 • (CAN\$/톤) 210~280 - 미국 수출용 포대(40파운드(18.14kg)) 포장 시 톤 당 가격																																			
	〈 수출용 가격(CAN\$/톤) 〉																																			
	<table><tr><td></td><td>2012</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td></tr><tr><td>평균</td><td>152.10</td><td>158.56</td><td>168.55</td><td>174.90</td></tr><tr><td>영국</td><td>147.11</td><td>145.84</td><td>152.38</td><td>157.80</td></tr><tr><td>미국</td><td>209.78</td><td>211.32</td><td>232.53</td><td>278.02</td></tr><tr><td>이탈리아</td><td>167.87</td><td>182.67</td><td>188.53</td><td>172.07</td></tr><tr><td>일본</td><td>148.69</td><td>164.19</td><td>181.17</td><td>171.61</td></tr><tr><td>한국</td><td>220.17</td><td>159.66</td><td>149.62</td><td>170.17</td></tr></table> 자료 : Statistics Canada를 IEA(2017)에서 재인용, 각주참조³⁷⁾		2012	2013	2014	2015	평균	152.10	158.56	168.55	174.90	영국	147.11	145.84	152.38	157.80	미국	209.78	211.32	232.53	278.02	이탈리아	167.87	182.67	188.53	172.07	일본	148.69	164.19	181.17	171.61	한국	220.17	159.66	149.62	170.17
	2012	2013	2014	2015																																
평균	152.10	158.56	168.55	174.90																																
영국	147.11	145.84	152.38	157.80																																
미국	209.78	211.32	232.53	278.02																																
이탈리아	167.87	182.67	188.53	172.07																																
일본	148.69	164.19	181.17	171.61																																
한국	220.17	159.66	149.62	170.17																																
스웨덴	내수용																																			
	• 2007~2015년 내수용 우드펠릿 가격변화 추이 (VAT 25% 미포함) (단위 : €/톤)																																			
	자료 : IEA(2017)																																			
독일	내수용																																			
	• 2003~2015년 내수용 우드펠릿 가격변화 추이 (VAT 미포함) • 연평균 가격에서 여름 4% ↓, 겨울 4% ↑ 계절차 발생⁵⁾ (단위 : €/톤)																																			
	자료 : C.A.R.M.E.N; DEPI를 IEA(2017)에서 재인용, 각주참조³⁸⁾	5) feedstock 부족으로 계절차 발생																																		

주 : (2017.7.21 환율기준), 1캐나다달러(CAN\$)=1.26달러(\$), 1유로(€)=0.86달러(\$)
 자료 : IEA(2017), Global Wood Pellet Industry and Trade Study

37) Canada Statistics 홈페이지(검색일 : 2017.7.18)

38) DEPI 홈페이지(검색일 : 2017.7.18); C.A.R.M.E.N 홈페이지(검색일 : 2017.7.18)

〈 주요 선도국들의 우드펠릿 가격(계속) 〉

국가	가격지표	비고
오스트리아	내수용	
	• (월간)가격지표: PPI06⁶⁾ 운영 • 2001~2015년 내수용 우드펠릿 가격변화 추이 (VAT 10~13% 포함) (단위 : €/톤) 자료 : proPellets자료를 IEA(2017)에서 재인용, 각주참조³⁹⁾	6) ISO 17225-2, ENplus 기준 A1등급 대상 - 2006년 1월 가격을 100으로 고정
덴마크	내수용	
	• 2001~2015년 내수용 우드펠릿 가격변화 추이 (파랑: 가정·상업용, 주황: 산업용⁷⁾) (단위 : €/톤) 자료 : IEA(2017)	7) CHP용 대량·장기 공급가격은 150€/톤보다 더 낮을 것으로 추정
발틱3국 ⁸⁾	내수용	
	• (€/톤) 150 - ENplus A1등급 평균가	8) 라트비아, 에스토니아, 리투아니아
	수출용	
베트남	수출용	
	• (€/톤) 90 - 한국·일본⁹⁾ 공급가격(2016년)	9) 수출량 구성 한국: 98%, 일본: 2%

주 : (2017.7.21 환율기준), 1유로(€)=0.86달러(\$)

자료 : IEA(2017) Global Wood Pellet Industry and Trade Study

39) proPellets Austria 홈페이지(검색일 : 2017.7.18)

6. 우드펠릿 시장 변화 요인

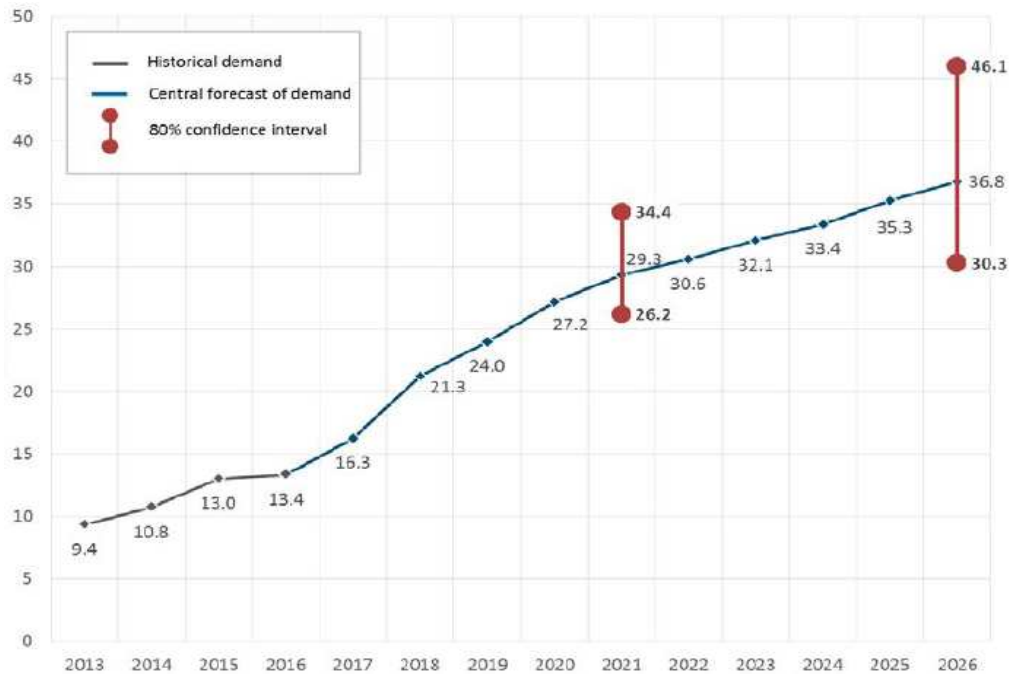
■ 우드펠릿 수요전망

- 향후 우드펠릿 수요는 각 국가의 신재생에너지 보급·확대 정책기조에 의해 규모가 설정될 것으로 판단되고 있음.
 - (산업용) 영국을 비롯한 EU국가의 산업용 우드펠릿 수요는 꾸준히 증가하여 2020년 정점에 이를 것으로 전망됨. 그러나 2020년대부터 일본과 한국에서 수요가 크게 증가하여 산업용 수요는 지속적으로 증가할 전망이다.
 - 일본과 한국은 자국의 바이오매스 발전설비 증설계획에 따라 2020년부터 세계 산업용 우드펠릿 수요 증가를 주도할 것으로 보임.
 - (난방용 수요) 우드펠릿 난방용 수요는 주로 EU국가를 중심으로 안정적인 증가 추세를 시현할 것으로 전망되고 있음.
 - 난방용 우드펠릿 수요는 2015년 1,530만 톤 규모에서 2020년까지 1,810만 톤 규모로 다소 높은 증가율을 보이다가, 이후 2026년까지 완만한 증가추세를 보일 것으로 전망되고 있음.

“향후 우드펠릿
수요는 각 국가의
신재생에너지
보급·확대
정책기조에 의해
결정될 것으로
보임”

〈 산업용 우드펠릿 수요 변화 및 전망(2010~2026년) 〉

(단위 : 백만 톤)



자료 : Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quater 2017

〈 주요 국가별 산업용 우드펠릿 수요 전망(~2021년) 〉

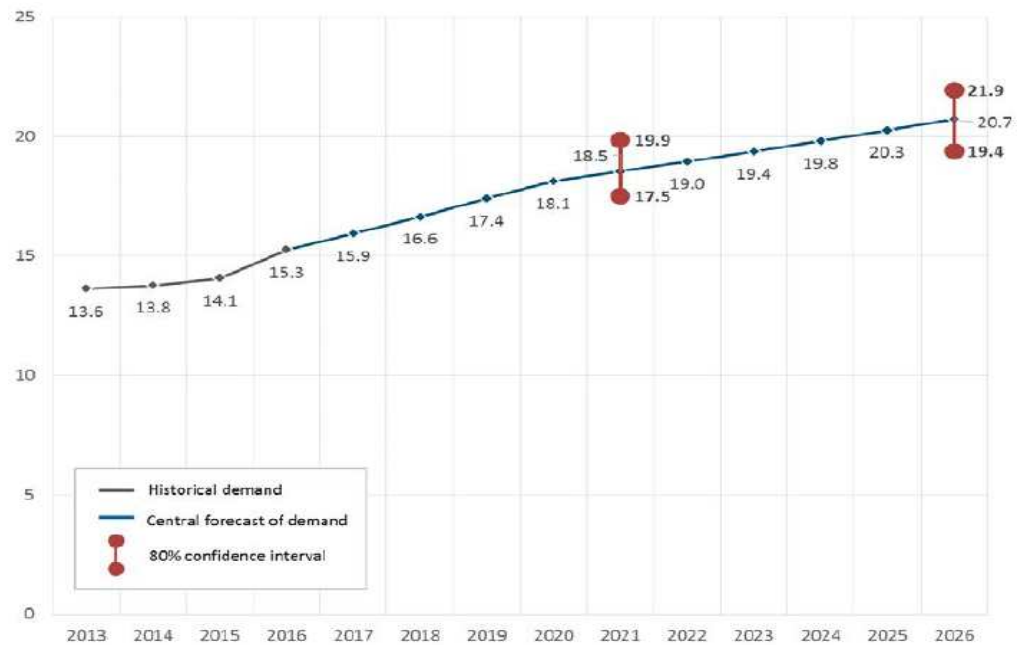
(단위 : 천 톤)

국가	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
영국	4,700	6,800	6,400	7,000	8,700	9,100	9,900	10,000
네덜란드	200	-	-	200	1,900	2,900	3,500	3,500
덴마크	1,400	1,400	1,450	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
벨기에	550	1,100	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
프랑스	-	100	100	200	300	300	400	600
핀란드	10	100	160	250	300	500	500	500
폴란드	300	400	500	500	500	500	500	500
스웨덴	1,300	1,100	1,200	1,500	1,600	1,600	1,600	1,600
기타 EU	150	200	200	300	350	400	500	500
캐나다	40	100	100	100	100	100	100	100
일본	100	230	350	620	900	1,400	1,750	2,500
한국	1,900	1,400	1,700	2,300	2,700	2,800	3,300	3,900
중국	50	50	100	100	500	1,000	1,500	2,000
기타 아시아	50	50	100	100	300	300	500	500

자료 : Hawkings Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quater 2017

〈 난방용 우드펠릿 수요량 및 전망(2010~2024년) 〉

(단위 : 백만 톤)



자료 : Hawkins Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017

〈 주요 EU 국가 난방용 우드펠릿 수요 전망(~2021년) 〉

(단위 : 백만 톤)

국가	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
영국	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
스웨덴	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
덴마크	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
오스트리아	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1
프랑스	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3
독일	2.0	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
이탈리아	3.0	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.5
기타 EU	1.7	2.1	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1
EU 28개국	9.8	9.8	10.4	11.1	11.6	12.1	12.6	13.1	13.4

자료 : Hawkins Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017

■ 우드펠릿 시장 변화요인

- 향후 우드펠릿 시장은 공급측면에서는 주요 생산국의 생산설비 증설 여부와 수요측면에서 소비국의 바이오매스 발전소 프로젝트 추진, 신재생에너지 지원제도 변화 등에 의해 결정될 것으로 판단되고 있음.
 - 세계 주요 생산국의 공급능력은 수요에 비하여 다소 잉여설비를 보유하고 있으며, 생산설비 증설은 수요에 의해 결정될 것으로 판단되고 있는 반면, 수요는 각 국가의 신재생에너지 보급·확대 정책변화에 의해 결정될 것으로 보임.
- (영국) 영국은 기존 석탄발전을 바이오매스 발전으로 전환(Drax Unit1, Lynemouth) 하거나 신규 바이오매스 발전소를 건설(Tilbury, MGT 열병합발전)하는 프로젝트를 추진하고 있음.
 - 정부는 2013년부터 차액정산계약(CfD) 경매를 도입·추진하는 한편, 2013년부터 재생에너지 의무할당제(RO)를 점차 축소하여 2017년 3월 31일부로 RO를 완전 폐지하였음.
 - 1차 바이오매스 프로젝트 CfD경매(2015.2)에 이어 제2차 경매(2017.4.2~4.21)가 개최된 바 있음.
 - 2차 바이오매스 프로젝트 CfD 경매 규모는 150MW(£7,000만, \$9,010만)에 달하였으며, 바이오매스 열병합발전 CfD 권리행사가 가격은 £115(\$148)/MWh로 책정된 바 있음(기업에너지산업전략부).

“향후 우드펠릿 시장은 (공급측면) 주요 생산국의 생산설비 증설, (수요측면) 바이오매스 발전 프로젝트 추진 및 신재생에너지 지원제도 변화 등에 의해 결정될 것임”

〈 영국의 주요 바이오매스 발전 프로젝트 〉

프로젝트	가동개시	내용
Drax Unit 3 (석탄→우드펠릿)	2016년 가동*	• 2027년까지 CfD 권리행사가 가격 £100(\$130.3)/MWh 적용(EU 집행위 승인, 2016.12) • 설비용량 630MW
Lynemouth (석탄→우드펠릿)	2017년 상업가동, 2018년 풀가동 예정	• 체코 유틸리티 기업 Energeticky a prumyslovsky Holdings • 설비용량 390MW(전력망 연계) • 연간 2.3TWh 전력생산(70만 호 공급)⁴⁰⁾
Tilbury (신규 우드펠릿)	2017년 상업가동 예정	• 영국 유틸리티 기업 Tilbury Green Power • Tilbury 항 내 위치 • 설비용량 42MW, 연간 319GWh 전력생산 (9.7만 호 공급)⁴¹⁾ • 우드펠릿 수요 전망: 27만 톤/년
MGT 열병합발전 (신규 바이오매스)	2020년 상업가동 예정	• 영국 MGT Teesside • 설비용량 299MWe(60만호 전력공급 가능)⁴²⁾ • 우드펠릿, 우드칩을 연료로 사용

주 : *Drax unit1은 2013년, unit2는 2014년부터 바이오매스 발전으로 전환 가동 중임

자료 : BNEF(2017.6.23), 1H 2017 Global Biomass Market Outlook; 인사이트 제 16-46호 (2016.12.26.일자); Hawkins Wright(2016.9.20) 재구성

○ (덴마크) 2030년까지 전력공급 중 재생에너지 100% 달성, 2050년까지 1차에너지공급 중 재생에너지 100% 달성 목표를 수립·추진 중에 있음.⁴³⁾

- 덴마크 최대 전력기업인 Dong Energy는 2023년까지 전원구성을 100% 脫석탄 구조로 전환하고, 발전연료의 80% 이상을 바이오매스로 개편할 계획임.

〈 덴마크의 주요 바이오매스 발전 프로젝트 〉

프로젝트	가동개시	내용
Studstrup unit3 (바이오매스 열병합) ⁴⁴⁾	2016년 10월 상업가동 개시	• Dong Energy • 362MWe/513MWth(23만 가구 전력공급, 10.6만 가구 열공급) • 석탄화력 → 바이오매스(우드펠릿) 화력 전환
Lisbjerg (바이오매스·폐기물 열병합)	2016년 말 상업가동 개시	• 38MWe/78MWth • 1970년 폐기물 열병합발전소로 가동. 2016년 말 개보수·확장 작업을 완료. 바이오매스(스트로우, 우드칩)·폐기물 연료로 전환·상업가동 중임.
Avedøre unit1 (바이오매스 열병합)	2016년 12월 상업가동 개시	• Dong Energy • 254MWe/359MWth(21.5만 가구 열공급) • 석탄화력 → 바이오매스(우드펠릿) 화력 전환
Skærbæk unit3 (바이오매스 열병합) ⁴⁵⁾	2017년 가을 상업가동 개시 예정	• Dong Energy • 95MWe / 320MWth(20만 가구 열공급) • 1997년부터 가스발전소(전력100%)로 가동. 열병합발전(우드칩)으로 전환하여 발전효율 증대(49%→92%)를 추진 • 2017년 1분기에 상업가동 개시 예정이었으나, 2017년 하반기(가을)로 연기됨.

자료 : BNEF(2017.6.23), 1H 2017 Global Biomass Market Outlook 재구성

○ (일본) 정부는 2030년까지 총 발전량(1,065TWh)에서 목질계 바이오매스 발전비중이 3.7~4.6%에 이를 것으로 전망하고 있음(경제산업성(METI), 장기에너지수급전망, 2015년).⁴⁶⁾

- 발전전망에 기초한 바이오매스 발전설비 증설 규모는 2GW(연간 발전량 15.3TWh)에 이르고 있음.
- 일본은 총 17GW 규모의 석탄화력 프로젝트를 승인·건설 중에 있으며, 이들 프로젝트에 초초임계(ultra-supercritical, USC) 기술을 도입하는 한편, 초초임계 기술(USC) 적용이 불가한 소규모 발전소를 대상으로 석탄·바이오매스 혼소발전방식을 도입할 예정임.

※ 일본은 후쿠시마 사고 이후 원전 폐쇄(2012~2013년)에 따른 전력수급 불안정을 잠식시키기 위해 석탄화력 발전소 증설을 추진 중에 있음.

40) Power-technology.com 홈페이지(검색일 : 2017.7.20)

41) tilbury greenpower 홈페이지(검색일 : 2017.7.20)

42) GazetteLive(2017.5.2)

43) Greenpeace(2014.10.27), Denmark's commitment to 100% renewable energy

44) Dong Energy 홈페이지(검색일 : 2017.7.19)

45) Dong Energy(2015.5.4), Skærbæk Power Station getting one step closer

46) Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan(2015), Japan's Energy Plan

○ (한국) 계획된 석탄혼소 및 바이오매스 발전사업은 총 7개 프로젝트에 2,290MW (2017년 7월 현재 기준)에 달하고 있으며, 대부분 2020년까지 완공될 예정이다.

- 계획된 발전설비는 석탄혼소 및 우드펠릿 전용 발전설비로 구성되어 있으며, 설비증설에 따른 우드펠릿 수요는 3,195천톤/년에 이를 것으로 전망되고 있음.

〈 한국의 바이오매스 발전사업 프로젝트 추진 내역(2017.1분기 현재) 〉

지역	운영사	총 설비용량 (MW)	우드펠릿 수요 (천 톤/년)	진행 단계 (예정 가동일)
삼척	KOSPO	2,000	350	건설 중 (2018년)
영주	KOWEPO	40	185	예정 (2019년)
군장	KOMIPO Gunsan Biopower	200	800	건설 준비중 (2020년)
삼척	KOSPO	100	400	예정 (2020년)
영동	KOEN	200	660	예정 (2020년)
광양	Hanyang /KHNP	220	500	예정 (2020년)
미확정	GS Energy	230	300	예정 (2020년)

자료 : Hawkins Wright(2017), The Outlook for Wood Pellets-First Quarter 2017

참고문헌

- 에너지경제연구원, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제17-23호, 2017.7.10
- _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제16-46호, 2016.12.26
- _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제16-21호, 2016.6.10
- _____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제16-20호, 2016.6.3
- 전기신문, “국내최대 우드펠릿 전소발전소 영동1호기를 가다”, 2017.7.12
- 투데이에너지, “위기의 펠릿산업”, 2016.9.26.
- AEBIOM, *AEBIOM Statistical Report 2016 : European Bioenergy Outlook*, 20 Oct 2016
- BNEF(2017.6.23), 1H 2017 Global Biomass Market Outlook
- Canadian Biomass, *Global pellet market outlook in 2017*, 5 Jan 2017
- Coford, *Review of worldwide standards for solid biofuels*, 2016
- ENplus, *ENplus Handbook Version 3.0*, 2015
- FAO, “Wood production sees growth driven by housing and green energy markets”, 14 Dec 2016
- GazetteLive, “MGT Power show off remarkable progress at £650m Teesside Renewable Energy Plant” 2 May 2017
- Greenpeace, “Denmark’s commitment to 100% renewable energy”, 27 Oct 2014
- Hawkings Wright, *The Outlook for Wood Pellets – First Quarter 2017*, 2017
- _____, “The global outlook for wood pellet markets”, 발표자료, 20 Sept 2016
- IEA, *Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017*, July 2017
- ITA, *2016 Top Markets Report Renewable Fuels*, Nov 2016
- Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan, *Japan’s Energy Plan*, 2015
- Natural Resources Canada, *The State of Canada’s Forests – Annual Report 2017*, 6 June 2017
- NREL, *International Trade of Wood Pellets*, May 2013
- PFI, *PFI Pellet Fuel Standards: What Retailers Need to Know*, 2011
- U.S. Endowment for forestry and communities, *The Wood Pellet Value Chain: An economic analysis of the wood pellet supply chain from the Southeast United States to European Consumers*, Mar 2013
- WPAC, *Why Canada is a Great Sourcing Option for Wood Pellets*, 15 May 2017
- Canada Statistics 홈페이지,
<http://www5.statcan.gc.ca/cimt-cicm/searches-cherchers?lang=eng&searchStr=4401&refYr=2012&refMonth=3&freq=6&countryId=999&provId=1>(검색일 : 2017.7.18)

- C.A.R.M.E.N 홈페이지, <https://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/holzpellets>
(검색일 : 2017.7.18)
- DEPI 홈페이지, <http://www.depi.de>(검색일 : 2017.7.18)
- Dong Energy 홈페이지,
<http://www.dongenergy.com/en/our-business/bioenergy-thermal-power/where-we-operate>(검색일 : 2017.7.19)
- Dong Energy, “Skærbæk Power Station getting one step closer”, May 4 2016,
<http://www.dongenergy.com/en/media/newsroom/news/articles/sk%C3%A6rb%C3%A6k-power-station-getting-one-step-closer>
- EIA 홈페이지, EIA-63C, Densified Biomass Fuel Report,
https://www.eia.gov/biofuels/biomass/#table_data(검색일 : 2017.7.18)
- FAO STAT 홈페이지, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>(검색일 : 2017.7.17)
- Global data 홈페이지, <https://power.globaldata.com/ViewAllPowerPlantsReport.aspx?planttype=Biopower&SAID=9455>(검색일 : 2017.7.19)
- Power-technology.com 홈페이지, “Lynemouth Biomass Power Station, Northumberland, United Kingdom”,
<http://www.power-technology.com/projects/lynemouth-biomass-power-station-northumberland/>(검색일 : 2017.7.20)
- proPellets Austria 홈페이지, <http://www.propellets.at/en/pellet-price/>(검색일 : 2017.7.18)
- tilbury greenpower 홈페이지, <http://www.tilburygreenpower.com/>(검색일 : 2017.7.20)



WORLD ENERGY MARKET

insight

주간
포커스

멕시코, 청정에너지 공급 의무화 제도 도입과 당면과제¹⁾

해외정보분석실 김은진(miskim@keei.re.kr)

- ▶ 멕시코는 2015년 12월 24일 제정·발표한 ‘에너지전환법(Energy Transition Act)’에 기초하여, 신재생에너지 개발·보급 확대 계획을 추진하고 있으며, 전원믹스(발전량 기준)에서 신재생에너지 비중을 2018년 25%, 2021년 30%, 2024년 35%, 2050년 50%까지 확대하는 목표를 설정하였음.
- ▶ 멕시코의 ‘에너지개혁법’에 포함되어 있는 ‘청정에너지인증시스템(CECS)’은 발전사업자에게 총 발전량의 일정비율 이상을 의무적으로 청정에너지로 공급토록 의무화하고 있음.
- ▶ 청정에너지인증서(Certificados de Energias Limpias, CELs)는 CECS 하에서 거래 가능한 인증서로, 재생에너지 전력에 대해 1 MWh당 1 CEL을 인증해 주는 제도임.
- ▶ 멕시코는 CECS 도입에 따라, 청정에너지 의무공급비율을 2018년 5%에서 2019년 5.8%, 2020년 7.4%, 2021년 10.9%, 2022년 13.9%로 확대할 계획임.
- ▶ 멕시코 정부는 2018년 청정에너지인증서(CELs) 비율을 5%로 설정하고 있으며, 이를 달성하기 위해서 대략 1,400만개의 CELs 또는 13.7TWh의 청정전력이 필요한 것으로 예상됨.
- ▶ 멕시코는 청정에너지인증서(CELs) 부족분을 충당하기 위해 신재생에너지 전원 프로젝트 경매를 개최하였으나, 낙찰된 신재생에너지 프로젝트가 일정에 맞게 운영을 개시하여 CELs를 생산해 낼 수 있을 지에 대한 의문은 여전히 존재함.
- ▶ 멕시코는 CELs 확보를 위해서 ① 경매를 통해 낙찰된 프로젝트의 자금 확보와 ② 청정 전원 전력을 충분히 생산하여, 정해진 기간 내에 필요한 CELs 생산에 대응하고자 함.

1. 청정에너지 공급 의무화제도 도입배경과 목적

■ 멕시코 신재생에너지정책 기초

- 멕시코는 2015년 12월 24일 제정·발표한 ‘에너지전환법(Energy Transition Act)’에 기초하여, 신재생에너지 개발·보급 확대를 가속화하고 있음.²⁾
 - 멕시코의 ‘에너지전환법’은 전원믹스(발전량 기준)에서 신재생에너지 비중을 2018년 25%, 2021년 30%, 2024년 35%, 2050년 50%까지 확대하는 내용을 담고 있음.
 - 멕시코는 ‘신재생에너지개발과 에너지전환 자금조달법(Law for the Development of Renewable Energy and Energy Transition Financing, 2008)’에 기초하여 신재생에너지 보급을 착수한 바 있음.³⁾

“멕시코는 2015년
에너지전환법
제정·발표
신재생에너지
개발·보급 확대”

1) 본 포커스는 BNEF, “Mexico’s Challenge: Enough Certificates For Its Clean Energy Mandate” (Mar. 22 2016)자료에 근거하여 주요 내용을 분석하였음.

2) 인사이트 제16-1호 (2016.1.8일자) pp.41~42 참조

3) BNEF, “Mexico Renewable Energy Council To Steer Push to 2024 Goal” Jul. 11 2013 참조

- 정부는 2013년 6월 28일 재생에너지위원회(Renewable Energy Council)를 설립하여, 2014년부터 2018년까지 4년간에 걸쳐 멕시코의 신재생에너지 프로그램 및 목표 발전량을 설정하며, 신재생에너지 보급 활동을 주도하고 있음.

※ 멕시코는 바이오메스, 지열, 태양광, 수력, 원자력 및 열병합 발전(efficient cogeneration)을 청정에너지 원으로 정의함.

2. 멕시코의 청정에너지 공급 의무화제도 구조

■ 청정에너지 인증시스템 구조

“청정에너지인증
시스템(CECS)
하에 재생에너지
전력 1 MWh 당
1 CEL를
인정해주는
청정에너지인증서
(CELs) 제도 시행”

- 멕시코는 자국의 청정에너지 생산을 확대하기 위해 ‘에너지개혁법’(2013.12)에 근거하여 ‘청정에너지인증시스템(Clean Energy Certificate System; CECS)’을 도입하였음.

- 멕시코의 ‘에너지개혁법’에 포함되어 있는 ‘청정에너지인증시스템’은 발전사업자에게 총 발전량의 일정비율 이상을 청정에너지로 공급토록 의무화하고 있음.
- 멕시코는 시범사업으로 2015년부터 CECS를 공공부분 대상으로 시행해오고 있으며, 2018년부터 이를 민간으로 확대 시행해나갈 계획임.⁴⁾

※ 청정에너지인증시스템(Clean Energy Certificate System; CECS)은 미국 캘리포니아주의 재생에너지 포트폴리오에서 착안한 것이며, 캘리포니아주는 청정에너지 의무할당제(RPS; Renewable Portfolio Standard)의 도입을 통해 전력믹스에서 재생에너지 비중을 높였음.

- 청정에너지인증서(Certificados de Energias Limpas, CELs)는 CECS 하에서 거래 가능한 인증서로, 재생에너지 전력에 대해 1 MWh당 1 CEL을 인증해 주는 제도임.

- 2014년 10월 31일 멕시코 에너지부는 청정에너지인증서(CELs) 발행과 구매에 대한 제정법을 발표한 바 있음.⁵⁾
- 멕시코는 CECS 도입에 따라, 청정에너지 의무공급비율을 2018년 5%에서 2019년 5.8%, 2020년 7.4%, 2021년 10.9%, 2022년 13.9%로 확대할 계획임.

■ 청정에너지 인증서 생성 및 공급자

- 청정에너지인증서(CELs) 생산을 희망하는 발전사업자(developers)는 아래의 같은 사업요건을 충족하고 에너지규제위원회(CRE)에 등록을 통해 CELs 생산 자격을 부여 받게 됨.

※ CELs는 멕시코 에너지규제위원회(CRE)가 관리하고 있음.

4) 인사이트 제17-13호 (2017.4.17일자) p.45 참조

5) BNEF, “Mexico Clean Energy Certificates(CELs)” Mar. 31 2017 참조

“청정에너지의무
공급비율을
2018년 5%에서
2022년 13.9%로
확대”

- 멕시코의 ‘에너지개혁법’에 따라 새로운 허가(permits, generator)를 받은 프로젝트의 경우, 생산된 모든 전력은 1 MWh 당 1 CEL을 인정받게 됨.
- 멕시코 국영 전력기업이 발전설비를 청정전원으로 증설할 경우, 설비용량 확대에 따라 생산되는 모든 전력은 1 MWh 당 1 CEL을 인정받게 됨.
- 멕시코의 국영 전력기업은 ‘에너지개혁법’ 이후 증설한 발전설비용량에서 생산되는 전력에 한해 CELs를 인정받게 되며, 기존에 보유하고 있는 청정전력 발전량에 대해서는 CELs를 인정받을 수 없음.
- ※ 멕시코 연방전력공사(CFE)는 14GW 규모의 Centrales Electricas Legadas 발전소를 구축하였으나, ‘에너지개혁법’ 이전의 규정을 따르고 있어, CELs를 생산할 수 있는 자격을 인정받지 못함.
- ※ 만약 동일 발전소에서 생산되는 전력이 CELs로 사용될 수 있다면, 연간 약 5천만 개의 CELs를 생산할 수 있을 것으로 추정되고 있음.
- ‘에너지개혁법’ 이전 규정에 따라 계약이 체결된 프로젝트는 과거의 보조금 혜택을 포기하고, 새로운 허가(permits, generator)를 받을 경우, CELs 생산 자격을 얻게 됨.
- 이러한 프로젝트들은 향후 5년 뒤에 기존의 보조금 혜택과 CELs 자격인정 중에서 선택할 기회가 부여됨.
- 2017년 3월 기준, 4GW 규모에 달하는 재생에너지 프로젝트가 기존 보조금 지급제도에 근거하여 운영되고 있으며, 만약 동일 프로젝트가 새로운 허가(permits, generator)로 전환된다면, 연간 140만 개의 CELs가 생산될 것으로 예상됨.
- 한편, 청정에너지인증서(CELs) 생산자격을 부여 받은 발전사업자는 1 MWh 당 1 CEL을 인정받으나, 두 가지의 경우 예외가 존재함.
- 열병합(efficient cogeneration plants) 발전사업자: 총 발전량 중 공급전력망에 연계된 전력만 1 MWh 당 1 CEL로 인정함.
- 청정에너지 분산형 발전량(distributed generation): 옥상용 태양광 발전(rooftop PV)과 풍력 등에서 생산되는 발전량 중 전력망에 연계되는 전력에 한해 1 MWh 당 1 CEL로 인정함.
- 모든 발전사업자와 전력 공급자는 청정에너지인증시스템(CECS)에 따라 의무비용을 충족시켜야함. 전력 시장의 수요 및 공급자는 크게 3부분으로 구분됨.
- 기초 에너지공급자(Basic energy supplier): 전력공급자 및 연방전력공사(CFE)
- 에너지공급자(Qualified energy suppliers): 소비자에게 전력공급 서비스를 제공하고, 도매시장에서 전력 판매를 할 수 있는 에너지 공급자
- 에너지소비자(Qualified energy consumers): 1MW 이상의 수요를 가진 대형소비자로서 별도의 계약을 통해 전력을 공급받는 소비자

“CELs생산자격을
부여받기
위해서는
‘에너지개혁법’에
따라 새로운 허가
필요”

3. 인증서 시장 및 수급여건

■ 인증서 시장 구조 및 거래조건

○ 멕시코의 청정에너지인증서(CELs) 시장구조는 다음과 같이 3가지 유형으로 구성됨.

- 직접거래시장: CELs 생산자와 소비자가 양자계약을 통해 가격과 사업유효기간을 설정하고 자유롭게 거래함.
- 중개시장: 멕시코 국립에너지관리소(CENACE)가 관리하는 전력도매시장을 통해 CELs 거래가 형성됨. 공급과 수요변화에 따라 가격이 결정되는 현물시장(Spot market)형식으로 운영됨.

※ 멕시코 국립에너지관리소(CENACE)는 장기 청정에너지 생산 및 판매 경매를 주관하는 정부기관임.

- 경매시장: 멕시코 정부가 주관하는 경매를 통해 CELs을 거래함.

- 경매에서 낙찰된 발전사업자는 최대 20년간 사업계약을 체결하고, 경매 후 3년 안에 생산된 전력을 통해 인정받은 CELs를 멕시코 연방전력공사(CFE)에 판매 할 수 있음.
- CFE는 경매에서 발전사업자가 제시한 ▲발전설비용량 ▲발전량 ▲CELs 가격을 종합하여 수요에 따라, 가장 경쟁력 있는 가격을 제시한 사업자를 선택함.

※ 경매가 개최된 같은 년도에 사업을 낙찰 받았을 경우, 同 사업의 상업적 운영 개시일은 3년 후 1월 1일이 되는 반면, 각기 다른 년도에 경매가 실시되고 사업낙찰이 발표된 경우 同 사업은 2년 후에 운영을 개시할 수 있음.

○ 멕시코는 청정에너지인증서(CELs) 비율을 2018년 5%에서 2022년 13.9%까지 확대할 계획이며, 해당 년도에 따른 CELs의 일정 비율을 다음해로 연기할 수 있는 제도를 시행 중임.

- CELs 비율의 25%(1/4)을 다음 년도로 연장시킬 수 있음 : 2017년 현재 기준 5% CELs 의무비율이 설정되어 있으며, 즉 총 5% 중 1.25%를 다음해로 연기할 수 있음.
- 하지만 연장할 경우 페널티가 부과되어 해당 년도에 연기한 1.25% 의무비율이 1.31%로 증가하여, 결국 다음해에 총 청정에너지 의무소비 비중이 높아지게 됨.
- CELs 비율의 50%(1/2)를 다음 년도로 연장시킬 수 있음: 아래와 같은 전력시장 상황에 따라 허용됨.
- 전력시장에서 이용 가능한 CELs이 시장참여자(market player)의 수요 70%를 충족하지 못하는 경우

“멕시코는 CELs 거래를 위한 시장구조와 연차별 다른 CELs 의무비율의 일정량을 다음해로 연장할 수 있는 제도를 마련”

- CELs의 가격이 326 페소(17.6달러)를 초과하는 경우
 - ※ 멕시코는 전력시장에서 CELs 거래가 시작되는 2018년부터 4년간 CELs 가격에 상한선을 두고 있음.
- 하지만 해당 년도에 CELs 의무화 비율을 준수하지 못할 경우, 일종의 과징금 480~3,361페소(25.5~178.3달러)가 부과됨.

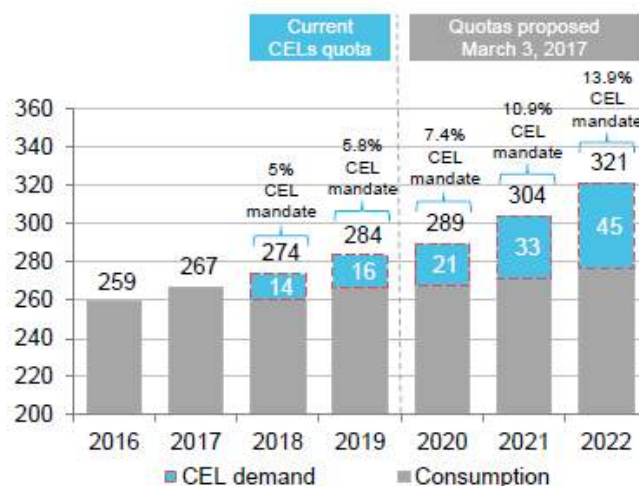
■ 인증서 시장규모 및 수급전망

- 멕시코 정부는 2018년 청정에너지인증서(CELs) 비율을 5%로 설정하고 있으며, 이를 달성하기 위해서 대략 1,400만개의 CELs 또는 13.7TWh의 청정전력이 필요한 것으로 예상됨.
- 2019년 필요한 CELs(5.8%)은 1,600만개로 확대될 것으로 추산됨.
- 2017년 3월에 발표한 2020년~2022년까지 새로운 CELs 의무화 비율을 충족시키기 위해서는, 2020년 2,100만개(7.4%), 2021년 3,300만개(10.9%), 2022년 4,500만개(13.9%)의 CELs이 필요할 것으로 예상됨.

“2018년 5%의 CELs 의무화 비율을 달성하기 위해 1,400만개의 CELs 필요”

〈 멕시코 청정에너지인증서 수요 vs. SENER의 전력 소비 예측 〉

(단위 : TWh/백만CEL)



자료 : PRODESEN, SENER, Bloomberg New Energy Finance

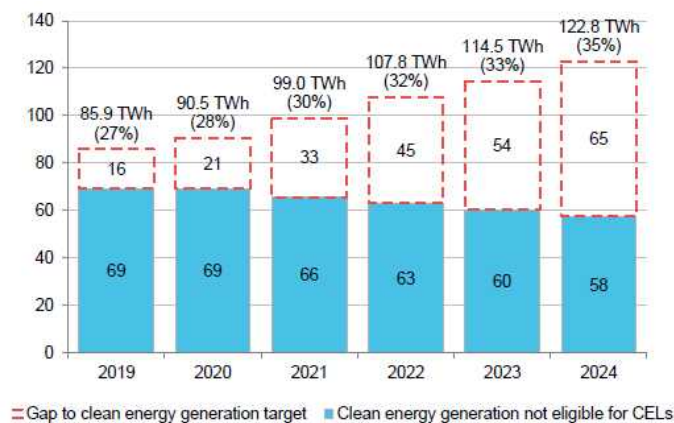
- 멕시코는 자국의 신재생에너지 발전설비용량을 기준으로, 청정에너지인증서(CELs) 생산 가능 발전량을 추산하였음.
- 2019년 신재생에너지 발전량을 86TWh로 예상하고 있으나, 이 중 69TWh는 CELs로 전환하여 사용될 수 없는 전력으로 판단되고 있음.
- 즉, 총 86TWh 중 나머지 17TWh의 전력만 CELs로 전환이 가능할 것으로 보임.
- 2023년까지는 과거의 규정을 기반으로 운영·가동 중에 있는 신재생에너지 발전소에 의존하여 CELs 의무화 비율을 충족시킬 수밖에 없을 것으로 판단하고 있음.

“신재생에너지 발전량 86TWh 중 17TWh 만 CELs로 전환 가능”

- 과거의 규정을 기반으로 하고 있는 발전소는 새로운 허가(permit)를 받게 될 것이며, ‘에너지개혁법’ 이후 증설될 설비용량에 근거하여 CELs 생산자격을 인정받게 됨.

〈 연간 청정에너지 목표 및 CELs 생산 가능 발전량 변화 추이 〉

(단위 : TWh/year)



자료 : SENER, PRODESEN, Bloomberg New Energy Finance

- 2024년경 청정전력 생산량 122.8TWh 중 CELs로 전환 가능한 발전량은 65%로 확대될 전망이다.

“멕시코 2016년 두 차례 신재생에너지 전원 프로젝트 경매 실시”

- 멕시코는 부족한 청정에너지인증서(CELs)를 확보하기 위해, 2016년 두 차례의 신재생에너지 전원 프로젝트 경매를 실시하였으며, 1차 경매에서는 2.1GW 규모의 신재생에너지 프로젝트를 낙찰하였음.

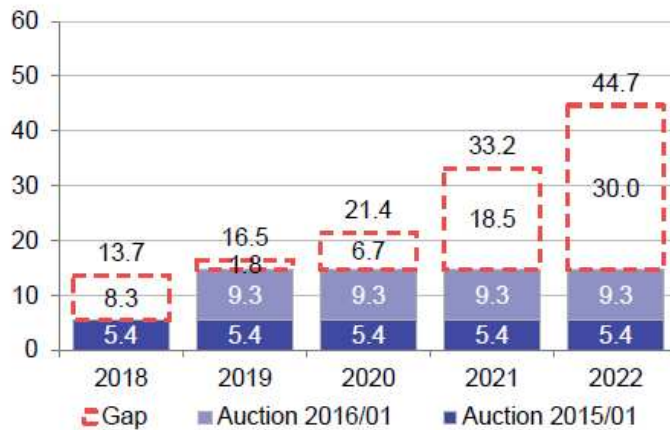
- 2.1GW 규모의 신재생에너지 프로젝트는 2018년 3월 30일 경 전력생산을 개시할 예정이나, 아직 건설 자금 확보에 어려움을 겪고 있음.
- 1차 경매에서 낙찰된 풍력과 태양광 프로젝트의 CELs 가격은 MWh당 48달러였으며, 제 2차 경매에서는 높은 경쟁률을 보이며 MWh당 33.5달러를 기록하였음.
- 한편, 멕시코의 연방전력공사(CFE)는 제 1차 경매(2016년 3월)를 통해, 발전사업자와 20년간의 계약을 체결하고, 1,470만개의 CELs를 확보하였다고 전함.

※ 멕시코 연방전력공사(CFE)는 자국에서 가장 많은 전력을 생산하는 기관으로서, 단기간에 가장 많은 CELs를 확보해야함.

- 연방전력공사(CFE)는 계약을 체결한 발전사부터 2018년쯤 CELs를 구매할 수 있게 됨.
- 또한 부족한 CELs를 충당하기 위해, 2016년 9월 제2차 경매에 참여하였으며, 同 경매를 통해 체결한 전력계약은 2019년 1월부터 CELs가 생산될 것으로 보임.

〈 멕시코 청정에너지인증서 공급 및 수요 현황 (2018~2022년) 〉

(단위 : 백만CEL)



“두 차례의
경매에도
불구하고
2018년(5%)
목표를 달성하기
위해 830만개의
CELs 부족”

자료 : SENER, Bloomberg New Energy Finance

※ Auction 2015/01의 프로젝트는 멕시코의 제 1차 경매인 2016년 3월 30일에 낙찰된 프로젝트를 포함하고 있으며, Auction 2016/01의 프로젝트는 2016년 9월 28일에 개최된 제 2차 경매에 낙찰된 프로젝트를 포함함.

○ 멕시코 에너지부(SENER)의 전력시장 소비전망에 따르면, 2018년 청정에너지인증서(CELs) 비율을 충족시키기 위해서는 아직 830만 개의 CELs이 추가적으로 더 필요한 것으로 추산됨.

- 최근 두 차례의 경매에서 낙찰된 신재생에너지 프로젝트가 차질 없이 이행된다 하더라도, 180만개의 CELs이 부족한 상황임.

○ 멕시코 국립에너지관리소(CENACE)은 2017년 10월 제 3차 경매를 통해 부족한 CELs을 확보할 예정이라고 전함.

- 제 3차 경매조건(발전설비용량, 발전량, CELs의 목표량) 등 자세한 사항은 올해 4월에 발표될 예정이라고 밝힌 바 있음.

- 과거 경매와 다르게, 제 3차 경매는 민간 전력구매자(private offtakers)를 대상으로 실시될 예정이며, 同 경매를 통해서 낙찰된 전력사업은 2020년 1월부터 전력생산을 개시할 것으로 보임.

· 즉 2018년 CELs 의무비율을 준수하기 위해서, 시장참여자(player)는 발전사업자(CELs 생산자)와의 직접거래 또는 현물시장(Spot market)을 통해 CELs를 확보해두어야 할 필요가 있음.

○ 장기적인 관점에서 현재 청정에너지인증서(CELs) 부족은 ▲향후 2년간 CELs을 공급할 수 있는 충분한 발전설비용량의 확보 유무, ▲2022년의 CELs 목표(13.9%)를 달성하기 위한 4천만 개 CELs 생산여부에 의해 결정될 것으로 보임.

멕시코
국립에너지관리소
는 부족한 CELs
확보를 위해 제
3차 경매 준비”

4. 청정에너지 공급 의무화제도 안착을 위한 당면과제

■ 인증서 수급 불균형

○ 2016년 두 차례 신재생에너지 전원 프로젝트 경매를 통해 낙찰된 신재생에너지 프로젝트를 제외하고, 3GW규모와 1.1GW규모 2개의 재생에너지 발전소가 2018년 말과 2019년에 각각 운영을 개시할 예정임.

- 同 2개의 재생에너지 발전소가 생산가동을 시작하는 첫 해인 2019년~2020년에 670만개, 2020년~2021년에 1,740만개의 CELs을 확보할 수 있을 것으로 기대함.
- 또한 분산형 신재생전원을 통해서 2018년 25만개의 CELs을 더 생산할 수 있을 것으로 추산되면, 5년간 연평균성장률이 14%가 될 것으로 예상하고 있음.

○ 이러한 긍정적인 전망에도 불구하고, 멕시코가 2018년 청정에너지인증서(CELs) 목표 비중(5%)을 달성하기 위해서는 여전히 160만개의 CELs이 부족함.

- 현재 CELs 부족분을 해결하기 위해, 2018년의 목표의 총 5% 중 1.25%(연장 가능한 최대 비율)를 다음 해로 연장시키는 방안을 고려할 수 있으나, 미래에 CELs 의무비율이 더 높아져 결국 부담으로 돌아 올 수 있음.
- CELs 목표비율 중 1.25%를 연장하게 되면, 2018년에 사용하지 않은 210만개의 CELs은 그 다음해(2019년, 5.8%) 목표를 달성하기 위해 사용될 수 있음.
- 현재 가동을 준비 중인 재생에너지 발전소가 지연이나 차질 없이 일정을 맞추어 가동될 수 있을 지에 대한 확실성이 부족하기에 CELs 부족분이 더 증가할 수도 있음.
- 또한 2018년~2019년 사이 CELs 의무비율은 0.8% 정도로 확대 폭이 크지 않아 부족분을 해결할 수 있을지 모르나, 2022년까지 3천만 개의 CELs이 더 필요할 것으로 예상됨.
- 멕시코 정부가 설정한 연차별 CELs 의무비율을 달성하기 위해서는 이론적으로 13.6GW 규모의 PV 프로젝트⁶⁾, 9GW 규모의 풍력발전소⁷⁾가 추가적으로 필요한 상황임.

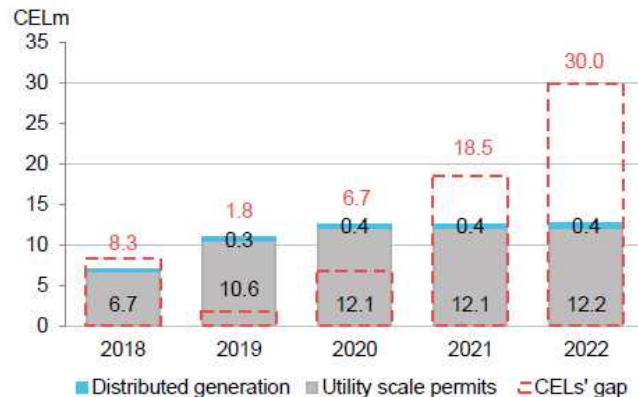
“부족한 CELs를 확보하기 위해 이론적으로 13.6GW의 PV프로젝트와 9GW의 풍력프로젝트 필요”

6) PV 발전소의 이용률(capacity factor)을 25%로 가정하였을 경우

7) 육상 풍력발전소의 이용률(capacity factor)을 38%로 가정하였을 경우

〈 청정에너지인증서 부족분 vs.예상 인증서 공급량 추이 〉

(단위 : 백만CEL)



자료 : CRE, SENER, Bloomberg New Energy Finance

※ Utility scale permits은 열병합 발전소의 전력 생산량을 포함하지 않고 있음.
 멕시코 에너지부(SENER)은 2020년까지 열병합 발전소가 연간 140만개의 CELs를 생산할 수 있을 것으로 추산함.

○ 멕시코가 청정에너지인증서(CELs) 부족분을 충당하기 위해 신재생에너지 전원 프로젝트 경매를 개최하였으나, 낙찰된 신재생에너지 프로젝트가 일정에 맞게 운영을 개시하여 CELs를 생산해 낼 수 있을 지에 대한 의문은 여전히 존재함.

- 제 1차 경매(2016.3)에서 낙찰된 2.1GW의 풍력 발전소는 2018년 3월 30일에 가동될 예정이지만, 2017년 1분기를 기준으로 168MW규모의 발전소를 건설할 자원만 확보된 상황임.
- Energia Renovable del Istmo社가 同 풍력발전소에 소유권을 보유하고 있음.
- 제 2차 경매에서 낙찰된 3.1GW규모의 신재생에너지 프로젝트 중 68MW만이 운영을 개시하였음. 나머지 프로젝트는 건설자금을 확보하지 못하고 있음.
- 전력생산을 시작한 6개의 수력발전소(68MW)는 Generadora Fenix社가 운영하고 있음.

○ 한편, 국내외 투자자들은 멕시코의 신재생에너지 프로젝트의 낮은 청정에너지인증서(CELs) 입찰가격으로 인해 충분한 이익을 확보할 수 있을지에 대한 우려를 제기하고 있음.

- 제 1차 경매에서 낙찰된 풍력과 태양광 프로젝트의 CELs가격은 MW/h당 48달러였으며, 제 2차 경매에서는 라틴아메리카 지역에서 사상최저인 MW/h당 33.5달러를 기록하였음.
- 또한 자금을 확보하지 못해 프로젝트 이행에 난항을 겪고 있는 상황에서 낮은 CELs 입찰가격의 유지는 외자유치에 걸림돌이 될 수 있을 것으로 예상되고 있음.

“멕시코의
 신재생에너지
 프로젝트의 낮은
 CELs
 입찰가격으로
 투자자들이
 충분한 이익을
 확보할 수
 있을지에 대한
 우려”

“CELs의 충분한
확보 여부가
멕시코의
청정에너지 확대
목표 달성의
중요한 요소”

■ 인증서 공급 부족 대응

- 멕시코는 충분한 청정에너지인증서(CELs) 확보가 자국의 청정에너지 목표 달성에 가장 중요한 요소가 될 것으로 판단하고 있음.
 - 멕시코는 CELs 확보를 위해서 ▲경매를 통해 낙찰된 프로젝트의 자금 확보와 ▲ 청정 전원 전력을 충분히 생산하여, 정해진 기간 내에 필요한 CELs 생산에 대응하고자 함. 8)
- 멕시코가 당면한 문제를 해결하지 못할 경우, 현재 멕시코의 청정에너지 발전비율을 고려하였을 때, 청정에너지인증서(CELs) 의무목표비율은 다소 달성하기 힘들 것이라는 전망이 제기되고 있음.

참고문헌

에너지경제연구원, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제17-13호, 2017.4.17

_____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제16-1호, 2016.1.8

BNEF, “Mexico’s Challenge: Enough Certificates For Its Clean Energy Mandate,” 22 Mar 2016

_____, “Mexico Renewable Energy Council To Steer Push to 2024 Goal,” 11 Jul 2013

_____, “Mexico Sets Clean-Energy Targets for Large Electricity Consumers,” 4 Apr 2017

BNEF 홈페이지, <http://www.bnef.com/core/themes/mexico-power-market>(검색일 : 2017.6.28)

8) BNEF, “Mexico Sets Clean-Energy Targets for Large Electricity Consumers,” Apr. 1 2017 참조



WORLD ENERGY MARKET

insight

주요
단신



중국

■ 중국, 국영 석탄기업 및 철강기업의 '17년 생산과잉 해소 목표 달성 전망

○ 중국 국무원국유자산감독관리위원회(SASAC)는, 국영석탄기업이 금년 상반기에 석탄 생산과잉분 1,959만 톤을 해소하였고(탄광 구조조정을 통해 1,300만 톤 해소), 국영철강기업도 철강 생산과잉분 595만 톤을 해소함으로써 2017년 목표를 조기 달성했다고 밝힘(2017.7.11).

※ SASAC는 '석탄 생산과잉 해소 및 부실기업 퇴출 계획'을 통해, 2017년 중 석탄 생산과잉분 2,473만 톤 해소, 철강 생산과잉분 595만 톤 해소, 부실기업 300개 퇴출을 목표로 제시한 바 있음(2017.1.12).

- 중국의 국영 석탄기업 및 철강기업은 '석탄 생산과잉 해소 및 부실기업 퇴출 계획'에 따라 구체적인 계획 이행 방안을 마련하였음(인사이트 제 17-15호(5.1일자) p.35 참조).

- 화능그룹(華能集團) : 2018년까지 석탄 생산능력을 914만 톤/년 감축하고 부실 자회사 16개와 파산위기 자회사 4개를 퇴출시킬 것이며, '13.5계획'기간 중에 석탄화력 설비 6.5GW를 폐쇄할 계획임.
- 바오리그룹(保利集團) : 향후 3년간 39개 부실 자회사에 대한 구조조정을 실시하고 적자 규모를 50% 이상 감축할 계획임.
- 난방전력망(南方電網) : 발전부분의 생산과잉 해소를 추진할 계획이며, 중국 남부 지역의 신규 화력발전 설비 규모를 43GW 이하로 억제하고 2020년부터 비화석에너지원의 발전 설비 비중을 50%로 확대할 계획임.
- 선화그룹(神華集團) : '친환경화 및 청정화'를 발전 방향으로 설정하고, 자체적으로 마련한 '석탄 생산과잉 해소 방안'에 따라 2018년까지 석탄 생산량을 3,000만 톤/년 감축하고 낙후된 석탄 생산설비는 폐쇄시킬 계획임.
- 안강그룹(鞍鋼集團) : 2017년도 철강 생산능력 감축 계획에 따라, 70톤 전기로 1기 가동 중지, 조강 생산능력 50만 톤/년 감축, 관련 생산라인 폐쇄 등을 목표로 제시한 바 있는데, 이 계획을 금년 4월에 조기 달성하였음.
- 바오우그룹(寶武集團) : 2017년에 총 조강 생산능력의 17%에 해당하는 545만 톤/년의 조강 생산능력을 감축할 계획임.

※ 바오우그룹은 국영 철강기업인 바오강그룹(寶鋼集團)과 우강그룹(武鋼集團)의 합병을 통해 설립되었으며, 바오강그룹과 우강그룹은 2016년에 각각 555만 톤/년, 442만 톤/년의 생산능력을 감축하였음.

○ 중국 국무원, 국가발전개혁위원회(NDRC) 등의 중앙부처 및 지방정부도 석탄 및 철강 생산과

잉 해소 정책을 마련하여 생산능력 감축을 적극적으로 추진하고 있음.

- 국무원은 ‘철강산업 생산과잉 해소를 통한 발전 관련 의견’을 통해, 향후 5년간 철강 생산능력을 1~1.5억 톤 감축한다는 목표를 제시하고, 보조금 지급 및 재정 지원 등을 포함한 8개의 관련 정책을 발표하였음(2016.2.1).
- 국가발전개혁위원회 등 관련 부처에서도 ‘2017년 석탄과잉 생산 해소 실시방안’을 통해 석탄 생산능력 1.5억 톤 이상, 조강 생산능력 5,000만 톤 감축을 목표로 제시하였음(2017.5.12).
- 간쑤성(甘肅省), 네이멍구(內蒙古), 허난성(河南省) 등 12개 지역은 ‘2017년 폐쇄 예정 탄광 목록’을 발표하고 약 1,000여 곳의 탄광을 폐쇄할 계획임을 밝혔으며, 산시성(山西省), 구이저우성(貴州省) 및 허베이성(河北省)도 생산과잉 해소를 위한 정책을 발표하였음.
 - 산시성 : 2017년에 철강 생산능력 170만 톤/년 감축, 석탄 생산능력 1,740만 톤/년 감축, 탄광 18곳 폐쇄
 - 구이저우성 : 2017년에 석탄 생산능력 1,248만 톤/년 감축, 탄광 82곳 폐쇄
 - 허베이성 : 2017년에 제강 및 제철 생산능력 각각 1,562만 톤/년, 1,623만 톤/년 감축, 석탄 생산능력 742만 톤/년 감축

(經濟參考報, 2017.7.13)

■ 중국 국가발전개혁위원회, 중장기 석유·가스 파이프라인 네트워크 구축 계획 발표

○ 중국 국가발전개혁위원회(NDRC)는 ‘중장기 석유·가스 파이프라인 네트워크 계획(中長期油氣管網規劃, 이하 ‘계획’)에서 석유 및 가스 파이프라인 네트워크를 전국적으로 확대할 계획임을 밝힘(2017.5.19).

- ※ 이 계획은 ‘중공중앙(중국공산당 중앙위원회) 국무원 석유·천연가스 체제 개혁을 위한 의견(中共中央 國務院關於深化石油天然氣體制改革的若干意見)’ 및 ‘에너지 생산 및 소비 혁명 전략(能源生產和消費革命戰略, 2016-2030)’에서 제시하고 있는 목표를 달성하기 위해 수립됨.
- ※ 석유·가스 파이프라인 네트워크는 원유, 석유제품, 천연가스 파이프라인 및 저장시설, 하역시설 등 관련 인프라 네트워크를 말함.
- ‘계획’에 따르면 석유 소비가 안정적으로 증가하고 있고, 난방용 에너지를 천연가스로 대체하는 프로젝트의 추진 등으로 인해 천연가스 수요 잠재력이 매우 크며, 석유 및 가스 수입 규모도 점차 확대되고 있음.
- 이에 따라 석유와 천연가스의 안정적인 공급을 위해 2020년까지 원유, 석유제품, 천연가스 파이프라인을 각각 3.2만km, 3.3만km, 10.4만km로 확장하여 전국의 석유 및 가스 파이프라인 연장을 16.9만km로 확대할 계획임.
- 2025년까지는 석유 및 가스 파이프라인 연장을 24만km로 확대할 계획이며, 전국의 석유제품 및 천연가스 간선망을 연결하여 인구 100만 명 이상의 도시에는 석유제품 파이프라인을, 인구 50만 명 이상의 도시에는 천연가스 파이프라인을 연계할 계획임.

- 천연가스 사용자가 크게 증가하고 있으므로 중국 전체에 천연가스가 공급될 수 있도록 할 것이며, 2025년의 천연가스 사용 인구는 5.5억 명에 육박하고 총 에너지 소비 중 천연가스의 비중은 12%까지 확대될 것으로 예상하고 있음.
- 석유·가스의 저장 및 운반 능력과 긴급 상황 대비 능력도 지속적으로 제고시켜 나갈 계획임. 석유 비축 능력은 선진국의 평균 수준에 도달하도록 하고, 긴급 상황 발생 시 사용가능한 가스 비축물량(LNG 포함)을 소비량의 8%에 도달할 수 있도록 할 계획임.

〈 2025년의 석유·가스 파이프라인 네트워크 확대 계획 〉

지수	2015년(실적)	2025년(계획)	연평균증가율
원유 파이프라인 길이(만 km)	2.7	3.7	3.2%
석유제품 파이프라인 길이(만 km)	2.1	4.0	6.7%
천연가스 파이프라인 길이(만 km)	6.4	16.3	9.8%
파이프라인 원유 수입량(억 톤)	0.72	1.07	4.0%
해상 원유 수입량(억 톤)	6.00	6.60	1.0%
파이프라인 천연가스 수입량(억 m³)	720	1,500	7.6%
LNG터미널 하역능력(만 톤)	4,380	10,000	8.6%
천연가스(LNG 포함) 저장능력(억 m³)	83	400	17.0%
도시지역 천연가스 사용 인구(억 명)	2.9	5.5	6.6%

자료 : 中長期油氣管網規劃

- ‘계획’에서는 2030년에는 소도시, 교외 지역, 농촌지역까지 천연가스 공급이 가능할 것이며, 석유·가스 파이프라인 네트워크 인프라의 완비, 관련 서비스 능력의 제고 등을 통해 현대화된 석유·가스 파이프라인 네트워크 시스템을 구축할 수 있을 것으로 전망하고 있음.
- ‘계획’에서는 ‘일대일로(一帶一路, 육상·해상 실크로드)’ 연선(沿線) 국가 및 지역과 석유·가스 파이프라인 네트워크 부문의 협력을 강화해 나갈 것이라고 밝힘.
- 중·러시아 ESPO 송유관, 중·러 가스관 동부노선(Sila Sibiri), 중국-중앙아시아 가스관 D라인 등의 프로젝트를 적극적으로 추진할 계획이며, 석유 및 가스 파이프라인의 안전성을 확보할 수 있도록 할 것임.
- 중국-카자흐스탄 송유관(연간 수송능력 600만 톤), 중국-미얀마 가스관(연간 수송능력 9억 300만m³) 및 송유관(연간 수송능력 2,200만 톤)은 이미 완공되어 석유 및 천연가스를 공급 받고 있음.
- 가스 수급 상황을 고려하여 LNG 터미널 건설을 최적화할 계획임. 우선 천연가스 수요 증가폭이 크고 피크조절 능력이 높은 장강 삼각주(長三角) 및 동남부 연해 지역에 위치한 LNG 터미널의 저장 및 처리 능력을 확대할 계획임.
- 원유 수입 증가에 맞추어 원유 수입항의 하역능력을 확장하였고 대형 LNG 인수기지를 13개를 건설하였으며, 석유·가스 비축시설 및 피크조절 시스템도 구축함. 현재 지하가스 저장시설의 총 저장용량은 76억 m³이며, LNG 터미널의 저장용량은 680만 kl에 달함.

(국가발전개혁위원회 홈페이지, 2017.7.12; 经济参考报, 2017.7.13)

■ 중국산 태양광 제품에 대한 미국의 제3차 반보조금 상계관세 부과 최종 판정

○ 미국 상무부는 중국산 태양광 제품에 대한 상계관세 부과와 관련된 행정재심사의 최종 결과를 발표하였음(中國商務部, 2017.7.12).

- 2017년 2월 미국 상무부는 중국산 태양광 제품에 대한 제3차 반(反)보조금 상계관세 부과와 관련된 행정재심사에 착수하여, 7월 12일 중국산 태양광 제품에 17.14%~18.3%의 반보조금 상계관세를 부과하기로 최종 판정함.

- 한편, 미국 상무부가 공시한 문건에 따르면 텐허광닝(天合光能, Trinasolar), 징아오타이양닝(晶澳太陽能, JA Solar) 등 샘플 조사에 응한 7개의 회사에 대해서는 별도로 9.61%의 상계관세를 부과하기로 함.

※ 미국은 중국산 태양광 제품에 대해 두 차례의 반덤핑·반보조금 조사를 진행하였음. 2011년에는 최고 254.66%의 관세를 부과하기로 최종 판정하였으며, 2014년에 26.71%~165.04%의 반덤핑 상계관세와 27.64%~49.79%의 반보조금 상계관세를 부과하였음.

- 태양광 업계 관계자는, 중국이 가격경쟁력을 앞세워 세계 시장으로 진출하면서, 중국산 태양광 제품 수입국은 저가의 중국산 태양광 제품이 자국 내의 태양광 산업에 타격을 입힌다는 우려의 목소리가 높아, 각국은 무역 관련 제재 조치를 취하고 있는 것으로 분석함.

○ 중국은 미국·유럽 등 선진국 시장으로의 진출 여건이 나빠짐에 따라 남미, 중앙아시아, 서아시아, 아프리카 등 신흥국 시장으로 적극적으로 진출하고 있음.

- 샤먼대학 에너지경제협동혁신센터(廈門大學能源經濟協同創新中心) 린보창(林伯強) 소장은 태양광 제품에 대한 중국 내 수요가 증가하고 있어, 기업들이 내수 시장으로 눈을 돌리고 있을 뿐 아니라 동남아시아, 일본 등의 시장에서도 태양광 제품에 대한 수요가 급격히 증가하고 있으므로 이번 조치가 중국 태양광 산업에 미치는 영향은 크지 않을 것으로 분석하고 있음.

· 공업정보화부가 금년 3월 발표한 ‘2016년 중국태양광산업현황’에 따르면 2016년 중국의 태양광 산업은 전반적으로 양호한 실적을 보였으며, 전통적인 태양광 제품 시장인 구미 국가에 대한 수출은 30% 이하로 감소한 반면, 인도, 터키, 칠레, 파키스탄 등 신흥국 시장으로의 수출은 급격히 증가하고 있음.

· 2016년 3분기 중국 태양광제품 수출액의 국별 비중은 미국은 12%, 인도 16%, 일본 19%임.
(상무부 홈페이지 2017.7.12; 北京商報, 集邦新能源網; 2017.7.13)



일본

■ 일본 원전 관련 기업, 차세대 원자로 SMR 개발 계획

○ 일본 Mitsubishi Electric은 미국 원자력 관련 기업인 Holtek社와 제휴하여 소형원자로(Small Modular Reactor, SMR)의 제어장치를 공동으로 개발할 계획임.

- 일본의 원자력 관련 기업인 Mitsubishi Electric은 향후 미국의 SMR 시장이 성장할 것으로 전망하고, SMR 개발에 착수한 Holtek社와 제휴하여 설비 개발 초기단계부터 참여하여 SMR 시장에 진출할 발판으로 삼을 계획임.
- Holtek社は 발전용량 160MW의 SMR을 개발하고 있으며, 지하에 매설하기 때문에 안전성이 높고 건설기간이 짧은 것이 특징임.
- Mitsubishi Electric은 국내 시장을 중심으로 사업을 수행해 왔으나, 원전 신설이 전망되는 국가를 중심으로 해외 진출을 가속화할 계획임.
- Mitsubishi Electric은 터키 및 동유럽 국가에 원전을 수출할 것으로 예상되는 러시아 원전 기업의 원전 설비를 수주하기 위하여, 원전 제어장비를 개발 중인 러시아의 Roastom社 산하 기업과 기술교류를 추진할 계획임. Mitsubishi Electric은 기술 측면에서 대응할 수 있다고 판단되면, Roastom社와의 관계를 강화하여 원전 설비의 해외 판로를 확대할 생각임.

○ Hitachi社は 미국 GE社와 합작으로 설립한 GEH(Hitachi-GE Nuclear Energy)社를 통해 미국 ARC Nuclear社와 제휴하여 SMR 상업화를 서두를 계획임.

- ※ GEH社は 원자로 건설 및 원자력 관련 서비스를 제공하는 기업으로, GE와 Hitachi가 각각 60%, 40%의 지분을 보유하고 있음.
- GEH도 독자적으로 SMR을 개발하고 있으나, 소형화에 가장 중요한 나트륨 냉각기술 및 노하우를 보유한 ARC Nuclear와의 제휴를 통해 상업화를 앞당길 수 있을 것으로 판단하였음.
- 양사가 각각 개발에 착수한 SMR의 발전용량 규모는 Westinghouse社가 개발하고 있는 원자로 AP1000의 1/10정도임.

(日本經濟新聞, 2017.3.14,7.16)

■ 도쿄가스, 동남아시아 도서지역을 중심으로 LNG 공급사업 착수 예정

○ 도쿄가스는 에너지 수요가 확대되고 있는 동남아시아의 도서지역을 중심으로 LNG를 공급하는 사업에 착수할 예정임.

- ※ IEA에 따르면 동남아시아의 천연가스 수요는 2040년까지 연평균 약 2%씩 증가할 전망이다.

- 필리핀, 인도네시아, 베트남 등 동남아시아 지역에서는 경제성장 및 인구증가로 에너지 수요가 증가하고 있으며, 대형 LNG 인수기지 건설계획이 잇따라 발표되고 있음. 다만 이들 국가는 도서지역이 많아 LNG를 효율적으로 수송하는 시스템 구축이 급선무인 상황임.
 - 필리핀은 2022~23년경에 자국의 가스전이 고갈될 전망이어서 LNG 수입을 위한 대규모 LNG 인수기지 건설계획을 수립 중에 있음.
 - 도쿄가스는 경제산업성의 지원을 받아 필리핀에서 도서지역 LNG 공급사업에 대한 사업타당성 조사에 착수하였고, 2017년 말까지 사업모델 및 수익성 평가를 완료할 계획임. 도쿄가스는 도서지역의 경우는 LNG 공급이 장거리 가스관에 의한 공급보다 효율적인 것으로 보고 있음.
 - 도쿄가스는 각 도서지역마다 LNG 탱크를 설치하고 소형 LNG 수송선을 순회 운항하여 LNG 탱크에 주1회 정도 LNG를 공급할 계획임. LNG 탱크 옆에는 가스발전설비를 설치하여 생산한 전기를 도서지역의 빌딩 및 가정 등에 공급할 계획임.
 - 현재 도서지역에서는 발전용 연료로 주로 중유가 사용되고 있으나, 가격이 저렴한 LNG를 연료로 사용할 경우 도서지역 주민들의 전기요금 부담도 낮아지고 이산화탄소 배출량도 상대적으로 낮아질 것임.
- 도쿄가스는 LNG 인수기지 건설 부문에서 우위를 점하고 있으며, 동남아시아를 중심으로 해외 사업을 강화해 나갈 방침임.
- 도쿄가스는 연결재무제표 상 순이익에서 차지하는 해외사업의 비율이 2009~2011년 평균 10%였으나 이를 2020년까지 25%까지 높일 계획임.
 - 도쿄가스는 현지의 에너지 및 해운기업과 연계하여 동남아시아의 국가의 LNG 인수기지 건설 사업에의 참여도 추진하고 있으며, 국내에서의 LNG 인수기지 건설 실적을 내세워 도서지역에 대한 LNG 공급사업을 제안하고 수주에 주력할 계획임.
 - 지난 5월 도쿄가스 자회사인 Tokyo Gas Engineering Solutions(TGES)社は 시코쿠전력, Sumitomo Chemical社, Sumitomo Joint Electric Power社와 LNG 인수기지 공동 건설사업에 대한 검토에 착수하였음.

(日本經濟新聞, 2017.6.27, 7.17)

■ 경제산업성, EU집행위와 유연한 LNG 시장 확립을 위한 협력각서에 서명

- 경제산업성의 세코 히로시게 장관과 EU집행위원회의 Miguel Arias Cañete 위원은, 유동성이 높고 유연하며 투명한 세계 LNG 시장의 확립을 촉진하기 위한 협력각서에 서명함(2017.7.11).
- 일본과 유럽은 경직적인 LNG 매매계약의 내용을 개선하여 유연하고 투명한 LNG 시장의 확립을 위해 다음과 같은 다양한 분야에서 협력해 나갈 계획임.
 - LNG 매매계약의 유연성 향상을 위해 도착지조항·재판매 금지조항 및 계약기간·가격결정 등과 관련된 조항의 개정을 통한 거래의 경직성 해소

- 투명한 가격지표 확립을 위해 LNG의 실질 수요·공급을 반영한 LNG 현물가격지표 확립
- 국제회의 및 국제기관에서 에너지 분야의 연계 강화(공급중단 시 긴급 대응 방안 수립)
- LNG 공급원 다변화, 시장 규제 완화, 가스 인프라 개방 촉진 등 천연가스 및 LNG 관련 정책 및 입장 공유

○ 세계 LNG 수입량의 약 50% 이상을 점하고 있는 일본과 유럽은 유연한 LNG 시장 확립을 위해 노력해왔음.

※ 자원에너지청이 발표한 ‘에너지백서2017’에 따르면 세계 LNG 총수입량 중 일본과 유럽의 비중은 각각 34.9%, 16.3%임(2015년 기준).

- 유럽은 에너지 안보 강화 및 경쟁력 제고를 위해 2016년에 ‘LNG·가스 저장전략’을 발표하였으며, 일본 경제산업성도 유동성이 높은 LNG 시장을 구축하여 안정적이고 저렴한 에너지공급 확보를 목적으로 하는 ‘LNG 시장 전략’을 2016년에 발표한 바 있음.
- 또한, 일본 공정거래위원회는 LNG 거래에서 판매자가 구매자의 전매행위를 제한하는 거래관행은 독점금지법에 위반될 우려가 있다는 보고서를 발표하였음(2017.7.6).
- 최근 LNG 도입국은 동남아시아, 중남미, 유럽 등 세계 각지로 확대되고 있으며, 미국에서는 저렴한 셰일가스를 원료로 한 LNG 생산이 본격화되는 등 LNG 공급과 소비 측면에서 모두 다각화가 진행되고 있음.
- 일본 정부는 2020년까지 일본을 세계 LNG 거래의 거점으로 육성하기 위한 정책을 내세우고 있는데, 그 전제 중 하나가 구매자와 판매자 간의 자유로운 전매임. 동 보고서의 내용은 강제력은 없으나, 판매자와의 협상에 활용하여 자유로운 LNG 거래시장의 발판으로 삼고자 함.

(경제산업성 홈페이지, 日本經濟新聞, 2017.7.14)



러시아·중앙아시아

■ 러-일 간 극동지역 공동 석유탐사 프로젝트, 미국의 對러 제재로 차질 우려

○ 러시아 Rosneft와 일본 기업 컨소시엄이 추진 중인 러시아 극동지역 대륙붕 內 석유·가스 탐사 공동 프로젝트가 미국의 반대 입장으로 방해받고 있다고 Bloomberg가 보도함(2017.7.14).

- 보도에 따르면, 미국은 對러 제재에 따라 미국 기업들의 참여가 금지된 프로젝트를 미국의 G7 동맹국들이 자국 기업에 수행할 수 있도록 허용함으로써 제재 조치를 무시해서는 안 된다는 원칙을 내세워, 러시아-일본 간 공동 프로젝트에 대해 반대 입장을 유지하고 있음.
- 지난 2016년 12월 15~16일 푸틴 대통령의 방일 기간 중, Rosneft는 일본 Marubeni, JOGMEC, INPEX로 구성된 컨소시엄과 극동지역 대륙붕 Tsentralno-Tatarsky 라이선스 광구 개발 사업부 문에서의 협력에 관한 기본협정을 체결한 바 있음.
- 同 광구의 탐사자원량(D1+D2 범주)은 석유 5,000만 톤, 가스 160Bcm이며, 2026년까지 의무적으로 3개의 탐사-평가정을 시추해야 하고 지질탐사는 2017년 여름에 시작할 계획임.
- 지난해 12월 일본 기업 컨소시엄은, 지질탐사 작업을 위해 일본 경제산업성 소유의 지질탐사선 Shigen 호를 투입할 계획이라고 언급한 바 있음.
- 이러한 러-일 공동 프로젝트에 대한 미국의 반대 입장 제기는, 비록 현재 일부 외국 기업들이 러시아 에너지기업들과 협상을 추진하고 있는 것과는 상관없이, 미국 재무부는 對러 제재 조치에 대해 확고한 입장을 견지하고 있음을 보여줌.

※ 중국 Beijing Gas Group은 Rosneft의 동시베리아 상류부문 자회사 지분 20%를 11억 달러에 매입하였으며, 이탈리아 Eni는 Rosneft와 파트너십의 일환으로 2017년 말부터 러시아 흑해에서 시추 작업을 개시할 예정이고, 앞으로는 북극 바렌츠 해에서도 탐사작업을 할 계획임.

- 미국 ExxonMobil은 러시아 흑해 대륙붕에서 시추작업을 하기 위해 미국 재무부에 제재 해제를 요청하였으나, 지난 4월 재무부는 ExxonMobil을 포함한 다른 미국 기업들에 對러 제재 조치로부터의 제외를 허용하지 않기로 결정했다고 발표한 바 있음.
- 일본 측은 Rosneft와의 공동 개발 프로젝트 추진이 제재를 무시하는 것이 아니며, 그 이유는 일본 컨소시엄이 미국 기업들과 경쟁하는 것이 아니기 때문이라고 주장한 것으로 알려졌다.

○ 한편, 앞으로 일본이 이 프로젝트를 추진할 경우, 미국의 정치적 압력뿐만 아니라 Tsentralno-Tatarsky 라이선스 광구의 심해 탐사에 필요한 미국產 장비 및 기술의 사용을 제한하는 미국의 對러 제재 조치에도 저촉될 수 있음.

※ 심해 탐사를 필요한 장비 중 25% 이상이 미국產 장비임.

- 특히 Tsentralno-Tatarsky 라이선스 광구는 미국의 제재 대상이 되는 수심 500피트(152미터) 이

상의 심해 지역을 포함하고 있으나, 일부 지역은 심해로 분류되지 않는 얕은 수역에 위치함.

- 2014년 3월 발생한 우크라이나 사태로 인해 미국 및 EU 등 국제사회가 對러 제재 조치를 시행한 이후 캐나다, 일본 등도 제재에 동참하였음. 그러나 일본의 對러 제재는 미국과 EU가 시행한 것처럼 금융 및 에너지부문 등에 대한 광범위한 제재에는 못 미치는 수준임.
- 미국과 EU에 의해 시행된 제재 조치는 러시아의 석유 및 가스 생산 증대에 필요한 새로운 기술 도입을 제한하기 위한 것으로, 흑해 및 북극 해역 내 심해 시추 장비, 시베리아지역 내 셰일자원 개발 위한 수압파쇄 장비 수출 등을 금지하고 있음.
- 일본은 2014년 7월 크림반도産 제품의 수입 금지 조치를 시작으로 자산동결, 자본조달 제재, 무기 및 전략물자 수출 통제 조치를 시행하는 등 對러 제재에 동참하고 있음.

※ 제재 조치에는 ▲자산동결(우크라이나 관료, 동우크라이나 반군집단, 친러 자치공화국 세력, 전 우크라이나 소속 기업 등 개인 66명 및 기업 2개, 친러 반군집단 14개를 제재 대상으로 지정) ▲자본거래 제재(Sberbank, VTB, Gazprombank, VEB, Russian Agricultural Bank 등 5개 러시아 은행을 제재 대상으로 지정) ▲수출통제 강화(무기 및 전략물자의 對러 수출 시 허가심사 강화) 등이 포함됨.

(Bloomberg; IPrime; Regnum, 2017.7.14)

■ 러시아, 인도와 러시아産 PNG 공급에 대한 타당성조사 추진

- 러시아와 인도가 러시아産 PNG의 對인도 공급을 위한 타당성조사를 준비하고 있으며, 타당성조사 결과를 바탕으로 양국이 PNG 공급에 대한 최종 협정을 체결하게 될 것이라고 인도 석유 가스부 Dharmendra Pradhan 장관이 밝힘(RIA와의 인터뷰, 2017.7.10).

〈 러시아産 가스의 對인도 공급에 관한 협상 과정 〉

시기	협상 당사자	합의 내용
2013.10월	양국 정상	· 양국 정상회담에서 러시아 탄화수소 자원의 직접적인 對인도 육상 수송 방안 연구를 위한 공동 연구그룹 구성 합의 · 러시아-인도 간 가스 파이프라인 건설 가능성에 대한 논의 시작
2016.10월	양국 정상	· 제8차 브릭스 정상회의에서 양국 정상이 러시아 가스의 對인도 공급을 위한 로드맵 작성 작업을 통해 사전 합의 도출
2016.10월	Gazprom社-Engineers India社	· 러시아 및 제3국으로부터 인도로 PNG를 공급하는 노선 물색을 위한 공동연구에 관한 MOU 체결
2016.12월	Gazprom	· 이란을 통한 對인도 가스 공급을 위해 이란과의 협력 강화 방안을 검토하는 중이라고 언급
2017.5월	러 에너지부	· Yuri Senturin 에너지부 차관은 양국이 러시아 가스의 對인도 공급을 위한 다양한 방안을 검토하며, 여기에는 가스 파이프라인 건설, 이란을 통한 스왑 거래, LNG로의 공급 등이 있다고 언급
2017.6월	Gazprom	· Gazprom의 Aleksandr Medvedev 부회장은 중국 및 이란의 참여를 통한 스왑거래도 배제하지 않는다고 언급
2017.7월	양국 정부	· 양국이 러시아 PNG의 對인도 공급에 대한 타당성조사 준비 중

자료 : RBC, RNS, RIA, VZ.ru 기사 토대로 저자 작성

- Gazprom의 Aleksei Miller 회장은 자사의 가스 판매시장 다변화를 위해 가스 수요가 증대될 것으로 전망되는 인도 시장으로 진출하는 것이 큰 의미가 있으며, 인도 시장으로의 PNG 및 LNG 판매에 큰 관심을 갖고 있다고 밝힘.

- ※ 2009~2016년 중에 Gazprom은 인도로 LNG 26카고(총 170만 톤)를 공급한 바 있음. 2012년 Gazprom Marketing & Trading Singapore(Gazprom의 자회사)는 인도 GAIL과 향후 20년간 연간 250만 톤의 LNG를 공급하는 매매계약을 체결하였고 2018년부터 공급을 개시할 계획임(인사이트 제17-14호(4.24일자) pp.27~28 참조).
- Miller 회장은 2022년에 인도의 가스 수입 수요는 지금보다 3배 증가할 것이고, 2030년경에는 6배 이상으로 늘어날 것으로 전망함.
- 2016년 인도의 가스 수요는 50.6Bcm을 기록했으며, 이중 29.2Bcm은 국내 생산분으로 나머지 21.7Bcm은 수입 LNG로 공급하였음.
- 인도는 PNG 도입을 위해 러시아 이외의 다른 주변국(이란, 파키스탄, 투르크메니스탄 등)과도 오래전부터 협력해 왔으나, 프로젝트 참여국 간 정치적 갈등 및 지역안보 문제 등으로 프로젝트 추진에 난항을 겪었고, 이에 따라 러시아산 천연가스의 도입을 기대하고 있음.
- Gazprom의 전문가들은 인도 측 파트너사인 Engineers India, ONGC, GAIL, Petronet LNG Ltd. 등과 함께 인도로의 가스 공급을 위한 최적 방안에 대해 연구하였으며, 2017년 3월에는 여러 개의 예상 PNG 공급 노선을 대상으로 각각의 사업비를 추산함.
- 총 10개의 인도 가스관 예상 공급 노선별 사업비는 최소 57억 달러에서 최대 490억 달러, 노선의 길이는 최단 1,130km에서 최장 9,000km인 것으로 추산되었음.
- 이중, 7개는 러시아에서 시작되는 가스관이고, 3개는 이란에서 시작되는 가스관임. 이란에서 시작되는 가스관의 경우, Gazprom은 이란 내 가스 매장지의 개발뿐만 아니라 가스관 건설에도 참여할 것으로 예상됨.
- 10개 예상 노선 중 실현가능한 2개의 주요 노선이 검토되었으며, 그 내역은 다음과 같음.
- Eastern route: Gazprom의 시베리아 매장지에서 생산되는 가스가 중국 및 미얀마를 통해 방글라데시까지 공급된 후 해상을 통해 인도까지 공급되는 노선으로, 사업비는 165억 달러, 가스관 길이는 4,500km, 연간 수송용량은 31.4Bcm으로 추산되었음.
- Western route: 이란 Chabahar 항만에서 파키스탄의 얇은 해상을 통해 인도로 연결되는 노선으로, 사업비는 57억 달러, 가스관 길이는 1,130km, 연간 수송용량은 33Bcm으로 추산되었음. 가스 공급원은 이란의 대륙붕 매장지인 Farzad B가 될 것으로 예상되며, Gazprom은 이 매장지의 개발에 참여할 수 있음.

(RBC, 2017.5.25; RNS, 2017.6.15; RIA; VZ.ru; Newinform, 2017.7.10)

■ 아제르바이잔, 카스피해산 가스의 對유럽 공급능력 증대할 계획

- 아제르바이잔 Ilham Aliyev 대통령은 Southern Gas Corridor 프로젝트가 EU의 러시아산 가스 의존도 감축을 위한 유일한 대안이며, 아제르바이잔이 석유 공급부문에서는 이미 EU의 신뢰할 만한 파트너지만, 앞으로는 가스 공급부문에서도 공급능력을 증대시킬 계획이라고 밝힘(라트비아 대통령과의 정상회담, 2017.7.17).

- Ilham Aliyev 대통령은 세계석유회의(이스탄불, 2017.7.9)에서도, 현재 아제르바이잔이 ‘new gas boom’의 문턱에 서 있으며 對유럽 가스 공급국 중 러시아 외에 유일한 국가로서 가스 공급능력을 증대시킬 것이라고 발표함.
- 또한, 아제르바이잔, 터키, 투르크메니스탄 등 3개국은 외무장관회의(아제르바이잔, 2017.7.19)에서 카스피 해 가스의 對유럽 공급과 관련된 협력에 대해 논의하였고, 카스피 해 연안국인 투르크메니스탄産 가스의 유럽 시장 진출을 위해 카스피 해를 거쳐 아제르바이잔을 연결하는 가스 파이프라인 건설의 필요성도 제기하였음.
- 아제르바이잔은 카스피 해에 위치한 Shah-Deniz 가스전 개발로 2007년부터 가스 수입국에서 수출국이 되었으며, 이 가스전의 확인매장량은 1.2Tcm임.
- 특히 Shah-Deniz 가스전의 2단계 개발사업(‘Shah-Deniz 2’)은 EU가 추진 중인 남부가스회랑(Southern Gas Corridor, 이하 ‘SGC’)의 주요 가스 공급원임.
 - ※ EU는 에너지안보 확보와 러시아産 가스 수입의존도를 낮추기 위해 가스 공급원을 다변화할 목적으로, 카스피 해 가스를 터키를 거쳐 유럽으로 수송하는 SGC 프로젝트를 추진 중임.
 - SGC는 아제르바이잔과 터키를 잇는 TANAP 가스관 및 터키 국경에서 그리스, 알바니아, 아드리아 해를 통과해 이탈리아를 잇는 TAP 가스관 건설과 가스공급원인 Shah-Deniz 2 개발사업 등으로 이루어져 있음.
 - ※ 아제르바이잔 국영기업 SOCAR는 TANAP 가스관 건설 프로젝트의 지분 58%를, TAP 가스관 프로젝트의 지분 20%를 보유하고 있음.
- Shah-Deniz 가스전 2단계 개발사업에서의 가스 생산은 2018년에 시작할 계획이며, 연간 10Bcm의 가스가 TANAP 가스관 및 TAP 가스관을 통해 유럽 시장으로 공급될 것임.

〈 카스피 해 Shah-Deniz 가스전 및 對유럽 TANAP·TAP 가스관 노선도 〉



자료 : BP社 홈페이지

- 카스피 해 지역은 유럽으로의 가스(PNG 또는 LNG) 공급을 위한 막대한 자원 잠재량을 보유하고 있으며, 특히 아제르바이잔 항구도시 바쿠에 카스피 해 가스의 對유럽 공급을 위한 가스 허브 구

축이 필요함(영국 컨설팅기업 SyEnergy의 Claudio Steuer 회장, 2017.7.13).

- Claudio Steuer 회장은, 터키 남부 Ceyhan 항구의 원유 터미널과 같이, 아제르바이잔은 터키와 긴밀하게 협력하여 카스피 해 가스의 對유럽 공급 증대를 위해 자국 내에 대규모 LNG 생산 플랜트를 건설하는 방안도 제시하였음.
- 전문가들은 아제르바이잔이 카스피 해 CNG 해상 수송 노선을 건설하고 바쿠市에 카스피 해 가스허브를 구축함으로써 투르크메니스탄 및 카자흐스탄과도 연결할 수 있으며, 이미 가스허브 구축을 위한 충분한 가스 매장량을 보유하고 있는 것으로 분석함.
- EU가 가스 공급원 다변화를 지속적으로 추진하고 있고, 아제르바이잔 및 터키와의 전략적 관계를 유지하고 있으며, 對유럽 LNG 공급은 아직까지는 경제성이 낮음. Claudio Steuer 회장은, 카스피해 연안국들은 해외 가스시장 진출 및 시장 다변화 정책을 적극적으로 추진해야 할 시점이라고 덧붙임.

(Neftegaz; IPrime, 2017.6.28; Trend.az, 2017.7.13; Centrasia, 2017.7.18,19)



북미

■ 미국·멕시코, 에너지장관 회담에서 양국 간 에너지협력 강화에 합의

○ 미국과 멕시코의 에너지부 장관은 멕시코시티에서 회담을 갖고, 북미지역의 에너지협력을 더욱 강화하기 위해 노력하기로 합의했다고 발표함(2017.7.13).

- 미국의 Rick Perry 에너지부 장관과 멕시코의 Pedro Coldwell 에너지부 장관은 이번 회담을 통해 캐나다를 포함한 북미 3국의 공통 의제를 도출하였다고 밝힘.
- 앞으로 북미 3국은 자원 개발을 가속화하고 에너지 교역을 확대하며, 에너지 분야에서의 상호 협력과 에너지 안보 강화를 위해 노력할 것이라고 밝힘.
- Coldwell 장관은 앞으로 멕시코는 미국과 접경한 주에서의 전력망 연결 및 전력 거래 등 전력 부문에서 협력을 강화하기 위해 노력할 것이라고 밝힘.

- 2016년에는 11개의 송전선을 통해 양국 간에 3,781GWh의 전력이 거래되었으나, 이는 석유·가스 교역에 비해 초기 단계에 불과하다며, 향후 양국 간 전력 거래를 늘리기 위해 양국 간 전력망 연결을 확대할 수 있도록 양국의 시장 규범을 개정할 것이라고 밝힘.

※ 2016년 미국과 멕시코 간 에너지 교역액은 약 390억 달러에 달하였고, 미국에서 수출된 천연가스의 58%와 석유제품의 40%가 멕시코로 수출되었으며, 멕시코는 미국의 4대 원유 수입국 중 하나임.

- Coldwell 장관은 또한 앞으로 양국 국경을 통과하는 석유제품과 천연가스 관련 인프라를 확충하기 위해 노력할 것이며, 미국과 멕시코를 잇는 가스관 2개 노선을 추가 건설할 계획이라고 밝힘.

※ 현재 미국과 멕시코를 잇는 가스관은 17개 노선이 있음.

○ 그러나 양국 에너지부 장관은 앞으로 있을 북미자유무역협정(NAFTA) 재협상에서의 에너지 부문 협상 목표에 대해서는 언급하지 않음.

- 북미자유무역협정(NAFTA)에는 에너지 관련 챕터가 별도로 없으며 상품과 서비스에 포함됨. 미국, 멕시코, 캐나다 등 3국이 참가하는 NAFTA 재협상은 약 1개월 후 시작될 예정임.

(Platts, 2017.7.13; Associated Press, 2017.7.13; Reuters, 2017.7.14; OilPrice.com, 2017.7.14)

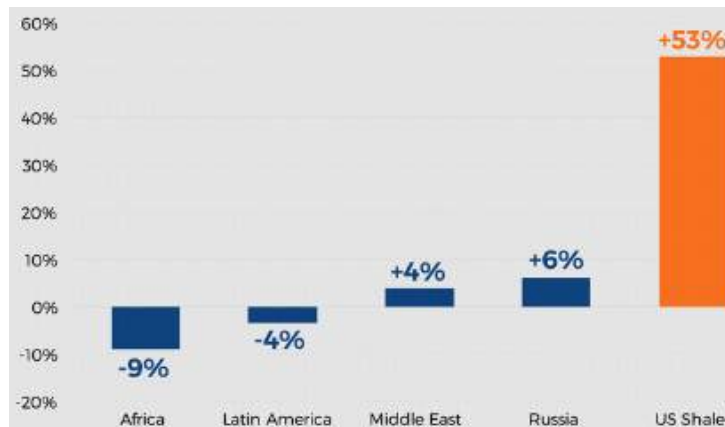
■ IEA, 석유·가스 상류부문 대한 투자 소폭 증가할 것으로 전망

○ 국제에너지기구(IEA)는 최근 발간한 ‘2017 World Energy Investment’ 보고서(2017.7.11)에서 미국 셰일기업의 투자가 급격히 늘어난 덕분에 2017년 전 세계 석유·가스전에 대한 투자가 전

년 대비 3% 증가할 것으로 전망함.

- 이 같은 석유·가스 상류부문에 대한 투자 증가는 미국 셰일오일 생산기업의 투자가 전년 대비 53% 증가한 덕분이며, 미국의 은행들은 에너지기업이 이익을 내지 못할 때에도 셰일자원 프로젝트에 계속해서 자금을 지원하겠다는 의지를 보였다고 평가하였음.
- 미국 외에, 저유가에도 불구하고 상류부문 투자 지출을 늘린 중동 지역 및 러시아의 석유기업과 최근 해상 광구 경매를 성공적으로 마친 멕시코에서 투자가 증가한 것도 상류부문 투자 증대에 기여한 것으로 분석하였음.

〈 2017년 세계 석유·가스 상류부문 투자 변화(전년 대비) 〉



자료 : EIA

- 이 같은 상류부문 투자 확대 전망은, 2014년 시작된 저유가로 인해 2014년부터 2016년까지 상류 부문에 대한 투자가 44% 감소하는 등 50년 만에 투자 감소를 겪고 있는 에너지산업에 희소식이 될 것으로 보임.
 - 에너지기업들은 수십억 달러 규모의 대형 프로젝트를 선호했던 과거와는 달리, 최근 들어서는 단기간에 투자 수익을 올릴 수 있는 단순한 프로젝트에 주력하고 있다며, 석유·가스 산업이 중대한 변혁을 겪고 있다고 IEA는 설명하였음.
 - 그러나 IEA는 2017년 투자 확대 규모는 비교적 낮은 편이라고 평가하고, 상류부문에 대한 투자 부족으로 인해 추후 원유 공급 부족 현상이 야기될 수 있다고 경고하였음.
 - 2016년 에너지기업들의 투자 지출은 6,500억 달러로서 전년 대비 26% 감소한 바 있으며, 2014년 이후 계속 감소해 온 신규 매장지 발견을 위한 투자도 2017년에 7% 감소할 것으로 전망됨.
- 한편, 에너지컨설팅 전문기업 PIRA Energy는 텍사스 지역의 원유 생산기업이 생산량을 확대함에 따라 미국의 원유 수출량이 향후 3년 이내에 OPEC 주요 회원국의 수출량을 상회할 것이라고 분석하였음.
- PIRA Energy는 미국의 원유 수출량이 2020년까지 225만b/d에 달해 현재의 4배 수준으로 증가할 것으로 전망하였음.

- ※ 2016년 미국의 원유수출량은 52만b/d이었으며, OPEC 회원국인 쿠웨이트와 나이지리아의 수출량은 각각 210만b/d, 170만b/d이었음.
- 2015년 말 원유 금수조치 해제 이후 미국産 원유는 유럽과 중국 등 신규 시장으로 수출되고 있으며, 트럼프 행정부는 ‘미국의 에너지 지배(American Energy Dominance)’라는 새로운 슬로건을 내걸고 에너지 수출 확대정책을 추진하고 있음.
- 그러나 IHS Markit의 분석에 따르면, 2020년 미국 원유수출량은 140만b/d를 기록할 전망이고, 미 에너지정보국(EIA)의 가장 낙관적인 시나리오 하에서도 2025년까지 200만b/d를 넘지 않을 것으로 전망되어 PIRA Energy의 전망치와 차이를 보임.

(IEA 홈페이지; Wall Street Journal, 2017.7.11; Financial Times, 2017.7.12)

■ 미 트럼프 행정부, Eni社에 북극해에서의 탐사정 시추 승인

- 미국 트럼프 행정부는 이탈리아 석유 메이저 Eni社의 미국 자회사가 제출한 알래스카주 북부의 북극해에서 석유·가스 생산을 위한 탐사정(exploratory wells) 시추 계획을 승인하였음.

※ 이 지역의 개발권은 2005년 연방 리스 판매에서 매입한 것으로 2017년 말 만료될 예정이었으며, 오바마 행정부 시절 지정된 보호구역 밖에 위치함.

- Eni는 인공 자갈 섬인 Spy Island 시추 현장에서 4개의 탐사정을 시추할 예정으로, 이 지역 야생동물에 피해를 주지 않기 위해 겨울에만 시추를 실시할 계획이며, 시추는 오는 12월 시작해 2019년 5월에 종료할 예정임.
- 이번 승인 조치는 탐사정 시추에만 국한되는 것으로, 원유 생산을 위해서는 별도로 생산 계획을 제출하여 허가를 신청하고 승인 받아야 함.
- 미 내무부(Department of Interior, DOI) 산하 해양에너지관리국(Bureau of Ocean Energy Management, BOEM)은 Eni가 제출한 계획이 매우 신뢰성이 있다고 평가하고, 보퍼트 해에는 방대한 양의 석유·가스가 매장되어 있으며, 이 같은 에너지 잠재력을 개발하고자 하는 Eni와 협력할 것이라고 밝힘.
- 전임 오바마 행정부는 북극해에서 시추를 희망하는 기업에 엄격한 요건을 제시하고 2022년까지 새로운 리스 판매를 금지하였으나, 친화석연료 정책을 표방하는 트럼프 행정부는 석유·가스 생산을 늘리기 위해 북극해와 기타 해상에서 시추를 확대하고자 함.
- 지난 4월 트럼프 대통령은 그 동안 시추가 금지되어 있던 북극해를 비롯한 다른 해상 지역에서 석유·가스 시추를 확대하고 에너지산업을 지원하기 위해 ‘미국 우선 해상 에너지 전략(America-First Offshore Energy Strategy)’이라는 행정명령에 서명하였음.
- 이에 따라 내무부는 5개년에 걸쳐 적용될 신규 해상시추 계획을 수립하기 위해 각계로부터 의견을 수렴하고 있음(인사이트 제17-24호(7.17일자) p.30 참조).

(Associated Press, 2017.7.13; EcoWatch, 2017.7.13; The Hill, 2017.7.13; Reuters, 2017.7.14)



중남미

■ 베네수엘라, 정치·경제적 불안 확산으로 석유산업 위축

○ 베네수엘라는 경제난이 가중되고 정치적 불안이 확산되고 있는 가운데, 석유 생산량 급감 등으로 어려움이 가중되고 있음.

- 미국 EIA 자료에 의하면, 베네수엘라의 2017년 6월 원유 생산량은 2.2MMb/d 미만으로 2000년 이후로 1MMb/d 정도 감소한 것으로 나타남.

※ 한편 OPEC의 2차 통계자료에 따르면, 베네수엘라의 6월 원유생산량은 1.9MMb/d로 베네수엘라 정부가 발표한 수치보다 크게 낮음(OPEC Monthly Oil Market Report, 2017.7).

- 베네수엘라는 석유 생산량 급감으로 발생하는 부족분을 충당하고 오리노코 유전지대(Orinoco Belt)에서 생산되는 초중질원유를 희석시키기 위해 경질원유와 석유제품을 수입하고 있음.

· 베네수엘라는 3월 미국으로부터 37,000b/d의 원유를 수입하여 대부분을 국영석유회사 PDVSA社의 Curacao 정유공장에서 처리했고, 4월에는 93,000b/d의 석유제품을 수입함.

- 또한 베네수엘라 정유공장의 6월 정제 가동률은 60.7%로 778,000b/d를 처리하였음.

○ 한편, 베네수엘라가 원유 생산을 다시 증대시키기 위해서는 생산성이 낮은 기존 유전의 생산 효율성을 높이고, 전통 유전에 가스를 주입하여 원유 생산량을 증대시키는 방법 등을 적용할 필요가 있다고 제안함(Chevron社의 Ali Moshiri 중남미 탐사부분 전 대표).

- 특히, Orinoco Belt의 오일샌드 프로젝트에 대해 언급하며, 기존 유전의 생산 효율성을 10~15%만 높여도 100,000~150,000b/d 정도의 증산이 할 것이라고 밝힘.

· 또한 기존 전통 유전에 가스를 주입할 경우 비슷한 규모의 증산이 가능할 것이라고 덧붙임.

- 또한 베네수엘라의 석유산업이 다시 활성화되기 위해서는 충분한 석유개발 관련 서비스와 인적자원이 필요하다는 점도 지적함.

(Oil daily, 2017.7.10)

■ 브라질, 향후 10년간 에너지 분야에 4천억 달러 이상 투자할 계획

○ 브라질 정부는 향후 10년간에 대한 에너지전망 보고서를 발표하고, 2026년까지 전체 에너지 분야에 총 1조4천억 헤알(약 4,320억 달러)을 투자할 계획이라고 밝힘.

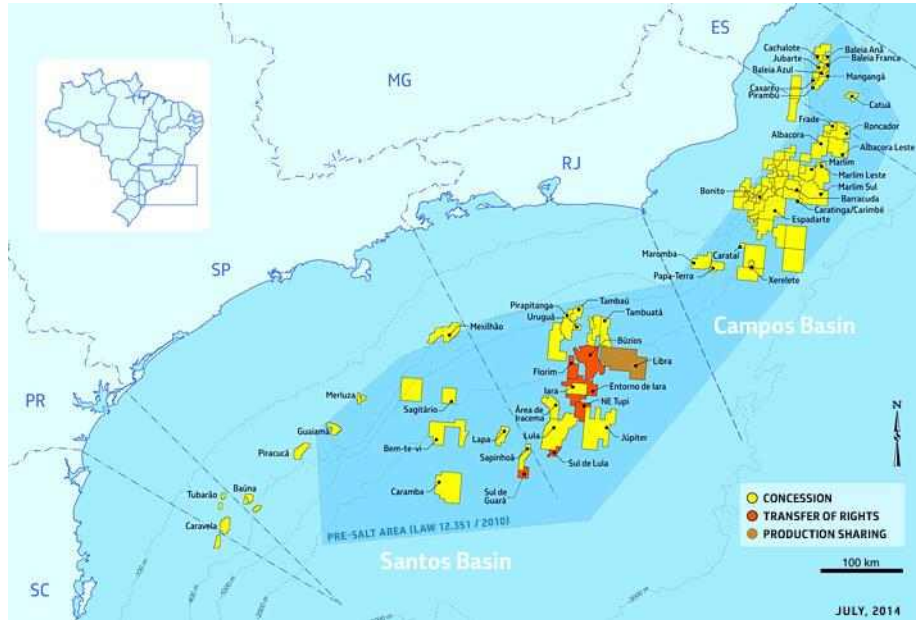
- 이 보고서에 따르면, 정부는 총 투자비 중 70%를 석유와 천연가스 분야에 투입하고, 2017년~2026년 기간 중 석유·가스 탐사·생산부문에만 약 2,800억~3,000억 달러를 투자할 계획임.

※ 에너지전망 보고서는 브라질 연방정부 산하 에너지연구소(EPE)에서 발간한 것으로, 탄화수

소, 에탄올, 신재생에너지 등 에너지 분야를 총망라하고 있음.

- 또한 광권 양도 ‘Transfer of Rights(TOR)’ 지역인 대규모 해상 암염하부층(offshore pre-salt) 광구에서의 생산량이 늘어나 브라질의 석유 생산량은 2024년경 4MMb/d로 증대될 것임.
- 해상 암염하부층 광구의 잠재자원량(contingent resources)을 감안할 경우, 2026년경 석유 생산량은 5.2MMb/d로 현재 생산량의 2배가량이 될 것으로 추산됨.

〈 브라질의 Transfer of Rights(TOR) 지역 〉



자료 : Petrobras

※ Transfer of Rights(TOR) 협약 : 브라질 정부는 국영석유기업 Petrobras와 ‘TOR 협약’을 체결하고, 유가가 배럴당 100달러 수준일 때 수십억 배럴의 석유자원이 매장되어 있는 거대 해상 암염하부층 광구의 독점 운영권을 Petrobras社에 양도한 바 있음. 현재 브라질 정부와 Petrobras社는 이 협약에 대한 재협상을 진행 중에 있는 것으로 알려짐. TOR 유전지대는 위의 지도를 참조(Oil daily, 2017.1.30).

- 가스 생산량은 해상 프로젝트를 중심으로, 2022년경 127MMcm/d를 기록할 것으로 예상되며, 가스 총 생산량 중 비전통가스 자원은 3MMcm/d 정도를 차지할 것으로 보임.

○ 또한, 브라질의 TOR 지역에서 현재 진행 중인 석유탐사 프로젝트가 2018년 이후부터 생산단계에 접어들면서 석유생산량이 증대될 것으로 전망됨.

- 2018년과 2019년에 Buzios와 Itapu 유전이 생산을 개시할 경우, 브라질의 석유 생산량 확대에 크게 기여할 것으로 기대됨.
- Libra 유전 근처에 위치한 Buzios 유전은 2026년경 900,000b/d를 생산할 것으로 예상됨.
- Petrobras, Shell, Total, CNOOC, CNPC 등 5개사로 구성된 컨소시엄은 Libra 암염하부층 광구 개발 프로젝트를 진행하고 있으며, 2026년경 생산량이 900,000b/d가 될 것으로 보임.

(Oil daily, 2017.7.13)

■ 브라질, 암염하부층 유전 개발 위해 중국과 전략적 파트너십 체결

○ 브라질 국영석유기업 Petrobras는 브라질의 암염하부층 유전 개발과 외자유치 확대를 목적으로 중국 국영석유기업 CNPC와 지난 주 전략적 파트너십을 체결함(2017.7.11).

- Petrobras社は 양사가 체결한 전략적 파트너십에는 위험 분담, 석유·가스 분야의 공급망 투자 확대, 기술교류, 기업지배구조 개선 등의 내용이 포함되어 있다고 밝힘.

· 이번 파트너십 체결을 통해 브라질과 중국의 관계가 더 긴밀해질 것으로 기대되며, 수익성이 높은 상류부층(심해유전의 탐사·개발)과 투자비 부족으로 장기간 지연되어 왔던 하류부층 프로젝트에 활기를 불어넣게 될 것으로 평가됨.

- 브라질의 암염하부층 유전지대는 아직 개발단계에 있으며, 브라질 정부가 올해 말 암염하부층 광구를 대상으로 경매를 실시할 준비를 하고 있다는 점을 고려할 때, CNPC社가 암염하부층 광구에 대한 사업운영권을 낙찰 받아 지분을 획득할 수 있는 좋은 시기라고 밝힘(Teneo Intelligence社 Nicholas Watson 부사장).

· CNPC社は Petrobras社 이외에 해외 메이저 석유기업들과 컨소시엄을 구성하여, 브라질 Libra 유전에서 개발 프로젝트를 진행해 오고 있음.

○ 한편, 이번에 체결된 파트너십을 통한 중국의 對브라질 투자는 브라질의 인프라 개발 투자 범위를 확대시켜, 브라질의 경제성장을 촉진시킬 것이라고 평가받고 있음.

- 중국은 브라질을 다양한 경제활동의 기회가 있는 투자 상대국으로 보고 있으며, 중국 기업들은 ▲저 위험, ▲장기적 자금 유동성, ▲지분계약 참여 기회, ▲고부가가치 기술과 기자재 수출이 가능한 브라질의 인프라 개발 프로젝트에 대한 투자를 선호하고 있음.

- 또한 Petrobras社は 2009년~2016년 중 수십억 달러에 달하는 자금을 중국으로부터 조달 받았으며, 이번에 체결한 파트너십을 기반으로 향후 중국 중앙은행(CDB)과 다른 기관으로부터도 추가적인 금융지원을 받을 수 있을 것으로 판단됨.

· 재정난으로 구조조정과 자산매각을 진행하고 있는 Petrobras社は 2016년에 150억 달러를 중국 중앙은행(CDB)으로부터 차입하였으며, 석유현물 또는 금융자산으로 상환하는 조건임.

(Natural Gas Daily, 2017.7.11)



유럽

■ 프랑스 정부, 원전기업 Areva社의 유상증자에 20억 유로 불입

○ 2017년 7월 12일, 프랑스 정부는 자국 원전기업 Areva社에 대한 구조조정의 일환으로 20억 유로의 유상증자 대금을 불입하여, 정부 의결권 비중이 약 87%(2016.12.31 기준)에서 92%로 증가했다고 발표함.

※ 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 세계적으로 원전건설에 대한 수요가 급감하는 등 경영이 악화되자 Areva社는 2015년 구조조정에 착수했으며, 2016년 자회사로 핵연료 주기 사업을 담당하는 NewCo社를 설립하고, 원자로 사업을 담당하는 Areva NP(現New NP)社를 설립하여 프랑스 국영전력기업 EDF에 매각하기로 함.

- 프랑스 정부의 Areva社에 대한 20억 유로 불입은 유상증자계획의 1단계이며, 2단계에 해당하는 자회사 NewCo社에 대한 유상증자 대금 30억 유로(佛 정부 25억, 민간투자 5억) 불입은 늦어도 7월 31일까지 완료될 예정임.
- 유상증자를 위한 신주 발행가는 1단계(Areva社)와 2단계(NewCo社) 모두 1주당 4.5유로로 책정되었으며, 2단계 증자를 통해 프랑스 정부는 NewCo社의 자산 및 의결권의 55.6%를 보유하게 될 것임.
- 한편 일본 원자력연료주식회사(JNFL)와 Mitsubishi 중공업(MHI)이 Areva社의 유상증자에 참여하여 각각 2억5천만 유로를 출자함.

○ 2016년 4월, 프랑스 정부는 자국 원전부문의 중추기업인 Areva社의 경쟁력 회복 및 재정상황 개선을 위해 ▲유상증자 방식의 자금 지원, ▲주식 매각 및 일부 사업 철수, ▲핵연료주기 부문에 사업 집중 등을 내용으로 하는 구조조정 계획안을 EU 집행위에 제출하였음.

- 2017년 1월 10일, EU 집행위는 프랑스 정부의 Areva社에 대한 유상증자(총 50억 유로 중 최대 45억 유로)를 승인하면서, 2가지 전제조건으로 ① 프랑스 원자력안전청(ASN)으로부터 Flamanville 3호기의 안전성 입증, ② EU 집행위로부터 EDF의 New NP社 합병 허가를 제시하였음.
- Areva社에 대한 1단계 증자는 위 선결조건을 충족시킴으로써 가능했으나, NewCo社에 대한 2단계 증자를 위해서는 Areva社의 원자로 부문 자회사 New NP社를 국영전력기업 EDF에 매각하여 민간투자금 5억 유로를 신탁자금으로 마련해야 함.
- 이번 구조조정으로 Areva社에 대한 프랑스 정부의 직·간접 의결권 비중은 총 91.69%까지 늘어나게 되어, 향후에도 여전히 독점적인 지배권을 확보할 것으로 예상됨.

(Areva 보도자료; 프랑스 경제부 보도자료, 2017.7.12; Reuters; World Nuclear News, 2017.7.13)

■ 영국 정부, Euratom 탈퇴에 대한 입장 발표

○ 2017년 7월 13일, 영국 유럽연합탈퇴부(Department for Exiting the European Union, DExEU)는 유럽원자력공동체(EURATOM)를 탈퇴를 최종 결정하고, 원활한 탈퇴 절차의 이행과 이후에도 긴밀한 협력을 희망한다는 입장을 성명서를 통해 발표함.

※ 유럽원자력공동체(EURATOM)는 1957년 유럽 9개국이 로마협정에 따라 원자력의 평화적 이용을 추진하기 위해 설립한 기구로, 현재는 민간 분야의 원자력 사용에 관한 거의 모든 분야(안전 규정, 장비 운반, 폐기물 처리, 학술연구 등)에 대한 기준을 제시하고 있음.

- 영국의 원자력 사업은 모두 EURATOM 기준에 기초하고 있어, EURATOM 탈퇴 시 새로운 안전기준 마련 등의 문제로 인해 진행 중인 프로젝트가 지연되거나 개별 국가와 별도의 독자적인 협정을 새로 체결해야 될 가능성이 있기 때문에 영국 원자력 업계와 보수당은 영국의 EURATOM 탈퇴를 반대하였음.

○ 성명서에서는 특수 핵물질 및 관련 안전장비에 대한 소유권과 책임 문제를 언급하고 있는데, 이는 영국에 있는 일부 원자력 설비의 소유권이 EURATOM에 있어 브렉시트 비용에 영향을 미치기 때문에 협상 초반에 영국의 입장을 담은 성명서를 발표한 것으로 파악됨.

※ EURATOM은 영국이 구매하는 모든 원자력 물질 및 기술의 법적 구매자이자 보증인이며 모든 원자력 물질의 법적 소유자임. EURATOM 탈퇴로 인해 영국의 핵연료, 장비 및 관련 전문인력의 이동과 이동관련 절차가 한층 복잡해지고 까다로워질 우려가 있음(인사이트 제 15-29호 2015.8.7.일자 pp.49-50 참조)

- 성명서에서는 EURATOM 탈퇴 이후에도 영국과 EURATOM 간의 상호 이해관계를 기반으로 한 긴밀한 협력 가능성을 제시하며, 협력의 대원칙으로 다음 6가지 항목을 제시함.
 - ① 지속적인 안전규정 협의를 통한 영국 원자력 안전규정체제로의 원활한 전환, ② 산업계 및 기타 관련 분야에 확실하고 투명한 정보 제공, ③ 원자력 R&D에 대한 협력을 통해 노하우와 자원 공유 최대화 ④ 영국-EURATOM-제3자 간의 민간용 원자력 무역장벽 최소화, ⑤ 원자력 부문 숙련 인력의 이동 보장, ⑥ 각종 상황에 대한 협력, 특히 긴급상황에 대한 준비 및 규제 관련 협력

(Bloomberg news; 영국 정부 입장 성명서, 2017.7.14)

■ 프랑스 국사원, 정부에 EU 대기오염지침 준수를 위한 새로운 계획 수립 명령

○ 국제환경단체 ‘지구의 벗(Friends of the Earth)’ 프랑스 지부가 2015년 국내 대기오염기준 미준수를 이유로 프랑스 정부를 제소한 사건에 대해, 프랑스 국사원(Conseil d’État)은 정부에 패소 판결을 내리며 새로운 대기질 관리 계획을 수립하라고 명령함(2017.7.12).

※ 지구의 벗(Friends of the Earth, FoE) : 1969년 미국 환경운동가 David Brower에 의해 샌프란시스코에 설립되었음. 2017년 현재 75개 회원국에서 5,000여개의 지역활동단체와 2백만 명 이상의 회원을 보유하고 있는 국제 환경 네트워크로서, 그린피스·세계자연보호기금(WWF)와 더불어 세계 3대 민간 환경단체로 꼽힘.

※ 국사원(Conseil d'État) : 프랑스 최고행정법원임과 동시에 최고정책자문기관 역할도 수행하는 곳으로, 통상적으로 중요한 법안에 대해 자문을 함.

- **(1차 청원 대상 : 프랑스 정부)** ‘지구의 빗’은 2차례(2015.6.25, 8.4)에 걸쳐, ① 프랑스 전역의 행정구역에서 미세먼지(PM10)와 이산화질소(NO₂)를 EU 기준치인 40μg/m³ 이하로 감축토록 하는 대책 시행, ② 이를 위한 신규 대기질 관리 계획의 수립을 내용으로 하는 청원서를 프랑스 정부(대통령, 총리, 환경부 및 보건부 장관)에 제출하였음.
- EU 2008/50/EC 지침의 부속서 XI(인체에 대한 대기오염물질농도 제한)에서는 PM10과 NO₂의 연평균 농도를 각 40μg/m³ 이하로 규정하고 있으며, 프랑스에서는 이 지침을 환경법 R.221-1에 채택하여 시행하여야 함.
- 원고인 ‘지구의 빗’은 2012~2014년 기간 중 프랑스 내 19개 지역(PM10 : 3개, NO₂ : 16개), 2015년에는 15개 지역(PM10 : 3개, NO₂ : 12개)에서 EU 대기질 규제 지침 및 프랑스 환경법을 위반하였음을 제소 이유로 제시함.
- **(프랑스 정부의 대응)** 프랑스 정부는 위 청원을 묵살로 일관하며 기각하였음.
- **(2차 청원 대상 : 국사원)** 이에 ‘지구의 빗’은 ① 프랑스 정부의 청원 기각 무효화, ② 기존 대기질 관리계획의 재검토, ③ EU 대기오염기준 준수에 필요한 대책 시행, ④ 정부에 3,000유로의 배상금 지급을 요구하는 내용의 청원을 국사원(Conseil d'État)에 제출하였음.
- **(국사원의 판결)** 국사원은 유럽사법재판소(ECJ)의 2014년 판례를 근거로 들어, 정부는 ① 기존 대기질 관리계획을 통해 정해진 시일 내에 EU 대기질 규제기준을 준수하는 데 실패했고, ② 2015년 해당 오염원 기준치를 초과한 지역에 대해 최대한 빠른 시일 내에 대기질 관리계획을 수립 및 시행할 것, ③ ‘지구의 빗’에 3,000유로의 배상금을 지급할 것, ④ 2018년 3월 31일까지 EU 지침에 부합하는 신규 대기질 관리 계획을 EU집행위에 제출하라고 판결하였음.
- 한편, 2014년 영국 환경법 전문 비영리단체 ClientEarth는 자국 내 16개 구역에서 NO₂ 기준치가 준수되지 않고 있음을 이유로 영국 정부를 제소하였고, 이에 영국 대법원은 정부 당국이 EU 대기질 지침을 위반하고 있다고 선고하며 이 사건을 유럽사법재판소에 회부하였음.
- 유럽사법재판소는 ① EU 대기질 지침에 대한 의무는 단순한 정책 시행이 아니라 성과를 포함하므로 대기질 관리계획을 수립하는 것만으로는 국가가 의무를 충분히 수행한다고 볼 수 없으며, ② 정부가 기준치를 준수하지 않는다면 지침 준수에 필요한 모든 대책을 시행하도록 명령을 내리는 것이 사법부의 관할이라 판시하였음(2014.11.19).

○ 국사원의 판결 이튿날인 2017년 7월 13일, 환경부와 보건부는 공동성명을 통해 모든 대기오염 배출원(난방, 산업, 교통, 자동차 등)에 대하여 지자체와 긴밀한 협력을 통해 지역 실정에 맞는 실질적인 로드맵을 작성하겠다고 발표하였음.

- ‘지구의 빗’ 변호사인 Louis Cofflar는, 이번 사건을 두고 비정부기구가 정부로 하여금 EU 지침을 준수하도록 강제하는데 성공한 최초의 케이스라고 평가하였음.

(Conseil d'État 판결문; Le Monde; Actu Environnement, 2017.7.12; 프랑스 환경부, 2017.7.13)



중동·아프리카

■ OPEC, '17년 6월 석유 생산량 전월 대비 4만b/d 증가

○ OPEC 월간보고서(2017.7.12)에 따르면 금년 6월 OPEC의 석유생산량은 전월 대비 4만b/d(1.4% 증가) 증가한 것으로 나타났으며, 감산조치에서 제외된 리비아와 나이지리아의 증산이 큰 영향을 미친 것으로 분석됨.

※ OPEC의 6월 증산 보도에도 불구하고 미국 원유재고(~7.7일)가 전주보다 감소한 것으로 나타나 7월 12일 브렌트유는 배럴당 47.74달러(▲0.22달러), WTI유는 45.49달러(▲0.45달러)로 상승함(WSJ, 2017.7.12).

- 6월 리비아의 석유 생산량은 85만b/d, 나이지리아의 석유 생산량은 173만b/d를 기록함.

※ 감산합의가 도출된 2016년 11월, 리비아의 석유 생산량은 내전 발생 전(2014년 초)의 약 160만 b/d에서 크게 감소한 57.5만b/d, 나이지리아의 생산량은 국내정세가 불안정해지기 전(2015년 말)의 200만b/d에서 크게 감소한 169.2만b/d이었음.

- 리비아와 나이지리아는 OPEC 모니터링위원회 회동(7.22~24일 예정)에 참석을 요청받았으며, 7월 회동에서는 양국의 감산 참여에 대한 논의가 이루어질 것으로 전망되고 있음.

- 보고서에 따르면 6월 사우디의 석유 생산량은 995만b/d(전월 대비 ▲5.1만b/d), 이라크의 생산량은 450만b/d(전월 대비 ▲6.1만b/d)로 양국 모두 증산한 것으로 나타남.

· 파이낸셜타임즈는 사우디가 여름철 전력수요 급증에 따른 발전용 원유 수요 증가에 대비하여 증산한 것이며, 국제석유시장 공급과잉 해소 노력에 역행하는 것은 아닌 것으로 해석함.

· 이라크는 감산이행률이 가장 낮은 국가 중 하나로, 6월 생산량도 생산쿼터(435만b/d)를 크게 웃돈 것으로 나타남.

○ OPEC은 이 보고서를 통해 2018년 非OPEC 산유국들의 석유 공급 및 OPEC의 NGL 공급 증가세가 국제석유수요 증가세를 소폭 넘어설 것으로 평가함.

- 보고서에 따르면 2018년 對OPEC產 원유 수요는 3,220만b/d(전년 대비 ▽6만b/d)로 전망되며, 이는 금년 6월 OPEC의 생산량보다 40만b/d 낮은 수준이라는 점에서 OPEC이 석유 생산량을 현재 수준으로 유지할 경우 내년에도 공급과잉 상태가 이어질 수 있는 것으로 해석됨.

· OPEC은 금년 3분기 對OPEC產 원유 수요가 3,334만b/d(2분기 대비 ▲179만b/d)로 확대되어 금년 하반기에는 공급과잉이 일부 해소될 것으로 평가함.

- 보고서에서 제시된 OPEC의 2018년 국제석유수요 전망치는 9,760만b/d, 非OPEC 산유국의 공급 전망치는 5,896만b/d, OPEC의 NGL 생산 전망치는 649만b/d임.

· OPEC의 2017년 국제석유수요 잠정 전망치는 9,634만b/d, 非OPEC 산유국의 공급 잠정 전망치는 5,782만b/d, OPEC의 NGL 생산 잠정 전망치는 631만b/d임.

〈 OPEC 회원국별 감산 목표 및 감산 이행량(2017.6월) 〉

(단위 : 천b/d)

	기준 산유량 ¹⁾ (A)	생산 킬터 (B)	감산 목표량 (B-A)	6월 산유량 (C)	6월 감산 이행량 ⁵⁾ (B-C)
· 알 제 리	1,089	1,039	▽50	1,060	▽21
· 앙 골 라	1,751	1,673	▽78	1,668	▲5
· 에콰도르	548	522	▽26	527	▽5
· 가 봉	202	193	▽9	197	▽4
· 이 란	3,707	3,797	▲90	3,790	▲7
· 이 라 크	4,561	4,351	▽210	4,502	▽151
· 쿠웨이트	2,838	2,707	▽131	2,709	▽2
· 카 타 르	648	618	▽30	618	0
· 사우디	10,544	10,058	▽486	9,950	▲108
· UAE	3,013	2,874	▽139	2,898	▽24
· 베네수엘라	2,067	1,972	▽95	1,938	▲34
총 계 ²⁾	30,968	29,804	▽1,164	29,857	▽53
◆ 적도기니 ³⁾	276	264	▽12	170	▲94
· 리 비 아 ⁴⁾	528	-	-	852	
· 나이지리아 ⁴⁾	1,628	-	-	1,733	
OPEC 합 계	33,124	-	-	32,611	

주 : 1) 감산 합의는 2016년 10월 원유생산량을 기준으로 이루어졌으며, 앙골라는 예외적으로 9월 원유생산량을 기준으로 함.

2) OPEC의 Monthly Oil Market Report(2017.7.12)에 근거하여 추산

3) 적도기니는 OPEC의 제172차 정기총회(2017.5.25)에서 OPEC 회원국 지위를 획득하였으며, 적도기니의 기준 생산량은 Energy Intelligence의 Oil Market Intelligence(2017.2.14) 상의 추정치를 사용함.

4) 생산킬터 적용을 받지 않는 OPEC 회원국으로, OPEC의 Monthly Oil Market Report (2016.11.11, 2017.7.12) 상의 수치를 사용함.

5) 생산 킬터와 6월 산유량과의 차이로, ▽는 감산 목표 미달 ▲감산 목표 초과를 의미

자료 : OPEC(2016.11.30), OPEC Press Release-Agreement,
OPEC(2016.11.11, 2017.7.12), Monthly Oil Market Report
Energy Intelligence(2017.2.14), Oil Market Intelligence

(OPEC 월간 보고서; Platts; WSJ; FT, 2017.7.12)

■ 이집트, 전력 수급 불균형 해소에 주력

○ 이집트 정부는 빠르게 증가하고 있는 전력 수요를 충당하기 위해 발전설비 및 전력망 개선·확충 사업을 추진하고 있음. 이와 함께 전력가격 자유화의 일환으로 에너지 보조금 개혁(2014.7월)을 추진해오고 있음(인사이트 제16-16호(2016.5.6일자) pp.3~14 참조).

- 이집트의 전력수요는 2011년부터 빠르게 증가하고 있는 반면 발전설비 증설에 필요한 자원과 발전연료가 부족해 심각한 전력난을 겪어왔음.

○ (신규 발전설비 확충) 이집트는 신규 발전설비용량 확충사업을 추진하고 있으며, 이집트 전력부와 전력공사(EEHC)는 금년 말까지 2,250MW 규모의 민자발전사업(independent power project, 이하 'IPP') 추진을 위해 전력구매계약을 체결하겠다는 의사를 표명함.

- 이집트는 IPP 사업 추진을 위해 사우디 ACWA와 전력구매계약을 체결하고 2018년 하반기까

지 재원을 확보할 계획임.

- 상기 IPP 사업의 사업비는 총 22억 달러로 추산되며, 발전소 부지는 당초 Dairut로 예정되어 있었으나 Luxor로 변경되었음.
- 2015년에는 Siemens社와 총 16.4GW의 신규 발전설비용량을 확충하기 위한 계약을 체결함.
- Siemens는 계약에 따라 가스화력 발전소 3개(총설비용량 14.4GW), 풍력발전 단지 12개(총설비용량 2GW) 건설을 추진하고 있음.
- Siemens는 가스화력 발전소 건설에 이집트 기업인 Elsewedy 및 Orascom과 협력하고 있음 (인사이트 제17-24호(7.17일자) pp.40~42 참조).

○ (송·배전설비 확충) 또한, EEHC는 전력망 및 배전시설 개선·보수 사업에 225억 이집트 파운드(약 13억 달러)를 3년에 걸쳐 투자할 계획임(MEED, 2017.7.12).

- EEHC는 투자비 중 194억 이집트 파운드는 채권발행 형태로 현지 은행에서 조달하고, 나머지 31억 이집트 파운드는 배전기업들을 통해 조달할 계획이라고 밝힘.
- 구체적인 사업내용은 주요 송전망 개선, 지선 교체, 신규 배전기 및 중전압 급전선 설치, 케이블 교체 등임.
- 2015년에 발표된 이집트의 ‘에너지전략 2022(2022 Energy Strategy)’에 따르면, 이집트는 2022년까지 송배전 손실률을 12%에서 8%로 낮출 계획임.

○ (제도 개선) 이집트 Mohammed Shaker 전력부 장관은 2022년까지 전력보조금을 전면 폐지하겠다고 발표하였음(Daily News Egypt, 2017.7.8).

- Shaker 장관에 따르면 이집트 정부는 전력부문의 정부 보조금을 점진적으로 축소하여 2022년까지 완전히 폐지하고 소규모의 교차보조금 제도만을 존속시킬 계획임.

〈 이집트 전력보조금 축소 계획 〉

(단위 : 이집트 파운드)

회계연도	전력보조금	회계연도	전력보조금
2017~2018	527억	2020~2021	165억
2018~2019	433억	2021~2022	교차 보조금: 56억
2019~2020	318억		

주 : 1) 환율 1달러=17.94이집트 파운드(2017.7.18. 기준)

2) 이집트 정부 및 공공기관의 회계연도는 7월 1일부터 다음해 6월 30일까지임.

자료 : MEED(2017.7.12) 바탕으로 재구성

- Shaker 장관은 2014년에 수립된 전력요금 개편 계획에 따라 전력보조금 전면 폐지를 결정한 것이며, 세계은행과 국제통화기금(IMF)의 차관 공여 조건과는 무관하다고 밝힘.

※ IMF는 이집트에 120억 달러의 차관을 공여하였으며, 차관 공여의 선결 조건으로 에너지 보조금 축소 및 이집트 통화의 평가절하를 제시한 바 있음.

- 전력 보조금 전면폐지 계획을 발표하기에 앞서 이집트 정부는 2016 회계연도(2017~2018)의 신규 가정용 전력요금을 발표한 바 있음(Egypt Oil&Gas, 2017.7.6).

- 2017 회계연도(2017~2018년)의 가정용 전력보조금은 474억 이집트 파운드로 전체 전력보조금(527억 이집트 파운드)의 약 90%를 차지함.

〈 이집트의 2017/2018 가정용 전력요금 〉

전력소비량 (kWh)	전력요금 (이집트 파운드/kWh)		전력소비량 (kWh)	전력요금 (이집트 파운드/kWh)	
	기존	신규		기존	신규
0~50	0.11	0.13	201~250	0.42	0.55
51~100	0.19	0.22	251~650	0.55	0.75
101~200	0.215	0.27	651~1,000	0.95	1.25

주 : 환율 1달러=17.94이집트 파운드(2017.7.18 기준)

자료 : Egypt Oil&Gas(2017.7.6) 바탕으로 재구성

(Egypt Oil&Gas, 2017.7.6; Daily News Egypt, 2017.7.8; MEED, 2017.7.11,12)

■ 카타르, 단교 사태에 따른 에너지부문의 영향 제한적인 것으로 평가

- 카타르 Mohammed al-Sada 에너지부 장관은, 사우디·UAE·이집트·바레인 등의 對카타르 단교 선언과 그에 따른 경제·외교적 교류 중단 조치가 자국의 석유·가스 교역에 미치는 영향은 크지 않다고 평가함(2017.7.10).

※ 사우디·이집트·UAE·바레인은 카타르가 이슬람극단주의 세력을 지원하고 이란과 우호적인 관계를 맺고 있다며 카타르와의 단교를 선언하였으며(FT, 2017.6.6), 이후 예멘·몰디브·모리셔스·모리타니 등이 단교 선언에 동참하였음(인사이트 제17-21호(6.26일자) pp.1~25 참조).

- Sada 장관은 이스탄불에서 열린 세계석유회의(World Petroleum Congress)에서 “단교 조치에도 불구하고 카타르의 에너지 수출에 별다른 차질은 발생하지 않았으며, 자국은 오랜 기간 안정적인 에너지 수출국으로서 쌓아온 입지를 유지해 나가고 있다”고 밝힘.
- 또한, 카타르의 국제 교역에 있어 주요 단교선언 4개국(사우디·UAE·이집트·바레인)이 차지하는 비중은 8%에 미치지 못하는 수준으로 4개국의 통상적인 교류 중단으로 인한 영향은 제한적이라는 점을 강조함.
- 단교 사태는 현재까지(2017.7.20) 지속되고 있으며, 카타르와 단교를 선언한 나라들은 ‘단교조치 해제를 위한 선결조건 이행’을 두고 입장차를 보이고 있음.
 - 단교 선언국들은 단교조치 해제의 선결조건으로 ▲이란과의 교류 중단 ▲무슬림 형제단을 비롯한 테러집단과의 교류 중단 ▲알자지라 폐간 등 13개 사항을 제시하였으나(2017.6.22), 카타르는 이를 이행할 수 없다는 입장을 표명해왔음.
 - 미국 Rex Tillerson 국무부 장관은 對카타르 단교사태의 종식을 지원하기 위해 카타르 및 사우디와 중재자 역할을 하고 있는 쿠웨이트를 방문하였음(2017.7.10~13).
 - Tillerson 장관의 방문 기간 중에 미국과 카타르는 “테러집단 자금지원” 근절을 위한 협약을 체결하였음(2017.7.11). 그러나 단교 선언국들은 해당 협약이 단교조치 해제를 위한 선결조

건으로는 “충분하지 않다”는 입장을 표명하였음.

- 7월 18일 단교 선언국들은 단교조치 해제 13개 선결조건(demand)을 6가지 원칙(principle)으로 완화하였다(2017.7.5)는 점을 다시 강조하였음(2017.7.18).
- 6가지 원칙에는 ▲이슬람극단주의 및 테러세력 근절 노력에 동참하고 관련 집단에 재정적 지원이나 피신처 제공을 금할 것 ▲중오·폭력을 조장·정당화하는 표현이나 선동을 금지할 것 등이 있음.

(Guardian, 2017.6.23; Platts, 2017.7.10; Reuters, 2017.7.12; CNN; The National, 2017.7.19)



아시아 · 호주

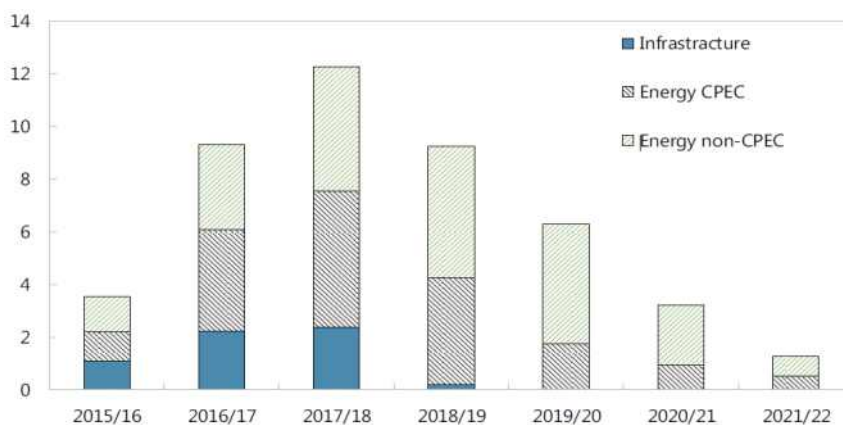
■ IMF, 파키스탄의 에너지·인프라 구축사업에 대한 평가보고서 발표

○ IMF는 파키스탄의 중국-파키스탄 경제회랑(CPEC) 프로젝트를 포함하여 다양한 에너지부문 개발 사업에 대한 평가보고서를 발간하였음(IMF, 2017.7.13).

- CPEC는 에너지 및 수송 인프라 부문을 대상으로 한 대규모 투자 패키지 프로젝트로, 현재 CPEC 프로젝트 하에 추진 중이거나 마무리 단계에 있는 프로젝트는 총 19개(총 투자비 236억 달러)임. 이 중 에너지 부문 프로젝트 15개(총 투자비 177억 달러), 인프라 부문 프로젝트 4개(총 투자비 59억 달러)로 구성되어 있음.
- CPEC 에너지 부문 프로젝트는 외국인직접투자(Foreign Direct Investment, FDI) 및 중국 금융기관으로부터의 차관(금리 6~7%)을 통해 재원을 조달하고 있으며, 인프라 부문 프로젝트는 중국 정부의 장기 양허성 차관(금리 2~2.4%)으로 재원을 조달하고 있음.
- CPEC와 별개의 에너지 부문 투자사업(이하 ‘非CPEC’)은 13개 프로젝트(총 투자비 254억 달러)가 있으며 국내외 금융기관의 투자를 받아 추진하고 있음.

〈 파키스탄의 에너지 및 인프라 부문 투자 계획(2015~2021년) 〉

(단위 : 10억 달러)

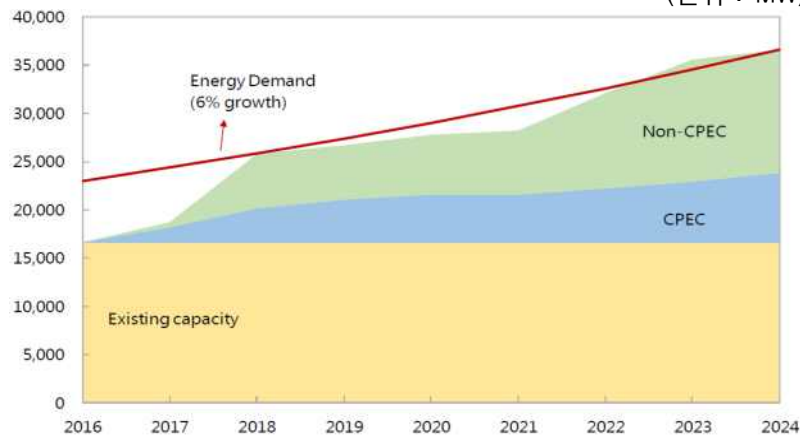


자료 : IMF Country Report No.17/213

- 파키스탄은 CPEC 및 非CPEC 프로젝트를 통해 향후 7~9년 동안 총 24GW(이 중 CPEC 프로젝트 8.6GW)의 발전설비용량을 증설하여 전력수급균형을 확보해 나갈 계획임.
- IMF는 연간 전력수요 증가율을 6%, 발전설비 평균 가동률을 85%라고 가정할 경우에, 약 6GW에 달하던 전력부족 현상(2016년 기준)이 2018년 경에는 일시적으로 해소될 것으로 보고 있음.

〈 파키스탄의 발전설비용량 및 전력수요 전망(2016~2024년) 〉

(단위 : MW)

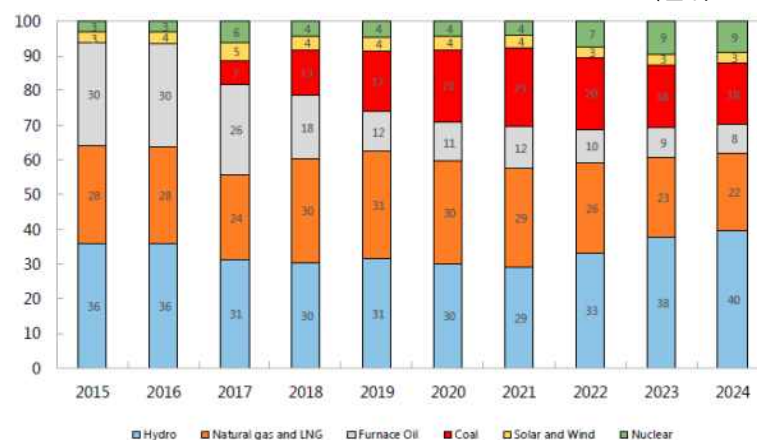


자료 : IMF Country Report No.17/213

- 파키스탄은 에너지믹스 다변화를 통해 수입 중유의 비중을 낮출 수 있을 것으로 분석됨.

〈 파키스탄 에너지믹스 구성 전망(2015~2024년) 〉

(단위 : %)



자료 : IMF Country Report No.17/213

- 파키스탄의 에너지믹스(2015년)는 수력 36%, 중유 30%, 천연가스 28%, 신재생에너지 3%, 원자력 3%로 구성되어 있는데, 석탄의 비중이 2017년 7%에서 2024년 18%로 점차 비중이 늘어나면서, 중유의 비중은 2024년에 8%로 점차 감소할 전망이다.
- 2016년 원유 수요는 229,400b/d(생산 89,000b/d, 수입 140,400b/d(추정))이었는데, 2024년에는 215,000b/d(생산 99,800b/d, 수입 115,200b/d)까지 줄어들 것으로 분석됨(BMI Research).
- 파키스탄은 에너지 및 수송 인프라 부문 개발로 GDP가 상승할 전망이나, 이와 동시에 약 35억~45억 달러(2024~2025 회계연도 기준)에 달하는 자본유출이 발생할 가능성이 있음.
- 에너지 및 수송부문 개발 프로젝트는 중기적 관점에서 차관 원리금 상환, 과실 송금, 연료 수입 등으로 인해 자본 유출이 발생할 것으로 분석되며, 자본유출을 줄이기 위해서는 에너지 수요 성장률의 억제 및 수입석유 기반 발전설비의 폐쇄를 가속화할 필요가 있음.

(IMF 홈페이지; DAWN, 2017.3.12,7.15)

■ 인도, 국가에너지정책(안) 발표

○ 인도 정책연구기관 Niti Aayog는 ‘2017년 국가에너지정책(안)(이하 ‘NEP’)'을 발표함(2017.6.27).

- Niti Aayog는 인도의 에너지부문 달성 목표를 이행하기 위해 매년 NEP를 발표하고 있음.

〈 인도의 에너지부문 연도별 달성 목표 〉

연도별	달성 목표
2018년	· 전력화율 100%
2022년	· 24시간 안정적인 전력공급 · 석유수입규모 2014년(1억 8,940만 톤, 1,127억 달러) 대비 10% 감축 · 신재생에너지 설비용량 175GW 달성
2030년	· 대기오염물질 배출집약도 2005년 대비 33~35% 감축(2020년까지 20~25% 감축) · 비화석에너지원 발전설비비중 40% 이상 확보

자료 : NEP를 토대로 저자 재구성

- NEP는 4대 목표로 ① 에너지 접근성 증대, ② 화석연료 수입의존도 감축, ③ 신재생에너지 성장을 통한 저탄소사회 구현, ④ 효율적인 에너지 공급을 통한 경제성장을 설정하였음.

○ 이번 발표된 NEP에서 주목할 점은 석유·가스 탐사부문 활성화 및 석탄시장 자유화임.

- **(석유·가스 탐사부문 활성화)** NEP는 E&P 사업 활성화를 위해 정부가 구축한 지질데이터를 기업에 공개하고, E&P 기업의 탐사비용부담을 완화하기 위해 다중탐사 지출을 허용하는 정책이 필요하다고 밝힘.

- 총 317만km²의 석유·가스 매장가능지(퇴적층) 중 19%만 적절한 탐사활동이 이뤄졌으며 26개의 퇴적 분지 중 7개 분지에서만 석유·가스를 생산하고 있음.

- NEP는 신속하게 지질 데이터베이스인 National Data Repository(NDR)를 구축하고, 개방형 면적 라이선스 정책(OALP)을 도입할 것을 제안함. 2022년까지 모든 매장가능지를 탐사기업에 할당하기 위해서는 2017~2018 회계연도 내에 입찰기준 수립을 마무리해야 함.

※ OALP 하에 예비투자자들은 연중 수시로 탐사 블록에 입찰할 수 있고 해당 블록에 대한 사전 데이터는 NDR을 통해 얻을 수 있음.

- 특히, 인도 Dharmendra Pradhan 석유부 장관은 향후 10년 동안 인도 석유·가스 생산 및 정제 설비 확충, 수송망 구축을 위해 3,000억 달러의 투자를 유치할 계획이라고 언급하면서, 인도 정부가 E&P 사업에 주력해 나가겠다는 의지를 보여줌(2017.7.11).

- Pradhan 장관은 인도의 1인당 에너지소비량이 세계 평균의 1/4 수준인데다, 현재 중산층이 증가하고 있어 향후 에너지수요가 꾸준히 성장해 나갈 것이라고 언급하며 투자를 독려함.

- **(국영석탄기업 민영화 및 석탄부문 자유화)** NEP는 산업 전반이 대부분 시장경제 원칙 하에 운영되고 있으나 석탄부문은 여전히 정부의 개입이 존재한다고 설명하며, 불투명하게 운영되는 석탄산업에 경쟁체제를 도입해야 한다고 언급함.

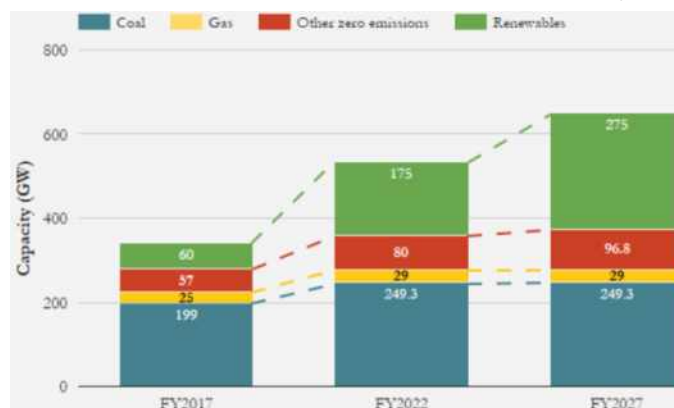
- NEP는 화석연료나 신재생에너지원 모두 시장에서 결정되는 가격으로 향후 인도의 에너지믹스

를 구성해야 한다는 원칙하에 국영석탄기업 Coal India社를 민영화하고 동 기업이 소유한 다수의 자회사가 시장에서 서로 경쟁해야 한다고 언급함.

- Coal India社는 인도 내 석탄생산량의 84%를 담당하고 있으며 현재 가동 중인 101개 석탄 화력발전소 중 98개소에 연료를 공급하고 있음.
- NEP는 2016~2017년 동안 신재생에너지 발전단가가 하락하면서 동기간 신재생에너지 발전 설비 증설분이 전통적 발전설비 증설분을 최초로 넘어선 것을 근거로, 정부의 개입 없이 발전원별로 각자 시장에서 경쟁하는 것이 더 나은 것으로 판단하고 있음.
- 또한 발전기업에 공급되는 석탄은 보조금을 지원받고 있는데, 이는 Coal India社의 낮은 생산성에 기여하고 있다고 평가하며 현재의 가격결정 방식을 바꿔야 한다고 분석함.
- NEP는 2017년 6월 기준 192GW인 석탄화력 설비용량이 2040년경 약 2배 증가하여 330~441GW까지 성장할 것이라고 전망하고 있음. 그러나 2035년경 자국산 석탄 공급량이 정점에 이를 것으로 평가되고 있어, 향후 석탄수요 증가에 대응할 수 있도록 신속한 국내 석탄매장지 탐사를 제안함.
- 시장이 자유화되면 정부는 발전 및 배전기업에 보조금을 지급하지 않으므로, 생활수준이 어려운 전력수용가(vulnerable electricity customers)에 직접적으로 보조금을 지급하는 Direct Benefit Transfer(DBT) 제도를 시행할 것을 제안함.
- 보조금의 적정수준, 보조금 수혜자(가족단위/개인단위/미터기 단위), 지급방식(특정 은행계좌 개설 여부) 등 제도의 세부 내용 구성이 정책의 성공여부에 직결됨.
- 그러나 국민 대부분이 전력요금 인상에 반대하고 있어 보조금제도 개혁은 난항을 겪을 전망이다.
- 한편, 2016년 말에 인도 중앙전력청에서 발간한 ‘국가전력정책(안)’에서는 2027년까지 석탄화력의 증설이 필요하지 않다고 언급하고 있어, NEP가 제시하고 있는 2040년 전망에 현실성이 있는지 의문이 제기되고 있음.

〈 인도 발전믹스 변화 전망(2017~2027년) 〉

(단위 : GW)



자료 : IndiaSpend

(NITI Aayog 홈페이지; Economic Times; Bloomberg, 2017.7.12; IndiaSpend, 2017.7.14)

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_new/main.nsf

세계 에너지시장 인사이트

WORLD ENERGY MARKET Insight Weekly

발행인 박주현

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

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

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



WOORLD ENERGY MARKET INSIGHT

세계 에너지시장 인사이트 *weekly*



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute