

ISSUE BRIEF

2017 - 058

여시재 - 협력연구기관 공동 기획: 각국의 싱크탱크 동향

각국의 에너지 정책 - 중국

중국의 에너지 수급 현황 및 정책 동향

2017. 11. 07

양철(성균중국연구소)



1. 중국의 에너지 수급 현황 및 전망

주지하다시피 중국은 개혁개방 이후 급격한 경제성장 과정에서 에너지 소비가 급증하였다. 1991년 10.4억tce에 불과하던 에너지 생산총량은 2004년에 최초로 20억tce를 돌파했으며 2011년 이후부터는 30억tce 중반을 유지하고 있다. 부문별로 살펴보면, 1990년대 이후부터 석탄의 생산 비중은 줄곧 70%대 중후반을 유지하며 가장 많은 생산량을 나타내고 있지만 석유와 함께 총생산량에서 차지하는 비중은 점차 감소하고 있다. 반면, 천연가스와 원자력 및 신재생에너지의 생산비중은 점차 증가하고 있다. 천연가스의 비중은 2%대에서 5%대까지 증가하였고, 1990년대에 5~7%에 불과하던 원자력 및 신재생에너지의 생산비중은 2015년에 14.5%까지 증가하였다.

자체적인 생산과 함께 중국은 후진타오 주석 집권 2년차인 2004년부터 본격적으로 에너지 외교에 박차를 가하며 전 세계를 상대로 에너지를 확보하기 위한 노력을 강화하였다. 이러한 노력을 기반으로, 원유와 천연가스는 여전히 지속적인 증가 추세를 유지하고 있다. LPG는 2000년대 후반 증감 추세가 나타났으나 2010년을 기점으로 증가세로 전환되었다. 반면, 석탄의 수입량은 2013년을 기점으로 하락세로 전환한 후, 2015년에 급격하게 감소하는 국면이 나타나고 있다.

[표 1]. 각 부문별 수입량 추이(2006-2015)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
석탄 (만 톤)	3,822	5,160	4,363	13,188	18,307	22,236	28,841	32,702	29,122	20,406
원유 (만 톤)	14,517	16,317	17,889	20,365	23,768	25,378	27,103	28,174	30,837	33,548
LPG (만 톤)	536	405	259	408	327	350	359	452	739	1,244
천연가스 (억 m³)	10	40	46	76	165	312	421	525	591	611

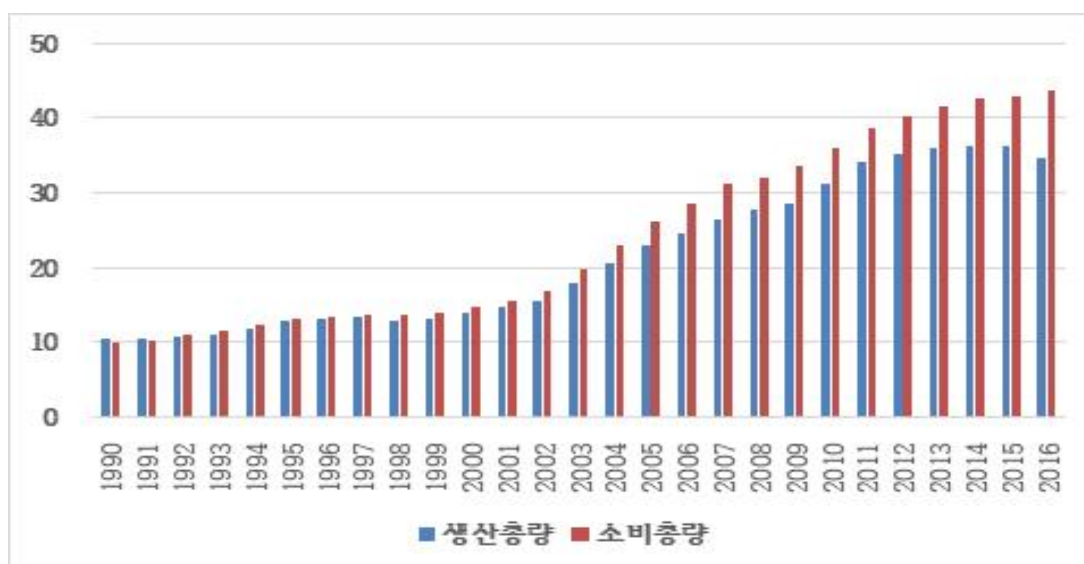
출처: 『2016 中國能源統計年鑑』

이러한 노력에도 불구하고 중국은 여전히 만성적인 에너지 부족에 시달리고 있다. GDP 증가율이 급격히 증가하기 시작한 2004년 이후로 생산량과 소비량의 격차가 점차 확대되었고, 특히 석탄의 무분별한 남용으로 초래된 심각한 대기오염은 에너지소비구조



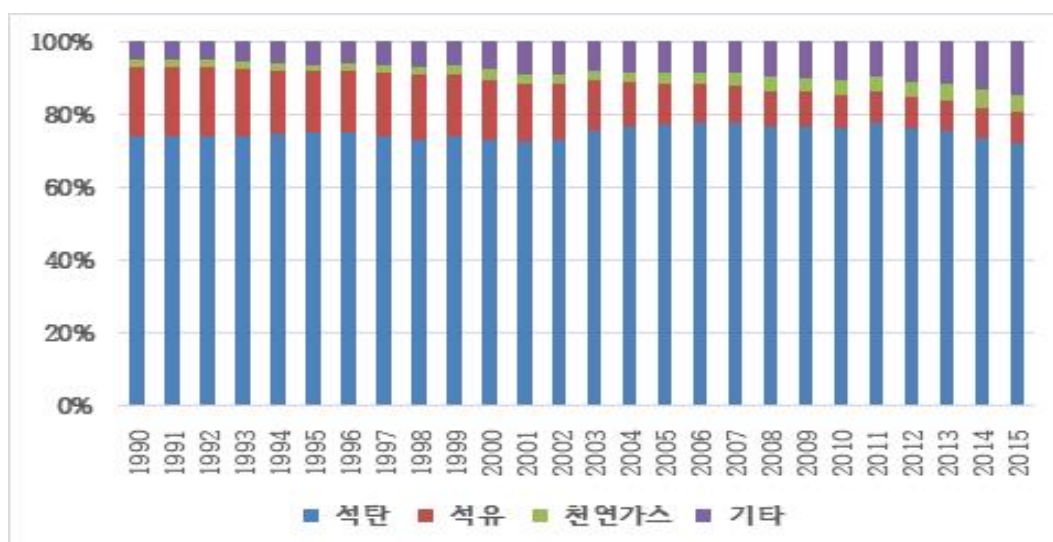
의 개선, 에너지절약 및 효율성 제고의 필요성을 더욱 확대시키는 계기가 되었다. 이에 중국은 석탄 소비를 억제하는 한편, 천연가스, 원자력, 신재생에너지 소비를 확대함으로써 에너지믹스의 구조조정을 전개하고 있다. 에너지믹스에서 70%대를 유지하던 석탄 소비량이 2010년부터 60%대로 하락한 반면, 천연가스, 수력, 신재생에너지 등이 지속적으로 발전하며 2015년에는 각각 5.9%, 8.0%, 2.8%까지 증가하였다.

[그림 1] 중국의 에너지 생산총량 및 소비총량 추이(1990-2016, 억tce)



출처: 『2016 中國能源統計年鑑』

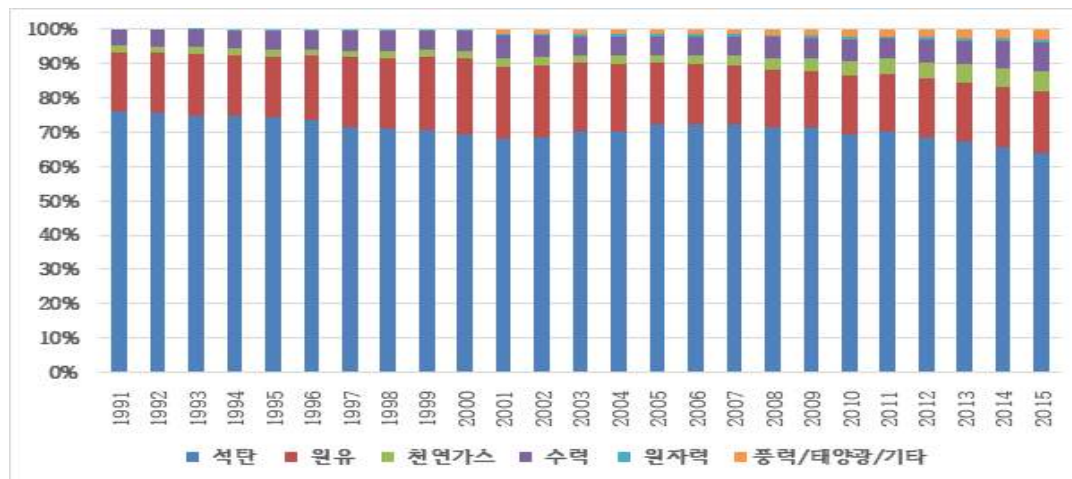
[그림 2] 중국의 에너지 부문별 생산비중 변화 추이(1990-2015, %)



출처: 『2016 中國能源統計年鑑』



[그림 3] 중국의 에너지 부문별 소비비중 변화 추이(1990-2015, %)



출처: 『2016 中國能源統計年鑑』

에너지 생산량, 소비량 및 수입량이 꾸준히 증가하고 있으나 2030년을 전후로 중국의 에너지수요가 정점에 이른 후 점차 감소할 것이라는 전망이 주를 이루고 있다. 중국 석유천연가스그룹(CNPC) 산하 경제기술연구원(ETRI)에서 발표한 시나리오에 따르면, 중국은 2035년에 에너지 수요가 37.5toe(약 53.6tce)를 기록하며 정점에 도달한 후, 2050년에는 35.2toe(약 46.4tce)까지 하락할 것으로 전망하였다. 특히 2050년에 이르면 에너지믹스에서 천연가스와 신재생에너지가 차지하는 비중이 각각 18%와 50%에 이를 것으로 예상하였다. 『중국의 에너지혁명: 공급측 개혁과 구조 최적화 2017- 2050』(2017)에서도 도시화와 공업화가 기본적으로 마무리되면서 중국의 에너지 수요가 이미 정점에 근접해 있으며 2020년, 2030년과 2050년 에너지 수요가 각각 40억tce, 37.4억tce, 30억tce로 점차 감소할 것으로 전망하였다.

2. 중국의 주요 에너지 정책 동향

2014년 11월에 발표된 “에너지발전전략 행동계획(2014~2020년)”은 △ 자주적 에너지 확보역량 확대, △ 에너지 소비혁명 추진, △ 에너지 소비구조 고도화, △ 에너지 국제 협력 확대, △ 에너지 과학기술 혁신 추구 등 5대 과제를 제시하였고, “제13차 5개년 계획(2016~2020)”에서는 △ 에너지 생산 및 이용 방식의 개혁 추진, △ 에너지 공급구조 최적화, △ 에너지 이용 효율 제고, △ 청정·저탄소의 안정적·고효율적인 현대화 에너지 시스템 구축 등이 4대 목표로 제시되었다.



2017년 1월, 중국 국가발전개혁위원회와 에너지국이 발표한 “에너지 발전 13차 5개년 계획”은 상술한 계획들을 구체화하며 2020년까지의 로드맵을 제시하였다. 동 계획에 따르면, 에너지 수급 안정을 확보하는 동시에, 2020년까지 국내 1차 에너지 생산량을 40억tce까지 확충할 방침이다. 반면 소비총량은 50억tce로 제한하고, 특히 석탄의 소비총량을 41억tce 이내로 통제한다고 명시하였다. 이와 함께 에너지 안보를 확보하기 위해 자급률을 80% 이상 유지하는 한편, 에너지 이용 효율 제고와 청정에너지로의 전환을 추진할 전망이다.

[표 2] 3차 5개년 계획 기간 중 에너지 발전 주요 목표

유 형	지표	단위	2015년	2020년	연평균 증가율(%)
에너지총량	1차 에너지 생산량	억tce	36.2	40	2.0
	전력설비총량	억kW	15.3	20	5.5
	에너지소비총량	억tce	43	< 50	< 3
	석탄소비총량	억톤	39.6	41	0.7
	전사회사용량	조kWh	5.69	6.8-7.2	3.6-4.8
에너지안보	자급률	%	84	> 80	
에너지구조	비화석에너지 설비 비율	%	35	39	4
	비화석에너지 발전량 비율	%	27	31	4
	비화석에너지 소비 비율	%	12	15	3
	천연가스 소비 비율	%	5.9	10.0	4.1
	석탄 소비 비율	%	64	58	-6(구축성)
에너지효율	단위GDP당 에너지소모 감축률	%			15(구축성)
환경보호	단위GDP당 CO2배출감축	%			18(구축성)

2017년 4월에 발표된 “에너지 생산과 소비 혁명 전략(2016-2030)”에서는 “에너지 발전 13·5 계획”에서 제시된 2020년의 목표를 그대로 반영한 동시에, 2030년까지의 장기적인 발전 전략을 제시하였다. 2030년까지 에너지 소비총량을 60억tce로 제한하는 한편, 에너지믹스에서 비화석에너지와 천연가스의 비중을 각각 20%와 15%까지 제고함으로써 새롭게 증가하는 에너지 수요를 청정에너지로 대체하겠다는 보다 구체적인 목표를 설정하였다. 이러한 전략에 의거, 중국은 에너지믹스 개선, 산업구조와 에너지구조가 연계된 최적화 모델 창출 등이 포함된 소비 혁명과 재생에너지의 비중 제고, 천연가스 공급역량 강화, 에너지 기술 및 체제 혁명 추진 등이 포함된 생산 혁명을 동시에 추진할



계획이다. 이와 함께 인접국은 물론 전 세계와 연결되는 에너지 협력 네트워크 구축, 에너지 안보 확보를 위한 전면적인 협업 역량 강화 등도 병행할 방침이다.

3. 천연가스와 비화석에너지 발전 전략

상술한 수요 전망과 주요 정책에서 확인되는 바와 같이, 중국은 향후 천연가스와 원자력, 신재생에너지 등 비화석에너지의 발전을 통해 주요 목표, 임무와 과제를 실현하고자 한다.

(1) 천연가스 부문

중국 최초의 천연가스 발전백서인 “중국 천연가스 발전보고(2016)”에 따르면, 2015년도 중국의 1인당 천연가스 소비량은 140m^3 이며, 에너지믹스에서 천연가스가 차지하는 비중은 전 세계 평균 수준인 23.7%에 한참 미치지 못하는 5.9%에 불과하다. 이에 “천연가스 발전 13차 5개년 계획”(2017)에서는 동 기간 동안 천연가스 생산량의 연평균 성장률을 8.9%(12·5 계획 7.2%)까지 제고하겠다고 명시하였다. 생산량 확대를 위해 전통적인 천연가스 이외에도 셰일가스, CBM(탄층 메탄가스) 등의 개발을 추진하여 2020년까지 생산량을 연평균 $2,070\text{억m}^3$ 로 확충하는 동시에, 에너지믹스에서 천연가스 비중을 8.3~10% 수준까지 제고한다는 목표를 제시하였다.

이와 함께 수송관 건설도 가속화할 방침이다. 동북지역에서는 러시아 극동지역을 연결하는 수송관을, 남서지역에서는 미얀마에서 윈난(云南), 구이저우(貴州), 광시(廣西), 쓰촨(四川) 등으로 연결되는 지선(支線)을 전략적으로 건설할 계획이다. 아울러 환발해(環渤海), 장삼각(長三角), 동남 연해지역 등 LNG 수요가 높은 지역에 LNG 터미널과 유통 부문의 설비를 중점적으로 건설함으로써 안정적인 공급을 뒷받침할 방침이다.

(2) 신재생에너지 부문

중국은 전 세계 신재생에너지의 투자(전 세계 1/3)와 확산을 주도하는 국가이다. 총투자액은 물론 수력, 태양광, 풍력, 태양열 발전에서 가장 많은 투자를 하고 있으며, 발전 설비 총량에서도 1위를 차지하고 있다. 중국은 13·5 계획을 통해 2020년까지 에너지믹스에서 비화석에너지의 비중을 15%까지 증대한다는 목표를 제시하였다. 풍력발전 부문



에서는 남부와 중동부 지역에 분산형 풍력발전단지를 건설하는 동시에, 해상풍력발전단지를 건설하여 2020년까지 설비용량을 2.1억kW까지 달성할 방침이다. 태양광발전 부문에서는 시범구역 및 시범 프로젝트를 선정하고 계통연계 서비스의 강화함으로써 2020년까지 설비용량을 1.1kW까지 확대할 계획이다.

정부의 강력한 정책적 지원과 투자에도 불구하고 중국은 기풍률과 기광률¹⁾이 높은 문 제점에 직면해 있다. 동북, 서북, 화북 지역은 전력을 생산하기 위한 입지 조건이 양호 하지만 제한된 수요로 인해 유휴전력이 과도하게 발생하는 현상이 나타났다. “13·5 계획”을 포함한 주요 정책에서 재생에너지 발전단지를 수요가 많은 동남부로 확대하는 이 유 역시 신재생에너지 발전 구도의 최적화가 가장 큰 원인이다. 기풍률과 기광률이 각 각 20%와 5%를 초과하는 신규 풍력발전단지와 태양광발전단지의 건설을 중단하거나 건설 자체를 제한하는 강력한 조치를 시행하면서 기풍률과 기광률이 전년 동기 대비 각 각 7%p(23.5TWh)와 4.5%p(3.7TWh) 감소하였다.(중국 에너지국, 2017) 기풍 및 기광 현상이 심각한 신장, 간수 등지의 기풍률과 기광률이 지속적으로 감소하는 추세가 나타 나고 있다. 송전망 확대, 전력망 운영구조의 최적화, 신재생에너지 개발 및 최적화 배치 등의 계획이 포함된 중국 최초의 발전 부문 정책문건인 “전력발전 13·5 계획”이 제정된 함의를 되짚어볼 필요가 있다.

(3) 원자력 부문

한국과 중국은 기본적으로 화석에너지 이용 감축, 신재생에너지 이용률 제고, 대외의 존도 감축 등 유사한 에너지 정책을 추진해 왔으나 문재인 정부가 탈원전을 선언한 반 면, 중국은 지속적으로 원전 개발을 확대하고 있다. 2017년 7월을 기준으로 중국에서 가동 중인 원전은 37기이며, 현재 20기가 건설 중이다.(전 세계 신규 건설의 33%) 중국 은 13·5 계획에서는 연간 6~8기의 원전을 신설하겠다는 방침을 수립함에 따라 13·5 규 획의 마지막 해인 2020년에는 미국에 이은 세계 2위의 원전 대국으로 자리 잡을 전망 이며 2030년에는 110기를 초과해 전 세계 최대 원전대국으로 부상할 것으로 예상된 다.(13·5 계획)

중국은 원전 부문의 R&D에 집중적으로 투자하며 고온기체냉각로(HTR, High Temperature Gas Cooled Reactor)와 안정성을 갖춘 차세대 원전으로 불리는 용융염

1) 기풍률(棄風率), 기광률(棄光率): 생산된 전력 중 일부가 송전망 접속능력 취약, 전력공급의 불안정성 등 의 원인으로 전력망에 연계되지 않아 풍력과 태양광에너지가 낭비되는 비율



원자로(MSR, Molten Salt Reactor), 부유식 원전 등의 분야를 중점적으로 발전시키고 있다.(세계원자력협회, 2017) 특히 부유식 원전은 현재 건조 중인 항모와 잠수함에도 탑재가 가능하기 때문에 미국과의 군사 경쟁에 대한 우려의 목소리도 나타나고 있다. 중국은 65개의 일대일로 연선국 중 28개 국가에서 126기의 원전을 신설하기 위해 약 2.5조 위안의 투자를 계획하였다.(중국광동원전그룹(CGN), 2016) 중국의 원전 설비는 원전 강국의 건설비용과 비교해 65~70% 수준에 불과하기 때문에 파키스탄, 루마니아, 체코, 카자흐스탄, 이란, 이집트, 터키 등 일대일로 연선국들은 물론 아르헨티나, 케냐, 남아공 등까지 해외진출이 활발하게 진행되고 있다.

문제는 이러한 발전에도 불구하고 전 세계가 중국 원전의 불안정성에 대해 우려의 시각을 지속적으로 나타내고 있다는 점이다. 중국은 2016년 1월, 원자력 분야에서는 최초로 “중국의 핵응급” 백서를 발간하며 원전사고에 대한 기본 방침을 제시하였으나 이러한 우려는 좀처럼 사그라지지 않고 있다. 특히 중국의 주요 원전이 동부 연안에 집중적으로 건설되어 있기 때문에 사고 발생 시 가장 인접한 한국의 위험도가 가장 높다는 사실을 항상 상기하며 이에 대한 대응 및 협력 방안을 강구할 필요가 있다.

4. 중국의 에너지 정책노선이 가지는 함의

문재인 정부가 출범하며 한국은 탈원전, 신재생에너지 시대로 나아가겠다는 의지를 천명하였다. 이러한 한국정부의 에너지 정책 노선에 대해 중국에서도 많은 관심을 표명하고 있다. 자주적인 기술로 개발한 원전 수출을 추진하는 중국의 입장에서 보면, 강력한 경쟁국가 중 하나인 한국의 탈원전 선언은 중국의 경쟁력 제고와 시장의 확대를 의미한다는 분석과 함께, 원전 수출 정책은 여전히 유효하기 때문에 원전 수출이 한국의 경제발전을 지속적으로 이끌 가능성이 남아 있다는 분석이 대립하고 있다.

탈원전 정책으로 한국은 러시아 천연가스 수입 증가가 불가피한 바, 한국의 에너지 안보는 물론 동북아의 지정학에도 잠재적인 파급효과가 나타날 것이라는 전망이 있는가 하면, 천연가스 가격의 하락, 신재생에너지 기술 발전을 통한 발전단가 하락 등이 이어지고 있기 때문에 원전의 경쟁력이 하락할 것이라는 분석도 눈에 띈다. 전 세계적으로 원전 건설이 증가하고 있지만 정작 원전대국인 프랑스, 한국, 독일 등이 탈원전 혹은 원전 감축을 선언하는 배경에 대해 중국도 고민할 필요가 있다는 견해도 대두되었다.



중국은 경제성장과 함께 당분간 에너지 수요가 지속적으로 증가할 것으로 전망된다. 그러나 심각한 환경오염에 직면했기 때문에 오염물질 배출이 많은 석탄과 석유보다는 상대적으로 친환경적인 천연가스와 신재생에너지, (중국에서만 신에너지로 분류되는) 원자력의 이용을 확대함으로써 에너지 소비구조를 개선하는 동시에, 에너지 절약과 에너지 효율 제고를 병행함으로써 신창타이(新常態) 시대를 맞이한 중국 경제의 성장을 유지하고자 한다. 따라서 중국 경제 성장의 중요한 열쇠를 쥐고 있는 에너지 정책에 대한 지속적인 관심이 필요하다.



[참고]

1. 중국의 에너지 수급 현황 및 전망

□ 중국 에너지 수요 전망에 관한 시나리오는 다음을 참조

- 中國石油天然氣集團經濟技術研究院, 『2050年世界與中國能源展望』, 2016
- BP, Statistical review of world energy 2016, 2016
- EIA, International Energy Outlook 2016, 2016
- Exxon Mobil, 2017 Outlook for Energy: A View to 2040, 2017
- IEA, Energy Technology Perspectives 2016, 2016
- IEA, World Energy Outlook 2016, 2016 등

□ 중국사회과학원 수량경제와 기술경제연구소 리핑(李平) 소장

- 중국의 대규모 도시화와 인프라 건설이 완료되면서 에너지소모가 많은 철강, 유색, 전자재 등 업종의 에너지 수요가 대대적으로 감소하고, 교통 부문의 에너지 수요 역시 정점에 이르렀다고 분석
- 향후 중국은 첨단제조업과 생활소비 부문에서 에너지 수요가 증가할 것이며, 이들 부문의 수요는 에너지소모가 많은 분야의 수요보다 적기 때문에 에너지 부족이 더 이상 경제발전의 제약요인이 되지 않을 것이고 공급과 수요의 균형이 실현되면서 에너지 이용의 효율성이 제고될 것으로 전망

3. 천연가스와 비화석에너지 발전 전략

□ 2016 전 세계 재생에너지 투자국 순위

	1	2	3	4	5
재생에너지 발전 및 연료 투자 (대수력 > 50MW 제외)	중국	미국	일본	영국	인도
지열 발전용량	터키	미국	멕시코	케냐	독일/일본
수력 발전용량	중국	브라질	터키	인도	베트남
태양광 용량	중국	일본	미국	영국	인도



태양열(CSP) 발전용량	모로코	남아공	미국	-	-
풍력 용량	중국	미국	독일	브라질	인도
태양열 온수용량	중국	터키	브라질	인도	미국

출처: Renewables 2017 Global Status Report, REN21(2017)

□ 2016 전 세계 재생에너지 누적 설비용량 국가 순위

	1	2	3	4	5
전력					
재생에너지 발전(수력 포함)	중국	미국	브라질	독일	캐나다
재생에너지 발전(수력 제외)	중국	미국	독일	일본	인도
1인당 발전용량(수력 제외)	덴마크	독일	스웨덴	스페인	포르투갈
바이오발전	미국	중국	독일	브라질	일본
지열발전	미국	필리핀	인도네시아	멕시코	뉴질랜드
수력용량	중국	브라질	미국	캐나다	러시아
수력 발전량	중국	브라질	캐나다	미국	러시아
집광형 태양열 발전	스페인	미국	인도	모로코	남아공
태양광발전(PV) 용량	중국	독일	일본	미국	이탈리아
1인당 태양광 용량	독일	이탈리아	벨기에	일본	그리스
풍력 용량	중국	미국	독일	인도	스페인
1인당 풍력 용량	덴마크	스웨덴	독일	아일랜드	스페인
열					
태양열 온수 가용량	중국	미국	독일	터키	브라질
지열용량	중국	터키	일본	아이슬랜드	인도

출처: Renewables 2017 Global Status Report, REN21(2017)

□ 중국광동원전그룹(CGN) 장웨이칭(張煒淸) 부동사장

- 65개의 일대일로 연선국 중 28개 국가에서 126기의 원전을 신설할 계획을 가지고 있으며, 이를 위해 약 2.5조 위안의 투자 공간이 창출될 것이라고 전망
- 원전 1기의 경제효과(연료 공급업과 전체 수명주기의 서비스업 포함)는 약 1,000억 위안으로, 이는 중국이 30만대의 자동차를 수출하는 것과 동일한 경제적 효과가 있음



□ 국가핵안전국, 국가에너지국, 중국지진국의 안전조사보고서(2013)

- 중국의 원자력 발전소는 안전하게 운행되고 있으며 재건 중인 원전 프로젝트도 제어 가능하다고 명시
- 국방과학공업국 핵비상안전사(司) 야오빈(姚斌) 사장(국가핵사고비상판공실 부주임)은 최근 30년 동안 중국에서 원자력 운행 2급 이상 사고가 발생하지 않았다고 주장

□ “중국의 핵응급” 백서(2016)

- 위급사항과 관련한 계획, 체제, 메커니즘 및 법제를 구축하는 동시에 사고 시 주요 조치, 사고예방 훈련, 과학기술 혁신, 국제협력 등의 내용을 포함

□ 중국 내 원전 분포 현황



출처: WNA

4. 중국의 에너지 정책노선이 가지는 함의

□ 한국의 탈원전 선언과 관련된 중국 내 평가는 다음을 참조

- 中國能源報, “한국, 탈핵시대로 나아가다(韓國走向脫核時代)”, 2017년 06월 26일 보도와 界面新聞, “評論: 韓國拋棄核電, 對中國是好事還是坏事(평론: 한국의 원전 포기, 중국에 좋은 일인가 나쁜 일인가)”, 2017년 06월 21일 등을 참조
- 한국의 주요 에너지 현황, 탈원전 선언 배경, 향후 발전 노선 등에 대한 소개와 함께 중국 내 주요 업계 인사들의 평가 내용을 보도