

2019.07.22

전력화(electrification)를 향한 중국의 질주

성균관대학교 동아시아학술원 성균중국연구소

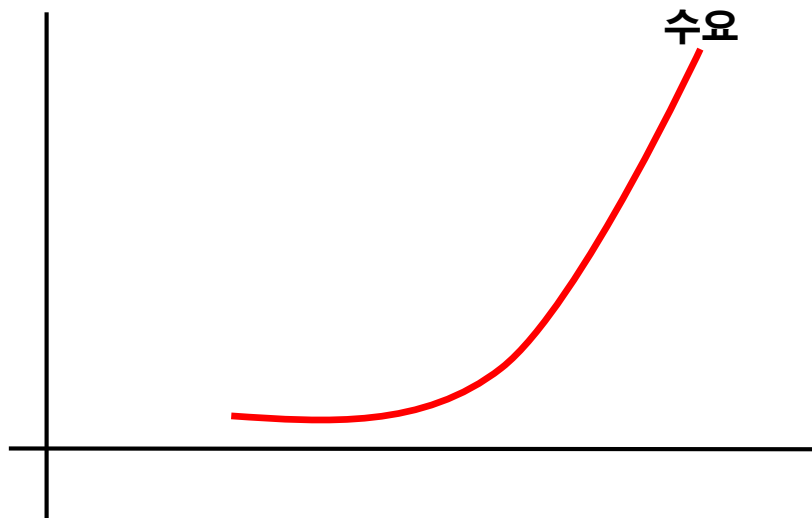
Question

전제

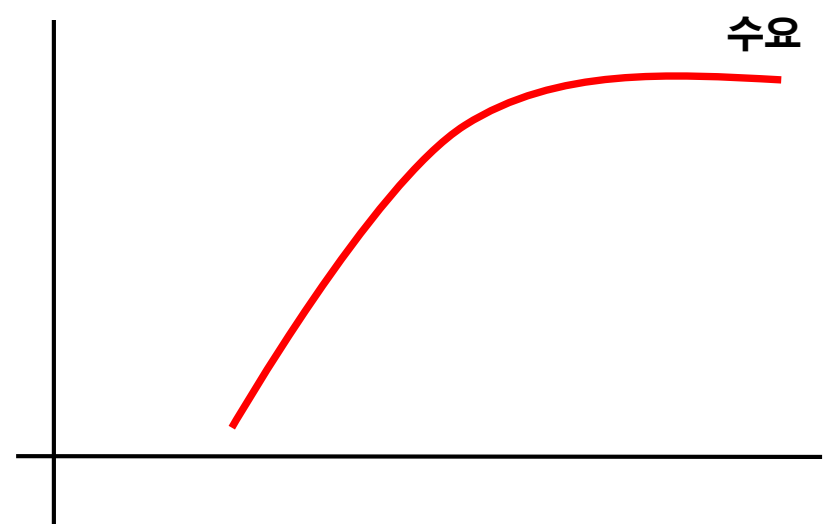
4차 산업혁명 시대, 전력 수요 증대
중국의 전력 수요 급증
중국의 전력 부족

가설

4차 산업혁명 시대,
중국의 전력 수요는 부족할 것이다?

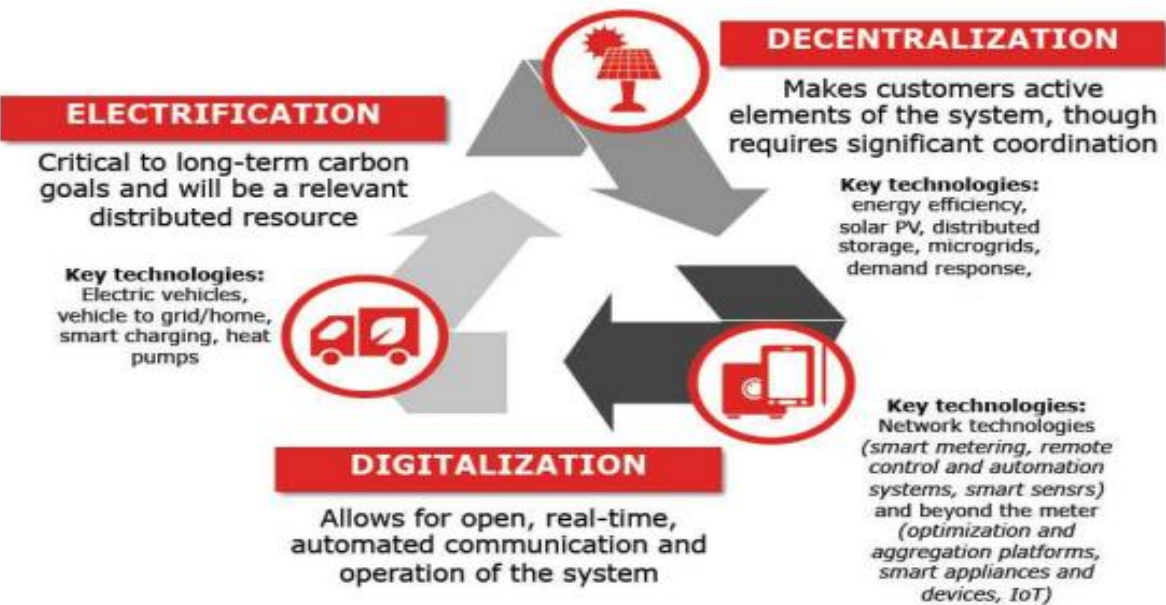


Vs.



전력 수요에 대한 엇갈린 전망

전력 시스템의 혁신적인 전환



출처: Bain & Company(2017)

주요국의 전력소비량 변화 추이

단위: TWh

국가	1990년	2000년	2010년	2015년
미국	2,633.6	3,499.5	3,788.3	3,780.8
일본	771.1	968.8	1021.6	949.2
독일	455.1	483.5	532.4	514.7
프랑스	302.2	384.9	444.1	424.9
영국	274.4	329.9	329.0	302.9
대한민국	94.4	239.5	434.2	483.7

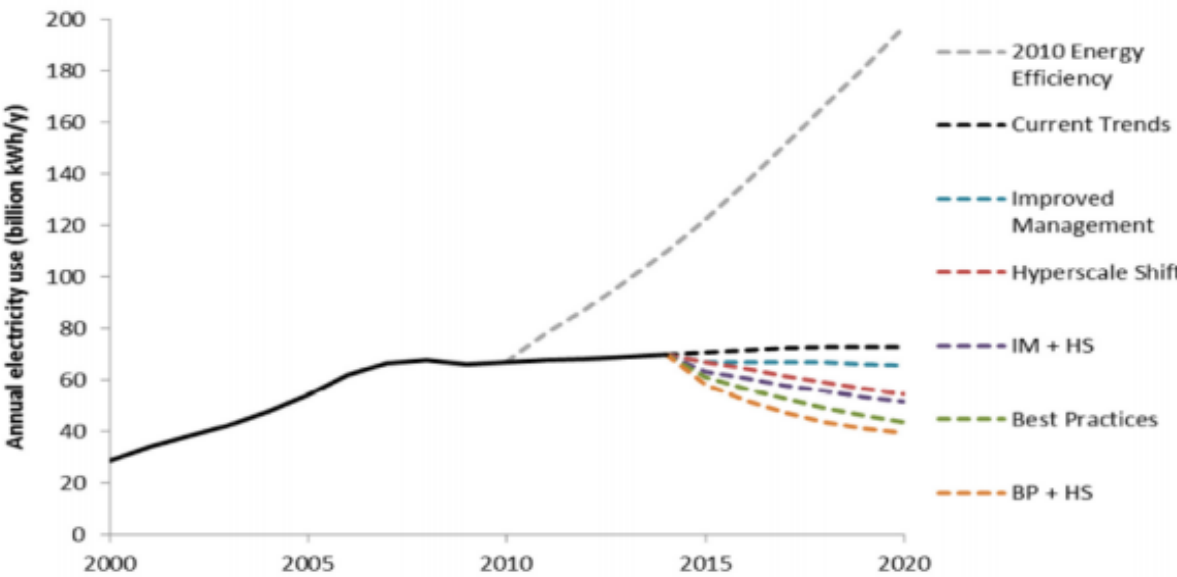
출처: KEEI(2018)

4차 산업혁명 요인별 미래 전력수요 영향

구분	단일 디바이스 영향	디바이스 시스템 영향	전체 효과
절대 수요	가정용 가전, 로봇 증가 등 ↑	스마트홈(HEMS) ↓	↑
	상업용 데이터센터 증가 등 ↑	스마트빌딩(BEMS) ↓	↓
	산업용 스마트공장(FEMS) ↓		↓
	운송용 전기차, 드론 증가 등 ↑		↑
상대 수요	ESS 신재생에너지 출력 안정화, 피크수요 대응 등 ↓		↓
	Smart Grid 지능형 송배전, AMI 보급 등 ↓		↓

출처: Delotte(2018)

美 데이터센터 총 전력 소비량 추이 변화



출처: LBNL(2016)

중국의 전력 소비

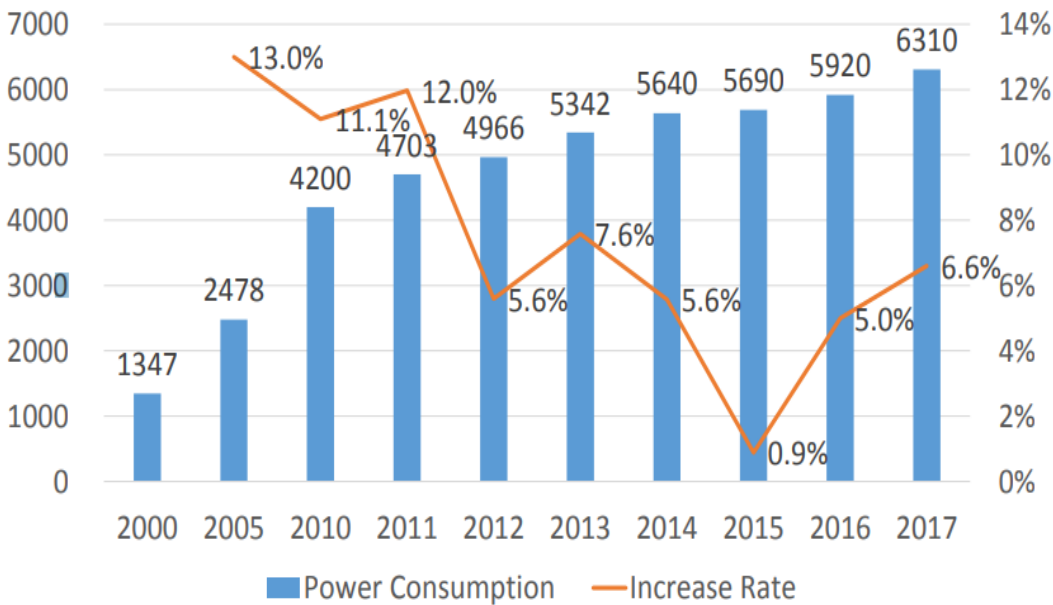
중국의 에너지소비 전망

- 에너지소비 연평균증가율 전망
 - 1995-2017: 5.97%, 2017-2040: 1.1%(BP, 2019)
- 부문별 소비 연평균 증가율 전망

	2008-2011	2012-2017	2017-2040
천연가스	17.07%	12.39%	4.4%
원자력	8.67%	18.83%	7.3%
전력	9.55%	7.39%	2.1%

출처: CNPC ETRI(2016)

중국의 전력 소비량 증가 추이



출처: 電力規劃設計總院(2018)

주요 국가의 전력 생산량 변화 추이 및 전 세계 점유율

단위: TWh								
	국가	2013	2014	2015	2016	생산량	2017 증가율	점유율
1	중국	5,431.6	5,649.6	5,814.6	6,133.2	6,495.1	6.2%	25.4%
2	미국	4,330.3	4,363.3	4,348.7	4,347.9	4,281.8	-1.3%	16.8%
3	인도	1,146.1	1,262.2	1,319.0	1,421.5	1,497.0	5.6%	5.9%
4	러시아	1,059.1	1,064.2	1,067.5	1,091.0	1,091.2	0.3%	4.3%
5	일본	1,087.8	1,062.7	1,030.1	1,002.3	1,020.0	2.0%	4.0%
10	한국	537.2	540.4	547.8	561.0	571.7	2.2%	2.2%

출처: BP(2018)

중국은 전원믹스를 전환 중

중국의 유형별 발전설비용량 비율

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
수력	20.18	21.00	22.11	22.30	21.75	21.93	22.36
화력	64.0	65.77	67.61	69.18	71.48	72.31	73.43
원자력	2.04	1.79	1.46	1.17	1.10	1.18	1.12
풍력	9.03	8.63	7.00	6.08	5.36	4.35	3.06
태양광	4.70	2.80	1.80	1.26	0.30	0.20	0.03
총설비용량	164,575	152,121	137,887	125,768	114,676	106,253	96,641

출처: 中國報告網(2018)

중국의 유형별 발전량 비율

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
수력	19.71	19.52	18.66	16.61	17.16	14.12	16.24
화력	71.60	73.53	75.76	78.58	78.72	82.45	80.81
원자력	3.56	3.01	2.35	2.08	1.97	1.84	1.77
풍력	4.02	3.25	2.81	2.57	2.07	1.57	1.17
태양광	1.11	0.68	0.41	0.16	0.07	0.01	0.00
발전총량	59,897	56,938	56,801	53,721	49,865	47,306	42,278

출처: 中國報告網(2018)

중국은 전원믹스를 전환 중

국가별 풍력발전 누적 설비용량 및 신규 증가용량(2017.12)

단위: MW, %

순위	국가	누적설비용량	점유율	순위	국가	신규설비용량	점유율
1	중국	188,392	35	1	중국	19,660	37
2	미국	89,077	17	2	미국	7,017	13
3	독일	56,132	10	3	독일	6,581	12
4	인도	32,848	6	4	영국	4,270	8
5	스페인	23,170	4	5	인도	4,148	8
6	영국	18,872	4	6	브라질	2,022	4
7	프랑스	13,759	3	7	프랑스	1,694	3
8	브라질	12,763	2	8	터키	766	1
9	캐나다	12,239	2	9	남아공	618	1
10	이탈리아	9,479	2	10	핀란드	535	1
	기타	82,391	15		기타	5,182	10
	총계	539,123	100		총계	52,492	100

출처: GWEC(2018)

중국은 전원믹스를 전환 중

국가별 풍력발전소 발전량 순위

단위: TWh, %								
국가	2012	2013	2014	2015	2016	생산량	2017 증가율	전 세계 점유율
중국	96.0	141.2	156.1	185.8	237.1	286.1	21.0	25.5
미국	142.2	169.5	183.5	192.6	229.3	256.8	12.3	22.9
독일	51.7	52.7	58.5	80.6	79.9	106.6	33.8	9.5
스페인	49.5	55.8	52.0	49.3	48.9	49.1	0.7	4.4
인도	27.4	30.0	33.5	32.7	43.5	52.6	21.4	4.7
영국	19.8	28.4	32.0	40.3	37.4	49.6	33.1	4.4
총계	523.8	645.7	712.4	831.8	959.5	1122.7	21.9	100

출처: BP(2018)

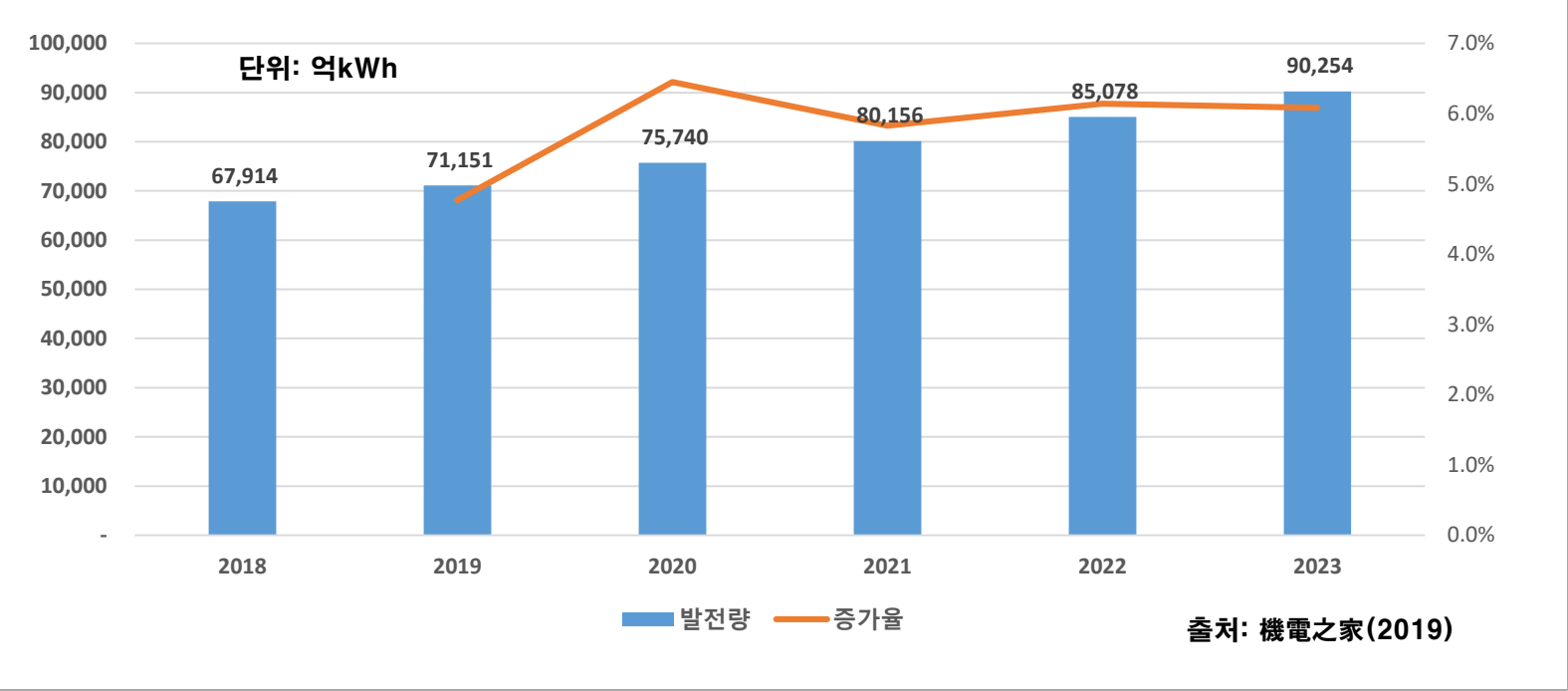
국가별 태양광발전소 발전량 순위

단위: TWh, %								
국가	2012	2013	2014	2015	2016	생산량	2017 증가율	전 세계 점유율
중국	3.6	8.4	23.5	43.6	61.7	108.2	75.9	24.4
미국	9.0	16.0	29.2	39.4	55.4	77.9	40.9	17.6
일본	7.4	12.9	23.5	34.5	48.5	62.3	28.7	14.1
독일	26.4	31.0	36.1	38.7	38.1	39.9	5.0	9.0
이탈리아	18.9	21.6	22.3	22.9	22.1	25.2	14.3	5.7
인도	2.1	3.4	4.9	6.6	11.6	21.5	86.8	4.9
스페인	12.0	13.1	13.7	13.9	13.6	14.4	5.5	3.2
총계	100.9	139.0	197.7	260.0	328.2	442.6	35.2	100

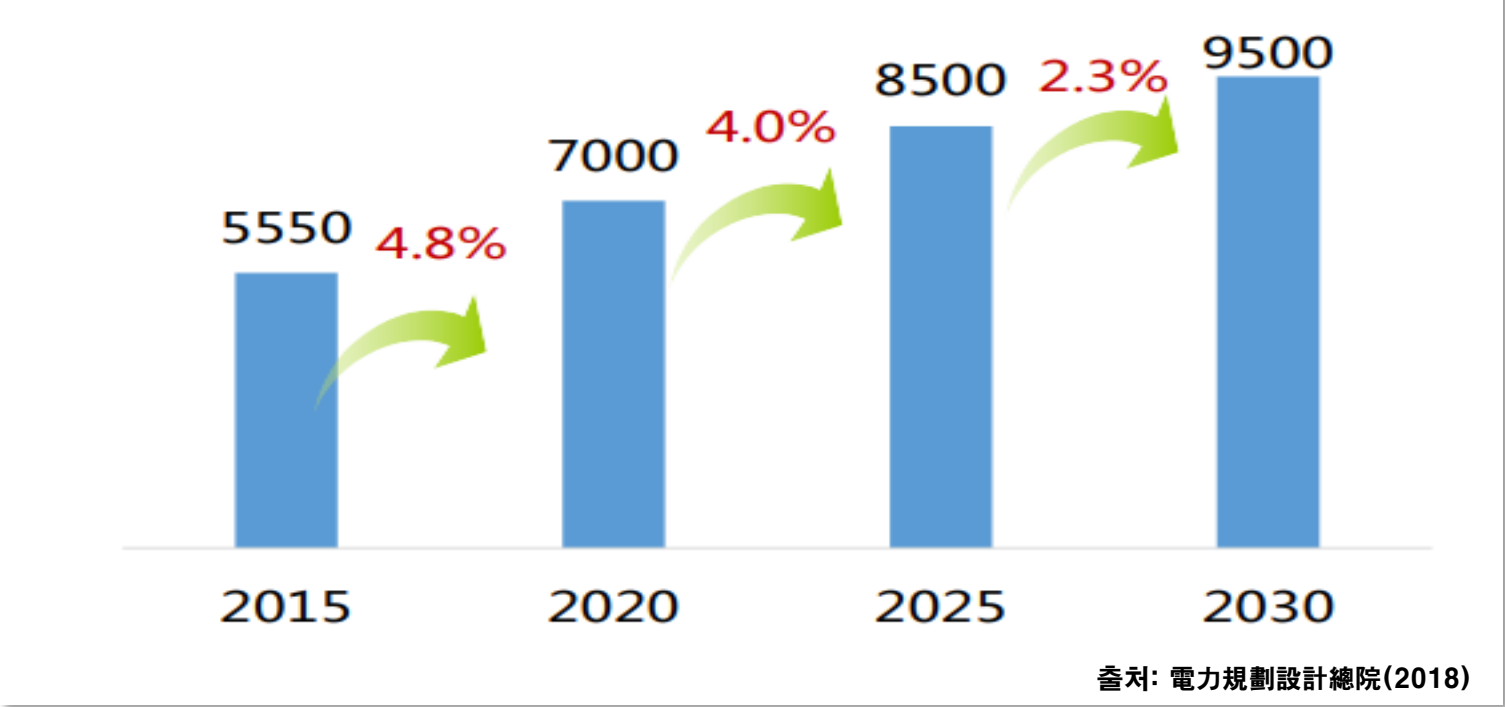
출처: BP(2018)

중국은 전력수출국가

중국의 전력 생산량 전망

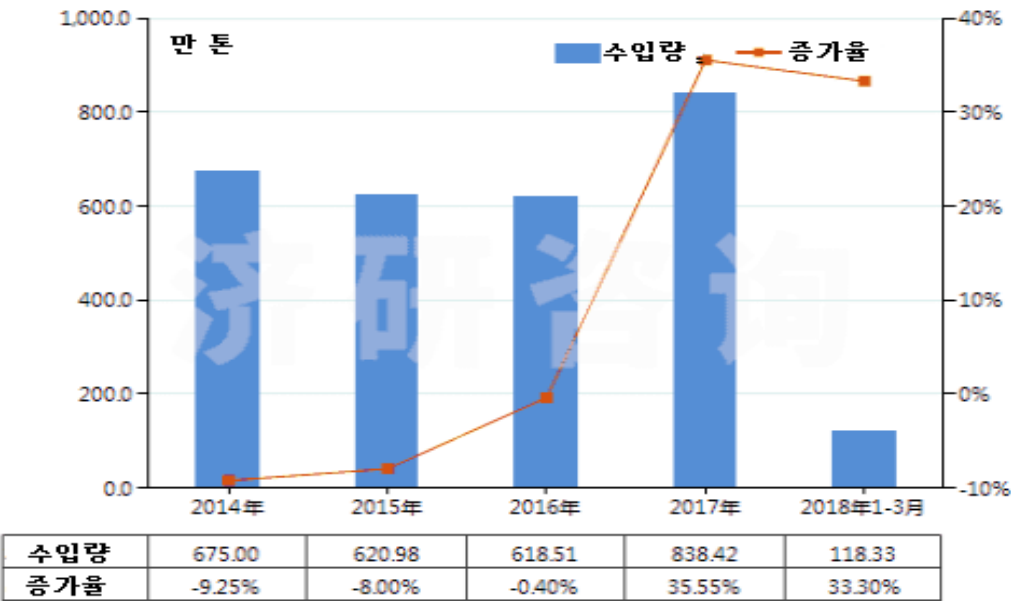


중국의 전력 소비량 전망



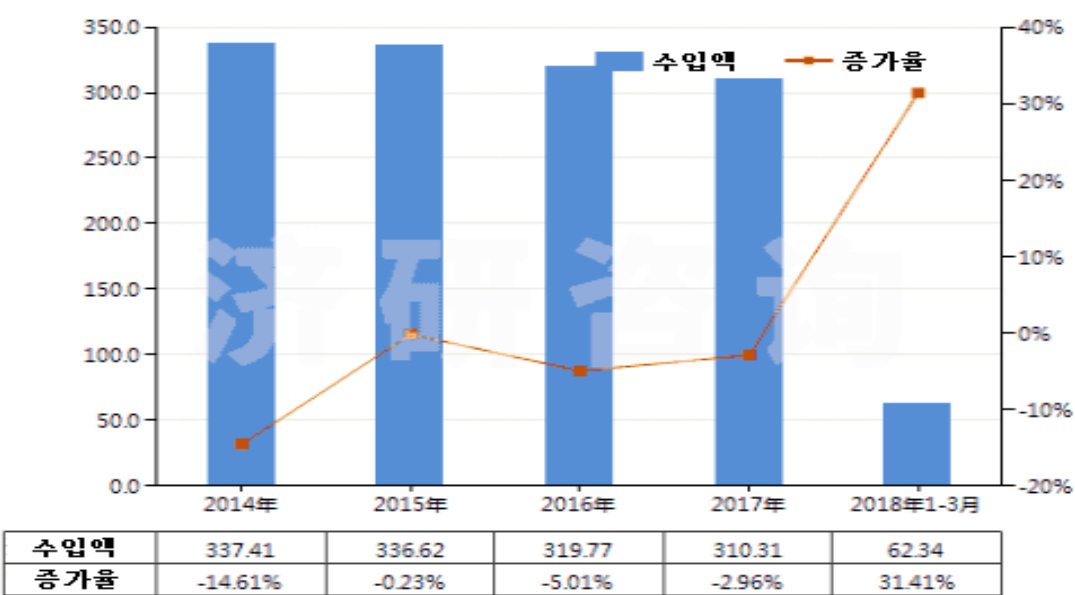
중국은 전력수출국가

중국의 전력 수입량



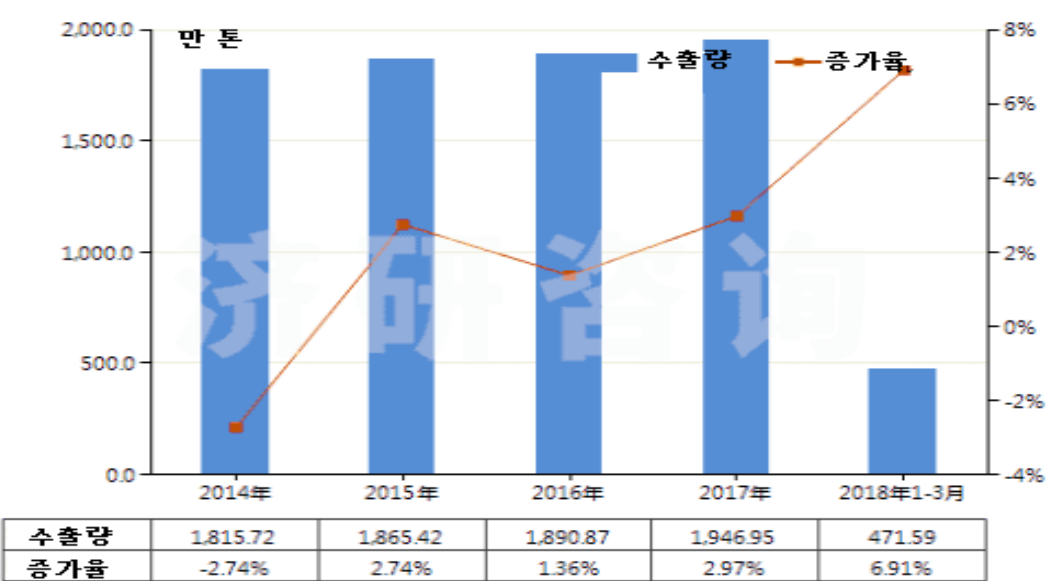
출처: 중국해관(2018)

중국의 전력 수입액



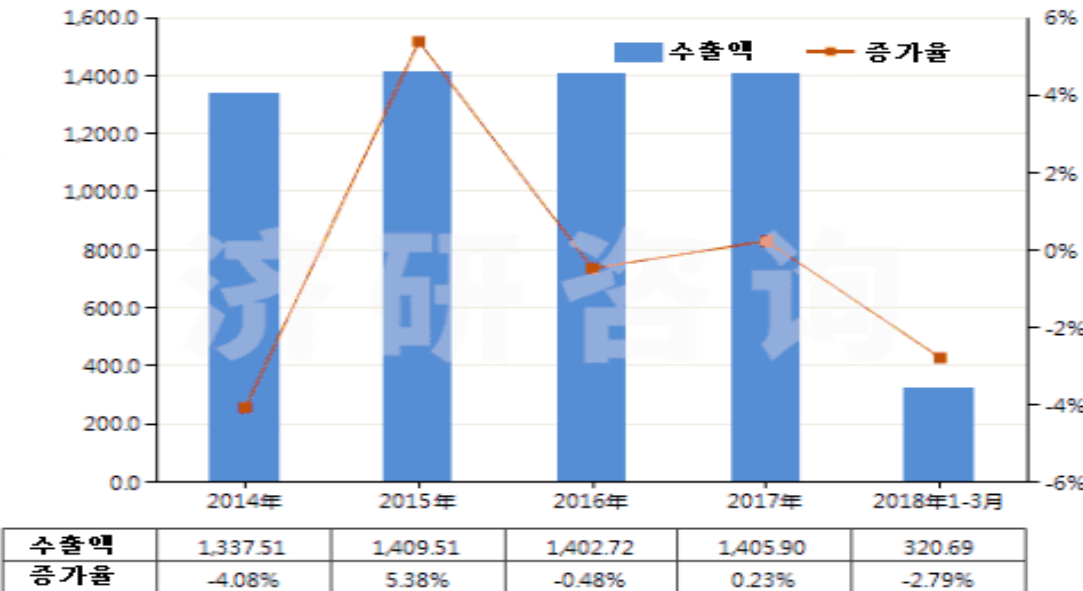
출처: 중국해관(2018)

중국의 전력 수출량



출처: 중국해관(2018)

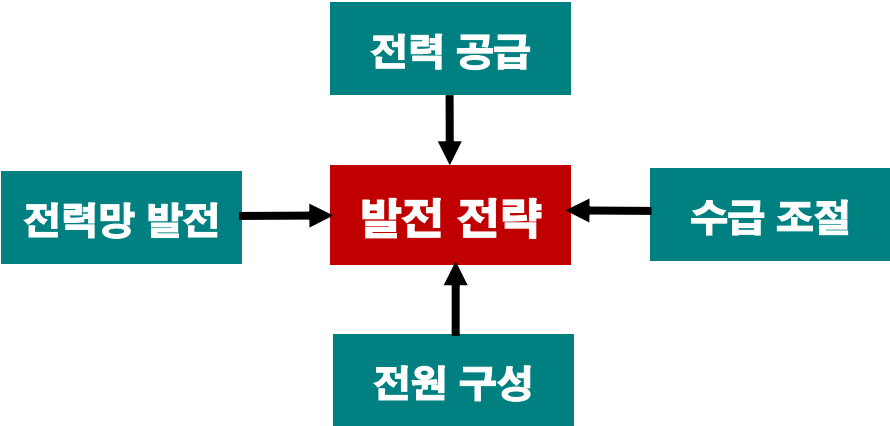
중국의 전력 수출액



출처: 중국해관(2018)

중국은 전력수출국가: 중국정부의 의지

전력 발전 13·5 계획의 발전 전략 및 과제



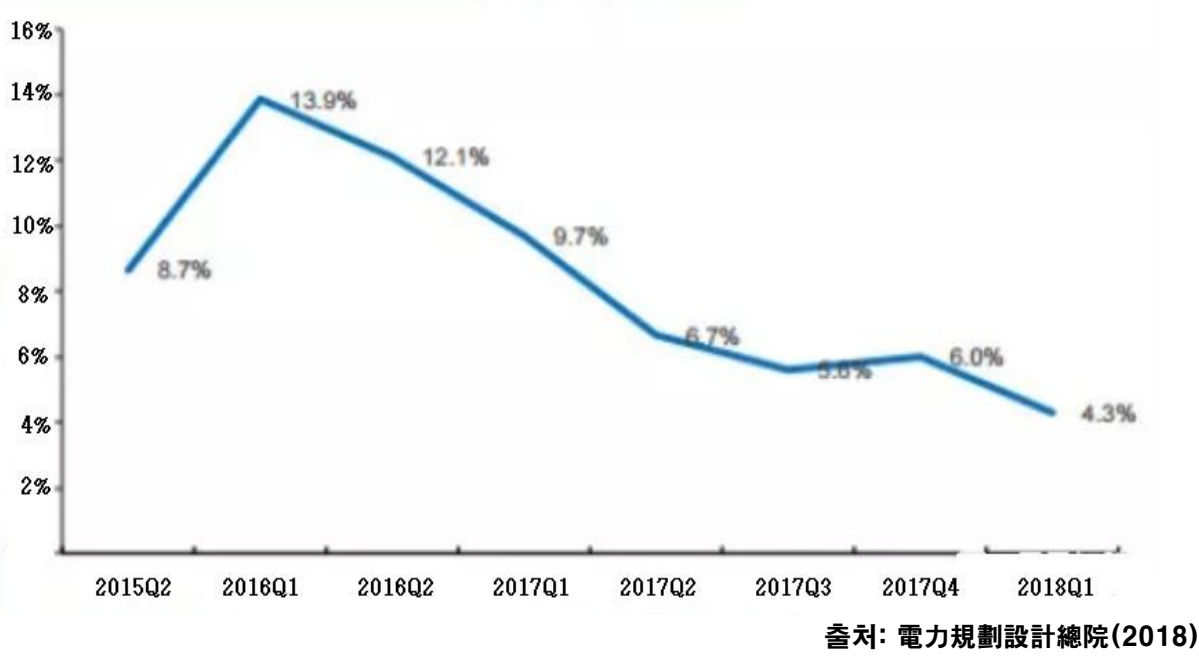
추진과제

- 수력발전 개발, 송전 역량 강화
- 신에너지 개발 국면 최적화
- 에너지원의 다각화
- 전력망 구조 최적화
- 전기차 분야 발전, 충전인프라 확대
- ‘일대일로’를 통한 전력부문 국제협력 강화

중국의 기풍률 변화 추이



중국의 기광률 변화 추이



중국은 전력수출국가: Global Energy Interconnection(GEI)

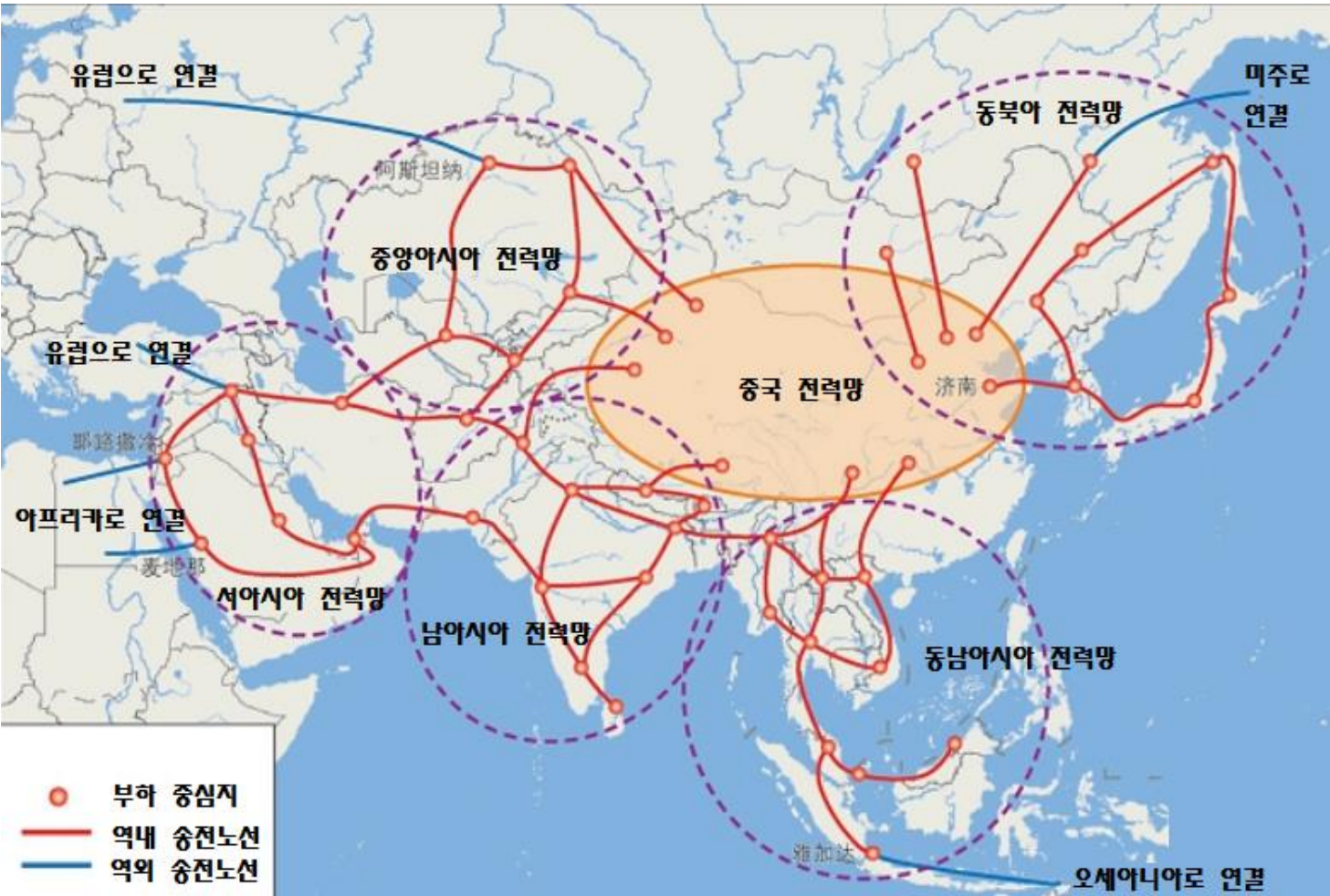
GEI 구상을 위한 중국의 3단계 로드맵

- 1단계(2015-2020): 국내 스마트그리드 구축 후 UHV 연계 완료, 신재생에너지 발전 추진
- 2단계(2021-2030): 국가 간 전력망 연계 완료, 신재생에너지 발전 추진
- 3단계(2031-2050): 대륙 간(북극, 적도 지역 포함) 전력망 연계 완료, 신재생에너지 활용 최적화

중국의 Big Picture

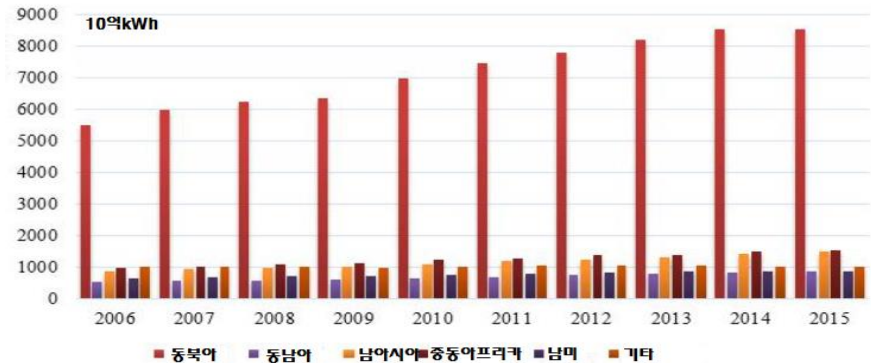


출처: APERC(2015)



출처: 財新網(2017)

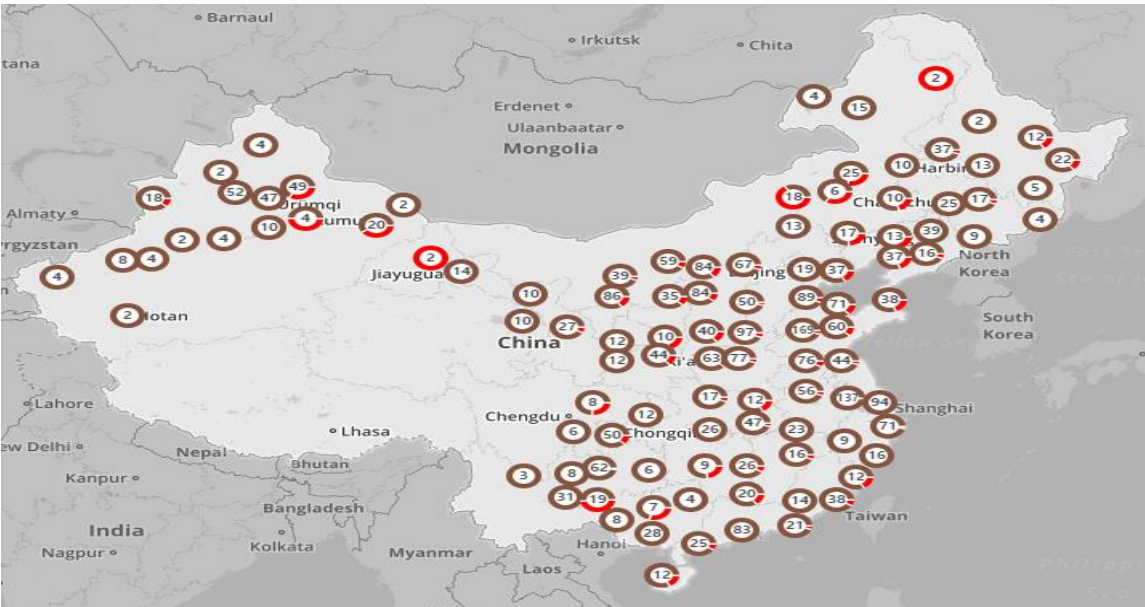
일대일로 연선지역 전력 수요



출처: 財新網(2017)

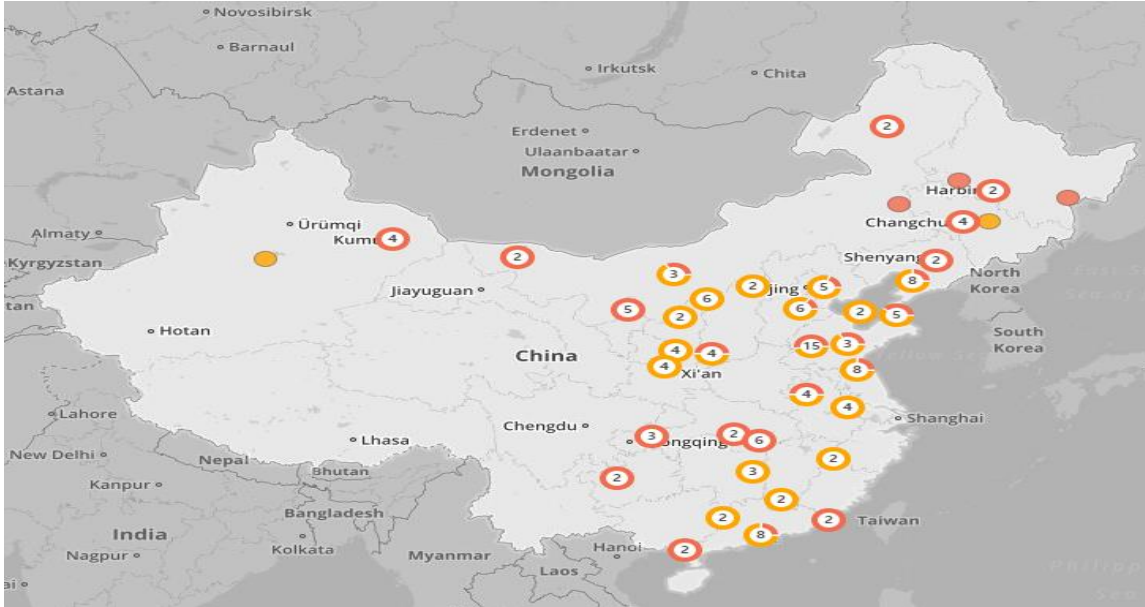
문제점 1. 증가하는 석탄화력 발전

중국의 운영 중인 석탄 화력발전소 현황



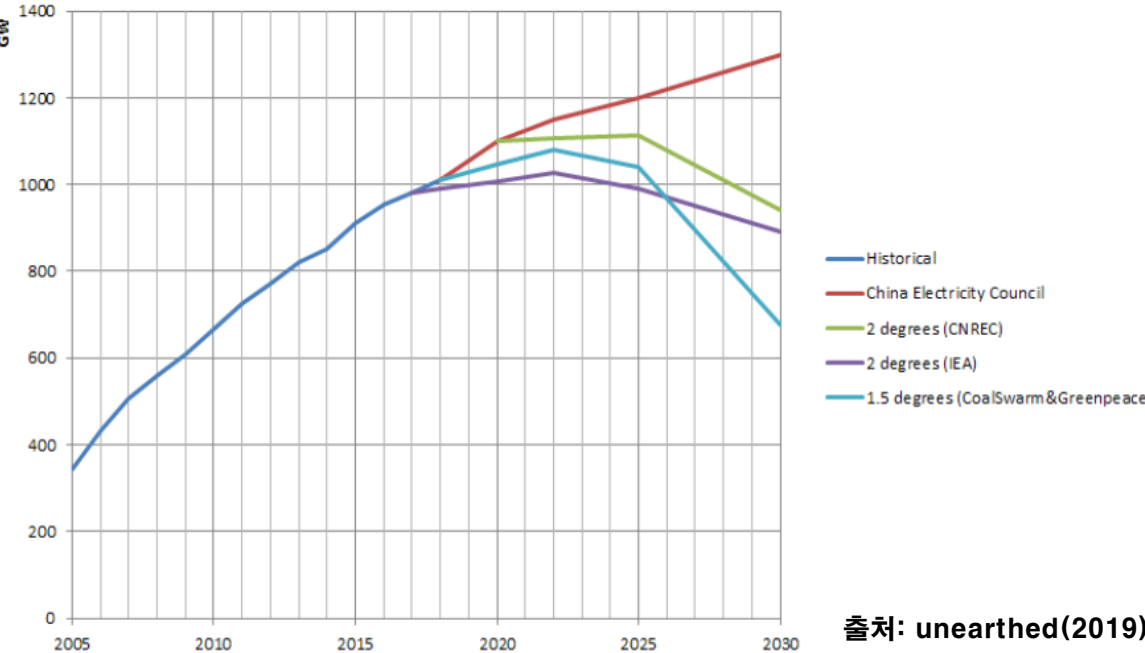
출처: endcoal(2019)

중국의 허가(예정)인 석탄 화력발전소



출처: endcoal(2019)

중국의 석탄 화력발전 추이 시나리오



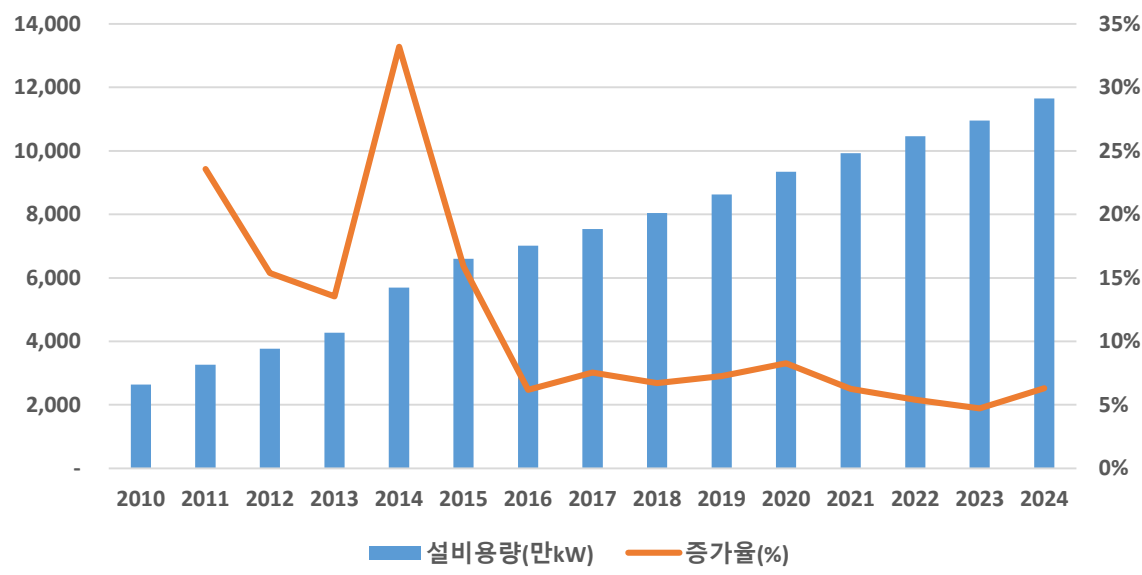
출처: unearthed(2019)

기존 정책의 역행?

- 중앙정부가 중단된 발전소의 건설을 재개 뿐만 아니라 신규발전소를 지을 수도 있다는 신호
- 중국은 미국 전체 석탄발전용량(259GW)보다 많은 최대 290GW의 설비용량을 추가로 건설
- 향후 12년 동안 매달 2기씩 대형 석탄화력발전소를 건설하는 것

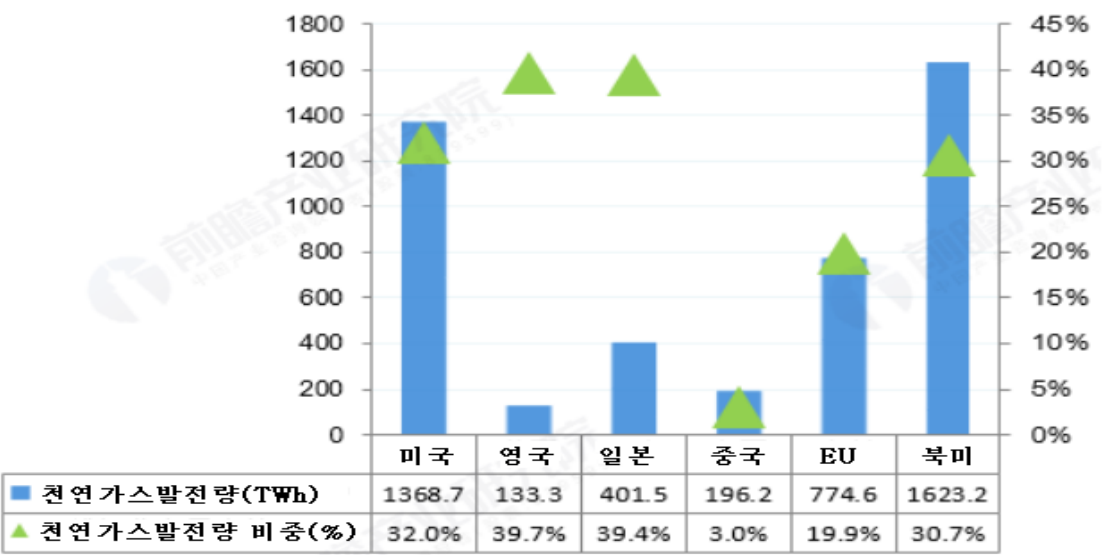
문제점 2. 천연가스발전소 전환 지체, 기타 발전설비의 계통연계 등

중국 천연가스발전설비용량 추이 전망



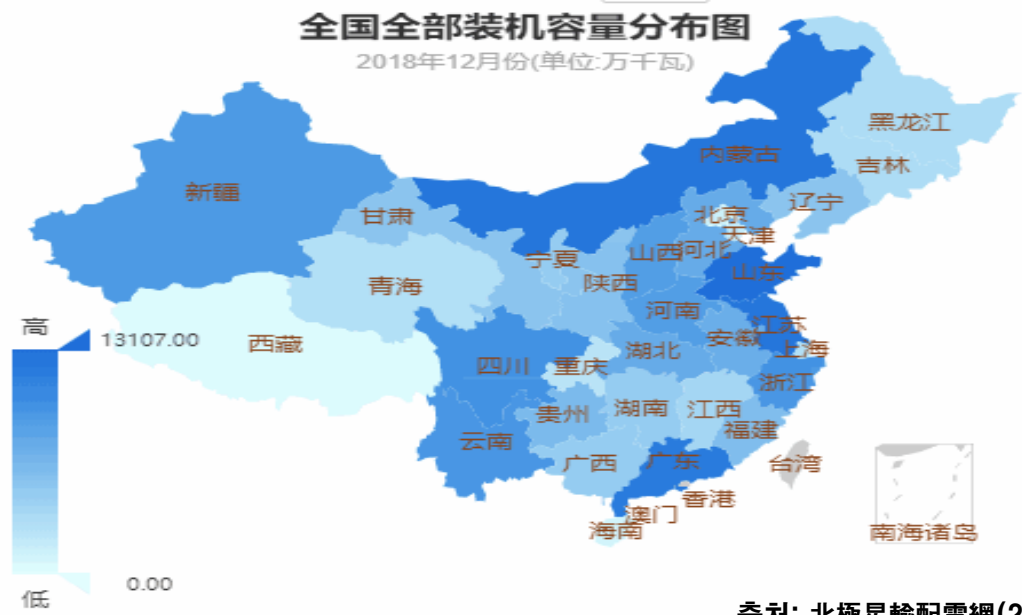
출처: 智研諮詢(2019)

2017년 국가/지역별 천연가스발전량



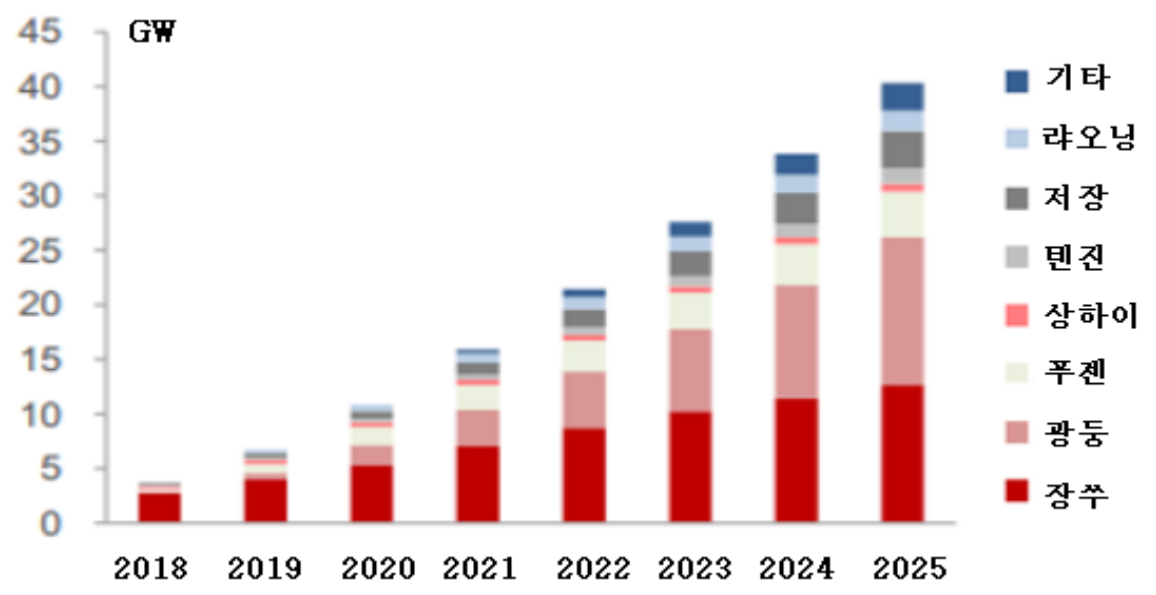
출처: 前瞻研究院(2019)

중국 각 지역별 전력설비용량 분포도



출처: 北極星輸配電網(2019)

중국 해상풍력발전 계통연계 전망



출처: 中國產業信息(2019)