

# 봄 앤 버스트 2018

## 국제 석탄발전소 추이 조사

크리스틴 시어러, 네하 매튜-사, 라우리 뮐리비르타, 아이춘 유, 테드 네이스



## 표지 설명

영국 노팅엄셔에 위치한 하이 만함(High Marnham) 발전소의 냉각탑이 철거되고 있다.

Photo copyright © by Richard Croft and licensed under this Creative Commons License:

<http://bit.ly/2CQKoGw>



## 콜스웜(CoalSwarm)

콜스웜은 화석 연료 및 대체 에너지에 대한 정보를 개발하고 공유하는 연구자들의 국제 네트워크다. 현재 글로벌 석탄발전소 트래커(Global Coal Plant Tracker), 국제 화석 프로젝트 트래커(Global Fossil Projects Tracker; 석탄, 석유, 가스 기반 시설), 콜와이어(CoalWire) 뉴스레터, 콜스웜-프랙스웜(CoalSwarm and FrackSwarm) 위키 포탈 등의 프로젝트를 진행 중이다.



## 시에라 클럽(Sierra Club)

시에라 클럽은 미국에서 규모와 영향력이 가장 큰 풀뿌리 환경 단체다. 회원 및 후원자 수가 3백만 명이 넘는다. 각계각층의 사람들이 자연의 유산을 즐길 수 있도록 돕는다. 더불어 시민운동과 교육, 로비 활동, 법적 행동을 통해 청정 에너지를 확산시키는 데 노력하고 있다. 또한 지역 사회의 건강을 지키고 생태계를 보호하며 남은 야생 지역을 보존하는 데 힘쓰고 있다.

## GREENPEACE 그린피스(Greenpeace)

그린피스는 평화적인 시위와 창의적인 소통을 통해 전세계의 환경 문제를 알리고, 깨끗하고 평화로운 미래를 위한 해결책을 제시하고 있다. 전세계 40여 곳에 사무소가 운영 중이다. 해양 및 열대 우림 보호, 독성 물질 제거, 기후 변화 대응, 원전 위협 반대, 유전자 변형 반대 등에 힘쓰고 있다. 그린피스는 1971년 이후 지구를 위협하는 정책을 내놓는 정치인과 기업에 대항하는 환경 운동을 이끌어 왔다. 그린피스 조직은 과학자, 변호사, 활동가, 정책 및 커뮤니케이션 전문가들로 구성돼 있다. 이를 기반으로 연구, 정책 지지, 시민 교육, 로비 활동, 법적 투쟁 등 다양한 캠페인을 전개하고 있다.

## 글로벌 석탄발전소 트래커 (Global Coal Plant Tracker)

글로벌 석탄발전소 트래커는 지구상의 모든 석탄발전소를 파악·분류하고, 위치 및 관련 정보를 제공하는 온라인 데이터베이스다. 여기에는 2010년 1월 1일 이후 제안된 신규 발전소 (30MW 이상 규모)와 관련한 정보도 포함된다. 콜스웜이 개발한 데이터베이스로 각자가 달린 위키 페이지를 통해 각각의 발전소에 대해 설명한다. 1년에 두 차례 정기적으로 업데이트된다. 추가적인 정보는 링크 참조([Tracker Methodology](http://TrackerMethodology.atEndCoal.org) at EndCoal.org).

## 저자

크리스틴 시어러, 콜스웜 선임 연구원. 네하 매튜-사, 시에라 클럽 국제 기후 프로그램 캠페인 대표. 라우리 필리비르타, 그린피스 석탄 및 대기 오염 선임 캠페이너. 아이춘 유, 콜스웜 중국 연구원. 테드 네이스, 콜스웜 디렉터.

## 제작

디자인 - 샬린 윌(Charlene Will). 추가 디자인 및 레이아웃 - 데이비드 반 네스(David Van Ness)

## 저작권 및 사용 제한

본 보고서는 출처를 명기하는 경우에 한해, 저작권자의 동의 없이 교육 및 비상업적 목적으로 전체 또는 일부를 재가공하여 사용할 수 있다. 본 보고서는 저작권자의 서면 허가 없이는 재판매 및 다른 상업적 용도로 사용할 수 없다.

Copyright © March 2018 by CoalSwarm, Greenpeace USA, and Sierra Club and licensed for reuse under this Creative Commons License: <http://bit.ly/2CQKoGw>

## 추가 자료

석탄발전소에 대한 추가적 자료는 EndCoal.org의 [Summary Statistics](#)에서 확인할 수 있다. 여기에는 글로벌 석탄발전소 트래커 결과를 보여주는 20개 이상의 표가 제공된다. 지방, 국가, 지역 단위로 분류되어 있다. 글로벌 석탄발전소 트래커 데이터에 기초한 보고서 링크는 EndCoal.org의 [Reports](#) 를 참조하면 된다. 글로벌 석탄발전 트래커의 주요 데이터는 Ted Nace (ted@tednace.com)에게 문의하면 된다.



GREENPEACE

# 봄 앤 버스트 2018

## 국제 석탄발전소 추이 조사

크리스틴 시어러, 네하 매튜-사, 라우리 뮐리비르타, 아이춘 유, 테드 네이스

### 요약

글로벌 석탄발전소 트랙커 (Global Coal Plant Tracker)에 따르면, 전세계 석탄발전 설비 용량 증가를 나타내는 주요 지표들이 2016년에 이어 2017년에도 급감했다. 이 지표들은 예비 시공 계획 중이거나, 착공 또는 완료된 프로젝트들을 반영한 것이다. 2년 연속으로 급감세를 나타낸 주된 이유는 중국 중앙 정부의 규제와 인도의 금융 및 정책 지원 축소에서 찾을 수 있다. 물론 다른 나라에서도 개발 중인 설비 용량이 감소했다.

지난 3년간 전세계 석탄발전은 기록적인 추세로 감소했고, 지난해 폐쇄된 설비 용량만 25,000MW를 넘는다.

2017년 주요 지표들:

- 신규로 건설이 완료된 석탄발전소는 전년 대비 28% 감소; 지난 2년간 41% 하락
- 착공된 사례는 전년 대비 29% 감소; 지난 2년간 73% 하락
- 예비 시공은 전년 대비 22% 감소; 지난 2년간 59% 하락

- 건설은 23% 감소; 지난 2년간 38% 하락
- 발전소 건설 지역 축소: 2개 이상 지역에 발전소 건설을 허가한 국가가 7개국에 불과
- 석탄의 단계적 축소 운동 확산; 34개 국가 및 지방단체의 지지 확보.

추가 건설은 감소하고 상당수의 기존 발전소들이 폐쇄되면서, 석탄발전 설비 용량은 크게 위축되고 있다. 이런 추세가 계속된다면, 2022년 무렵이면 연간 폐쇄되는 설비 용량이 신규 설비 용량을 초과한다. 그 결과 전세계 석탄발전은 감소하기 시작할 것이다.

석탄발전이 감소할 것이라는 예측은 기후와 건강의 관점에서 환영할 일이다. 하지만 현실의 엄혹함에 비해서 그 속도가 더디다. 2016년 파리기후협정의 목표를 달성하기 위해서는 서둘러야 한다. 추진 중인 석탄발전 프로젝트를 취소하고, 유럽과 미국의 노후 석탄발전소들을 시급히 폐쇄해야 한다.

# 석탄발전 위축: 건설 감소, 폐쇄 증가

전세계 석탄발전이 증대되려면, 지난 10년 동안 그렇게 해 온 것처럼 해마다 새로 건설하는 발전소 규모가 폐쇄하는 규모보다 커야 한다. 하지만 여러 지표들은 신규 석탄발전 설비 용량이 감소하는 추세를 나타내고 있다. 이 지표들은 허가된 신규 발전소 수, 착공 사례, 공정률 등을 반영해 산출된다. 한편 노후 발전소의 폐쇄 속도는 꾸준히 상승하고 있다. 결과적으로, 석탄발전량은 줄고 있다. 이런 추세가 계속되면, 2022년 무렵이면 연간 폐쇄되는 설비 용량이 신규 설비 용량을 초과할 것이며, 전세계 석탄발전은 감소하기 시작할 것이다.

표1에서 보듯, 석탄발전 개발 활동을 나타내는 모든 수치가 감소 추세에 있다. 2018년 1월 현재 이런 지표들은 다음과 같은 사실을 나타낸다:

- 신규로 건설이 완료된 석탄발전소가 전년 대비 28% 감소했다; 지난 2년간은 41% 하락
- 착공된 사례는 전년 대비 29% 감소했다; 지난 2년간은 73% 하락
- 예비 시공 활동은 전년 대비 22% 감소했다; 지난 2년간 59% 하락
- 건설 활동은 23% 감소했다; 지난 2년간은 38% 하락

위 지표 가운데 착공 정도를 보여주는 지표가 미래에 추가될 신규 설비 용량을 예측하는데 특히 유용하다. 착공은 신고와 최종 규제 승인, 자금 지원 등을 수반하기 때문에 발전사업의 현황도를 나타내는 지표가 된다. 또한 중국에서는 2년, 다른 나라에서는 4년의 건설 기간이 소요되기 때문에 미래를 예측하게 하는 지표 역할을 한다.

현재 35개국 260개 지역에서 발전소 건설이 추진 중이지만, 실제 착공 지역은 한정적이다. 2017년 12개국의 62개 지역에서 발전소가 착공됐다. 여기에는 45개 신규 지역과 발전소를 추가로 건설하는 17개 기존 발전소 부지가 포함된다. 발전소가 착공된 12개 국가는 방글라데시, 중국, 인도, 인도네시아, 일본, 몽골, 파키스탄, 필리핀, 폴란드, 러시아, 세네갈, 대한민국 등이다. 이 중, 7개국(방글라데시, 중국, 인도, 인도네시아, 일본, 파키스탄, 한국)만 2개 지역 이상에서 발전소 건설을 시작했다.

미래의 석탄발전 추이를 예측하는 데 있어서, 건설 관련 지표와 다른 지표를 함께 살펴보는 것이 더 효과적일수 있다. 즉, 착공 지표와 발전 설비 용량이 줄어드는 경향을 함께 고려해볼 필요가 있다. 도표1에서 보듯, 지난 20년간 석탄발전소는 점점 더 많이 폐쇄되는 추세다. 지난 3년간 발전용량이 97,193MW 줄었고(2015 - 2017), 그 이전 3

표1: 국제 석탄 발전 사업 추이(2016년 1월 - 2018년 1월)

	2016년 1월 (MW)	2017년 1월 (MW)	2018년 1월 (MW)	2017년 1월부터 2018년 1월까지 변화	2016년 1월부터 2018년 1월까지 변화
공표	487,261	247,909	174,884	-29%	-64%
예비 허가	434,180	222,055	168,127	-24%	-61%
허가	168,230	99,637	103,613	4%	-38%
공표+ 예비 허가 + 허가	1,089,671	569,601	446,624	-22%	-59%
착공 (12개월 이내)	169,704	65,041	45,913	-29%	-73%
건설 중	338,458	272,940	209,566	-23%	-38%
보류	230,125	607,367	634,777	5%	176%
완공 (12개월 이내)	101,624	83,785	60,195	-28%	-41%
운전 중	1,914,579	1,964,460	1,995,818	2%	4%

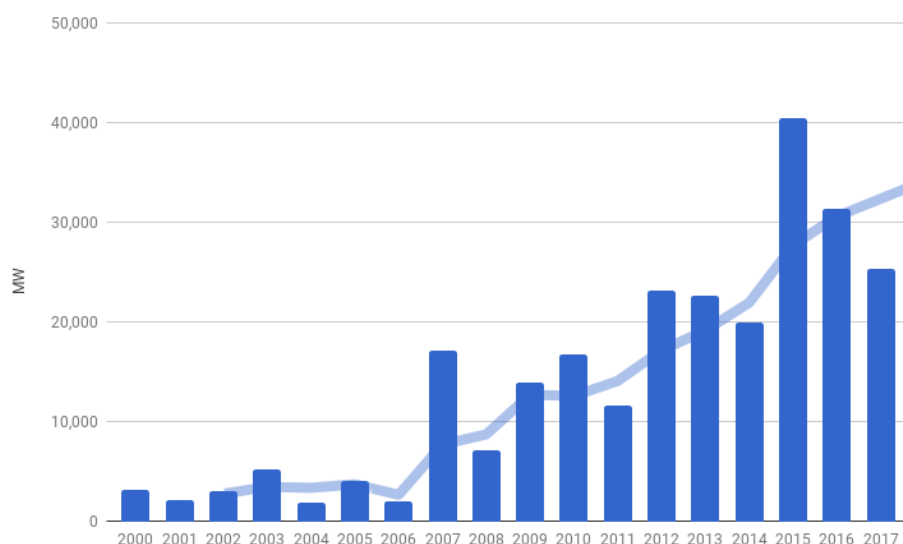
Source: CoalSwarm Global Coal Plant Tracker, January 2018. 30 MW이상의 발전소 포함.

년간은 65,877MW가 감소했다 (2012 - 2014). 그보다 더 앞선 3년 동안은 42,334MW가 줄었다 (2009 - 2011).

석탄발전소 폐쇄가 늘어나는 이유는 근본적으로 유럽과 미국을 비롯해 산업화를 일찍 겪은 국가의 석탄발전소들이 급격히 노후화했기 때문이다 (도표2 참조). 따라서 이런 추세가 석탄산업을 지탱하려는 정책에 의해 크게 변화할 가능성은 없어 보인다. 이미 전세계 석탄발전 설비 중

290,130 MW 규모는 평균 기대 수명 (글로벌 석탄발전소 트랙커에 따르면 39년)을 다했고, 추가로 현재 가동 중인 석탄화력발전소 중 315,580MW 규모는 2030년쯤이면 기대 수명을 넘기게 된다<sup>1</sup>. 폐쇄되는 노후 발전소 규모가 신규 발전소 건설 규모를 정확히 언제 넘어서게 될지 예측하기는 어렵지만, 현재 추세라면 2022년이면 폐쇄가 신규 건설을 앞지를 것으로 보인다. 그때가 되면, 전세계 석탄발전 설비는 감소하기 시작할 것이다.

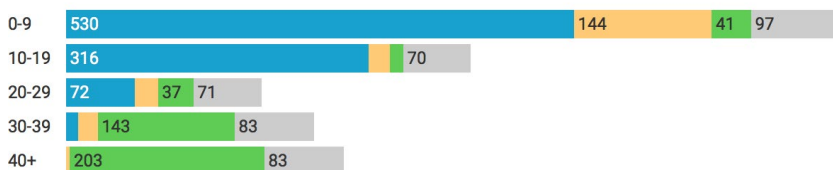
도표1. 전세계 석탄발전 폐쇄 설비 용량(2000-2017), 연간 및 3년 주기 평균 (MW)



Sources: 2000-2010 Platts WEPP; 2011-2017 CoalSwarm Global Coal Plant Tracker. Global Coal Plant Tracker data 30 MW 이상의 발전소 포함.

도표2. 가동 기간 및 지역에 따른 석탄발전 설비 용량 (GW)

(중국= 파란색, 인도 = 노란색, 미국/EU28 = 초록색, 그 밖의 다른 나라 = 회색)



Source: CoalSwarm Global Coal Plant Tracker, January 2018. 30 MW 이상의 발전소 포함.

1. 스티븐 데이비스(Steven Davis)와 로버트 소콜로우(Robert Socolow)도 Platts WEPP 데이터베이스 분석에 기초해서, 석탄발전소의 폐쇄 기한 중간치를 37년으로 보고한 바 있다. Davis and Socolow, "Commitment accounting of CO<sub>2</sub> emissions," *Environmental Research Letters* (2014)

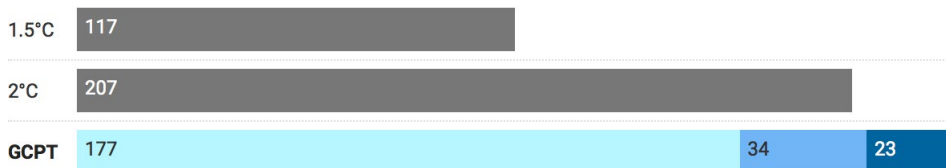
# 기후변화에 미치는 영향

도표 3에서 보듯, 건설 중이거나 예비 시공 단계의 발전소, 그리고 기존 석탄발전소들이 운전을 시작해서 수명이 다할 때까지 배출하는 이산화탄소 총량은 기후변화를 막기 위해 수립한 허용치를 크게 초과한다. 이 도표의 수치는 석탄발전소의 추진율(전체 계획 가운데 운전 또는 건설 중인 비율)을 2010년부터 2017년 사이(표 2 참조)와 마찬가지로 34%로 가정하고 있다.

또 가동 수명을 40년(이미 40년이 넘었다면 5년 추가)으로 가정하고 있다. 클라이미트 애널리틱스(Climate Analytics)의 분석에 따르면, 2017년부터 2050년까지 기후변화 억제 목표를 1.5°C와 2.0°C로 설정할 경우, 전 세계 석탄발전소의 탄소 배출권 할당량은 각각 117Gt과 207Gt이다.

**도표 3. 국제 석탄발전소 탄소 배출량과 배출권 할당량 (Gigatonnes)석**  
 탄발전소의 기대 수명은 40년, 평균 설비 이용률은 52.5% (IEA 2017)

진한 회색 = 총 석탄 탄소 배출권 할당량 (2017-2050);  
 연한 파란색 = 운전 중인 석탄발전소 (2017-);  
 중간 파란색 = 공사 중인 프로젝트;  
 진한 파란색 = 예비 시공 프로젝트 (34% 추진된 것으로 간주).



Source: CoalSwarm Global Coal Plant Tracker, January 2018. 30 MW 이상의 발전소 포함. 석탄발전소의 탄소 배출권 할당량 by Climate Analytics (2016). 석탄발전소의 탄소 배출 추정치 from the Global Coal Plant Tracker (GCPT).

**표2. 지역별 석탄발전소 추진율, 2010-2017**

	MW		%	
	추진 (운전 중이거나 건설 중)	중단 (취소되거나 보류된)	추진 (운전 중이거나 건설 중)	중단 (취소되거나 보류된)
동아시아	533,732	758,814	41%	59%
남아시아	187,443	578,957	24%	76%
동남아시아	70,107	95,902	42%	58%
유럽연합외의 유럽국가	9,608	64,373	13%	87%
아프리카와 중동	15,297	40,724	27%	73%
유라시아	5,667	22,494	20%	80%
EU28	24,770	71,644	26%	74%
라틴 아메리카	9,967	23,662	30%	70%
캐나다/미국	16,659	29,668	36%	64%
호주/뉴질랜드	144	8,956	2%	98%
<b>합계</b>	<b>873,394</b>	<b>1,695,194</b>	<b>34%</b>	<b>66%</b>

Source: CoalSwarm Global Coal Plant Tracker, January 2018. 30 MW 이상의 발전소 포함.

운전 중이거나 계획 중인 석탄발전소에서 배출되는 탄소의 총량은 233Gt이며, 이는 1.5° C 와 2.0° C 이하로 기후 변화를 억제하기 위한 배출 허용치보다 많다. 1.5° C 목표를 달성하기 위해서는 현재 진행 중인 모든 신규 석탄발전소를 취소해야 하며, 운전 중인 발전소의 상당수도 40년이라는 기대수명에 도달하기 전에 폐쇄해야 한다. 목표를 2.0° C로 낮춰 잡더라도 계획 중이거나 건설 중인 석탄발전소들은 대다수를 취소해야 한다. 사용 기간이 40년 이상 된 발전소 폐쇄도 서둘러야 한다.

도표2에서 보듯, 40년 이상 가동된 석탄발전소 (290GW 규모) 대부분은 미국(144GW, 50%) 과 유럽(59GW, 20%)에 있다. 기후 변화 대응을 위해 이런 노후 발전소 폐쇄를 서둘러야 한다. 2017년 한 해 동안 석탄 사용의 단계적 축소를 앞당기려는 긍정적 노력이 있었다. 현재까지 최소 34개 국가와 지방단체들이 기존 석탄발전소를 단계적으로 축소하고, 탄소 포집 및 저장 기술이 부족한 신규 석탄발전소의 가동을 중단하겠다고 약속했다. 또한 최소 24개 기업 및 단체들이 석탄을 에너지원으로 사용하지 않겠다고 약속했다. (Powering Past Coal Alliance 2017)

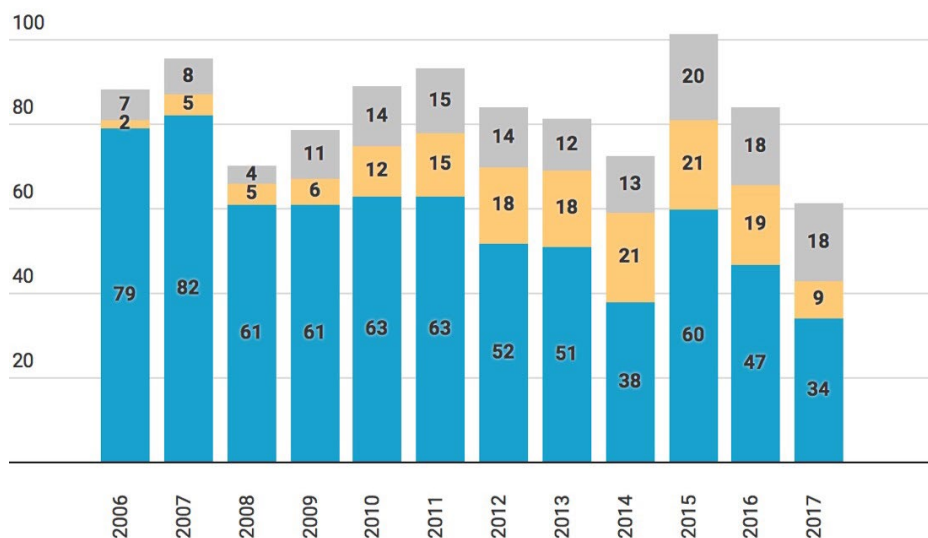
## 지역 및 국가별 특징

도표4에서 보듯, 중국과 인도는 지난 10년간 신규 석탄발전 개발을 주도해 왔다. 2017년에는 석탄발전 설비 개발이 중국과 인도에서 모두 감소했다. 이로 인해, 다른 나라들의 신규 발전 설비 용량 비중이 커졌다.

석탄발전 감소의 상당 부분은 중국과 인도에 기인하지만, 도표5에서 보듯 석탄발전은 다른 나라에서도 감소하고 있다. 중국과 인도를 제외하고도 예비 시공이나 건설 중인 석탄발전 설비 총 용량은 지난해 6% 감소했다. 지난 2년간으로 보면 26% 하락했다.

도표4. 연도별 신규 석탄발전 설비 용량 (Gigawatts)

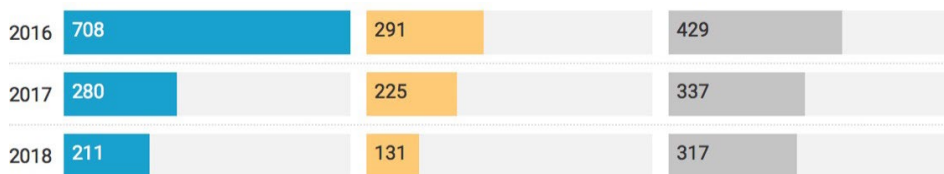
중국= 파란색, 인도 = 노란색, 그 밖의 국가들 = 회색



Source: CoalSwarm Global Coal Plant Tracker, January 2018. 30 MW 이상의 발전소 포함.

도표5. 예비 시공이나 건설 중인 석탄발전 설비 용량, 2016 1월 - 2018 1월 (Gigawatts)

중국= 파란색, 인도 = 노란색, 그 밖의 국가들 = 회색.



Source: CoalSwarm Global Coal Plant Tracker, January 2018. 30 MW 이상의 발전소 포함.



표3에서 보듯 석탄발전소는 60개 국가에서 활발히 개발이 진행(건설 혹은 예비 시공) 중이다. 이 중 적극적 개발 단계의 90%는 15개국에서 이뤄진다. 다음은 미국과 유럽 연합을 비롯해, 석탄발전이 매우 활발하게 추진되는 주요 국가별 분석이다.

**중국:** 2006년부터 2017년까지 중국은 692GW 규모의 석탄화력발전 설비 용량을 허가했다. 같은 기간 다른 나라에서 허가된 석탄발전 설비 용량을 모두 합한 규모의 두 배 이상이다. 이 시기의 폭발적 증가는 지방에서의 무분별한 석탄발전 허가로 말미암은 것이다. 이와 함께 야심찬 재생가능에너지 목표를 세운 중국은 이제 오히려 전력의 과잉 생산 위험에 놓여있다.

중국 중앙 정부는 2016년 신규 석탄발전소에 대한 규제를 시작했다. 거의 모든 지방의 석탄발전 허가를 제한하고 있다. (저소득 지역의 프로젝트와 주거용 난방 및 전력 프로젝트는 제외) 2017년 중앙 정부는 수백 개의 석탄발전 프로젝트를 유보했다. 1월에는 98GW규모가, 9월에는 93GW 규모가 보류됐다. (21GW는 중첩)

전체적으로, 2016년과 2017년 사이 시행된 규제로 설비 용량 기준 약 444GW 규모의 석탄발전 개발이 보류됐다. 16GW 이상의 석탄 프로젝트가 이러한 규제에 반해 진행되고 있는 것으로 보이지만, 규제 조치들로 인해 중국 내 석탄발전은 급격하게 둔화됐다. 2015년 개발이 활발히 진행 중(예비 시공 중이거나 건설 중)인 규모는 708GW였으나, 2017년에는 211GW로 급감했다. 새롭게 허가된 석탄발전소 설비 용량도 2006년도부터 2015년 사이에는 연평균 61GW였으나, 2016년에는 47GW로, 2017년에는 34GW로 감소했다.

이러한 유예 결정에도 불구하고, 중국은 개발 중인 석탄발전 설비 총량에서 여전히 세계 최대 규모를 유지하고 있다. 예비 시공 중인 용량은 116GW, 건설 중인 용량은 95GW다. 또한 추진 중이던 37GW 용량은 규제 때문에 연기됐지만, 해당 규제는 2017년 만료됐다. 다른 대부분의 보류 결정도 2020년이면 해제된다. 따라서

중단된 프로젝트들이 다시 재추진될 수도 있다. 그린피스([Greenpeace](#), 2016a)와 카본 트랙커([Carbon Tracker](#), 2016)의 분석에 따르면 중국의 기존 석탄발전소들은 이미 자국의 전력 수요를 크게 초과한다. 따라서 추가적으로 건설되는 석탄발전소때문에 수십억 달러의 자본이 낭비될 가능성이 있다.

중국의 금융기관들은 자국뿐 아니라 해외 석탄발전소에도 가장 큰 규모의 투자를 진행하고 있다. 국제 개발 기금을 통해 2013년부터 2016년까지 석탄 프로젝트에 150억 달러를 투자했으며, 그 밖에 자금 제공을 제안한 규모도 130억 달러에 달한다(NRDC 2017). 콜스웜(CoalSwarm)의 추산에 따르면, 중국 밖에서 개발 중인 모든 석탄화력발전소 가운데 최소 16%가 건설, 직접 소유, 자금 지원 등의 방식으로 중국 기업과 연관되어 있다.

**인도:** 인도는 빠르게 에너지 경제의 밑그림을 바꾸고 있는 좋은 사례다. 인도는 2006년에서 2017년 사이 석탄발전 설비 용량을 152GW 증설했다. 이는 중국 다음으로 큰 규모다. 하지만 지난 2년 동안 재생가능에너지 비용이 50% 감소했고(BNEF 2017), 인도는 2016~2017년 회계연도에 처음으로 화력발전보다 큰 규모로 재생가능에너지 설비 용량을 증설했다. 최근 분석([Greenpeace](#) 2017)에 따르면, 인도의 기존 석탄발전 설비 용량의 65%는 태양광과 풍력 발전과 비교해 경제성이 떨어진다.

이로 인해 민간 자본이 석탄발전 프로젝트에서 빠르게 이탈하고 있다. 2017년 건설을 시작한 6,920MW 규모의 석탄발전 사업에 투자한 주체는 모두 공적 자금을 운용하는 정부 기관들이었다. 경제성이 떨어지면서, 약 16GW 규모의 석탄화력발전소들이 전력 구매 계약을 체결하지 못했고, 17GW 이상은 자금 확보에 문제가 생겨 건설이 중단됐다. 석탄발전의 미래도 밝지 않다: 2016 국가 전력 계획 초안에는, 2027년까지 총 275GW 규모의 재생가능에너지 설비 용량 확충이 담겨 있다. 그러나 건설 중인 발전소 외에 석탄발전소는 더 이상 필요없다고 되어 있다.

또한, 현재 운전 중인 석탄발전소에서 배출되는 대기 오염 물질을 줄여야 한다는 목소리도 커지고 있다. 최근 보고서(Greenpeace 2016b)에 따르면 인도에서 대기 오염이 심각한 지역들은 석탄발전 단지과 분명히 연관돼 있다. 2017년 인도 전력부(Ministry of Power)는 기존 석탄발전 설비용량 중 89%(166GW규모)가 이산화황 가스 배출 허용기준을 충족하지 못했다고 밝혔다. 또 전국 300개 이상의 석탄발전소들이 최종 기한인 2017년 12월 7일까지 오염 제어 시스템 구축을 완료하지 못했다. 이로 인해 해당 법의 준수 기한을 두고 법적 분쟁이 발생했다.

**베트남:** 베트남은 석탄발전이 여전히 활발히 진행되고 있는 국가 중 하나다. 2017년 신규 석탄발전소 건설은 진행되지 않았지만, 석탄발전 프로젝트들이 다수 제안됐고 활발히 진행 중이다. 2016년 개정된 7차 국가 전력 개발 계획에 따라 공식적으로 발표된 프로젝트 규모만 10,635MW이다. 예비 허가 개발 중인 규모는 15,040MW이고, 허가를 받은 규모는 8,750MW, 건설 중인 규모는 10,635MW에 달한다. 그린아이디 리포트([GreenID report](#), Vietnam Investment Review 2017)에 따르면 이러한 프로젝트들은 대부분 중국, 일본, 한국 등의 해외 투자를 받아 진행되고 있다.

최근 미국 수출입은행은 롱 푸-1(Long Phu-1) 석탄 프로젝트에 대한 입찰을 철회했다. 베트남에서 태양광과 풍력발전은 뒤떨어져 있고, 특히 중국과 인도와 비교하면 그 격차가 심하다. 그러나 재생가능에너지의 호황기가 멀지 않아 보인다. 넓게 펼쳐진 해안선 덕분에 베트남은 풍력 발전 잠재력이 높아 여러 개의 프로젝트가 남부 해안 지방을 따라 추진됐다. 빈투언, 속짱, 박 리에우, 까마우 등이 대표적 지역이다. 태양광 프로젝트들도 이와 유사하게 해안 지역을 따라 집중되어 있지만, 동나이와 같은 내륙 지방에 위치하기도 한다.

**터키:** 2017년 신규 석탄발전소 건설이 추진되지 않았지만, 현재 1,300MW 규모의 석탄발전소가 3개 지역에서 건설 중이다. 많은 석탄발전 프로젝트가 예비 시공 계획 단계에 있다. 여기에는

공식적으로 발표된 15,410MW, 예비 허가 개발 중인 19,000MW, 허가를 받은 7,349MW 규모의 프로젝트가 포함돼 있다. 이러한 프로젝트들은 터키가 전력 시장을 민영화하는 과정에서 많은 기업이 석탄발전 사업에 뛰어들어온 결과다. 과거 수년간 이런 프로젝트 중 상당수가 지역 사회의 강한 반대로 인해 폐기됐다. 그런데도 터키 정부는 석탄발전을 확장하는 계획을 꾸준히 추진 중이다. 전문가들에 따르면 터키는 태양광 잠재력이 높다. 또 태양광 발전 비용이 빠르게 낮아지고 있기 때문에, 에너지 정책에 있어서 좀 더 유연하고 위험성이 낮은 접근 방식이 가능하다고 판단된다(IEEFA 2016).

**인도네시아:** 2010년 이후, 인도네시아는 17,673MW 규모의 석탄발전 설비용량을 허가했고, 현재 12,015MW 규모가 건설 중이다. 각각 중국과 인도를 제외하고 가장 큰 규모다. 2017-2026 에너지 계획에 따라 국가가 소유한 전력 회사 PLN은 민간 사업자들로부터 24GW 규모의 석탄발전 설비용량을 확보해야 한다. 공급 계약은 25년 동안 보장되며 전력이 사용되지 않는 경우에도 유효하다. 최근 연구에 따르면(IEEFA 2017) PLN은 미래의 수요 증가를 과도하게 예측했다. 따라서 수십 년간 경제성 낮은 계약에 발목을 잡히지 않으려면, 최소 9개의 석탄발전 프로젝트는 취소돼야 한다. 정부는 지속가능성이 없는 석탄발전 확장을 억제하기 시작했다. 일례로 이그나시우스 요난(Ignasius Jonan) 에너지·광물 자원 장관은 자바(Java)섬에서 신규 석탄발전을 더 이상 허가하지 않을 것이라고 밝혔다. 2,000MW 규모의 자와5(Jawa 5) 석탄발전소 계획도 취소됐다.

**방글라데시:** 방글라데시에는 약 18GW 규모의 설비용량이 예비 시공 단계에 있고, 4GW 이상이 공사 중이다. 방글라데시는 여전히 석탄발전 개발이 매우 활발히 이루어지는 지역 중 하나다. 개발 계획의 상당수는 해외 자원에 의한 것이고, 중국이 가장 큰 비중을 차지한다. 중국 기업과 금융자본은 방글라데시에서 개발 중인 석탄발전 설비용량의 절반 이상(12.5 GW, 56%)에 관여하고 있다. 또 3곳의 석탄 수입 터미널이 공사 중이다. 시민들의 강한 반대 때문에 추진

중인 석탄 프로젝트는 부지 확보에 어려움을 겪고 있으며, 이로 인해 대부분 프로젝트는 계획보다 몇 년씩 늦춰지고 있다.

**일본:** 일본은 2006년 이후 5GW 규모의 석탄발전 설비 용량을 허가했다. 추가로 13.5GW가 제안돼 있고, 5GW는 공사가 진행 중이다. 제안된 용량 중 약 2.5GW 규모는 2017년 보류됐으며, 추가적인 신규 석탄발전 제안은 없었다. 시민 사회 단체들, 환경부 장관, 기후 변화에 관한 외교부 장관 자문단은 일본 정부의 국내외 석탄 계획을 재고해 달라고 요청했다(Advisory Panel 2017). 일본은 해외 석탄발전 설비에 투자하는 두 번째 큰손이다. 2013년부터 2016년 사이 국제 개발 기금의 형태로 투자된 금액만 100억 달러(NRDC 2017)에 이르며, 그 밖에도 90억 달러의 투자가 제안된 상태다.

**이집트:** 매우 높은 태양광 에너지 잠재력에도 불구하고, 4개의 대형 석탄 프로젝트가 현재 검토 중이다: 사파가 ([Safaga](#), 2,000 MW), 아운 모우싸([Ayoun Moussa](#), 2,640 MW), 마르사 마트루흐([Marsa Matruh](#), 4,000 MW), 하마라웨인([Hamarawein IPP](#), 6,000 MW) 등이다. 하마라웨인 프로젝트는 최근 시작됐고 3개의 국제 컨소시엄이 입찰에 참여했다. 9개의 이집트 은행들도 15억 달러 규모의 용자를 제공할 의향이 있다고 밝혔다. 한편 대형 태양광 PV 프로젝트들이 아부다비와 UAE에서 제안됐다. 발전 단가는 KWh당 24.20달러, 29.90달러이며, 이는 석탄발전 평균 가격보다 훨씬 낮은 수준이다.

**파키스탄:** 2,260MW 규모의 신규 발전소 허가가 나면서, 파키스탄의 석탄발전 설비 용량은 2017년 급증했다. 2006년부터 2016년 사이에는 40MW 정도의 규모만 건설됐다. 9.2GW 규모의 석탄발전 용량이 추가로 파키스탄에 제안됐으며 3.2GW는 현재 건설 중이다. 파키스탄은 2017년 카심항(Port Qasim)에 최초의 석탄 터미널을 건설 했다. 중국의 기술과 자본은 파키스탄 석탄 계획의 중심에 있다. 현재 진행 중인 석탄발전 사업의 절반 정도(6.3 GW)에 중국 기업들이 관여하고 있다. 대부분의 석탄 개발 계획은 중국-파키스탄 경제회랑([China-Pakistan Economic Corridor](#))의 일환이다.

경제회랑은 수백억 달러 규모의 프로젝트로 이 중 330억은 에너지 기반 시설을 갖추기 위한 것이다. 대부분은 화석 연료와 관련되어 있다.

**필리핀:** 지난 10월 필리핀은 전력회사인 메탈코의 태양광 전력 구매 계약(PPA) 체결을 통해 태양광 발전의 잠재적 성장 가능성을 증명했다. 계약 단가는 MWh 당 58달러 수준으로 석탄 대비 절반 정도이다. 그럼에도 불구하고 필리핀에서는 많은 석탄 프로젝트가 진행 중이다. 예비 시공 단계에 있는 7,560MW 규모 프로젝트와 건설 중인 4,581MW 규모 사업이 여기 포함된다. 하지만 2017년 105MW 규모의 프로젝트만 건설이 진행되어, 예비 시공 단계인 발전 사업의 상당 부분이 진행되지 않을 가능성도 있다.

**남아프리카:** 4,800MW 규모의 메두피(Medupi) 발전소에서 2기가 2017년 추가로 운전해 들어갔다. 이로써 발전소의 절반 정도가 완공됐고, 2,400MW는 아직 공사 중이다. 쿠실레(Kusile) 발전소에서도 4,000MW가 건설 중이다. 추가로 5,540MW는 8개 지역에서 예비 시공 단계에 있다. 이는 남아프리카 IPP 석탄 프로그램의 일환이다. 현재 운전 중인 42GW의 석탄발전 설비 용량에 더해 개발 중인 석탄발전소로 인해 남아프리카는 과잉 공급 문제에 직면해 있다. 최근 연구에 따르면(Meridian Economics 2017) 남아프리카는 노후 석탄발전소의 조기 폐쇄, 쿠실레 5호기와 6호기의 운행 중단, 신규 발전소 취소 등을 통해 수십억 달러를 아낄 수 있다. 지난 3월 북고텅(North Gauteng) 고등 법원은 신규 석탄발전소를 허가하기 전에 반드시 기후 변화 평가가 선행돼야 한다고 판결했다. 이로 인해 키파워(KiPower)와 콜렌소(Colenso) 발전소 등의 미래가 불투명해졌다.

**대한민국:** 한국 정부는 2016년 5GW, 2017년 5GW 이상의 석탄발전 용량을 허가했다. 이 기간만 놓고 보면, 중국과 인도 다음으로 큰 규모다. 문재인 대통령은 신규 석탄발전소에 대한 허가를 중단하고, 노후 석탄발전소를 단계적으로 폐쇄하겠다고 선언했다. 정부 관계자들은 석탄발전 계획을 천연가스로 전환할 것을 제안했지만, 2017년 12월의 에너지 계획에는

1,160MW 규모의 당진에코발전소만 천연가스 발전으로 전환하도록 되어있다. 7,359MW의 석탄발전 사업은 여전히 진행 중이다. 하지만 한국은 2030년까지 재생가능에너지 설비를 5배 늘려, 58.5GW 규모까지 확대할 계획이다. 재생가능에너지로의 전환을 위한 자국 내 정책 변화에도 불구하고, 한국은 국제적으로는 석탄 프로젝트의 주요 투자국 중 하나다. 2008년 이후 해외 프로젝트에 80억 달러 이상을 투자했다 (SFOC 2018).

**태국:** 시민들의 강한 반대 때문에 870MW 규모의 크라비(krabi) 발전소와 2,200MW 규모의 데파(Thepha) 발전소 계획이 연기됐다. 4,656MW 규모로 제안된 발전 설비는 건설 허가를 받지 못했다. 태국에서 유일하게 추진되고 있는 석탄발전소는 매모(Mae Moh) 발전소에서 현재 건설 중인 600MW 규모의 대체용 발전소뿐이다. 2017년 프라웃 찬오차(Prayut Chan-o-cha) 총리는 태국 전력 발전 계획(2015 - 36)에서 재생가능에너지 비중을 33%에서 40%로 높일 것이라고 제안했다.

**미국:** 트럼프 행정부가 석탄을 옹호하고 환경 규제에 역행하는 움직임을 보이지만, 2017년에 미국 내 석탄발전 용량은 감소세를 이어갔다. 많은 기업이 발전소 폐쇄를 발표했다. 2017년 연말 기준 266개의 석탄발전소가 폐쇄됐거나 폐쇄 약속을 한 상태이고, 264개 석탄발전소는 그대로 남아있다.

2017년에는 폐쇄 계획과 관련해 몇 가지 눈에 띄는 발표가 있었다. 심각한 공해를 발생시키는 텍사스의 발전소 3곳, 몬티셀로(Monticello), 빅 브라운(Big Brown), 산도우(Sandow)의 폐쇄계획이 포함됐다. 이들 발전소는 모두 2018년 초에 폐쇄됐다. 미국에서 건설 중이거나 활발히 사업이 진행 중인 석탄발전소는 없다. 2010년 이래 74GW 규모의 석탄발전 용량을 폐쇄하면서 미국은 차근차근 석탄과 작별하고 있다.

**유럽 연합:** 2018년 2월 현재, 10개 유럽 국가들이 전력 생산에서 석탄 사용을 중단했거나 2030년까지 석탄 사용량을 점진적으로 줄이겠다고 약속했다. 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 이탈리아, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 영국 등이 여기에 속한다. 영국에서는 석탄을 통해 얻는 전력이 2012년 전체 전력 생산의 45%를 차지했으나 2017년에는 2%로 감소했다(Carbon Brief 2016). 또한 2025년까지 남아 있는 15.5GW 규모의 석탄발전 시설도 폐쇄할 계획이다. 네덜란드는 2030년까지 5,860MW 규모의 석탄발전 시설을 폐쇄할 계획이며, 여기에는 2015년부터 2016년 사이 허용된 3,500MW 규모도 포함된다. 독일에는 50GW 규모의 석탄발전 시설이 있고, 3,120MW 규모는 현재 추가로 개발 중이다. 하지만 2019년에 석탄 사용을 중단하게 될 시점을 확정할 계획이다. 신규 석탄발전을 고수하는 유럽 국가는 체코, 그리스, 헝가리, 폴란드, 루마니아 등이다.

표3. 국가별 개발 중 또는 운전 중인 석탄발전 설비 용량 (MW)

2018년 1월 기준 (30 MW 이상)

국가	착공 전	건설 중	착공전 + 건설중	보류	운전 중
중국	116,175	94,828	211,003	435,162	936,057
인도	87,731	43,628	131,359	82,355	214,910
베트남	35,890	10,635	46,525	2,800	14,971
터키	41,760	1,130	42,890	29,589	18,469
인도네시아	25,890	12,015	37,905	14,600	28,584
방글라데시	17,883	4,115	21,998	4,085	250
일본	13,596	4,979	18,575	1,300	44,578
이집트	14,640	0	14,640	0	0
파키스탄	9,195	3,190	12,385	8,720	2,450
필리핀	7,560	4,581	12,141	1,694	7,206
남아프리카	5,540	6,352	11,892	1,650	42,101
폴란드	5,700	3,390	9,090	0	29,401
태국	4,656	600	5,256	3,070	5,457
몽골	6,830	835	7,665	1,350	706
한국	2,100	5,259	7,359	3,660	37,973
짐바브웨	6,650	0	6,650	1,800	950
UAE	3,000	2,400	5,400	270	0
보스니아 헤르체코비나	4,080	0	4,080	0	2,073
캄보디아	3,190	135	3,325	1,200	370
독일	2,020	1,100	3,120	0	50,400
브라질	2,566	340	2,906	600	4,355
세르비아	2,850	0	2,850	0	4,405
대만	2,049	800	2,849	7,600	18,207
말라위	2,820	0	2,820	700	0
말레이시아	0	2,600	2,600	0	11,008
보츠와나	2,400	132	2,532	1,804	600
모잠비크	2,440	0	2,440	1,620	0
미얀마	2,030	0	2,030	10,430	160
탄자니아	1,890	0	1,890	0	0
오만	1,800	0	1,800	0	0
모로코	350	1,386	1,736	0	2,585
우크라이나	1,320	0	1,320	600	23,259
나이지리아	1,200	0	1,200	2,000	0
콜롬비아	900	250	1,150	0	1,393
그리스	450	660	1,110	0	4,375
케냐	1,050	0	1,050	130	0
도미니카 공화국	0	770	770	0	305
러시아	480	240	720	226	48,690
라오스	700	0	700	626	1,878
가나	700	0	700	1,400	0
코트디부아르	700	0	700	0	0
체코	0	660	660	0	9,052
이란	0	650	650	0	0

표3. 국가별 개발 중 또는 운전 중인 석탄발전 설비 용량 (MW) (계속)

국가	착공 전	건설 중	착공전 + 건설중	보류	운전 중
카자흐스탄	0	636	636	0	12,000
루마니아	600	0	600	0	5,115
니제르	600	0	600	0	0
코소보	500	0	500	0	1,290
헝가리	500	0	500	0	1,274
마케도니아 공화국	429	0	429	0	800
칠레	0	375	375	2,135	5,101
파나마	0	320	320	0	0
잠비아	300	0	300	600	330
타지키스탄	300	0	300	0	100
그루지야	300	0	300	0	0
키르기스스탄	0	300	300	1,200	840
몬테네그로	254	0	254	0	225
세네갈	0	125	125	600	30
아르헨티나	0	120	120	0	470
마다가스카르	60	0	60	0	120
요르단	0	30	30	0	0
미국	0	0	0	1,295	278,823
호주	0	0	0	2,666	24,872
영국	0	0	0	0	15,508
스페인	0	0	0	0	10,601
캐나다	0	0	0	1,000	9,743
이탈리아	0	0	0	490	9,180
홍콩	0	0	0	0	6,608
멕시코	0	0	0	0	5,351
불가리아	0	0	0	0	5,059
이스라엘	0	0	0	0	4,900
네덜란드	0	0	0	0	4,837
북한	0	0	0	300	3,500
프랑스	0	0	0	0	3,392
덴마크	0	0	0	0	2,805
우즈베키스탄	0	0	0	300	2,522
핀란드	0	0	0	0	2,202
포르투갈	0	0	0	0	1,978
몰도바	0	0	0	0	1,610
슬로베니아	0	0	0	0	1,469
아일랜드	0	0	0	0	915
슬로바키아	0	0	0	0	913
스리랑카	0	0	0	1,200	900
과테말라	0	0	0	0	887
오스트리아	0	0	0	0	635
뉴질랜드	0	0	0	0	500
크로아티아	0	0	0	0	335
스웨덴	0	0	0	0	252

표3. 국가별 개발 중 또는 운전 중인 석탄발전 설비 용량 (MW) (계속)

국가	착공 전	건설 중	착공전 + 건설중	보류	운전 중
모리셔스	0	0	0	0	195
페루	0	0	0	0	139
나미비아	0	0	0	0	120
레위니옹	0	0	0	0	96
시리아	0	0	0	0	60
과들루프	0	0	0	0	38
베네수엘라	0	0	0	1,000	0
스와질란드	0	0	0	200	0
콩고 민주 공화국	0	0	0	500	0
기니	0	0	0	250	0
<b>합계</b>	<b>446,624</b>	<b>209,566</b>	<b>656,190</b>	<b>634,777</b>	<b>1,995,818</b>
<b>중국과 인도</b>	<b>203,906</b>	<b>138,456</b>	<b>342,362</b>	<b>517,517</b>	<b>1,150,967</b>
<b>기타 다른 국가들</b>	<b>242,718</b>	<b>71,110</b>	<b>313,828</b>	<b>117,260</b>	<b>844,851</b>

## 결론: 더 빠른 전환이 답이다

지난 2년간 석탄발전의 급격한 감소가 보여주듯, 경제적 전환의 양상은 우리의 예측 범위를 넘어선다. 이러한 전환에 정치 및 경제적 요인들이 복합적으로 작용하는 경우에는 특히 앞날을 내다보기 힘들다. 탈석탄 사례의 경우, 이런 요인은 다음과 같은 것들이 있다. 낙관적인 예상마저 뛰어넘는 재생가능에너지 비용의 급락; 탈석탄을 추구하는 국가, 도시, 기업 및 그 밖의 여러 다른 기관들의 통합된 움직임; 특히 동남아시아 주요 도시에서 심각한 대기질 개선을 요구하는 대중의 압력; 부실 자산이 될 것을 우려해 은행과 금융 기관들이 석탄발전소 프로젝트에 투자를 꺼리는 경향; 석탄 채굴, 발전소

및 이와 연관된 터미널, 철도 등에 대한 지역 주민들의 반감 등이다. 북미와 유럽을 비롯해 일찍 산업화한 국가의 노후 화력발전소 폐쇄 움직임과 맞물려, 이런 다양한 요인들은 더 이상 석탄발전이 확대되는 것을 막고 있다. 또 전세계적으로 석탄발전의 단계적 축소가 시작됐음을 알리고 있다. 변화가 빠르게 진행되고 있지만, 한 가지 의문은 여전히 남는다:

과연 우리는 기후 변화를 막을 만큼 충분히 빠른 속도로 석탄발전소 탄소 배출 문제를 해결하고 있는가?



## 참고 문헌

BNEF (2017). “India’s Clean Energy Transition.” <http://bit.ly/2GDYoWv>

Carbon Brief (2016). Simon Evans. “Two Charts Show How UK Coal Use Is Collapsing.” <http://bit.ly/2HICeUj>

Carbon Tracker Initiative (2016). Matthew Gray. “Chasing the Dragon? China’s coal overcapacity crisis and what it means for investors.” <http://bit.ly/2HLwt8w>

Climate Analytics (2016). Marcia Rocha et al. “Implications of the Paris Agreement for Coal Use in the Power Sector.” <http://bit.ly/2HG8Xto>

Advisory Panel to the Foreign Minister of Japan (2017). “Promote new diplomacy on energy through leading global efforts against climate change” (provisional translation). <http://bit.ly/2HK4bLw>

Greenpeace (2016a). Lauri Myllyvirta and Xinyi Shen. “Burning Money.” <http://bit.ly/2HFEkV3>

Greenpeace (2016b). Lauri Myllyvirta, Sunil Dahiya, and Nandikesh Sivalingam. “Out of Sight: How coal burning advances India’s air pollution crisis.” <http://bit.ly/1Wd2s54>

Greenpeace (2017). “Uncompetitive: Coal’s cost disadvantage grows as renewable tariffs plummet.” <http://bit.ly/2HL25e6>

IEA (2017). World Energy Outlook. <http://bit.ly/2HLIk6f>

IEEFA (2016). “Turkey at the Crossroads.” <http://bit.ly/2HFOWwF>

IEEFA (2017). Yolanda Chung. “Overpaid and Underutilized: How capacity payments to coal-fired power plants could lock Indonesia into a high-cost electricity future.” <http://bit.ly/2HIBcrp>

Meridian Economics (2017). Grové Steyn, Jesse Burton, and Marco Steenkamp. “Eskom’s Financial Crisis and the Viability of Coal-Fired Power in South Africa.” <http://bit.ly/2HJe4cv>

NRDC (2017). Han Chen and Jake Schmidt. “Power Shift: Shifting G20 international public finance from coal to renewables.” <http://on.nrdc.org/2HIIpry>

Powering Past Coal Alliance (2017). “Declaration.” <http://bit.ly/2HDN7qh>

SFOC (2018). Joojin Kim and Soyoung Lee. “Financing Dirty Energy: How Korean Public Financial Institutions Support Coal Power.” <http://bit.ly/2HLIFHh>

Vietnam Investment Review (2017). “China funds coal away from home.” <http://bit.ly/2HGbvaW>