

2018 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2018 International Conference on
Coal Phase-out and Energy Transition

주최  충청남도
Chungcheongnam-do

주관  충남연구원
ChungNam Institute

후원  환경부
Ministry of Environment

 KDI 국제정책대학원
KDI School of Public Policy and Management



2018 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Program

일정

10.01 (월)

FIRST DAY

(목적) 탈석탄 친환경 에너지전환 국내외 이슈 및
공론화를 위한 학술회의

(참여)

- ① 그린피스·환경운동연합·기후솔루션
- 한국 공적금융기관의 국내외 석탄금융 현황과 문제점
- ② 지역에너지전환 전국네트워크
- 지역에너지전환 사회를 위한 지방정부·시민사회 공동심포지엄
- ③ 에너지기후정책연구소·서울대아시아도시센터
- 탈석탄과 정의로운 전환

(Aim) Conference on the Eco-friendly Energy Transition for both of
its domestic, international issues and public opinion

(Participants)

- ① Greenpeace · Korean Federation for Environmental Movement
(KFEM) · Solutions For Our Climate (SFOC)
- Current status and underlying issues of the Korean Coal Finance
of Public Financial Institutes in the Republic of Korea
- ② National Network of Regional Energy Transition
- Joint Symposium held for both the Local Government, Civil
Society and the Local Energy Transition Society
- ③ Energy & Climate Policy Institute, Center for Asian Cities, SNU
- Phasing out of coal and its mighty energy transition

*사전학술행사 자료집은 10월 1일 행사시 별도 배포

2018 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Program

일정

10.02 (화)

SECOND DAY

개회식 (10:30~12:00)

개 회 사 _ 충남연구원 원장

영상메세지 _ Christiana Figueres UNFCCC 사무총장

환 영 사 _ 도지사

축 사 _ 충남 도의회 의장, 환경부장관,

Nik Mehta 주한영국대리대사

서울·인천·경기 시도지사의 영상메세지

환경부 · 4개시도 「탈석탄 친환경 에너지전환 공동선언」

탈석탄동맹가입선언 (전달 : 주한영국대리대사)

특별연설 _ Jennifer Lee Morgan그린피스 사무총장

기조연설 _ 김정옥 녹색성장위원회 위원장

session 1 (13:30~16:00)

(1세션) 국내 기후변화 대응과 탈석탄 동맹국가의 정책 및 성과

[사 회 : 이유진 (녹색전환연구소)]

(환경부) 이상일 / 2030 국가 온실가스 감축목표 달성 방안

(충남도) 문경주 / 기후변화 대응을 위한 충남도 정책 및 성과

(캐나다) Binu Jeyakumar / 캐나다와 앨버타주의 탈석탄정책

(미 국) Rachel Fakhry / 미국연방정부 및 주의 탈석탄화력정책

(영 국) Matthew Webb/ 영국의 에너지전환 정책 및 전략

session 2 (16:20~18:00)

(2세션) 탈석탄 동맹국가와 충청남도의 정책 연대 활성화 방안

[좌 장 : 홍종호 (서울대학교)]

- 1세션 국내외 발제자(5명)

- 토론자 4명(충남연구원 여형범, 당진환경운동연합 유종준,
서부발전 한광춘, 기후솔루션 김주진)



2018 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Program

일정

10.02 (화)

SECOND DAY

Opening Ceremony (10:30~12:00)

Opening speech _ President of Chungnam Institute

Video message _ Secretary General of UNFCCC, Christiana Figueres

Welcoming speech _ Governor

Commemoration _ Chairperson of Chungnam Province Parliament, Minister of Environment, Nik Mehta,
Minister-Counsellor and Deputy Head of Mission at the British Embassy,

Video message from Seoul, Incheon and Gyeonggi Governors <Joint Declaration for Coal Phase-out Energy
Transition> of Ministry of Environment and 4 provinces

Declaration To Join Powering Past Coal Alliance (delivered by Ambassador of UK to the Republic of Korea

Special Speech _ Jennifer Lee Morgan, Secretary General of Greenpeace

Keynote Speech _ Jung-wook Kim, President of Green Growth Committee

session 1 (13:30~16:00)

(Session 1) Response to Domestic Climate Changes, Policies and Achievements in the Membered Nations of Coal Phase-out Alliance.

[Officiation : Yoo-jin Lee(Green Transition Research Committee)]

(Ministry of Environment) Sang-il Lee / National Greenhouse Gas Reduction Targets for 2030

(Chungcheongnam-do) Kyung-joo Moon / Chungnam's Policies and Results for the Climate Change Response

(Canada) Binnu Jeyakumar / Coal Phase-out Policies of Canada and Alberta State

(US) Rachel Fakhry / US Federal Government and State's Coal Phase-out Firepower Policy

(UK) Matthew Webb / UK's Energy Transition Policy and Strategy

session 2 (16:20~18:00)

(Session 2) Policy Solidarity Activation Plan of the Nations of Coal Phase-out Alliance and Chungcheongnam-do

[Chairperson : Jong-ho Hong (Seoul National University)]

- Presenters from Session 1, Korea and abroad (5 persons)
- Four panelists(Hyung-beom Yeo of Chungnam Research Institute, Jong-joon Yoo of Dangjin Environmental Movement Association, Kwang-choon Han of Korea Western Power, Joo-jin Kim of Climate Solutions)







Opening Ceremony 개최식

- 개 회 사 충남연구원 원장
 - 영상메세지 Christiana Figueres UNFCCC 사무총장
 - 환 영 사 도지사
 - 축 사 충남 도의회 의장, 환경부장관,
Nik Mehta 주한영국대리대사
서울·인천·경기 시도지사의 영상메세지
환경부 · 4개시도 「탈석탄 친환경 에너지전환 공동선언」
탈석탄동맹가입선언 (전달 : 주한영국대리대사)
 - 특별연설 Jennifer Lee Morgan그린피스 사무총장
 - 기조연설 김정욱 녹색성장위원회 위원장
-
- **Opening speech** _ President of Chungnam Institute
 - **Video message** _ Secretary General of UNFCCC, Christiana Figueres
 - **Welcoming speech** _ Governor
 - **Commemoration** _ Chairperson of Chungnam Province Parliament,
Minister of Environment,
Nik Mehta, Minister-Counsellor and Deputy Head of Mission at the British Embassy
Video message from Seoul, Incheon and Gyeonggi Governors
<Joint Declaration for Coal Phase-out Energy Transition>
of Ministry of Environment and 4 provinces
Declaration To Join Powering Past Coal Alliance
(delivered by Ambassador of UK to the Republic of Korea)
 - **Special Speech** _ Jennifer Lee Morgan, Secretary General of Greenpeace
 - **Keynote Speech** _ Jung-wook Kim, President of Green Growth Committee

개회사

Opening Speech

Hwang Yoon

윤황

Your Excellencies, distinguished guests, ladies, and gentleman I would like to welcome you all to the '2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition'. My name is Hwang Yoon, the Director of Chungnam Institute.

And I would also like to extend my sincere gratitude to all of those involved, including the Ministry of Environment, Chungcheongnam-do, Chungnam Institute, and the Conference Advisory Committee, who have all put in efforts to host this event.

The world is already changing from the 'Coal Energy Age' to the 'Renewable Energy Age'. Through the recognition in the importance of responding to such climate changes, most coal-fired power plants now are usually seen to be reducing or closing down. In line with this trend, our Chungcheongnam-do decided to join the 'Powering Past Coal Alliance' as of today.

As you may already know of, coal-fired power plants and many other huge energy consuming companies are highly populated in the Chungnam area, and it is very true that they do play a big role in the regional economic growth. However, protecting the health and the life of our citizens from air pollution and climate changes should override any value and arise as the top priority.

In this regard, Chungnam decided to organize this International Conference in order to seek for more transformative ways of Coal Phase-out with many other nations, local governments, businesses and

citizens who happen to be involved in this Coal Phase-out and Energy Transition.

At this year's International Conference, we would like to discuss further more about the energy policies that Chungcheongnam-do has proposed of last year, such as the strengthening of the local government authorities, determining of the life span of coal-fired power plants, and building of a local government network for carrying the Coal Phase-out.

Especially for this year's International Conference, I very hope that the local and the international governments will strengthen their levels of Energy Transition cooperation, and a concrete Energy Transition program to be built in order to slowly begin reducing the coal-fired thermal power plants.

Again, I would like to send my sincere gratitude to all of those who have gathered at this International Conference today, and I genuinely hope that this conference brings us a very meaningful moment in the sharing and learning of various ideas and dedications for the transition to a more eco-friendly energy in our society.

Thank you.

October 2, 2018
Hwang Yoon, Director of Chungnam Institute

안녕하세요. 충남연구원장 윤황입니다.

먼저 '탈석탄 친환경 에너지 국제 컨퍼런스'에 참석해 주신 내외 귀빈, 모든 선생님들을 열렬히 환영합니다. 그리고 이번 행사를 주최하고 준비해주신 환경부, 충청남도, 충남연구원 및 컨퍼런스 자문위원 등 관계자 여러분께도 진심으로 감사드립니다.

세계는 이미 '석탄에너지 시대'에서 '재생에너지 시대'로 변화하고 있습니다. 기후변화 대응과 환경오염 개선의 중요성을 인식하고 석탄화력발전소 비중을 줄이거나 폐쇄해나가고 있는 기류가 대세입니다. 이러한 흐름에 발맞추어 오늘 충남도는 '탈석탄 동맹'에 가입하게 된 것입니다.

아시다시피 충남에는 석탄화력발전소와 에너지다소비기업이 밀집해 있습니다. 이들이 지역경제성장에 큰 비중을 차지하고 있는 것도 사실입니다만 대기오염과 기후변화로부터 국민의 건강과 생명을 지키는 일은 그 어떤 가치보다 우선되어야 합니다.

이에 충남도는 지구적 차원으로 탈석탄 에너지전환에 동참하고 있는 국가, 지방정부, 기업, 시민들과 탈석탄 에너지전환의 길을 함께 모색하고자 이번 국제 컨퍼런스를 마련했습니다.

지난 해 컨퍼런스에서 충남도가 제안한 에너지 정책에 대한 지방정부의 권한 강화와 석탄화력발전소의 사회적 수명 결정, 탈석탄을 위한 지방정부 네트워크 구축 등의 과제를 이번 국제 컨퍼런스에서 더욱 심도있게 논의하려고 합니다.

특히 이번 컨퍼런스에서는 국내·외 지방정부의 에너지 전환 협력 강화 방안과 석탄화력발전소를 줄여나가기 위한 정의로운 에너지 전환 프로그램이 보다 구체적으로 마련되길 기대합니다.

다시 한 번 오늘 컨퍼런스에 모인 모든 분들께 진심으로 고마움을 전하며, 탈석탄 친환경 에너지전환을 위한 다양한 생각과 의지를 공유하고 배우는 뜻깊은 자리가 되길 바랍니다.

감사합니다.

2018년 10월 2일
충남연구원 윤 황 원장

환영사

Welcoming Speech

Seung Jo Yang

양승조

We sincerely welcome you all, who has attended this "2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition".

In Chungcheong Province, which is 8% of South Korea, 30 of the 61 coal-fired power plants in the nation are concentrated with each other. As of 2015, 24.7% of the nation's greenhouse gas emissions and 13.2% of the air pollutant emissions are emitted in Chungcheongnam-do. The conversion of coal and energy is a task that Chungnam and South Korea must solve as a whole.

In October last year, Chungcheongnam-do and you met for the first time to share about such international trends on coal phase-out policy and to discuss further about the directions for the transition to environmentally friendly energy. We have set the future path and the policy direction for our eco-friendly energy policy and have laid the basis for the international cooperation and solidarity. In December of that year, Chungnam built "Chungcheongnam-do Energy Conversion Vision 2050" reflecting the discussions at the conference. And we are looking very forward to seeing what kind of results this conference could potentially bring, also.

On September 12 of 2018, Chungnam was the first city in the Republic of Korea to hold the Under 2 Coalition, the World Cities Alliance to prevent a 2 °C rise in global temperatures at the Global Climate Action Summit in San Francisco. Chungnam will share its policy in terms of its countermeas-

ures against this climate change with over 200 government agencies around the world and will take the lead with further international cooperations to achieve the carbon emission neutrality target by 2050.

The movements of our Clean Chungnam won't stop in a daylight. This conference, Chungnam will be the first ever in Asia to join the 'Coal phase-out Alliance'. The Ministry of Environment and Seoul, Incheon, Gyeonggi and Chungnam will also be announcing the joint declaration for Coal Phase-out Energy Transition. In the future, Chungnam will promise to become the stepping stone for an establishment of environmentally friendly energy conversion governance and the establishment of a sustainable coal phase-out road-map.

I would like to thank you all, who has attended this conference and hope that this conference will be a good place to share more insights and experiences with various professionals. I wish you all great health and happiness.

2018. 10. 2.

Seung-Jo Yang, Governor of Chungnam Province

『2018 탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스』에 참석하신 국내외 귀빈 여러분을 진심으로 환영합니다.

남한 면적의 8%인 충남에는 전국 석탄화력발전소 61기 가운데 절반인 30기가 밀집해 있습니다. 2015년 기준 전국 온실가스 배출량의 24.7%, 대기오염물질 배출량의 13.2%를 충남에서 배출하고 있습니다. 탈석탄과 에너지 전환은 충남과 대한민국이 반드시 풀어야 할 숙제입니다.

지난해 10월, 충남과 여러분은 탈석탄 정책에 대한 국제 동향을 공유하고, 친환경 에너지전환을 위한 추진방향을 논의하기 위해 처음으로 만났습니다. 우리는 친환경 에너지정책에 대한 미래상과 정책 방향을 설정하고, 국제적 협력과 연대의 기틀을 다졌습니다. 그해 12월, 충남은 컨퍼런스에서 논의한 사항을 반영한『충청남도 에너지전환 비전 2050』을 세웠습니다. 올해 컨퍼런스는 또 어떤 결과물을 내놓을지 기대됩니다.

2018년 9월 12일, 충남은 대한민국 지자체 최초로 미국 샌프란시스코에서 열린 ‘세계기후행동회의(Global Climate Action Summit)’에서 지구 온도 2℃ 상승을 막기 위한 세계 도시 연맹 ‘언더투 연합(Under 2 Coalition)’에 가입했습니다. 충남은 전 세계 200여 정부기관과 기후변화 대응 정책을 공유하고, 2050년 탄소배출 중립 달성을 위한 국제공조에 앞장설 것입니다.

청정 충남의 행보는 오늘도 멈추지 않습니다. 이번 컨퍼런스에서 충남은 아시아 최초로 ‘탈석탄 동맹’에 가입합니다. 환경부와 서울·인천·경기·충남이 함께 **‘탈석탄 친환경 에너지전환 공동선언’**도 발표합니다. 앞으로도 충남은 친환경 에너지전환 거버넌스 구축과 지속 가능한 탈석탄 로드맵 마련을 위한 디딤돌이 될 것을 약속드립니다.

컨퍼런스에 참석해 주신 모든 분들께 다시 한 번 감사드리며, 오늘 컨퍼런스가 여러 전문가들의 식견과 경험을 나누는 자리가 되길 바랍니다. 여러분 모두의 건강과 행복을 기원합니다.

2018. 10. 2.

충남도지사 양 승 조

축사

Congratulatory
address

Byeong Guk Yu

유병국

Greetings, everyone. This is Byeong-Guk Yu, Chairperson of the Chungcheongnam-do Parliament

In such bright, blue sky and a beautiful time where our flowers and crops are prospering out of the nature, I am feeling extremely happy and pleased that this "International Conference" with the theme of "Transition of Eco-friendly Energy for a Purer Life of Our Citizens" is being held at the center of Baekjae Culture which shines in UNESCO Cultural Heritages, and I would like to congratulate you, and our 2.2 million residents, in all sincerity.

I would like to express my sincere gratitude and encouragement firstly to the enthusiasm and efforts of the people involved, including Governor Seung-Jo Yang of the Republic of Korea and Director Hwang Yoon of our Chungnam Research Institute who has provided a very meaningful place for us, here today. Also, I would like to sincerely thank and happily welcome Ms. Eun-Kyung Kim, Minister of Environment, Mr. Ki-Koo Eoh, Member of Congress, Mr. Nik Mehta, Ambassador of the United Kingdom, Ms. Jennifer Lee, Secretary General of Morgan Greenpeace, Mr. Jung-Wook Kim, Chairperson of Green Growth Committee, and Professor Jong-Ho Hong of Seoul National University and many more for attending this conference.

As energy problems are recognized as environmental problems and economic problems, and even further as survival problems, demand for conversion of coal, oil, and nuclear energy dependent systems is increasing day by day. In response to this, energy conversion began in the earliest beginning from the first oil crisis in

1973, and western European nations such as Germany and Sweden are promoting the conversion of oil and nuclear phase-out energy. Furthermore, the reduction of greenhouse gases has become a hot topic, and in recent years, the global conversion of modern energy including coal has been attempted worldwide.

In particular, concerns about pollutants in the air such as fine dust have already reached a serious level for both our residents and the public. As we know well, the desire of our citizens who wish to live happily in a pleasant environment, the concern about the old power plants and the voice of our local residents who oppose the new expansion, continue to grow in opposition towards coal-fired power plants.

Here and today is the first time and the place in Asia to be announcing the signing of the coal phase-out coalition and the declaration, the Joint Declaration for the reduction of fine dusts of the Ministry of Environment and the four attempts to spread the consensus on conversion as coal phase-out and environment; I am very confident that with the aim of this possible development, it will be capable of showing examples of desirable energy transitions which minimizes of climate change.

To wrap it up, I sincerely congratulate you on attending this "International Conference" once again, and I very hope that this event was a valuable occasion, guaranteeing you a cleaner, and a more nature-loving life. Thank you.

2018. 10. 2.
Byeong-Guk Yu, Chairperson of the Chungcheongnam-do Parliament

여러분, 반갑습니다. 충청남도의회 의장 유병국입니다.

높고 청명한 하늘과 오곡백과가 무르익어 가는 풍요롭고 아름다운 시기에, 유네스코 세계문화유산에 빛나는 백제 문화의 중심 부여군에서 「청정한 국민의 삶을 위한 친환경 에너지전환」이라는 주제로 「국제 컨퍼런스」가 성대하게 열리게 된 것을 기쁘게 생각하면서, 220만 도민과 함께 진심으로 축하합니다.

오늘의 뜻깊은 자리를 마련하신, 양승조 도지사님과 윤황 충남연구원장님을 비롯한 관계자 여러분의 열정과 노력에 깊은 감사와 격려의 말씀을 드립니다. 아울러 바쁘신 일정 속에서도 오늘의 소중한 자리에 함께 하신, 김은경 환경부 장관님, 어기구 국회의원님, 닉 메타 주한영 국대리대사님, 제니퍼 리 모건 그린피스 사무총장님, 김정욱 녹색성장위원회 위원장님, 홍종호 서울대학교 교수님을 비롯한 많은 국내외 귀빈 여러분께 반가운 인사를 드립니다.

에너지 문제가 환경 문제이자 경제 문제로, 더 나아가 미래 생존 문제로까지 인식되면서 석탄·석유·원자력 의존형 에너지시스템의 전환 요구가 날로 커지고 있는 상황입니다. 세계적으로 에너지 전환은 1973년 제1차 석유 위기로부터 본격화 되었으며 독일, 스웨덴 등 서유럽 국가들은 이때부터 탈석유·탈원전 에너지 전환을 추진하고 있습니다. 더욱이 온실가스 감축이 화두가 되어, 최

근 들어서는 석탄을 포함한 근대 에너지의 전면적 전환, 즉 친환경 에너지로의 전환이 세계적으로 시도되고 있는 실정입니다.

특히, 미세먼지 등 대기오염에 대한 우리 도민과 국민 모두의 우려는 심각한 수준에 이르렀습니다. 잘 아시는 것처럼, 석탄화력발전소가 밀집되어있는 우리 도에서는 노후 발전소에 대한 염려는 물론 신규 증설을 반대하는 지역 주민의 목소리가 지속되는 등 쾌적한 환경 속에서 행복하게 지내고자 하는 도민의 염원이 점점 더 커지고 있습니다.

이에 오늘의 자리는 아시아 최초로 탈석탄 동맹 가입 및 선언문 발표, 환경부와 4개 시도의 미세먼지 저감을 위한 공동선언 등을 통하여, 탈석탄 및 친환경 에너지로의 전환에 대한 공감 확산과 자연환경을 우선시하는 지속 가능한 발전을 목표로, 기후변화를 최소화하는 바람직한 에너지전환이 될 것으로 확신합니다.

모쪼록, 오늘의 행사로 청정한 국민의 삶을 보장하는 소중한 계기가 될 것으로 기대하면서, 다시 한 번 「국제 컨퍼런스」의 개최를 진심으로 축하드립니다. 감사합니다.

2018. 10. 2.

충청남도의회 의장 유 병 국

축사

Congratulatory address

Nik Mehta

닉 메타

Congratulatory Remarks by Minister-Counsellor and Deputy Head of Mission at the British Embassy, Nik Mehta

It gives me great pleasure to be here in Chungcheongnam-do to participate in the Energy Conference on Coal Phase-out & Energy Transition. I would like to thank Governor of Chungnam, honourable Yang Seung Jo, Chairman of Green Growth Committee Kim Jeong Wook, Environment Minister Kim Eunhyung, and the other assembled guests for hosting this transformative event.

On behalf of the Powering Past Coal Alliance, I am delighted to welcome Chungnam as our newest member. As the first PPCA member from Asia, Chungnam's accession is an incredibly important signpost of ambition in energy transition, in a neighbourhood that is still heavily dependent on polluting fossil fuels. Governor Yang, your political will to lead the way in the phase-out of unabated coal power demonstrates great leadership not only in Korea, but the wider region as well.

The Powering Past Coal Alliance was launched by the UK and Canada at COP23 last year in Bonn. It is a voluntary coalition of central and local governments, businesses and other organisations who have pledged to lead the rest of the world in ending the use of coal power. Members of the Alliance have committed to take strong action, for example in setting concrete targets to phase out and end investment in new coal, in order to accelerate clean economic growth.

The reasons to eradicate coal from the energy mix are clear. As we saw this summer, with record temperatures from London to Seoul, climate change is real and the ef-

fects are being felt now. That's why at Paris in 2015 the world agreed to reduce greenhouse gas emissions and limit global temperature rises to under 2 degrees. To meet this target, we believe that traditional coal power stations need to be decommissioned, by 2030 in OECD countries and by 2050 for the rest of the world.

In the UK we recognised the need to accelerate our own energy transition and have set our own coal phase-out date of 2025. To maintain energy security we have rapidly expanded renewable energy. Just five years ago, coal provided 33% of our electricity; it's now under 3%. At the same time, renewable energy expanded from 13% to more than 25%. The price of renewable energy has dropped dramatically and we have the largest offshore wind capacity in the world.

Countries moving to low-carbon, climate resilient economies, including UK, are already seeing first mover advantage as well as environmental, economic and health benefits. With Chungnam as a driver of change, in the future Korea will be able to join the UK in receiving these benefits.

Chungnam's Energy Transition Vision to phase out coal power and increase renewable energy to 47.5% of power generation by 2050 is among the most progressive in East Asia. As home today to half of Korea's coal power stations, Chungnam's ambition and determination to phase out coal and invest in renewable energy will make Chungnam a home for clean energy tomorrow. Our partnership through the Powering Past Coal Alliance will help accelerate this transition.

Thank you.

충청남도에서 열리는 탈석탄 친환경 에너지 전환 국제 컨퍼런스에 참석하게 된 것을 저는 아주 기쁘게 생각하고 있습니다. 이 기회를 통하여, 양승조 충남 지사, 김정욱 녹색 성장 위원회 위원장, 김은경 환경부 장관, 그리고 이 행사 개최에 도움을 주신 모든 참석자분들께 깊은 감사를 드립니다.

탈석탄동맹을 대표하여, 저는 충남을 새로운 회원으로 맞이하게 된 것을 아주 기쁘게 생각하고 있습니다. 아시아에서 제일 첫 번째로 탈석탄동맹의 회원국이 되는 충남은, 여전히 화석 연료 관련 오염에 대해서 크게 의존하고 있는 인근 지역에서 에너지 전환의 야망을 나타내는 매우 중요한 이정표인 것입니다. 양승조 충남지사의 석탄 단계적 감축의 정치적 의지는 한국을 비롯한 넓은 지역에서도 위대한 리더십을 보여줄 것입니다.

탈석탄동맹은 작년 본의 COP23에서 영국과 캐나다의 합작으로 시작되었습니다. 이는 석탄 연료의 사용 종식을 위하여 세계의 나머지 곳곳 지역들을 이끌겠다고 약속한 중앙 및 지방 정부, 기업 및 기타 단체들의 자발적인 연합입니다. 동맹국들은 깨끗한 경제의 성장을 더욱 더 빨리 가속화시키기 위하여 구체적인 목표를 설정하고, 새로운 석탄 투자 등을 모두 취소시키는 등, 강한 행동들을 취할 것을 약속하였습니다.

에너지 믹스에서 석탄을 우리가 굳이 근절시키려는 이유는 분명 확실합니다. 이번 여름만 하여금 보아도, 런던과 서울의 기온 차는 엄청났으며, 이 기후 변화는 현실에서 우리와 공존하고, 그 효과는 지금 우리가 느껴 나가고 있습니다. 그리하여 심지어 2015년, 파리에서는 온실 가스의 배출량을 줄이고 전 지구의 온도가 2도 이상 올라가지 못하도록 막기 위해 전 세계가 동의하기도 하였습

니다. 이 목표를 달성하기 위하여, 전통적인 석탄 발전소를 OECD국가에서는 2030년까지 폐기되고, 나머지 국가들은 2050년까지 모두 폐기되도록 만들어야 합니다.

영국 내에서는 에너지 전환을 가속화 할 필요성을 인식하여, 2025년까지 자체 탈석탄의 일정을 계획하였습니다. 에너지 안보를 유지하기 위하여, 저희는 재생 에너지를 빠르게 확장시켰고, 불과 5년 전 영국 내 총 전력의 33%를 공급하였었던 석탄이 이제는 고작 3%의 미만을 공급하고 있습니다. 이와 동시에, 재생 에너지의 영국 내 총 전력 공급량은 13%에서 25%로 확대되었습니다. 재생 에너지의 가격은 급격히 떨어졌으며, 현재 영국은 전 세계에서 가장 큰 해상 풍력 발전소를 보유하고 있습니다.

영국을 포함하여, 저 탄소, 탄력 있는 경제를 향해 이미 발 딛고 있는 국가들은 환경, 경제 및 건강상의 이점 뿐만 아니라, 이미 첫 출발자의 이익을 취하고 있습니다. 충남의 변화를 원동력으로 삼아, 짧은 미래에 한국은 영국과 같이 이러한 혜택을 받을 수 있으리라 굳게 믿습니다.

2050년까지 탈석탄 및 재생 에너지의 발전량을 47.5%로 증가시키겠다는 충남의 에너지 전환 비전은 동아시아에서 가장 진보적입니다. 오늘 한국의 총 석탄 발전량의 절반을 차지하고 있는 충남은 석탄과 재생 에너지에 관한 투자는 내일의 청정 에너지의 본거지가 될 것입니다. 탈석탄동맹을 통한 파트너십은 이러한 변화를 가속화 시킬 것입니다.

감사합니다.

탈석탄 동맹 가입 선언문

Declaration To Join Powering
Past Coal Alliance

Seung Jo Yang

양승조

We all deserve to live in a cleaner environment. Furthermore, a true obligation exists within all of us where we're going to have to transition into a more environmentally-friendly energy from this fossil-fuel-based energy which we already use, in order to pass on a sustainable future of mankind to our descendants.

Today, 30 out of 61 coal-fired power plants in the Republic of Korea are located in Chungcheongnam-do, and as of the end of August 2018, the total coal generation was up to 18,085 MW, which accounts for the 51% of the nation's total electricity generation.

In 2015, about 25% of Korea's greenhouse gas emissions and 13% of air pollutants came from Chungcheongnam-do. The largest source of such pollutants comes from the thermal power plants, making Chungcheongnam-do one of the biggest victims and offenders of pollution in Korea.

Last year, the majority of respondents in the Chungcheongnam-do survey also indicated that they were seriously concerned about the damage caused by such coal-fired power generation and the air pollutants produced from such processes, and strongly requested the transition to a more environmentally-friendly energy.

In response to the large demands of the residents, Chungcheongnam-do established the 'Energy Transition Vision' in December 2017. By 2050, coal generation will decrease to zero and renewable energy generation will increase up to 47%. Also, by 2026, 14 of the power plants in the province shall be converted into more environmentally-friendly power plants instead.

In addition, through the 'International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition' first of which was held in 2017, we will share many policies for the transition to a more environmentally-friendly energy while establishing a domestic and overseas governance base and network.

In the very near future, Chungcheongnam-do will more actively propose the establishments of a Coal Phase-out Roadmap for the national government and the expansion of the authority of local governments. We will shut down existing inefficient coal-fired power plants and take the lead in promoting eco-friendly energy transition policies and other new investments.

As of today, Chungcheongnam-do decides to join the "Powering Past Coal Alliance" as the first member from Asia, and we solemnly announce the fact that our declaration will, without any doubt, play a leading role in the transition and development towards more environmentally-friendly energy in the Republic of Korea and the East Asia, and we would also like to ask the citizens of the Republic of Korea and other local governments for your very active participation and attention.

October 2, 2018

Seung-jo Yang, Chungcheongnam-do Governor

우리 모두는 깨끗한 환경을 누릴 권리가 있다. 더 나아가 화석연료 중심의 에너지를 친환경에너지로 전환해 지속 가능한 인류의 미래를 후손들에게 물려줄 의무가 있다.

충청남도에는 대한민국 석탄화력발전소 61기 중 30기가 위치해 있다. 2018년 8월말 현재 총 석탄 발전량은 18,085 메가와트(MW)로 전국 발전량의 51%를 차지한다.

2015년 기준 대한민국 온실가스 배출량의 약 25%, 대기오염물질 배출량의 13%가 충청남도에서 나오고 있다. 가장 큰 오염배출원은 화력발전소이다. 충청남도는 대한민국 대기오염의 가장 큰 피해자인 동시에 가해자인 것이다.

작년 충청남도민 여론조사에서 응답자의 대다수가 석탄 화력발전 대기오염물질에 의한 피해를 심각하게 우려하며 친환경에너지로의 전환을 강력히 요청하였다.

이에 충청남도는 시대와 주민의 요구에 따라 2017년 12월 '에너지전환 비전'을 수립하고 이를 선포하였다. 2050년까지 석탄 발전량 제로, 재생에너지 발전량 47%로 확대, 2026년까지 도내 발전소 14기를 친환경발전소로 전환할 것이다.

또한 2017년 시작된 '탈 석탄 친환경에너지 전환 국제 컨

퍼런스'를 통해, 친환경 에너지전환을 위한 정책을 공유하고 국내외 거버넌스 기반을 구축해 나아가겠다.

앞으로 충청남도는 중앙정부의 탈 석탄 로드맵 수립과 지방정부의 권한 확대를 더욱 적극적으로 제안해 나갈 것이다. 기존 석탄화력발전소를 단계적으로 폐기하고, 친환경에너지 전환 정책 추진과 새로운 투자에 앞장서겠다.

오늘 아시아 최초로 「탈 석탄 동맹」에 가입한 충청남도가 대한민국과 동아시아의 친환경에너지 전환과 지속가능발전을 위해 선도적 역할을 다할 것을 엄숙히 선언하며, 대한민국과 각 국 지방정부의 적극적 동참을 호소드린다.

2018.10. 2.

충청남도지사 양승조

특별연설

Special Speech

Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건



Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건

Email : jennifer.morgan@greenpeace.org

Skype : [jenniferleemorgan](#)

Twitter : [@climatemorgan](#)

Jennifer Morgan is the Executive Director of Greenpeace International. She shares leadership of that role with Bunny McDiarmid. Both took up the role in April 2016. In that role, she represents Greenpeace at global meetings such the World Economic Forum and

global climate meetings, regularly speaks publicly in events and rallies around the world and manages, with McDiarmid, Greenpeace International.

Involved in climate change issues for over twenty years, Morgan has held a series of directorship roles of climate programmes at different non-governmental organisations including World Resources Institute (2009-2016); E3G (2006-2009) and WWF (1998-2006). In each of these organisations, she has been a leader of large global teams.

She has been cited in front-page articles in newspapers around the world on climate change and is regularly interviewed for radio and television programs globally and nationally. She has been Review Editor for the 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). She currently serves on the Advisory Board to Grantham Institute on Climate and the Environment. Previously, she served on the German Council on Sustainable Development and was a member of the Scientific Advisory Board of the Potsdam Institute for Climate Impact Research. At Germanwatch's 20th anniversary celebration, Jennifer was named an honorary member of the organisation for her long-term commitment to international climate issues and the empowerment of civil society.

Morgan holds a Bachelor of Arts from Indiana University in Political Science and Germanic Studies, and a Master of Arts from the School of International Service at The American University in International Affairs. Jennifer is based in Amsterdam, The Netherlands.

그린피스 국제본부(Greenpeace International) 공동 사무총장

네덜란드 암스테르담에 있는 그린피스 국제본부에서 각국 사무소와 협력해 캠페인 전략을 설정, 실행하도록 지휘하고 있습니다. 캠페인 과정에서 발생하는 이해 당사자와의 협의 및 미디어에서 그린피스 대변인 역할을 맡고 있습니다.

기후변화 국제 정치 및 정책 전문가로서, 국제 환경 연구기관인 세계자연연구소(WRI), 영국 환경관련 싱크탱크인 E3G, 세계 최대 자연보호단체인 세계자연기금(WWF) 등에서 기후변화 프로그램을 이끌어 왔습니다. 유엔 기후변화협약(UNFCCC)에 참여해 각국의 최고위 정책 입안자들과 치열한 논의를 진행했고, 이 과정에서 각국 정부뿐 아니라 기업, 비영리기구 등과 연합을 구축해, 온실가스 감축을 위한 전 세계적인 로드맵인 파리협약을 이끌어내는 데 중요한 역할을 담당했습니다.

글로벌 기후 정치에 대한 여러 저서와 논문을 출간했고, 기후 변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)의 제 5 차 평가 보고서 편집위원을 역임했습니다. 독일 연방 지속가능발전위원회(German-Chancellor's Council for Sustainable Development)위원, 포츠담 기후영향 연구소 과학 자문위원회(Potsdam Institute for Climate Impact Research Scientific Advisory Board)위원 등으로 활동했으며, 이 외에도 많은 세계 정상외 기후변화 관련 정책 및 국제정치 자문역할을 담당했습니다. 왕성한 미디어 활동을 통해 세계인들에게 강한 존재감을 드러내고 있습니다.

경력

2016년 4월 ~ 현재

사무총장, 그린피스 국제본부, 네덜란드 암스테르담

2009년 9월 ~ 2016년 1월

국제 기후 프로그램 디렉터, 세계자연연구소(WRI), 워싱턴 D.C. 및 베를린

2006년 10월 ~ 2009년 8월

국제 기후 프로그램 디렉터, E3G(Third Generation Environmentalism), 런던

1998년 2월 ~ 2006년 9월

국제 기후 캠페인 디렉터, 세계자연기금(WWF) 인터내셔널, 워싱턴 D.C. 및 베를린

1994년 8월 ~ 1998년 1월

미국 지부 코디네이터, 기후행동네트워크(Climate Action Network), 워싱턴 D.C.

학력

1992년, 국제관계학

석사, 아메리카대학교, 워싱턴 D.C. 1988년, 정치학 학사, 인디애나대학교-블루밍턴, 인디애나

기후변화 정책 및 협상 자문

앙겔라 메르켈(Angela Merkel) 독일 총리

토니 블레어(Tony Blair) 전 영국 총리

앨 고어(Al Gore) 전 미국 부통령

빌 클린턴(Bill Clinton) 전 미국 대통령

칼데론(Calderon) 전 멕시코 대통령

메리 로빈슨(Mary Robinson) 전 아일랜드 대통령

그 외 각국 환경 및 외교 장관들

특별연설

Special Speech

Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건

Good morning!

I am Jennifer Morgan, Executive Director of Greenpeace.

It is a great pleasure and an honor to be able to deliver this special speech at the second International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition of Chungcheongnam-do. I am sure that guests and participants from Korea and abroad are just as excited as I am.

I would like to start by sharing a story on Greenpeace. This story is about how Greenpeace was created.

Greenpeace was started in 1971 by a young crew, who set out in a small fishing vessel to stop a nuclear test the US was about to conduct on a small island in the Pacific, called Amchitka. It was a brave and ambitious mission: obscure young men setting out on a small fishing vessel to stop a nuclear test – the symbol of the Cold War.

The US Navy and an approaching storm eventually put an end to their voyage and they never reached Amchitka. Their mission failed, but their bold voyage changed the world because late that year, the US announced that it had scrapped its planned nuclear test on Amchitka Island.

How did these young men, dreamers and activists, stop the nuclear test? It was because their sincere actions moved the hearts of the people, people like you and I. People around the world who heard their news

demanded the US government abandon its planned nuclear test.

What this story tells us is that when a lot of people demand and create changes, those changes can become reality and take place right in front of our eyes. This principle of “Positive Change through Direct Action” still remains a core value of Greenpeace campaigns today.

I am standing here today to congratulate the second International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition of Chungcheongnam-do. And I began by sharing the story of how Greenpeace was started because the change that Chungcheongnam-do is undergoing resembles the beginning of Greenpeace – taking a bold and ambitious stance to usher in change.

Just several years ago, Chungcheongnam-do was known as the coal capital of Korea. It was home to 3 of the world’s largest coal-fired power plants, and the density of coal-fired power plants was also one of the highest in the world. These coal-fired power plants supplied electricity to the metropolitan area and paved the way for Korea’s industrial development and ensuing economic prosperity. But at the same time, this reliance on coal caused enormous environmental problems, such as air pollution and ultimately, climate change.

However, today, Chungcheongnam-do is no longer a coal capital. It has become a leader in tackling climate change by joining the Powering Past Coal Alliance and gearing itself up for a new leap forward. This was pos-

sible thanks to many people who had dreamed of the day Chungcheongnam-do would clear itself of the title, “Korea’s coal capital,” so that its residents could live harmoniously with the natural environment. The declaration by Chungcheongnam-do is all the more meaningful because it is the first of its kind not only in Korea, but across Asia as a whole.

The Powering Past Coal Alliance is an international coalition of national and local governments, businesses. It was launched in 2017 at COP23 by the UK and Canada. Currently, it’s membership tallies 28 countries, 18 local governments, and 28 companies - all of which have pledged to reduce the use of coal, which is a leading cause of climate change and air pollution.

In particular, the PPCA members committed to end the use of coal by 2050 at the latest to prevent climate change and what would otherwise be a global environmental disaster. The PPCA pledge is for OECD member countries, such as Korea, to stop using coal by 2030 while other countries will do so by 2050. The task is great, but urgent: coal is a climate destroyer and must be phased out as quickly as possible.

Through today’s declaration to phase out coal as part of an energy transition, Chungcheongnam-do has become the most advanced local government in Asia in terms of its policy and attitude towards climate change. I hope to see your leadership in Korea’s energy transition and climate action help to pave the way for an accelerated move away from coal-fired power plants in favour of an expansion in renewable energy such as photovoltaic and wind

power. The province, through its declaration, has also joined a powerful group that includes countries such as the UK, Canada, Germany, Belgium and France - a group that must now drive stronger climate change action and policy measures.

Korea’s summer was extremely hot this year. Every summer, temperatures around the world are setting record highs. Likewise, climate change is already affecting various corners of our lives. Scientists have repeatedly warned us that the extreme weather disasters caused by climate change such as storms, which are forecast to become increasingly stronger, will bring unimaginable impacts. Combined with coal’s toxic air pollution, there is clear cause and urgency to stop burning coal.

To minimise climate change, we need to look at our society with fresh eyes. We need to move away from a fossil fuels-based society where mass production and mass consumption are the end goals. We must change the culture that dominates our lives and live within the limits of nature. We must source energy for all systems, including power generation, transportation, and heating from renewable energy. We must also use protect and restore our forests, defend our oceans and farm our in a sustainable manner. Only then can we prevent climate disaster.

We don’t have much time left. We must embark on transformative change – not incremental – and action must take at every level of society.

But there are some people who say that we need coal.

특별연설

Special Speech

Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건

They argue that coal is environmentally friendly and economically stable. They are using public funds to make massive investments in coal-fired power plants around the world. Unfortunately, Korea, along with China and Japan, is one of the largest investors in the coal industry abroad.

But let's be very clear about this: coal is not environmentally friendly and neither is it an economically stable source of energy. Environmental regulations are becoming more and more stringent year after year and the global political trend is against coal, signalling its inevitable decline. Due to the rapid growth and falling price of renewable energy, coal is also swiftly losing its competitiveness. Financial experts describe coal-fired power generation as a "stranded asset," which refers to assets that become liabilities due to devaluations.

In some regions and countries including Europe, the US, and India, operating coal-fired power plants has become more expensive than renewable energy. The same scenario is expected for Korea in 10 years time. According to data on Bloomberg, the share of coal-fired power generation will decrease from 38% to 11% by 2050, with the gap to be filled by renewable energy. We must swiftly adapt to these changes to make sure we don't fall behind.

The coal-fired industrial revolution contributed to the development of our societies, but it also brought with it choking air pollution, environmental degradation and climate change. Now it's time to replace it with new technology and new values. We cannot welcome in a new future, if we hang on to the status quo.

Climate change is a risk but it is also an opportunity. And this not just my opinion as Greenpeace's International Executive Director. This is what the economists around the world are saying. They say that solar panels, wind turbines, electric vehicles, batteries, and other technologies created in response to climate change present limitless potential and that these industries will open up new opportunities for economic growth.

I heard that Korea's employment indicators have worsened in recent years. I learned that the situation is so severe that media has described the current situation as "employment shock." Employment rate in Korea's major industries, such as manufacturing and shipbuilding, in particular, has dropped significantly. But if you turn your attention to developments outside Korea, you will notice that the number of jobs in renewable energy industry is growing at a remarkable pace.

Last year alone, 1.25 million new jobs were created in the global renewable energy sector. The most number of jobs were created in the solar generation sector, which recorded exponential growth. As of 2017, the number of people working in the photovoltaic industry was 3.4 million, up by 9% from the year before.

According to the latest report by the Global Commission on the Economy and Climate, bold climate action could deliver at least 26 trillion dollars in economic benefits through to 2030. It is also expected to bring about enormous socioeconomic benefits, such as creating 65 million jobs and avoiding 700,000 premature deaths.

Of course we must not turn a blind eye to those who work in the coal industry. Thanks to their efforts and hard work, we were able to enjoy abundant electricity. We must provide support so that they can also be a part of this change and so that they can be a part of a new industry.

The world's eyes are on Songdo, Incheon, where the 48th Session of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is taking place as we speak. The participants have gathered to discuss what road we must take to limit the average global temperature increase to 1.5 degrees Celsius from pre-industrial levels, a target agreed by 195 countries at the 2015 UN Convention of Climate Change meeting in Paris. What we cannot forget are the environmental, social, and economic impacts we can expect if we fail to meet the target. Government officials are in Incheon this week to listen to the world's renowned scientists about what is required from them and the consequences if they fail to act in time.

Once the IPCC's Special Report on 1.5 degrees is adopted, its findings must guide the global response to the threat of climate change. That response will require a very rapid phase out of coal and all fossil fuels. By 2030 at least two thirds of world's coal will need to be phased out.

But what the IPCC report is also expected to make clear is that limiting warming to 1.5 degrees is still possible, but only if we "take action immediately."

With today's declaration, Chungcheongnam-do Prov-

ince will take on an important role of leading the climate discourse, not only in Korea but across Asia. Once again, I would like to strongly congratulate the second International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition and your joining the Powering Past Coal Alliance. I would also like to make a few suggestions on the role of Chungcheongnam-do Province.

First, please stand at the forefront of Korea's endeavor to achieve the 1.5-degree goal.

The implementation of a coal phase-out policy is directly contributing to our fight against climate change and air pollution. In this regard, Chungcheongnam Province is synonymous to the response to climate change than any other region in Korea. I would like to ask

Chungcheongnam-do to take a climate leadership role so that the Korean government can adopt Chungcheongnam-do's 2050 Coal Phase-out Declaration as a central government policy and announce an even more progressive coal phase-out energy transition plan.

Countries around the world must respond to climate change more swiftly and drastically.

Unfortunately, Korea ranks 7th in terms of global greenhouse gas emissions and is deemed "a culprit of climate change" and its climate change policies are insufficient to meet the 1.5 degrees target.

I would like to ask Chungcheongnam-do to take the lead in implementing the 1.5 degrees target and to propose a policy to the central government so that Korea

특별연설

Special Speech

Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건

can clear itself of the title, “culprit of climate change,” and to adopt the 1.5 degrees target in its policies. Furthermore, I urge you to suggest to the central government to accelerate the deadline of your coal phase-out goal. Rather than sticking to the initial deadline of 2050, I urge a gradual shortening of that timeframe to 2030 so that new objectives can be achieved. This will not only benefit the people of Chungcheongnam-do, but everyone in Korea and around the world.

Second, please be the first to test the creative measures local governments can adopt.

Globally, the role of local governments in climate action and the energy transition is becoming increasingly important. Just like Chungcheongnam-do, a growing number of local governments are taking the initiative, leading the way before their national governments.

Recently, the mayors of New York and London urged the world to divest from coal. In the US, in spite of President Trump’s announcement to withdraw from the Paris Climate Agreement, 16 states including California, Washington and New Jersey promised to continue the efforts to mitigate climate change and have been playing a leading role in those efforts.

In fact, Chungcheongnam-do is setting an example by overcoming the limited power local governments possess; it has suggested to the central government to transfer the authority to shorten the lifespan of coal-fired power plants over to local governments and has been striving for an early shutdown of coal-fired power plants currently in operation.

This will surely become an important trigger in improving the limited roles faced by local governments and models best practice that other local governments can follow. I would like to ask Chungcheongnam-do to be the first to implement these and other creative solutions available for local governments.

Third, I urge you to persuade other local governments to join Chungcheongnam-do in phasing out coal and mitigating climate change.

By joining Under 2 Coalition and the Powering Past Coal, Chungcheongnam-do has become Asia’s leading champion for action against climate change. The fact that

Chungcheongnam-do, which houses more coal-fired power plants than any other province, decided to bring about change is more impressive and more inspiring than any other stories of local governments.

Please convince other local governments to adopt policies for mitigating climate change and phase out coal. Please communicate with other local governments that are willing to transition to renewable energy such as Seoul, Gyeonggi, Incheon, Gangwon, and Jeju. Urge others to join the Powering Past Coal Alliance, and deliver the demands of local governments to the central government. Also, please encourage other local governments in Korea to voice their demands not only in Korea, but to the international community.

I sincerely hope that the changes made by the people of Chungcheongnam-do will trigger changes in Korea and beyond. As an international environmental organ-

isation, Greenpeace will be with you in every step of your way going forward.

Once again, I would like to congratulate those who are here today and the people of Chungcheongnam-do for your hard work to make this change and thank those who supported the effort from far away.

Thank you.

특별연설

Special Speech

Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건

그린피스 국제사무총장 제니퍼 모건 특별 연설문

안녕하십니까

저는 국제 환경단체 그린피스의 사무총장 제니퍼 모건(Jennifer Lee Morgan)입니다.

충청남도의 두 번째 탈석탄에너지전환 국제 컨퍼런스(IC-CPET)에 특별연설로 참여하게 되어 매우 기쁘고 영광입니다. 국내외에서 참여하신 귀빈 여러분과, 시민분들도 저와 같은 마음이실 것이라 생각합니다.

저는 본격적인 이야기에 앞서 여러분께 그린피스와 관한 이야기를 하나 들려드리고자 합니다. 이 이야기는 그린피스의 시작에 관한 것입니다.

그린피스는 1971년, 태평양의 작은 섬 암치트카에서 이루어지는 미국의 핵실험을 막기 위해 작은 어선을 타고 출항한 몇 명의 청년에 의해 시작되었습니다. 무명의 청년들이 작은 어선으로 미-소 냉전시대의 상징인 핵실험을 막으려 항해를 떠난다는 것은 누가 봐도 무모한 일이었습니다.

더구나 그들은 항해 도중, 태풍과 함께 미 해군에 막혀 항해를 멈춰야만 했습니다. 암치트카 섬에 다다르지 못한 것이지요. 그들의 항해는 실패로 끝났지만, 그 무모한 항해가 세상을 바꾸는 변화를 만들어냈습니다.

미국이 그 해, 암치트카 섬에서의 핵실험을 취소하겠다고 선언한 것입니다.

이 청년들이 미국의 핵실험을 멈추게 한 힘은 무엇이었을까요? 그들의 진실된 행동이 시민들의 마음을 움직였던 것이었습니다. 청년들의 소식을 들은 전 세계의 많은 시민이 미국 정부에 핵실험을 중단할 것을 요구했습니다.

많은 사람이 함께 변화를 요구하고 만들어갈 때, 그 변화는 현실이 되어 우리 앞에 펼쳐집니다. 바로 이 행동철학 '직접적인 행동을 통한 긍정적인 변화(Positive Change Through Direct Action)'는 현재까지도 그린피스 캠페인의 핵심가치로 남아있습니다.

저는 오늘 여기 이 자리에 충청남도의 두 번째 탈석탄 에너지전환 국제 컨퍼런스를 축하하기 위해 연단에 섰습니다. 제가 연설 시작부터 그린피스의 태동에 대해 말씀드린 이유는 오늘날 충청남도가 만들어내고 있는 변화가, 그린피스의 시작과 너무나 흡사하기 때문입니다.

몇 년 전까지만 해도, 충청남도는 대한민국 석탄의 수도라고 불렸습니다. 전 세계 최대 규모의 석탄발전소를 3개나 가지고 있고, 석탄발전소 밀집도 또한 세계에서 가장 높은 지역 중 하나입니다. 충청남도의 석탄발전소는 수도권에 전기를 공급하며, 대한민국의 산업 발달과 풍요로운 생활을 가능하도록 만들었지만, 다른 한 편으로는 기후변화와 대기오염이라는 커다란

환경문제를 가져왔습니다.

하지만 바로 오늘, 충청남도는 대한민국 석탄의 수도에서 기후 변화 대응의 리더로 다시 태어나게 되었습니다. 충청남도가 ‘탈석탄 동맹(Powering Past Coal Alliance)’에 가입하고 새로운 도약을 하기 때문입니다. 이는 대한민국 석탄의 수도라는 오명을 벗고 다시금 도민이 화합하고, 자손 대대로 풍요로운 환경에 기대어 살아갈 수 있기를 염원하는 사람들의 뜻이 모였기에 가능한 일이었습니다. 충남도의 선언은 한국뿐만 아니라 아시아 지역에서 최초라는 점에서 더욱 큰 의미를 지닙니다.

탈석탄동맹은 2017년, 제 23차 세계기후변화총회(COP23)에서 영국과 캐나다 정부의 주도로 결성된 전 세계 정부와 지방자치단체, 기업을 아우르는 세계적인 연합입니다. 현재 전 세계 28개 국가, 18개 지방정부, 28개 기업이 동참하고 있는 이 동맹은 기후변화와 대기오염의 주요 원인인 석탄의 사용을 줄이는 것을 목표로 하고 있습니다.

특히 세계적 환경재앙인 기후변화를 막기 위해서 회원 주체들은 늦어도 2050년까지 석탄의 사용을 종식할 것을 약속했습니다. 한국과 같은 OECD국가는 2030년까지, 나머지 국가들은 2050년까지 에너지 사용에서 석탄을 퇴출시킬 것입니다. 그렇게 해야만 기후변화로 인한 최악의 상황을 막을 수 있기 때문입니다.

충청남도는 이제 오늘의 선언을 통해 아시아에서 기후변화와

탈석탄 에너지전환의 가장 선진적인 지방정부로 거듭났습니다. 석탄발전소 대신 태양광과 풍력 등 재생가능에너지를 확대해 한국의 에너지전환과 기후변화 대응을 위해 리더십을 발휘할 것이라 기대합니다. 뿐만 아니라 영국, 캐나다, 독일, 벨기에, 프랑스와 같은 세계적인 선진 국가 및 도시들과 기후변화 정책의 발걸음을 나란히 할 것입니다.

올해 여름은 유난히 더웠습니다. 세계 곳곳에서 매년 여름 최고 기온이 경신되고 있습니다. 이처럼 기후변화는 이미 우리 삶 곳곳에 영향을 주고 있습니다. 매년 더 강력해지는 태풍과 심각해지는 대기오염 등 기후변화가 불러올 재앙이 우리의 상상을 초월할 것이라고 과학자들은 이야기합니다.

기후변화를 막기 위해서는 우리 사회를 바라보는 새로운 패러다임이 필요합니다. 대량생산과 대량소비가 미덕이던 화석연료 기반의 사회에서 탈피해 우리 삶을 지배하는 문화를 바꿔야 합니다. 발전, 교통, 난방 등 모든 시스템을 재생가능에너지 기반으로 전환해야 합니다. 삼림과 해양, 토지 이용의 방식도 지속가능하게 바뀌어야만 기후재앙을 막을 수 있습니다.

우리에게는 시간이 얼마 남지 않았습니다. 모든 분야에서 즉각적인 변화가 필요합니다.

그런데, 여전히 석탄 사용이 이롭다고 이야기하는 사람들이 있습니다. 석탄이 친환경이며 경제적으로도 안정적이라고 말합니다. 이들은 공적금융을 통해 막대한 돈을 자국과 해외 석탄 발전소에 투자하고 있습니다. 한국 또한 중국, 일본과 함께 석

특별연설

Special Speech

Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건

탄 산업에 투자하고 있는 대표적인 국가 중 하나입니다.

석탄 산업은 환경적인 이유에서만 뿐만 아니라 경제적으로도 더 이상 안정적인 에너지원이 아닙니다. 해가 지날 수록 강력해지는 환경 규제와 세계적인 정치 흐름은 더 이상 석탄이 설 자리를 내주고 있지 않습니다. 재생가능에너지의 엄청난 성장 속도와 가격 하락 또한 석탄의 경쟁력을 떨어뜨리고 있습니다. 금융 전문가들은 석탄발전을 '좌초자산(stranded asset)'이라고 일컫습니다. 자산 가치가 떨어져 부채로 전환된 자산을 가리키는 말입니다.

이미 유럽, 미국, 인도를 비롯한 몇몇 국가에서는 석탄발전소 운영 비용이 재생가능에너지의 운영 비용보다 비싸졌습니다. 한국도 10년 내에 재생가능에너지의 발전비용이 석탄발전소보다 저렴해질 것으로 전망됩니다. 블룸버그 분석에 따르면 2050년 기준, 전 세계에서 석탄발전이 차지하는 비중은 현재의 38%에서 11%까지 줄어들게 될 것이라고 합니다. 그 자리는 재생가능에너지가 채우게 될 것입니다. 새로운 변화에 신속하게 적응하지 못하면 도태될 수 밖에 없습니다.

석탄은 산업혁명의 연료 역할을 하며 문명을 빠르게 발전시켰지만, 대기오염과 기후변화라는 결과를 가져왔습니다. 이제 그 자리를 새로운 기술과 가치에 내어줄 때입니다. 기존의 관성에서 벗어나지 못한다면 우리는 새로운 미래를 맞이할 수 없습니다.

기후변화 대응은 위기가 아닌 또 다른 기회입니다. 제가 하는 이야기가 아닙니다. 전 세계 경제학자들이 하는 이야기입니다. 이들은 태양광패널, 풍력발전기, 전기차, 배터리 등 기후변화 대응 시장이 갖는 잠재성이 무궁무진하며, 우리에게 새로운 경제 성장의 기회를 안겨줄 것이라 말합니다.

한국의 최근 고용 지표가 무척 나빠졌다는 소식을 들었습니다. 많은 언론에서 이러한 상황을 '고용 쇼크'라고 부르며 심각하게 받아들이고 있다는 것도 알게 되었습니다. 특히 한국의 주력 산업이었던 조선산업 등 제조업에서의 고용률이 크게 줄었습니다. 그런데 세계로 눈을 돌리면, 재생가능에너지 산업에서의 일자리가 눈에 띄게 늘어나고 있는 것을 알 수 있습니다.

작년 한 해에만 전 세계 재생가능에너지 분야에 125만 개의 일자리가 새로 생겼습니다. 급성장한 태양광 발전 분야에서 일자리 창출이 가장 많았습니다. 2017년 기준, 전 세계에 340만 명이 태양광 부문에 종사합니다. 전년보다 9%나 증가한 결과입니다.

글로벌기후변화경제위원회(Global Commission on the Economy and Climate)의 최신 보고서에 따르면 적극적인 기후변화 대응을 통해 2030년까지 전 세계적으로 최소 26조 달러(약 2경 9,000조 원)의 경제 효과를 창출할 수 있다고 합니다. 6천 500만 개의 일자리가 창출되고, 조기사망자가 70만 명 감소하는 등 막대한 사회 경제적 이익이 발생할 것이라고 합니다.

물론 이 과정에서 현재 석탄발전 산업에 종사하는 노동자들이 제외되어서는 안 됩니다. 이 분들이 계시기에 우리가 풍족한 전기를 누릴 수 있었습니다. 이 변화의 과정에 석탄발전 산업 종사자들이 함께할 수 있도록, 그들을 지원하고, 이들이 또 다른 새로운 산업의 주체가 될 수 있게 해야 할 것입니다.

지금 인천 송도에서는 48차 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC) 회의가 열리고 있습니다. 전 세계의 주목하는 이 회의에서는 2015년 파리기후협약을 통해 195개국이 합의한 산업화 이전 대비 지구 평균 온도 상승 폭을 1.5도로 제한하기 위해 우리가 어떤 경로를 따라야 하는지, 만약 1.5도 선을 지키지 못했을 때 어떤 자연, 사회, 경제적 영향들이 발생하는지에 대해 다룹니다. 전 세계의 기후변화 담당 부서와 권위있는 과학자들이 한자리에 모여 이야기를 나누고 있습니다.

이번 회의에서 1.5도 특별보고서가 채택되면, 전 세계의 기후변화 대응과 탈석탄 정책의 속도는 더욱 탄력을 받을 것입니다. 전 세계적으로 급격한 화석연료의 퇴출이 요구 될 것이며, 특히 2030년까지 3분의 2의 석탄이 퇴출되어야 합니다.

기후변화를 막기 위한 일련의 변화들을 우리가 '실행할 수 있는가'에 대한 논의는 더 이상 의미가 없습니다. 기후변화의 재앙을 막기 위해서 우리는 '지금 당장 행동하고 바뀌어야' 합니다.

충청남도는 오늘의 선언을 계기로 한국에서뿐만 아니라 아시아

지역에서 기후변화 담론을 이끄는 중요한 역할을 맡게 될 것입니다. 저는 다시 한 번 충청남도의 두 번째 탈석탄 컨퍼런스와 탈석탄동맹의 가입을 축하하며, 마지막으로 앞으로의 충청남도의 역할에 대해 몇 가지 제안을 드리고자 합니다.

첫 번째, 한국이 기후변화대응을 위한 1.5도 목표를 실천하는데 앞장서 주십시오.

탈석탄정책의 실행은 기후변화 대응 및 대기오염 저감과 직결됩니다. 이런 측면에서 충청남도는 한국에서 그 어떤 지역보다 기후변화와 밀접한 관계가 있습니다. 한국 정부가 충청남도의 2050 탈석탄 선언을 중앙정부의 정책으로 받아들여 더 급진적인 탈석탄 에너지전환 계획을 발표하고, 기후변화대응에 앞장설 수 있도록 충청남도가 리더십을 발휘 해 주시기를 부탁드립니다.

전 세계 국가들은 더욱 빠르고 급진적인 기후변화 대응을 해야 합니다. 안타깝게도 세계 온실가스 배출량 7위이자, 기후 악당의 오명을 안고 있는 한국의 기후변화대응 정책은 1.5도 목표를 달성하기에 아직 부족한 점이 많습니다.

한국이 기후 악당의 오명을 벗고, 1.5도 목표를 정책적으로 고려하고 반영할 수 있도록 충청남도가 먼저 실천하고 중앙정부에 제안해 주십시오. 또 새로운 목표 달성을 위해 향후 충청남도의 탈석탄 목표를 2050에서 멈출것이 아니라, 단계적으로 단축하여 2030년까지 앞당길 수 있도록 중앙정부에 제안 해주

특별연설

Special Speech

Jennifer Lee Morgan

제니퍼 리 모건

십시오. 이는 충청남도뿐만 아니라 한국과 전 세계 시민을 이롭게 하는 일이 될 것입니다.

두 번째, 지방정부가 취할 수 있는 창조적인 사례들을 선도적으로 실험해 주십시오.

전 세계적으로 기후변화 대응과 에너지전환에 지방정부의 역할이 더욱 중요해지고 있습니다. 충청남도처럼 중앙정부보다 앞서나가는 지방정부의 행보가 눈에 띄게 늘어나고 있습니다.

최근에는 뉴욕주와 런던시의 시장이 함께 전 세계에 석탄투자를 멈출것을 촉구 했습니다. 미국에서는 트럼프 대통령이 파리 기후변화 협정 탈퇴를 선언했지만 캘리포니아, 워싱턴, 뉴저지 등 16개 주가 기후변화 대응을 계속해 나가겠다고 선언하고 선도적인 역할을 하고 있습니다. 충청남도는 중앙정부에 석탄발전소 수명 단축의 권한을 지방정부로 이양할 것을 제안하고, 현재 가동 중인 석탄발전소를 조기 폐쇄하기 위해 노력하는 등 그간 지방정부에 주어졌던 한계를 넘어서는 사례를 만들고 있습니다.

이는 현재 지방정부의 제한적인 역할과 상황을 개선하는데 중요한 도화선이 될 것입니다. 또한 다른 지방정부가 벤치마킹할 수 있는 모범사례가 될 것입니다. 앞으로도 계속 충청남도가 지방정부가 취할 수 있는 창조적인 사례들을 선도적으로 실험해주십시오.

세 번째, 다른 지방정부가 충청남도와 함께 탈석탄 및 기후변화 대응에 앞장서도록 제안하고 이끌어 주십시오.

충청남도는 언더투연합(Under 2 Coalition)과 탈석탄동맹(Powering Past Coal Alliance)의 가입을

통해 아시아에서 가장 선도적인 기후변화 대응 리더로 거듭났습니다. 석탄발전소가 가장 많이 밀집해 있는 충청남도의 변화 의지는 다른 어떤 지방정부의 어떤 사례보다도 인상적이며, 귀감이 됩니다.

충청남도가 다른 지자체와의 적극적인 소통을 통해 지방정부의 기후변화 대응과 탈석탄 에너지전환 정책을 함께 추진해주시기를 바랍니다. 서울시, 경기도, 인천시, 강원도, 제주도 등 에너지전환의 의지가 있는 지방정부와 적극 소통하고, 탈석탄동맹 가입 등을 독려하면서 지방정부의 요구를 중앙정부에 함께 전달해주십시오. 또한 한국에서뿐만 아니라 국제사회에서 한국의 지방정부가 함께 목소리를 낼 수 있게 독려해 주십시오.

오늘 이 자리에서 충청남도민이 만들어낸 변화가 한국을 바꾸고 나아가 세계를 바꾸는 변화의 씨앗이 될 수 있기를 간절히 기원합니다. 또한 그린피스도, 국제 환경단체로서 충청남도의 변화와 앞으로의 노력에 지속적으로 함께할 것을 약속드립니다.

지금의 변화가 있기까지 함께 힘써주신 여기 계신 모든 분들과 충청남도의 도민여러분, 또 충청남도를 멀리서 응원해주신 전 세계 시민 여러분께 다시 한번 격려와 축하의 말씀을 드립니다.

감사합니다.

기조연설

Keynote Speech

Jung Wk Kim

김정욱



Jung Wk Kim

김정욱

Jung Wk Kim, PhD

Chairperson of the Presidential Committee on Green Growth
Professor Emeritus of Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University
kimjw@snu.ac.kr

Jung Wk Kim is a well known environmental expert in Korea for being active in environmental movement and policy-making in Korea, linking his knowledge to the improvement of the environment in reality.

He investigated and researched on numerous environmental issues since 1970's such as the environmental impacts of petrochemical industries in Ulsan/Onsan Industrial Complex, industrial waste disposal, landfills, reclamation projects like Shihwa and Saemangeum, Four Major Rivers Project, energy, climate change and others.

He is a much sought-after speaker on environmental and energy issues throughout North-East Asia. Dr. Kim has published thirteen books including Nuclear-Free School, I Object -a True Report on the Four Major Rivers Project, Energy Revolution, and Environmental Crisis and Survival Alternatives for the New Millenium. and numerous academic articles.

He received BS in Civil Engineering from Seoul National University, MS in Environmental Engineering from University of Rhode Island, and PhD in Environmental Engineering from the University of Texas at Austin.

He was the dean of the Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University. the secretary of Asia-Pacific Environmental Council, and headed numerous environmental NGO groups and academic societies.

Now he is serving for the government as the chairperson of the Presidential Committee in Green Growth, which is in charge of developing basic national policies such as on climate change, energy, resources, land-use, and the over-all environment toward green growth.

김정욱 (KIM, Jung Wk, 金丁勳)

1946년생

서울대학교 토목공학과를 졸업하고

미국 로드 아일랜드 대학교에서 환경공학으로 석사를,

텍사스 대학교(오스틴)에서 박사 학위를 받았고,

한국과학기술원에서 선임연구원으로 일하였다.

1982~2011 서울대학교 환경대학원에서 교수로 재직하면서,

전임 원장을 지냈고,

현재

서울대학교 명예교수

녹색성장위원회 위원장

푸른꿈 고등학교 이사장

교회환경연구소 이사장

등을 맡고 있다.

저서로 『탈핵학교』 『나는 반대한다』, 『남북한 에너지정책비교 연구』, 『에너지 혁명』, 『새천년 환경위기와 생존대안』, 『위기의 환경』 등이 있다.

KIM, Jung-Wk(김 정 옥, 金 丁勳)

Chairperson
Presidential Committee on Green Growth

Professor Emeritus
Seoul National University

Academic record:

BE, Civil Eng., Seoul National University (1968)

MS, Env. Eng., University of Rhode Island (1974)

Ph.D. Env. Eng., University of Texas at Austin (1977)

Professional record:

1982- : Professor, Seoul National University

2002-2003: Dean of Graduate School of Environmental Studies, SNU



Climate Change and Coal-Free Energy Transition

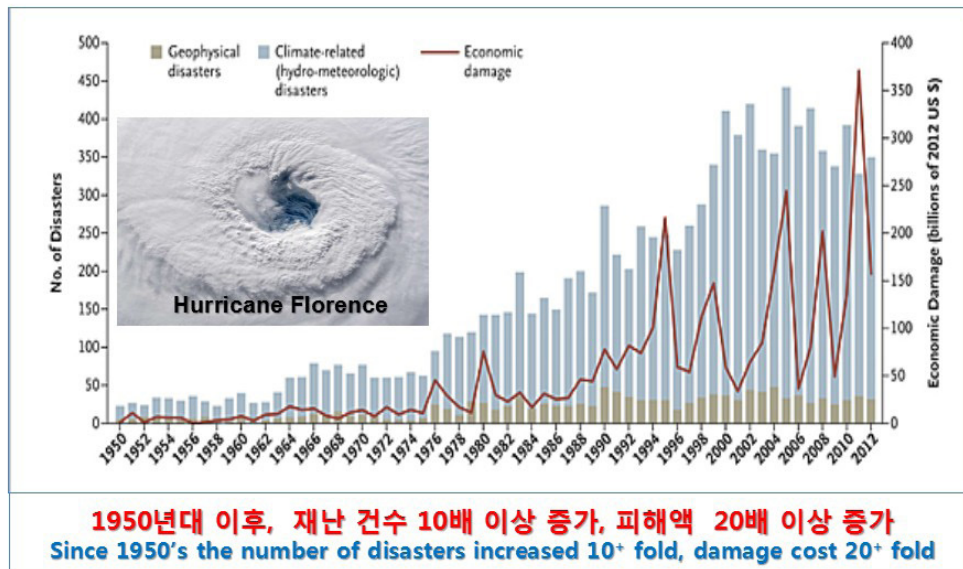


Jung-Wk KIM

Chairperson, Presidential Committee on Green Growth

Prof. Emeritus, Grad. Sch. Env. Studies, SNU

전세계 기후재난 추세 Trend of Climate-Related Disasters

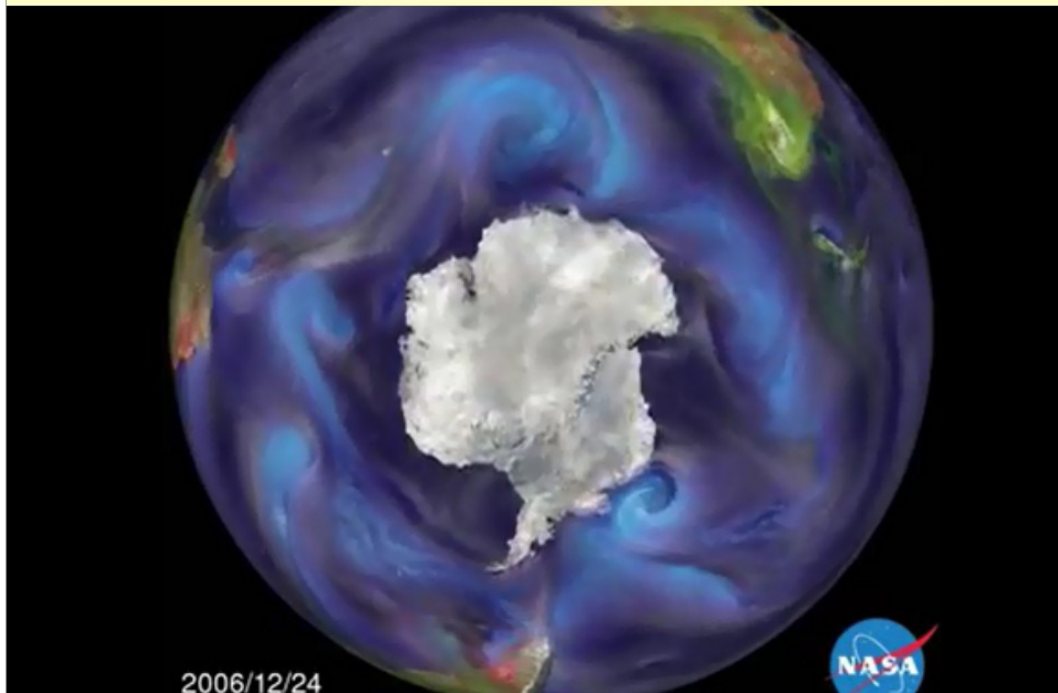


Source: EM-DAT International Disaster Database, Center for Research.

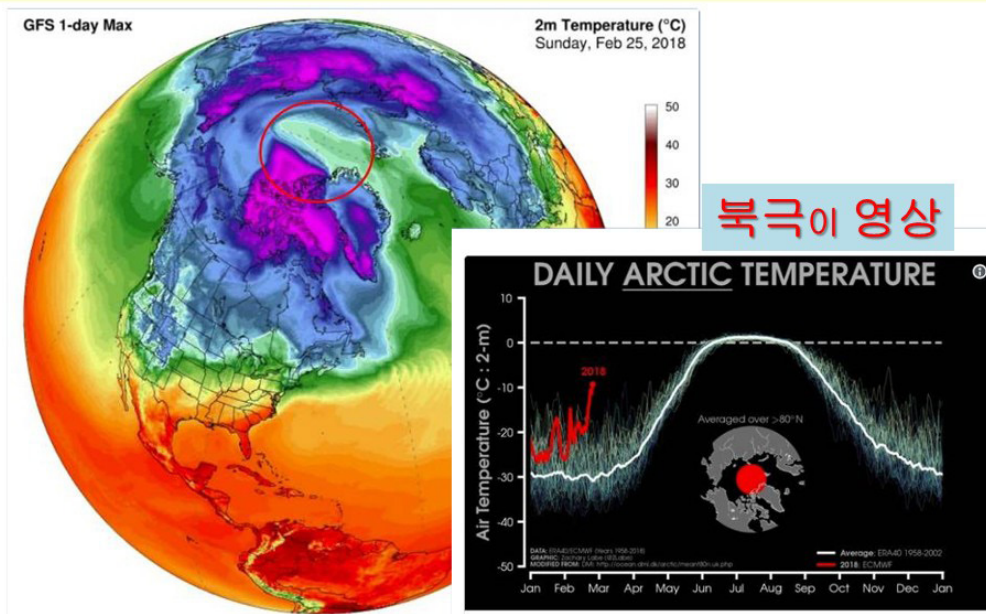
Climate Disasters in USA 미국의 기후재난



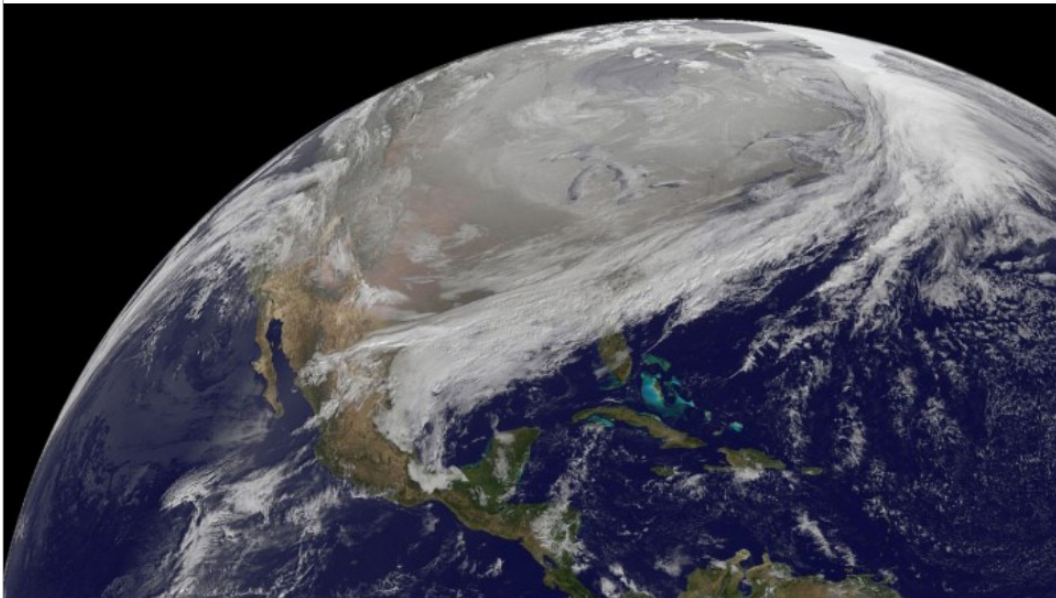
Cold Wave and Polar Vortex



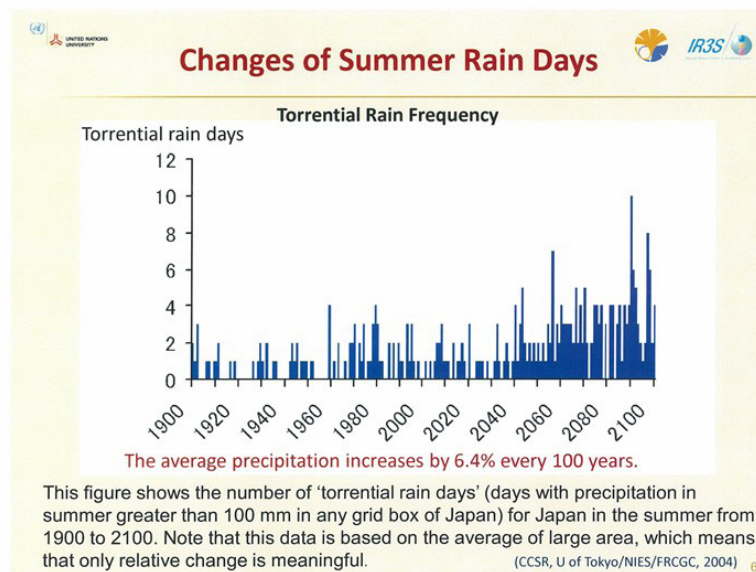
Polar Vortex



Polar Vortex



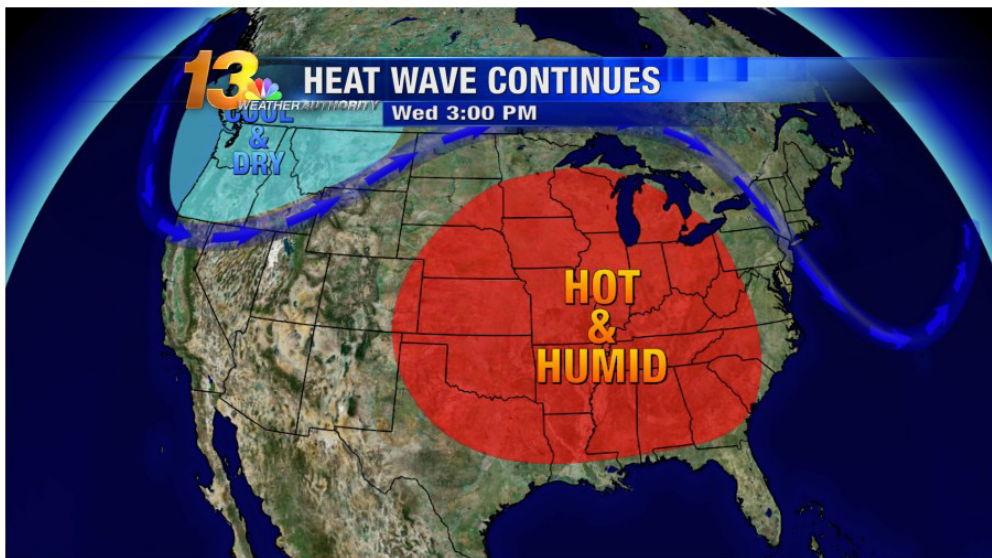
폭우 일수 (1일 100 mm 이상)



Floods in Japan (2018)



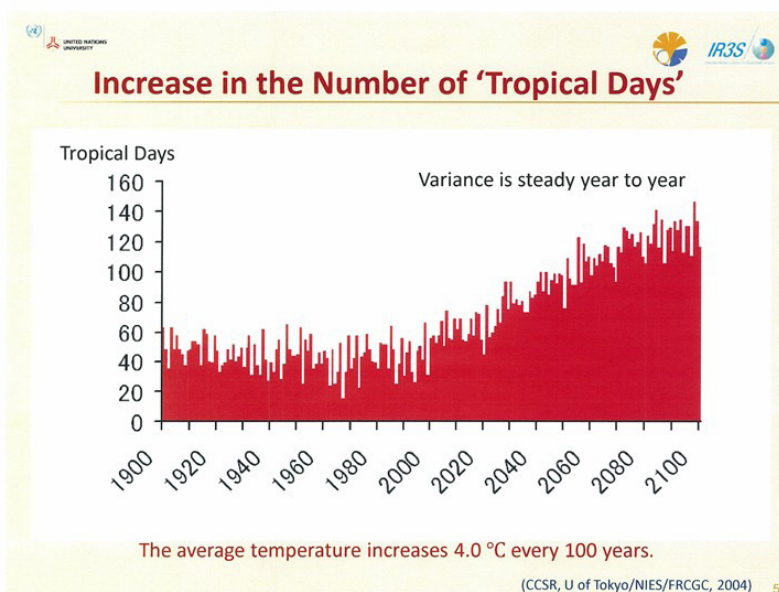
Heat Dome (열돔)



Heat Dome (열돔)



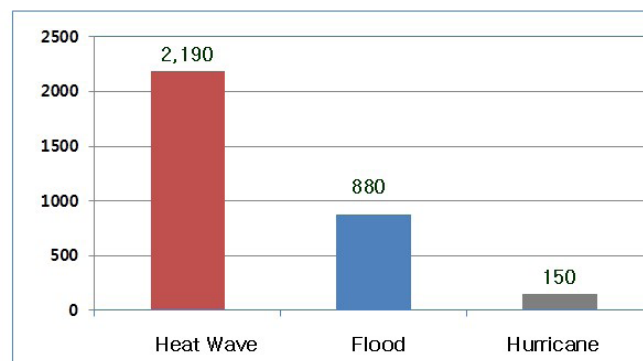
열대기후 일수 (Tokyo)



Daefrica (2000 ~ 2007)

City	Heat waves defined by absolute temperature: heat waves defined as ≥ 2 days with temperatures $> 29^{\circ}\text{C}$ (daily Average Temp)	
	No. of heat waves per year (range)	Effect (%) (Mortality increase) [mean (95% CI)]
Seoul	6 (0–2)	7.8 (–4.3, 21.3)
Busan	4 (0–2)	2.3 (–21.5, 33.5)
Incheon	3 (0–2)	3.1 (–26.1, 44.0)
Daegu	19 (0–5)	14.9 (7.3, 23.0)
Daejeon	1 (0–1)	—
Gwangju	5 (0–1)	–8.1 (–31.8, 24.0)
Ulsan	18 (0–5)	18.9 (3.4, 36.7)
Overall	56	9.9 (–2.2, 23.5)

출처: Ji-Young Son, Jong-Tae Lee, G. Brooke Anderson, and Michelle L. Bell, The Impact of Heat Waves on Mortality in Seven Major Cities in Korea, Environmental Health Perspectives, 120, April, 2012, 566-571.

Mortality by Climate Disasters (1992~2001)

자료: https://en.wikipedia.org/wiki/Heat_wave

Heat Wave Patients : 6,200 (mostly low-income seniors)

(자료: Agency for Healthcare Research and Quality(AHRQ), "Most People Struck Down by Summer Heat Are Poor", 10-Jul-2008.)

Death Toll from Heat Wave in Europe 2003 : > 70,000

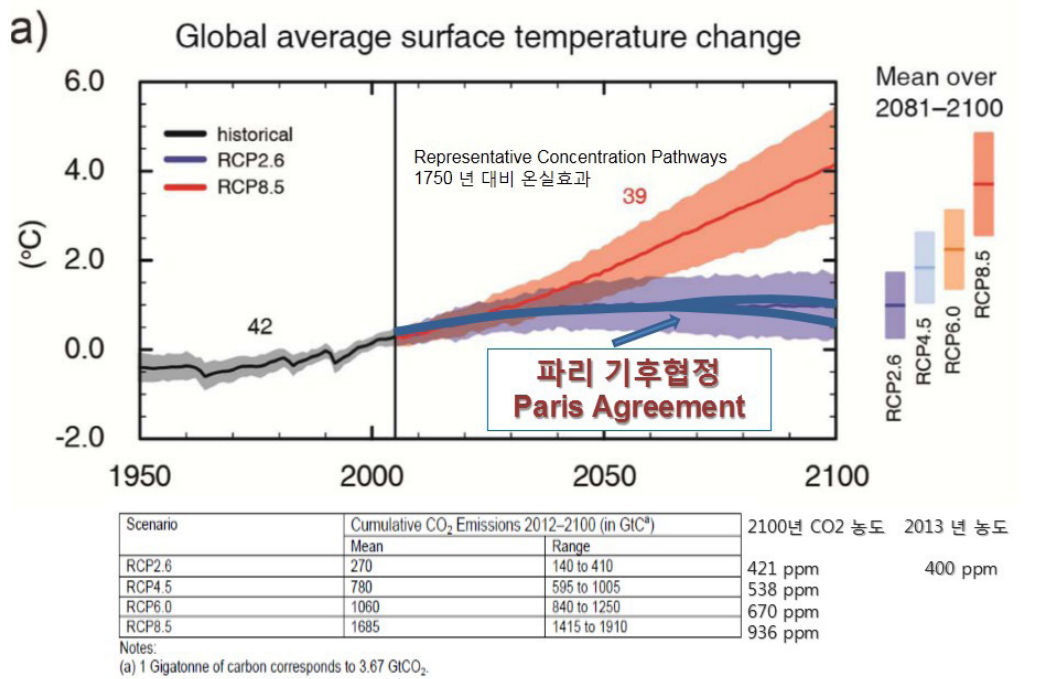
(자료: Jean-MarieRobine, Siu Lan K.Cheung, SophieLe Roy, HermanVan Oyen, ClaireGriffiths, Jean-PierreMichel, François RichardHerrmann, 'Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003', Comptes Rendus Biologies Volume 331, Issue 2, February 2008, Pages 171-178.)

폭염시 주관적으로 느끼는 건강영향 Symptoms during Heat Wave

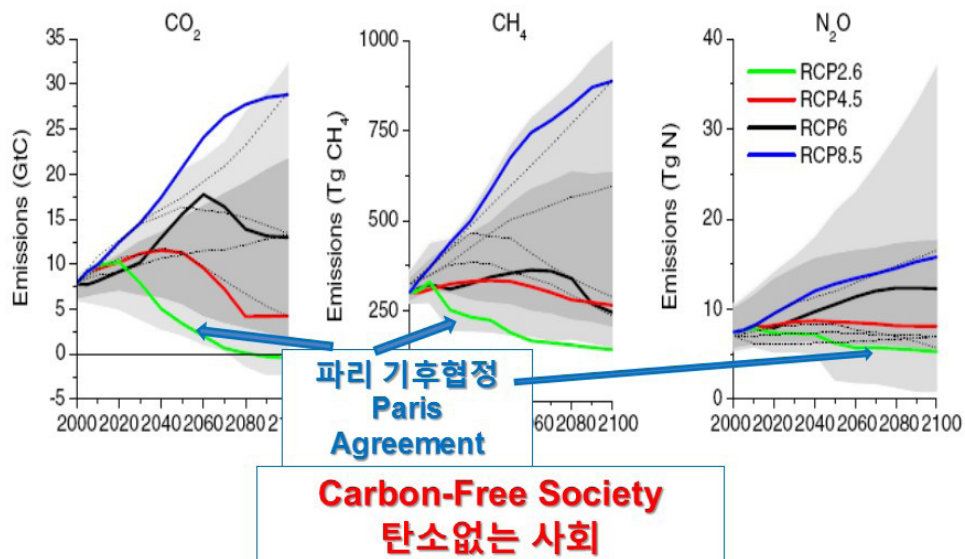
Symptoms	폭염시 건강이상 증상	N	%
Dizzy	어지러움	13	65
Insomnia	불면		
Headache	두통(편두통)	9	45
	극심한 무력감과 피로	8	40
Breathing Difficulty	호흡곤란	7	35
	근육통, 근육의 경직	4	20
Vomit	구역질, 구토	3	15
	저혈압	3	15
	수족의 운동장애	2	10
Faint	실신	2	10

출처: 기후변화행동연구소, 폭염이 서울시 폭방촌 독거노인에게 미치는 건강영향 조사 II, 2016.

지구 기온 변화예측(IPCC, 2013)



시나리오에 따른 온실가스 배출량 GHGs Emissions by Scenarios (IPCC, 2013)

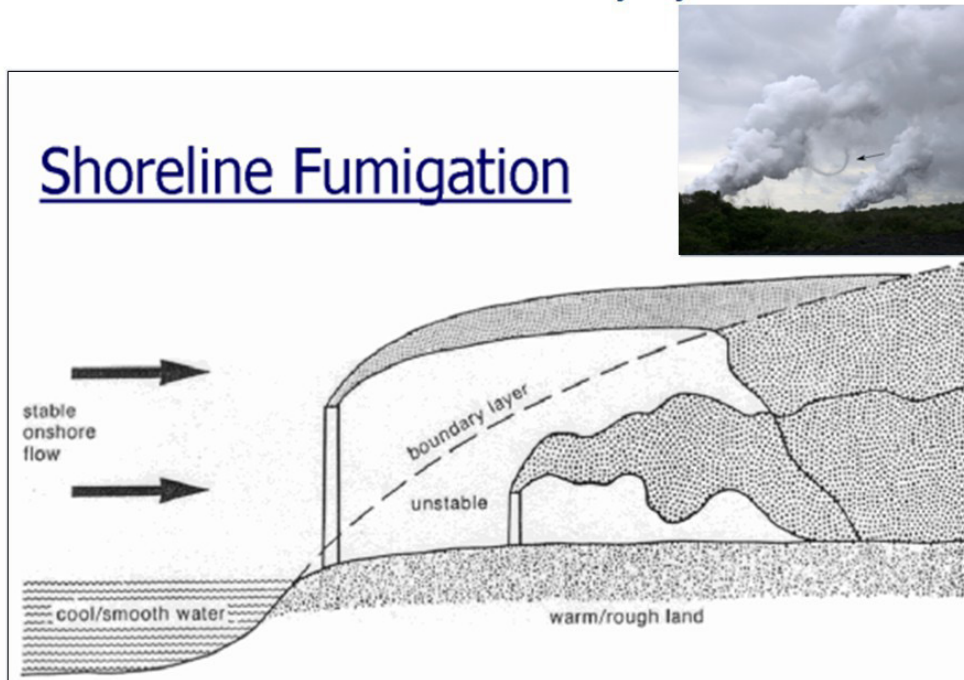


GHGs and Fine Particles Come from the same sources



해안지역의 연기는 땅으로 잘 가라 앉는다
Thermal Internal Boundary Layer

Shoreline Fumigation



Fumes subsiding to the ground by sea breeze
해풍을 맞아 땅으로 가라앉는 서해안 공단의 연기



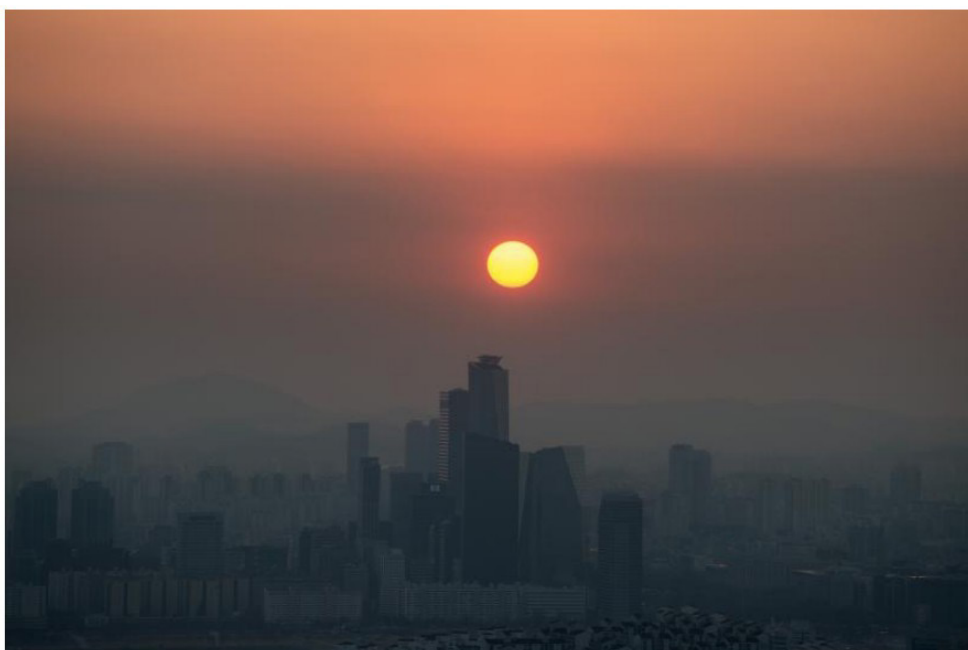
인천공단



The Rockies from Vancouver



Seoul



Seoul Smog

responsible for
20,000 deaths per year, 800,000 respiratory patients, cost ₩12.3 tril. (서울연구원,13)

Air Pollution Level of South Korea

Fine Particles : 173th among 180 countries

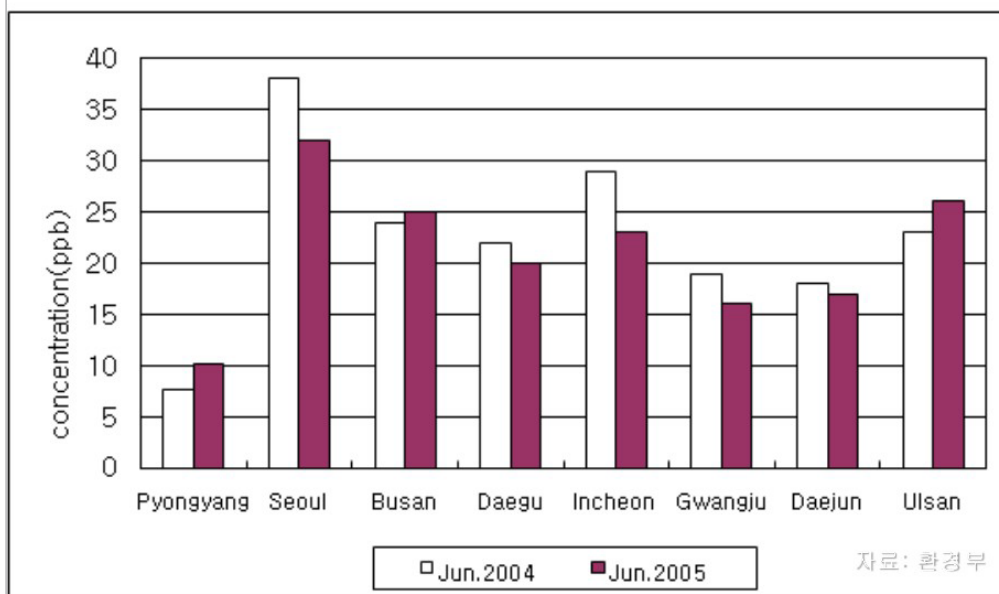
NO₂ : 180th among 180 countries

(2016 Environmental Performance Index, Yale University)

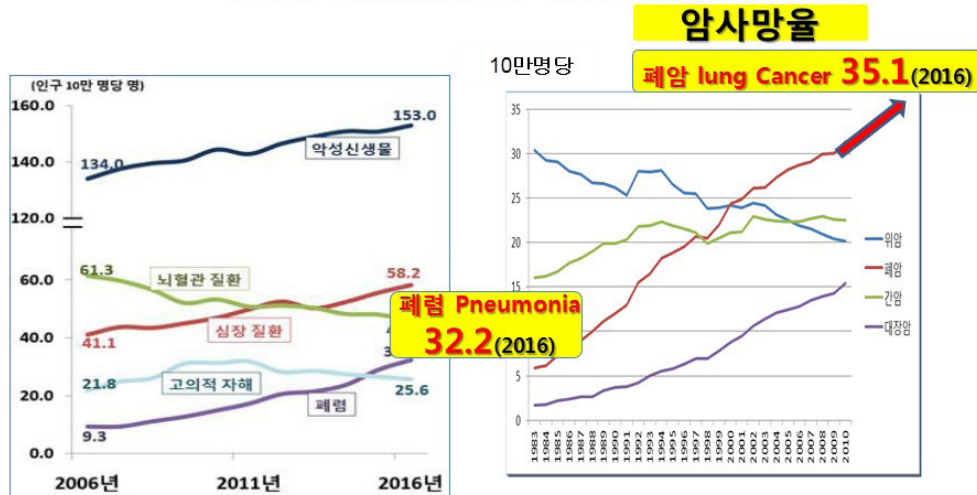


Seoul air pollution : 3~5 times that in Pyeongyang

즉, 중국보다는 수도권 자체의 오염이 주 원인이다.



Respiratory Diseases (Lung Cancer, Pneumonia) No. 1 cause of Death



암사망율 증가 1위 : 폐암 5.9 → 31.3 (1983 - 2010)

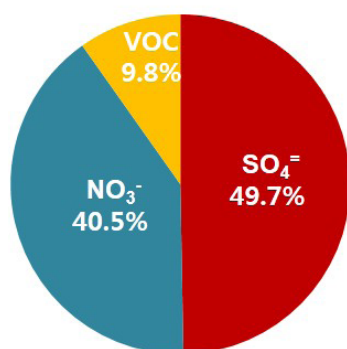
흡연율은 감소 그리고 최근 정체

Components of Secondary Fine Particles

2차 생성 미세먼지의 성분

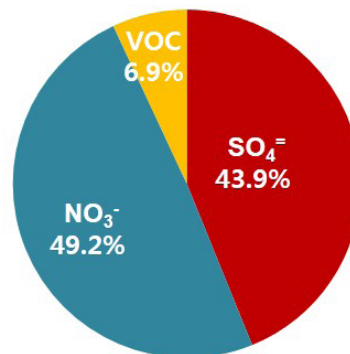
Nation-wide 전국
direct 직접배출 : 24.8%

Secondary: 75.2%



Capital Area 수도권
direct 직접 배출 : 27.6%,

Secondary : 72.4%

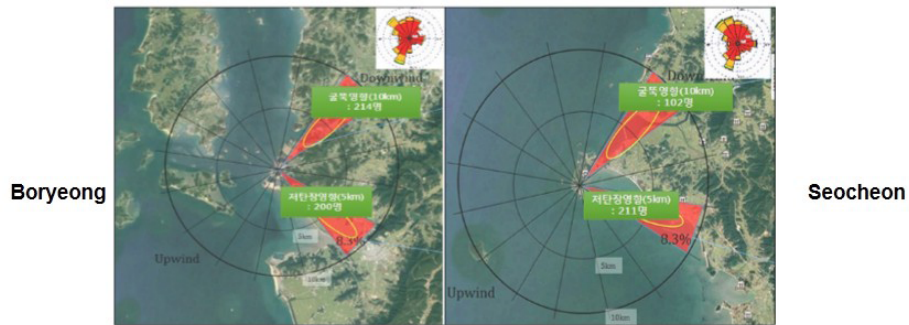


The most important source: coal

자료: 환경부

충남 석탄화력발전 일시 가동중단에 따른 주민건강실태조사 (2017년 7-8월)

Health Impacts of Coal Power Plants on Inhabitants in Chungnam



Health State Improvement during No Operation

가동 중단시 영향권역 주민들의 병세 호전 비율 (self-diagnosis 주관적 판단)

- : bronchitis 기관지염 53.4 %
- : asthma 천식 44.2%
- : depression, stress 우울증, 스트레스 51.1%
- : cough, eye/throat/skin irritation, headache, etc. slightly better 기침, 눈따가움, 목 따가움, 두통, 가려움 약간 호전

자료 출처: 충남연구원

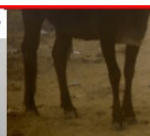
> 7 million die from air pollution world wide (2012년) (WHO)



Moscow

가장 중요한 오염물질 : 초미세먼지 : 420만 명 사망
(fine particle: PM 2.5)

Mumbai 2016.2.



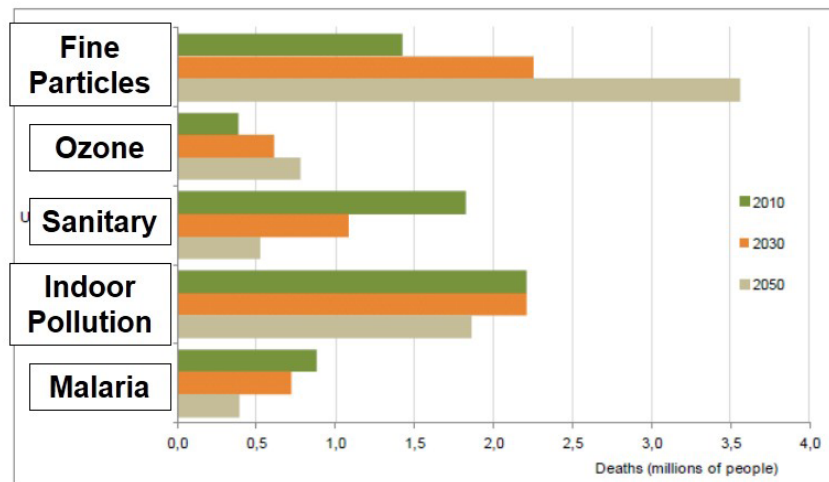
New Delhi 2017



Beijing

전 세계 어린이의 사망원인

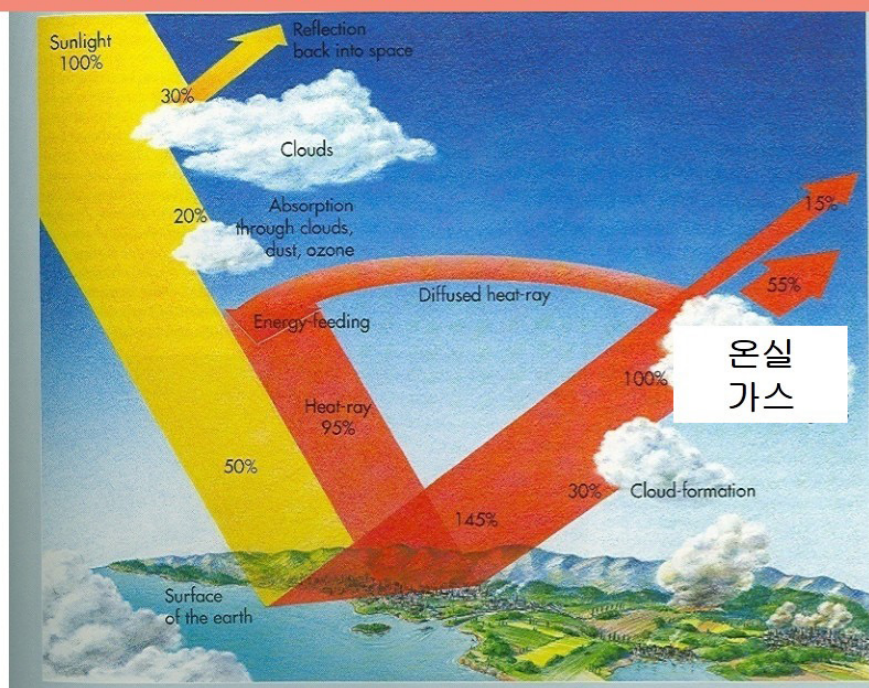
Global premature deaths from selected environmental risks: **Baseline, 2010 to 2050**



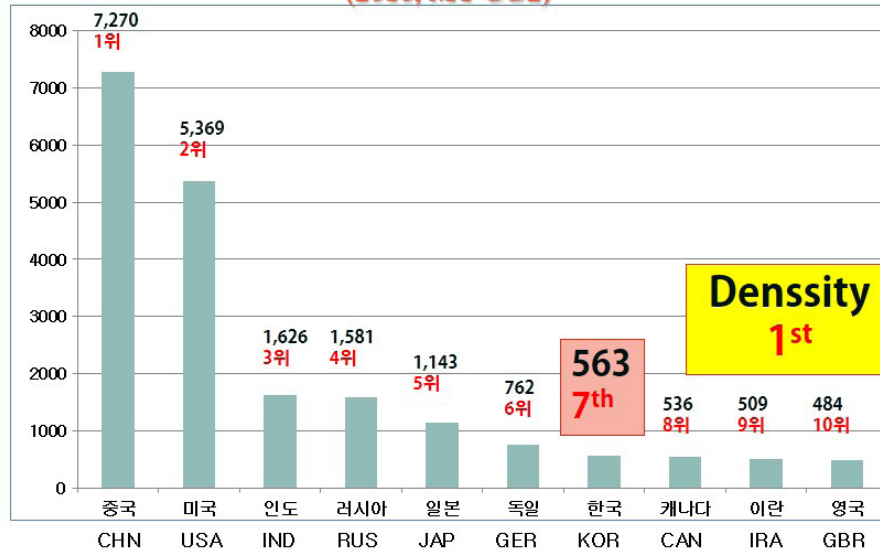
Note: * Child mortality only.

Source: OECD Environmental Outlook Baseline; output from IMAGE.

태양 에너지 거동과 온실가스의 역할

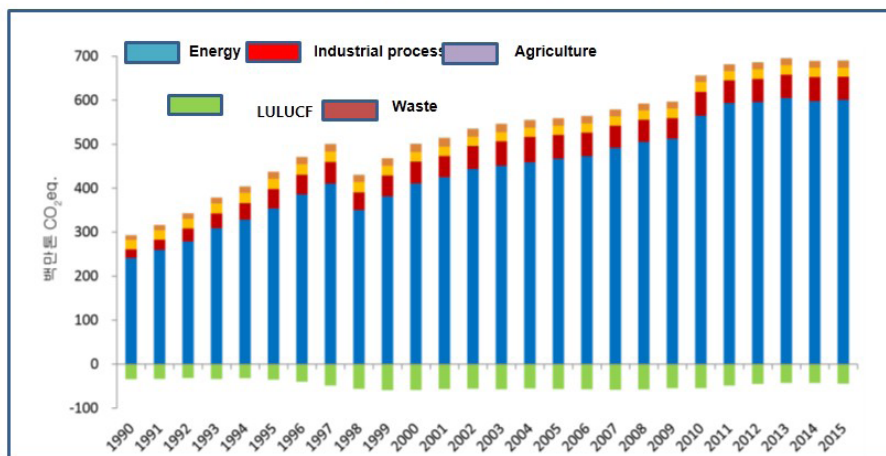


GHGs Emissions 국가별 온실가스 배출량 (2010, MT CO₂)



자료: IEA, 2012, Key World Energy Statistics,

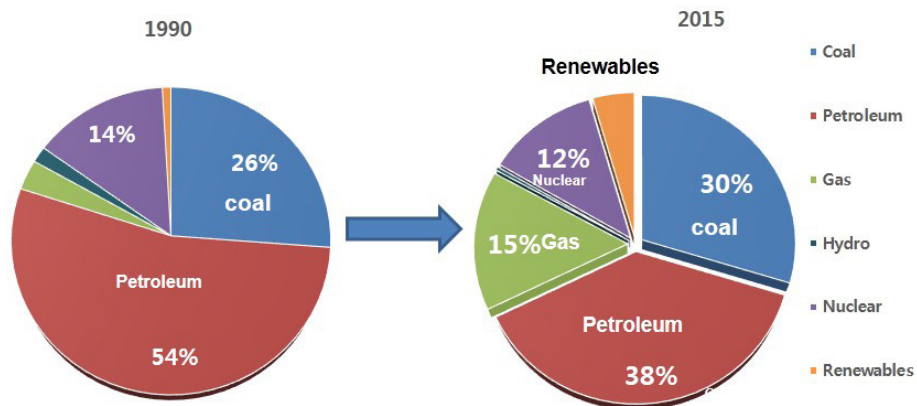
GHGs Emissions in KOREA



Fossil Fuel accounts for 87% of GHGs in 2015

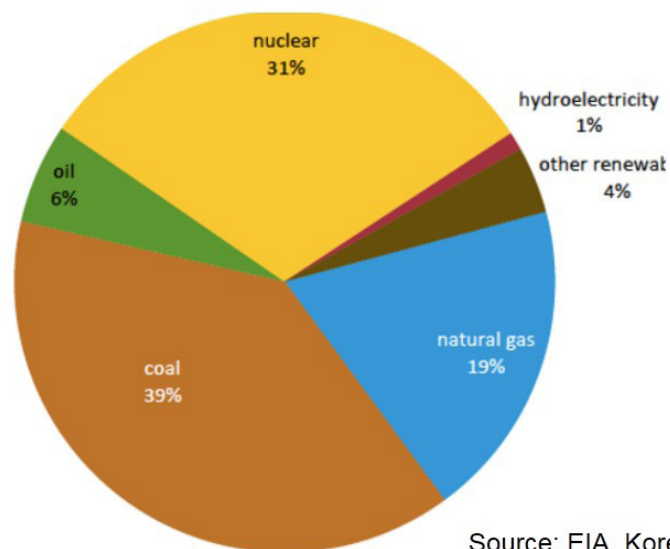
Source: GIR(2017), National Greenhouse Gas Inventory Report of KOREA, p. 4

Share of Primary Energy in Korea



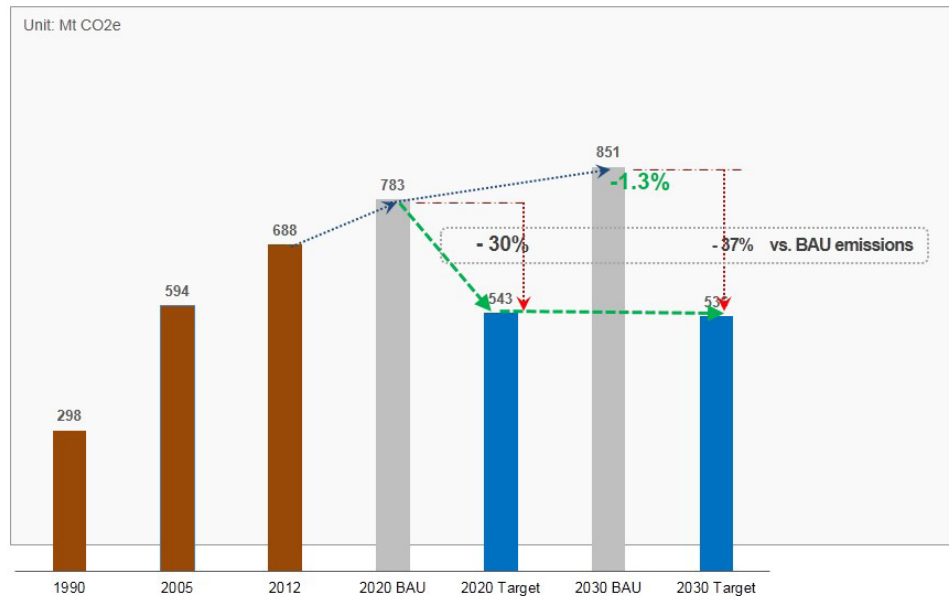
Source: GIR(2017), National Greenhouse Gas Inventory Report of KOREA

Power Generation by source



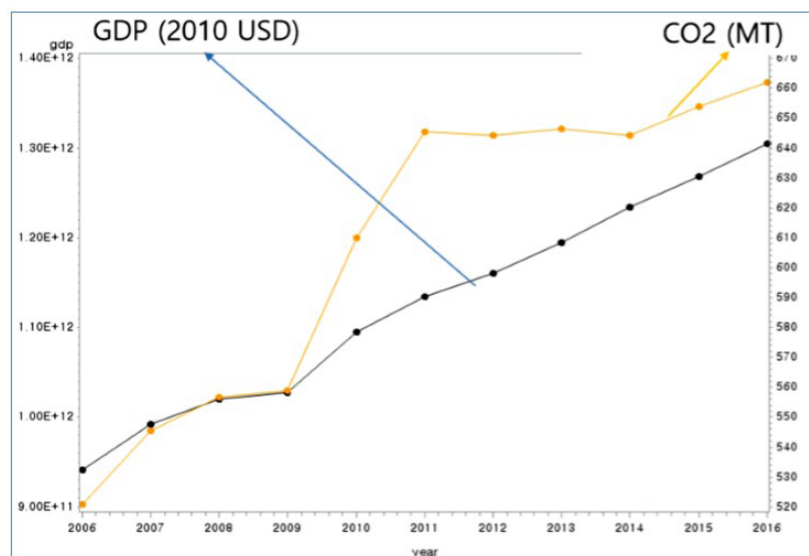
Source: EIA, Korea Country Analysis Brief

Korea's NDC



But, the former governments never tried cut down the GHGs.

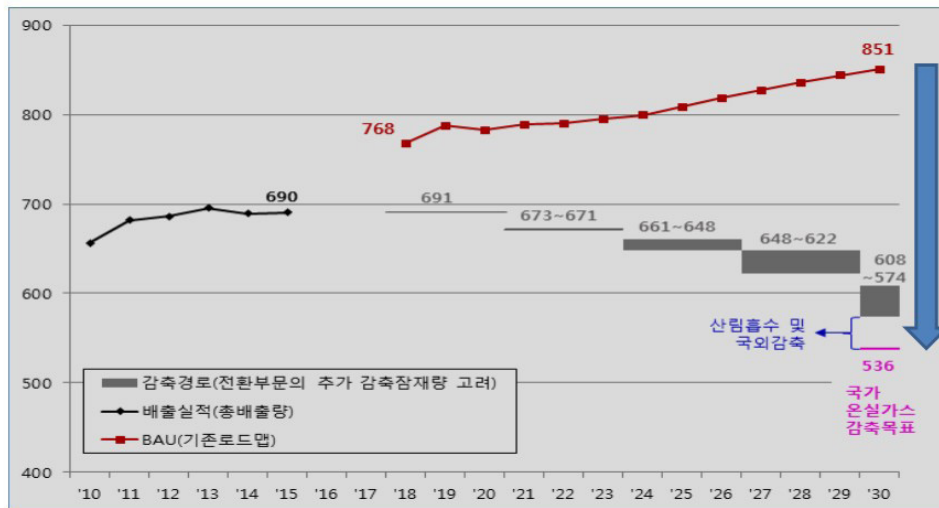
S. Korea's GDP Growth and GHGs



No serious attempt to follow up the NDC

2030 GHGs Reduction Roadmap

37% down from BAU

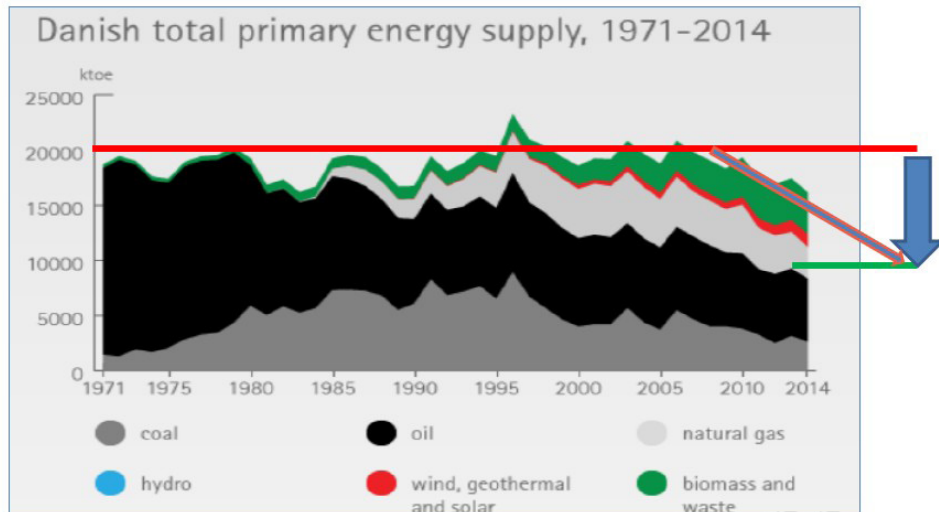


Germany's Energy Concept

	2020	2050
GHGs 온실가스(1990 base)	40% down	80~95% down
Renewables in prim. Energy	18%	60%
Renewables in Electricity	35%	80%
Total Energy Use (2008 base)	20% down	50% down

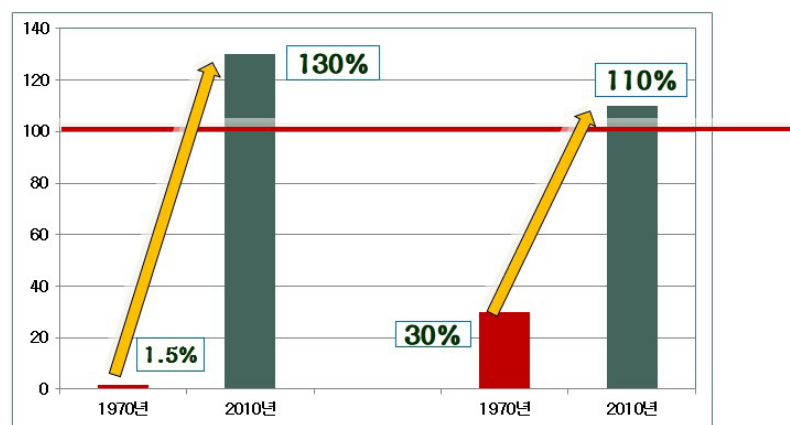
GDP : grew by 84% (1992~2015)
Jobs : 500,000 created

Denmark's Energy Policy



From poor country in Europe to richest one

Denmark's Self-sufficiency of Energy and Food

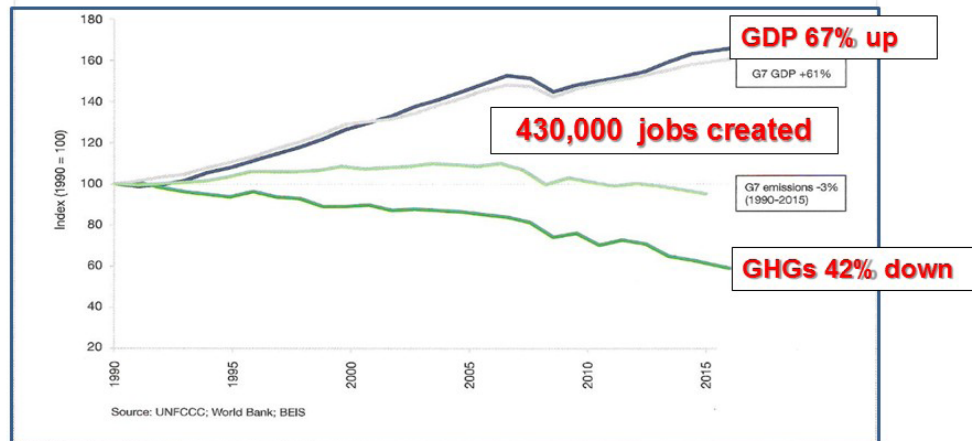


Energy Sufficiency

Food Sufficiency

"Heaven helps whom help themselves"

Great Britain's Energy Policy (Clean Growth)



2025 : shut down coal power plants 석탄발전소 폐쇄
2030 : upgrade energy efficiency by 20% 에너지 효율 20% 개선
2040 : ban fossil fuel cars 화석연료 자동차 판매금지
2050 : reduce GHGs by 80% 온실가스 80% 감축

우리나라의 지속가능한 Energy Vision 2050(2017)

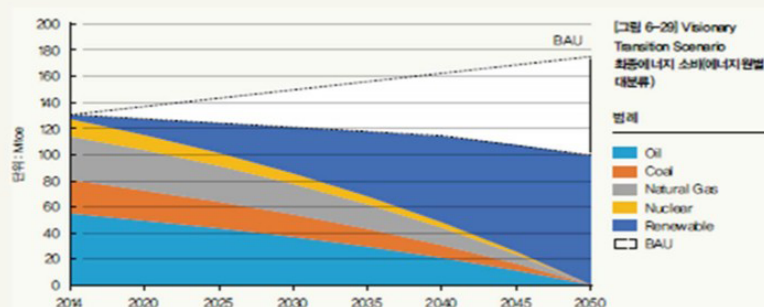
홍종호 외, WWF Korea

비전형 전환 시나리오 (visionary Transition Scenario, VTS)
 최종 에너지소비 : 현재보다 24% 감축 (energy use : 24% down)



III. 장기 에너지 시나리오 분석 및 전망

• VTS의 2050년 최종에너지 소비는 재생에너지 98.4Mtoe로 100% 비중



우리나라의 지속가능한 Energy Vision 2050(2017)

홍종호 외, WWF Korea

비전형 전환 시나리오 (visionary Transition Scenario, VTS)

Electricity : 100% renewables



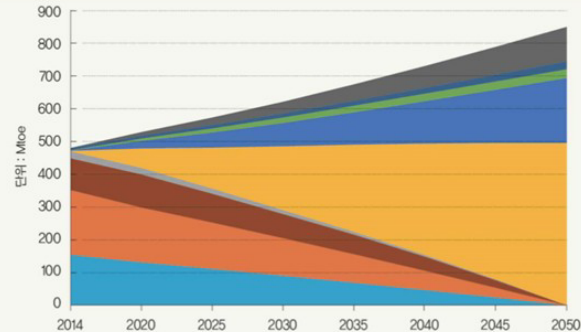
III. 장기 에너지 시나리오 분석 및 전망

- VTS의 경우 2050년 발전량은 850TWh로 나타났으며, 태양광 495TWh(58%), 풍력 198TWh(23%), 해양 105TWh (12%), 바이오27TWh(3%), 수력 24TWh(3%)임

[그림 6-35] Visionary Transition Scenario 발전량

범례

- Nuclear
- Coal
- Natural Gas
- Fuel Oil
- Solar
- Wind
- Bio
- Hydro
- Ocean



Thank you

고맙습니다



session 1

국내 기후변화 대응과 탈석탄 동맹국가의 정책 및 성과

Response to Domestic Climate Changes,
Policies and Achievements in the Membered Nations of Coal Phase-out Alliance.

- **(환경부)** 이상일 / 2030 국가 온실가스 감축목표 달성 방안
- **(충남도)** 문경주 / 기후변화 대응을 위한 충남도 정책 및 성과
- **(캐나다)** Binu Jeyakumar / 캐나다와 앨버타주의 탈석탄정책
- **(미 국)** Rachel Fakhry / 미국연방정부 및 주의 탈석탄화력정책
- **(영 국)** Matthew Webb/ 영국의 에너지전환 정책 및 전략
- **(Ministry of Environment)**
Sang-il Lee / National Greenhouse Gas Reduction Targets for 2030
- **(Chungcheongnam-do)**
Kyung-joo Moon / Chungnam's Policies and Results for the Climate Change Response
- **(Canada)** Binu Jeyakumar / Coal Phase-out Policies of Canada and Alberta State
- **(US)** Rachel Fakhry / US Federal Government and State's Coal Phase-out Firepower Policy
- **(UK)** Matthew Webb / UK's Energy Transition Policy and Strategy



- **사회** Officiation
이유진 / Yu Jin Lee

profile

현 8기 녹색성장위원회 위원 (간사)
현 에너지전환포럼 이사
현 서강대학교 공공정책대학원 강사
현 충청남도 에너지위원회 위원
현 녹색전환연구소, 이사
현 환경부 중앙환경정책위원회 위원
현 서울에너지공사 비상임 이사
현 서울시 원전하나줄이기 실행위원회 위원

present-8th Green Growth Committee Member (Steward) / Commissioner
present-Energy Conversion Forum / Executive
present-School of Public Policy, Sogang University / Lecturer
present-Chungcheongnam-do Energy Commission / Commissioner
present-Executive, Green Transition Institute / Researcher
present-Ministry of Environment, Central Environment Policy Committee / Commissioner
present-Seoul Energy Corporation / Non-standing Director
present-Seoul City Nuclear Power Plant Reducing Executive Committee / Executive Steward

session 01

2030 국가 온실가스 감축목표 달성 방안

National Greenhouse Gas Reduction Targets for 2030



Sang il Lee

이상일

현 환경부 기후전략과 근무

Climate Strategy Work, Ministry of Environment

Key points of 2030 roadmap revision & Government plan for achieving goals

Oct. 2. 2018

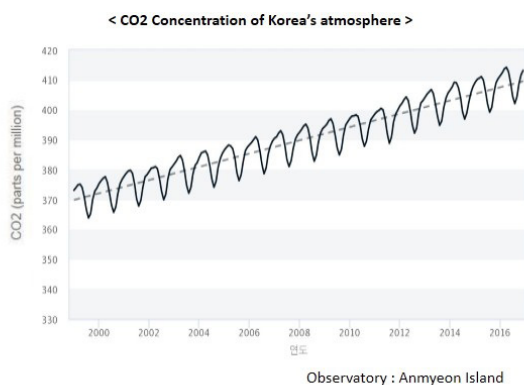


1

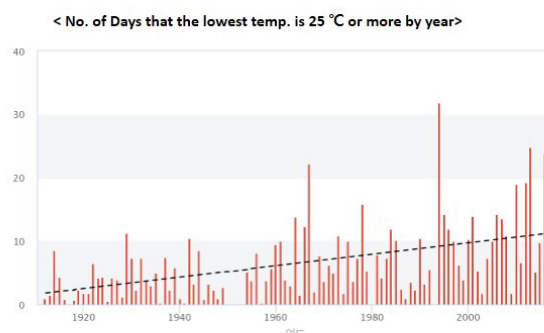
Why should we reduce?

“Human influence on the climate change is clear”

- 5th Report of IPCC -



371.2 ppm (1999) ⇒ 412.2 ppm (2017)



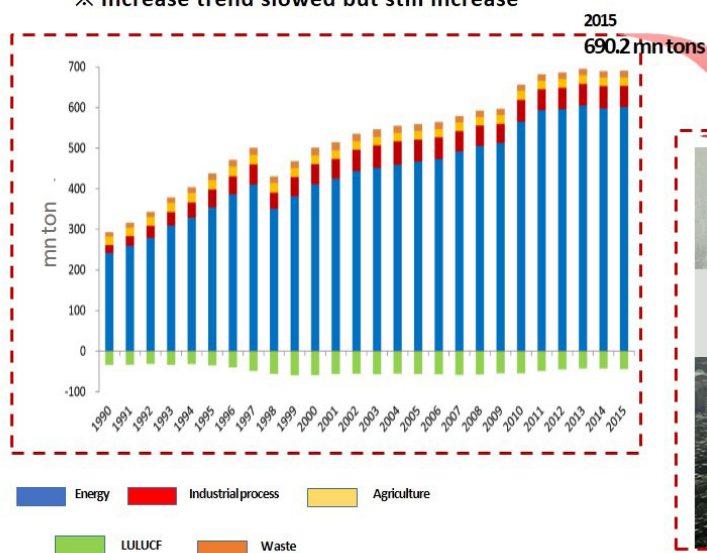
1912 : 1 → 2016 : 24

(Source: Korean Meteorological Agency)

1-1

How is the current status of greenhouse gas emissions in Korea?

※ Increase trend slowed but still increase



(source: Korean National GHGs Inventory)

GHG Emission

6th of OECD countries.
7th in the world!!

Climate Change Response Level

"Very Insufficient"

(Climate Behavior Tracking: CAT, 2017)

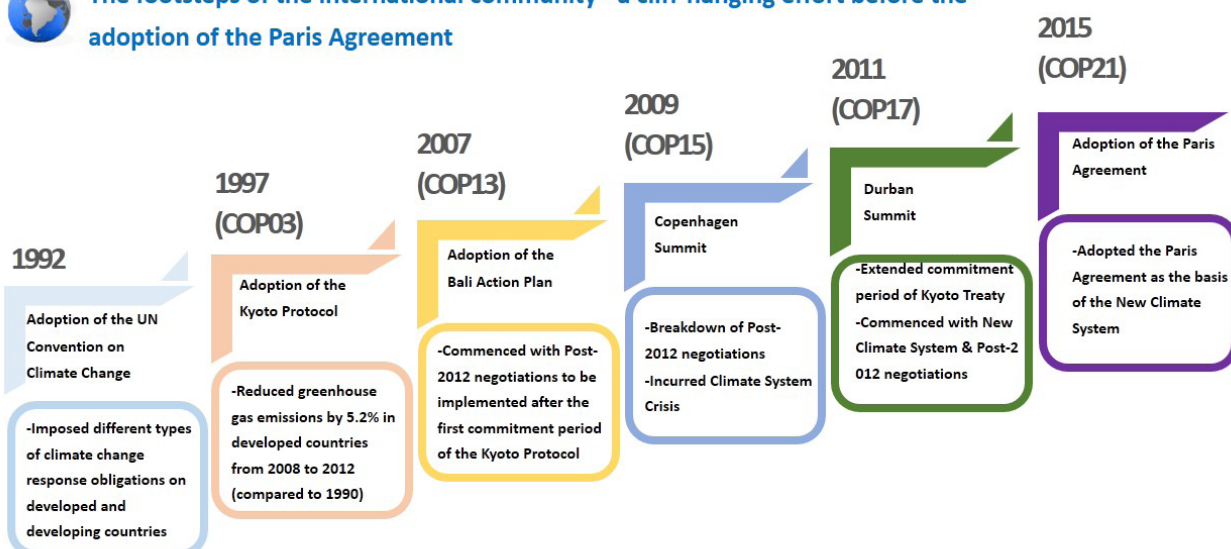
Current level of climate change policy
"insufficient" (OECD, 2017)

2

Efforts of the international community



The footsteps of the international community - a cliff-hanging effort before the adoption of the Paris Agreement



3

Establishment of 2030 GHG reduction roadmap according to Paris agreement

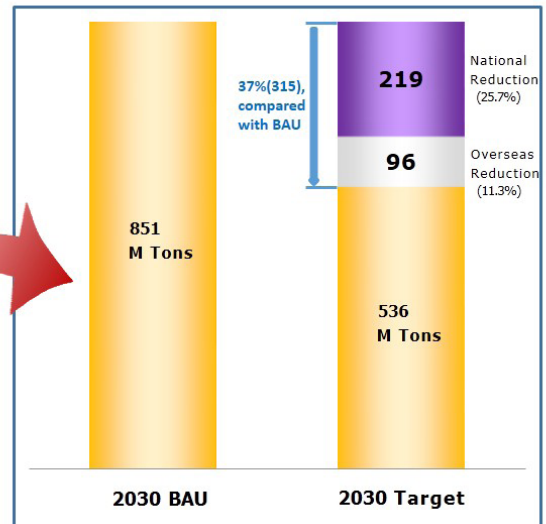
Paris Agreement
Keeping a global temperature rise this century well below 2 degrees Celsius above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase even further to 1.5 degrees Celsius
(Dec.2015, 195 Countries)

↓

Prior to the Paris Agreement, Korea also announced to the international community that it would **cut greenhouse gas emissions by 37% compared to BAU** * by 2030 (Jun. 2015)

Business-As-Usual (BAU): Future greenhouse gas emissions estimates assuming no additional greenhouse gas reduction measures other than current policies

Preparation of 『2030 Basic Roadmap for Achieving National GHG reduction Targets』 (Dec.'16)



3-1

Background and Significance of revising 2030 GHG reduction road map

<Previous Road Map(Dec. 16)>

Defectiveness of the Previous Road Map

The absence of a reduction path, the amount of overseas reductions and the reduction of the energy new sector and the means of implementation are unclear

Need to improve consistency between major policies

To strengthen the effectiveness of the GHG reduction policy, it is necessary to ensure consistency between major policies such as climate change, air pollution control and energy.

Domestic and overseas indication and advisory

The international community and civic groups pointed out Korea's will to reduce greenhouse gases and recommended policy supplementation.

- The OECD recommended that specific measures be taken to achieve the GHG reduction target and revise the fossil fuel-based energy supply and demand plan (3rd Korea Environmental Performance Report, Mar.2017)
- Climate action tracking (CAT) assessed Korea's response to international climate change as "Highly Insufficient" (Nov.2017)

< Revised Road Map(Jul.18) >

Provision of specific and clear policy signals

Provide specific policy signals such as the reduction path to provide a direction for companies to establish long-term investment plans, etc.

Reflect changes in important policies

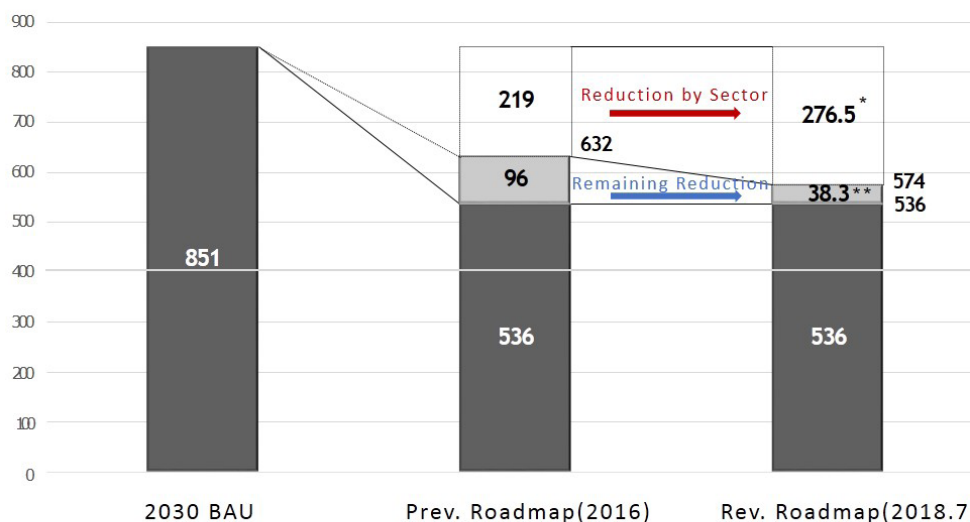
Maintain consistency among major national tasks such as energy conversion (Eighth Basic Plan for Electricity Supply and Demand, RE30 20, etc.) and air pollution management measures (fine dust management measures)

Improving domestic and overseas confidence through policy improvement

Strengthening the reduction targets by converting to eco-friendly energy, managing energy demand, fostering and disseminating new technologies, and spreading eco-friendly cars→ Reduced emissions to 574.3 million tons
The remaining reduction of 38.3 million tons will be resolved through forest sinks and overseas reductions, but the potential for reduction will continue to be excavated.

4

Revised Roadmap(2018-2030)



* Final determination is concluded until the submission of the updated national reduction target (NDC) to the UN in 2020

** Utilizing forest sinks and bilateral cooperation projects in the field of responding to climate change, but taking into account international negotiations.

4-1

Reduction Measures by Sector

1. Conversion

Improving power generation infrastructure

- Early abolition of 10 old coal plants (by 2022) and conversion of 6 coal plants to LNG (2023 ~ 2030)
New facilities are provided with LNG and pumped-storage power generation, retrofit of old coal-fired power plants, etc.

Strengthening environment-friendly power mix

- Increase of the proportion of renewable energy generation *, introduction of shutdown system for coal-fired thermal power plant in spring, introduction of environmental power supply ***

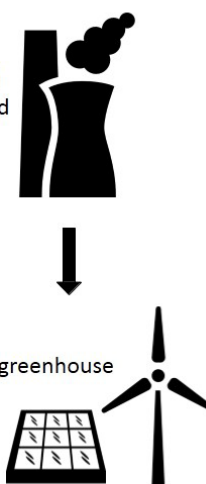
* 30 year renewable energy generation: Upgraded from existing road map 11% to 20%

** Shutdown of coal generators in spring (March to June) for more than 30 years

*** Reflects environmental improvement costs such as drug costs and wastewater treatment costs, greenhouse gas emission trading costs, and social costs due to fine dust

Collective energy

- Recovery of unused energy and activation of heat link between business



Reduction: 57.8 M Tons

4-1

Reduction Measures by Sector

2. Industry

Improve energy efficiency by improving efficiency of common equipment, spreading FEMS(factory energy management system) and efficiency of process facilities

- (Common Equipment) "High-efficiency energy equipment certification" system and mandatory production and sales of premium electric motor (IE3) (2015)
 - (FEMS *) Mandatory installation of a certain size or more, and exemption of diagnostic obligation at EMS installation
- * Factory Energy Management System

Development and dissemination of new technologies and innovative technologies

Development of eco-friendly process gas and substitution of refrigerant

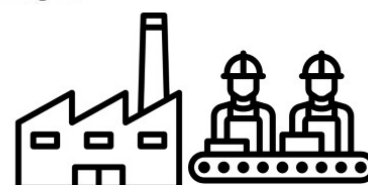
⇒ Expanding the current level of best practice technology to all sectors by 2030

Expansion of low-emission fuel and replacement of raw materials

-Alternative to LNG, biomass fuel from bituminous coal, B-C oil

Utilizing waste resources such as waste heat and waste materials

-Expansion of the introduction of waste heat generation facilities, capturing the high temperature generated from the facilities, and utilization in steam production



Reduction: 98.5 M Tons

4-1

Reduction Measures by Sector

3. Building

Strengthening policies such as new building permission standards

- Strengthen building energy standards such as insulation standards at passive building level
- Amendment of the enforcement ordinance related to the establishment of detailed standards such as the amendment of the "Green Building Support Act" (~ '19) and the obligation to build zero energy
- Mandatory passive building level of small housing (exclusive area 60m2 or less) → Expansion of renewable energy → Expansion of zero energy housing ('25 ~)

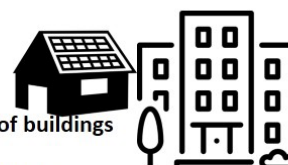
Improve energy performance of existing buildings

- Promotion of green building transformation of public buildings
- Establishment and implementation of medium and long-term plan for revitalization of green remodeling
- Expanding of planning support and financial support for the improvement of the energy performance of private-owned old buildings

Improvement of facility efficiency and spread of new and renewable energy

Establish information infrastructure of building energy and improve consumption of buildings

- Development and supply of customized service for saving energy
- Development of BEMS(Building energy management system) technology, spreading monitoring etc.



Reduction: 64.5 M Tons

4-1

Reduction Measures by Sector

4. Transportation

Expansion of eco-friendly cars *, enhancement of average fuel efficiency standards for private cars, small-sized vans, and trucks, introduction of average fuel efficiency for mid-sized and large cars, commercialization of wired and wireless chargeable electric buses

* 3 million EV(electric vehicles), 640,000 FCEV(hydrogen fuel cell vehicles) and 4 million HYB(hybrid) cars by 2030

Improve energy efficiency in shipping sector

- Supply of eco-friendly ships

Expansion of public transportation operation

-Expansion of city, metropolitan railway and national high-speed railway

-Expansion of BRT operation and transfer facilities

Implementation of teleworking and improvement of economic driving, restraint of driving private cars, etc.

Green logistics efficiency etc.

- Promotion of third party logistics and promotion of cargo MODAL Shift (road → railroad, shipping



Reduction: 30.8 M Tons

4-1

Reduction Measures by Sector

5. Waste

Reduction: 4.5 M Tons

Reducing waste and recycling in all sectors, minimizing landfill, capturing methane and recycling resources

6. Public Sector

Reduction: 5.3 M Tons

Strengthening the target management system for public institutions, expanding LED lighting, LED street lamps, and upgrading renewable energy facilities

7. Agriculture

Reduction: 1.6 M Tons

Water management of Reduction technology for rice paddy, quality feed and low methane feed supply, etc.

8. CCUS

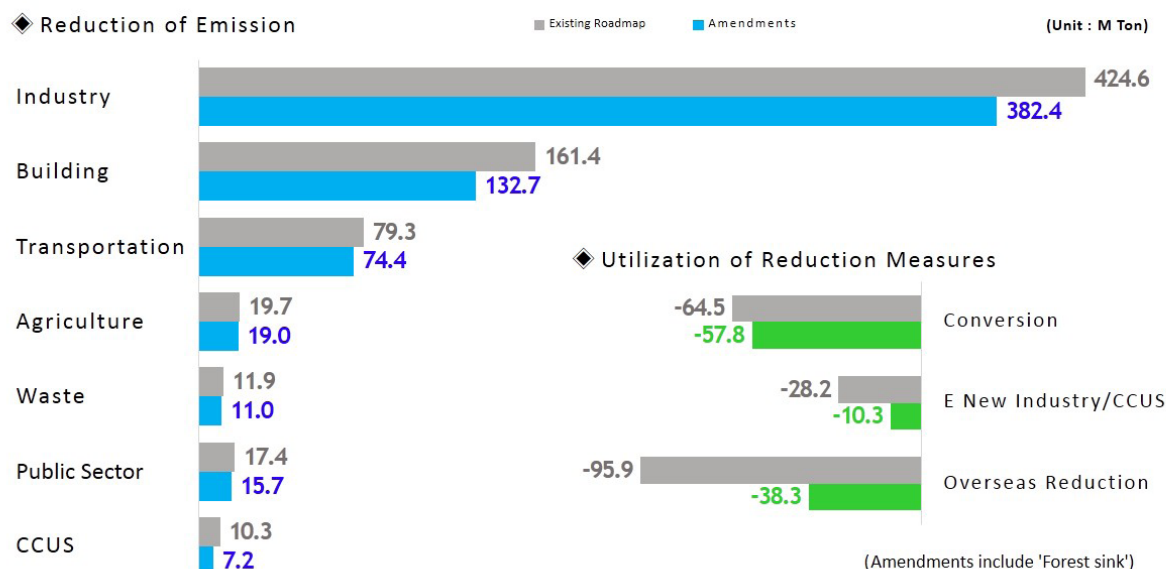
Reduction: 10.3 M Tons

Reflecting the existing roadmap reduction of 10.3 million tons, reduction based on joint results from related ministries

Total Reduction: 276.5 M Tons



4-2 Emission Comparison of Existing Roadmap and Amendments after Reduction by Sector



5 Action Plan

To be implemented in new climate system **after 2020**, it will be **continuously supplemented and revised** until the submission of **NDC** (national reduction contribution, scheduled to be submitted until 2020)

Modification of Basic Plan for Climate Change Response (~Dec.2018)

Linking Measures to secure implementation of reduction targets by sector and Plan to implement evaluation plan

- Establishment of evaluation system such as the implementation check (performance evaluation by the Ministry) and the comprehensive implementation check evaluation (national inventory evaluation) of the national reduction targets by detailed strategies such as reduction measures and policies

Including support measures for industries, such as strengthening domestic reduction targets

Implementation to amend the Decree on Low Carbon and Green Growth (Article 25) (Dec.2019)

* Change in national reduction target setting method: Relative target "37% reduction compared to BAU in 2030" → Absolute goal "536 million tons of emissions after reduction"

Establishment of 2050 Low Carbon Power Generation Strategy and Revision and Submission of NDC (2020)

* Confirm additional reduction potential allocated to the conversion sector before NDC submission

Ref. Climate Change Adaptation Policy

Conceptual Definition

The process of adjusting for climate change impacts that are currently or are expected to appear in the future (IPCC, 2014)

* Take appropriate actions or attitudes in response to current and anticipated climate and its impact, mitigate or avoid damage, or take advantage of opportunities to produce positive results

Legal Basis of Policy Proceeding

- Article 48 of the Act on Low Carbon Green Growth (Proceeding of climate change impact assessment and adaptation measures)

④ The government should make priority efforts to prevent damage due to climate change, and in accordance with the presidential decree, mitigate the impacts of climate change and establish and implement adaptation measures in response to health and natural disasters .

Overseas Trends

- Emphasizing the importance of 'adaptation' to the level of 'reduction' through the Paris Agreement (adopted in Dec. 15, Effective in Nov. 16)

* It emphasizes the establishment of a platform for national adaptation, such as the establishment and implementation of national adaptation plans, sharing of adaptation information, implementation of adaptation and progress monitoring at the national level, as well as adaptation, progress and review at the global level.

- Emphasize the importance of 'adaptation' in UN Sustainable Goals (SDGs, Sep. 15) Goal 13

* Emphasize the necessity of adaptation and recovery of climate change, improvement of education and awareness related to climate change, and active action of international community

Ref. Climate Change Adaptation Policy

Other Adaptation Policies

(Supporting vulnerable groups) Providing the results of the assessment of the vulnerability of heat waves to related organizations (34

organizations including the Ministry of Health and Welfare) & Conducting adaptation support project for vulnerable people in cold regions

* * '17 .11 ~ 12 Visiting services targeting 1,000 households in five administrative districts including Gangwon and Jeonbuk, shelter for cold wave, insulation improvement

(Supporting local government adaptation capacity enhancement) Supporting the development of regional adaptation infrastructure for climate change

- Support for the creation of Rainwater Loop Village(Seoul Eunpyeong-gu, Flooding Damage Prevention, reuse of rainwater) and Cool Loop(Busan Haeundae-gu, Gwangju Nam-gu) and Cool Pavement (Daegu Dalseo-gu) to mitigate urban heat island.

(Public institution adaptation report system) Support establishment of adaptation measures such as risk assessment and facilities management plan of vulnerable facilities of climate change of public institutions ('16 ~, 49 institutions)

- MOU with representative public institutions to encourage voluntary participation in adaptive reporting (Jun.27.17, 13 institutions)

(Supporting industrial risk management) Supporting companies to operate Risk Assessment Tool for Climate Change Risk Assessment and establishing customized climate change adaptation measures

※ Establishment of Adaptation Measures Companies (accumulated): '15 (11 Companies) → '16 (26 Companies) → '17 (42 Companies)

2018 탈석탄

친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Thank You



2030 로드맵 수정의 주요사항과 목표 달성을 위한 정부계획

2018. 10. 2



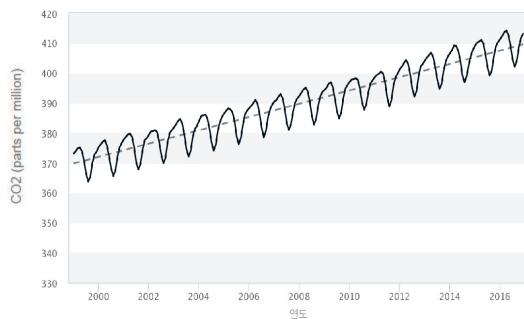
1

왜 감축해야 하는가?

“기후변화에 대한 인간의 영향은 명백하다”

- IPCC 5차 보고서-

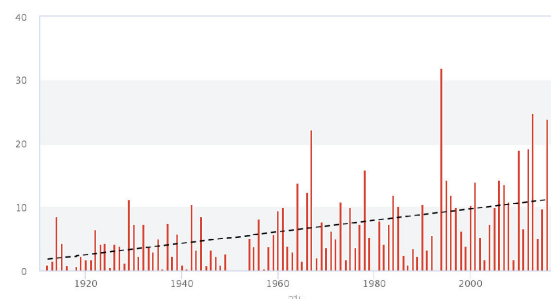
< 한국의 대기 중 CO₂ 농도 >



관측소 : 안면도

371.2 ppm (1999) ⇒ 412.2 ppm (2017)

< 연도별 심야 기온 25°C 이상 일 수 >



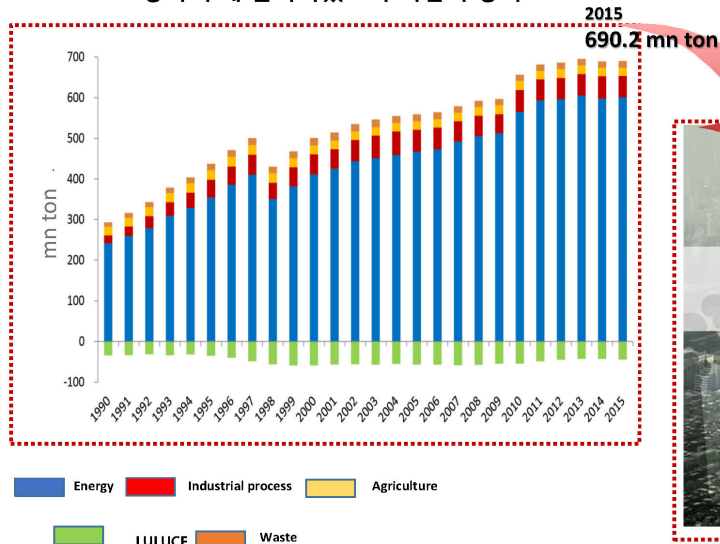
1912 : 1 → 2016 : 24

(source: Korean Meteorological Agency)

1-1

우리나라 온실가스 배출 현황은?

※ 증가 추세 둔화되었으나 여전히 증가



(source: Korean National GHGs Inventory)

OECD 국가 중
온실가스 배출량 6등, 전세계 7등!

기후변화 대응 수준
“매우 불충분” (기후행동추적 : CAT, 2017)

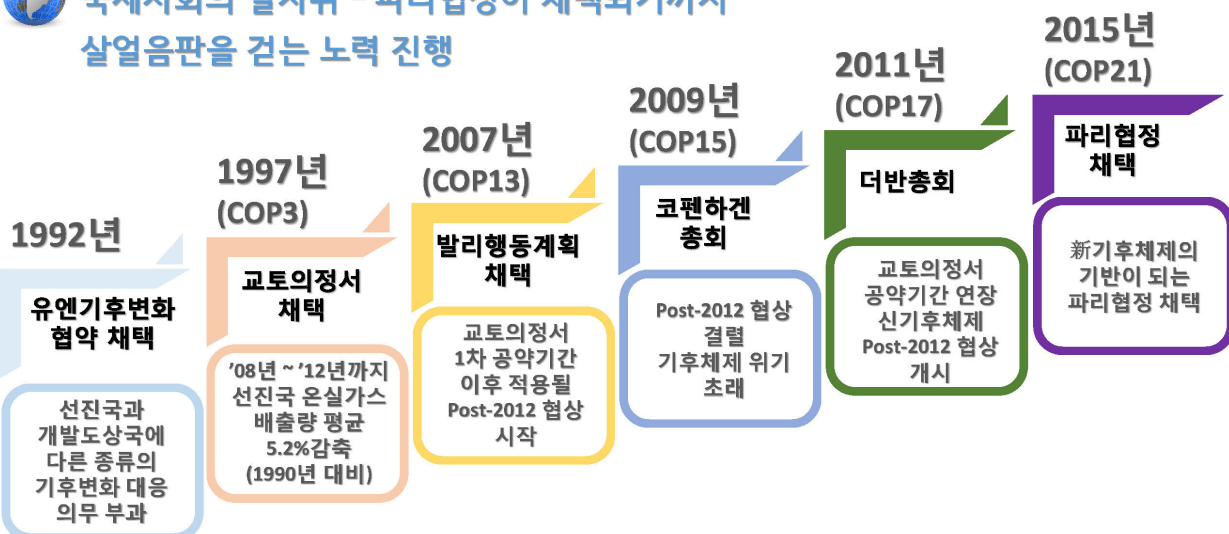
현재 기후변화 정책 수준 “불충분”
(OECD, 2017)

2

국제사회의 노력

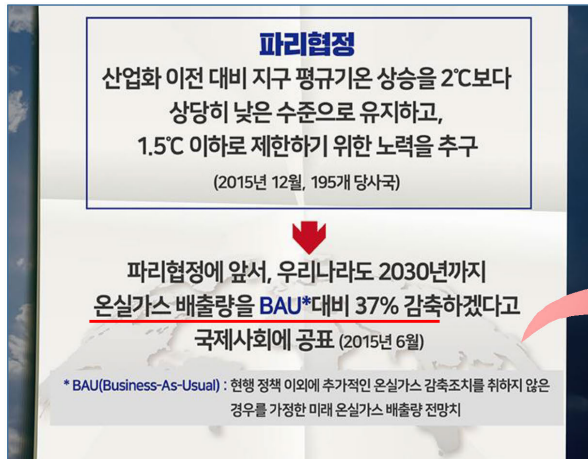
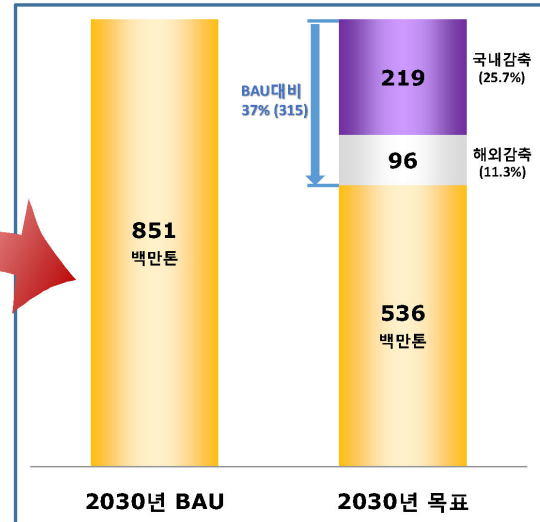


국제사회의 발자취 - 파리협정이 채택되기까지
살얼음판을 걷는 노력 진행



3

파리협정에 따른 2030 온실가스 감축 로드맵 수립

『2030년 국가 온실가스 감축목표
달성을 위한 기본 로드맵』 마련(‘16.12)

3-1

2030 온실가스 감축 로드맵 수정 배경 · 의의

< 기존 로드맵(‘16.12) >

기존 로드맵의 미비점

감축경로 부재, 국외 감축량 및 에너지 신산업
부문의 감축주체와 이행수단 불명확

주요 정책간 정합성 제고 필요

온실가스 감축 정책의 실효성 강화를 위해서는
기후변화와 대기오염 관리, 에너지 등 주요 정책간
정합성 확보 필요

국내외 지적과 권고

국제사회와 시민단체 등은 우리나라의 온실가스
감축의지 지적 및 정책 보완 권고

- OECD는 온실가스 감축목표 달성을 위한 구체적 수단 마련과
화석연료 중심의 에너지 공급계획 개정 권고(제3차 한국
환경성과평가 보고서, 2017.3)
- 기후행동추적(CAT)은 한국의 국제 기후변화 대응수준이
“매우 불충분(Highly Insufficient)”하다고 평가(2017.11)

< 수정 로드맵(‘18.7) >

구체적이고 명확한 정책 시그널 제공

감축경로 등 구체적인 정책 시그널을 제공하여
기업의 장기 투자계획 수립 등에 방향 제시 가능

중요 정책 변화 내용 반영

에너지전환(제8차전력수급기본계획, RE3020 등) 및
대기오염 관리대책(미세먼지관리 종합대책 등) 반영
등 주요 국정과제간 정합성 유지

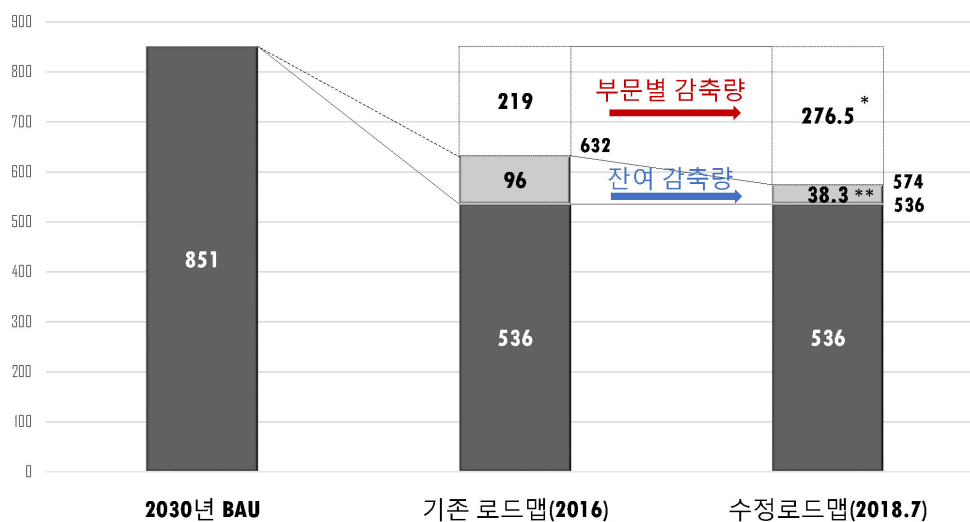
정책개선을 통한 국내외 신뢰 제고

친환경 에너지 전환, 에너지 수요관리, 신기술
육성·보급, 친환경차 보급 등으로 감축목표 강화
→ 감축후 배출량을 574.3백만톤으로 조정

잔여감축량 38.3백만톤은 산림흡수원과 국외 감축
등을 통해 해소하되, 감축잠재량 발굴은 계속 추진

4

수정 로드맵 (2018-2030)



* 최종 확정값은 2020년 UN에 갱신된 국가감축목표(NDC) 제출 전까지 확정

** 산림흡수원과 기후변화대응분야 양자협력사업 등을 활용하되, 국제협상 동향 등을 고려하여 확정

4-1

부문별 감축 수단

1. 전환

발전인프라 개선

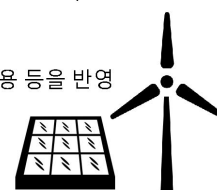
- 노후석탄 10기 조기폐지(~'22) 및 석탄 6기 LNG 전환('23~'30), 신규설비는 LNG·양수발전으로 충당, 노후 석탄화력발전소 성능개선(Retrofit) 실시 등

친환경 발전믹스 강화

- 재생에너지 발전량 비중 제고*, 석탄화력발전소 불철 섯다운제** 도입, 환경급전*** 도입
- * 30년 신재생에너지 발전량 : 기존로드맵 11%에서 20%로 상향
- ** '30년 이상 석탄발전기에 대해 불철(3~6월) 가동 중지
- *** 약품비, 폐수처리비 등 환경개선 비용과 온실가스 배출권 거래비용, 미세먼지로 인한 사회적 비용 등을 반영

집단에너지

- 미활용에너지 회수 및 사업자간 열연계 활성화 등



감축량 : 57.8 백만톤

4-1 부문별 감축 수단

2. 산업

공통기기 효율개선 및 공장에너지관리시스템(FEMS) 보급, 공정 설비 효율화 등 에너지 이용효율 제고

- (공통기기) 「고효율 에너지기자재 인증」제도와 프리미엄 전동기(IE3) 생산 및 판매 의무화 시행(2015년) 등
- (FEMS*) 일정규모 이상 공장 설치 의무화, EMS 설치시 진단 의무 면제 등을 통해 보급 확대

* Factory Energy Management System

신기술·혁신기술 개발·보급 고부가제품 전환 등

친환경 공정가스 개발 및 냉매 대체 등

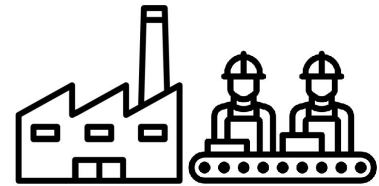
⇒ 현 수준의 Best Practice 기술을 2030년까지 업종 전체로 확대

온실가스 저배출 연료 및 원료 대체를 확대

- 유연탄, B-C유에서 LNG, 바이오매스 연료로 대체

폐열과 폐기물 등 폐자원 활용

- 폐열발전 설비 도입 확대, 설비에서 발생하는 고온을 회수하여 스팀생산에 활용



감축량 : 98.5 백만톤

4-1 부문별 감축 수단

3. 건물

신축 건축물 허가기준 등 정책 강화

- 패시브 건축물 수준의 단열기준 등 건축물 에너지기준 강화 시행
- 제로에너지건축 인증 의무화 관련 「녹색건축물 조성 지원법」 개정(~'19) 및 제로에너지건축 의무화 대상 등 세부기준 수립 관련 시행령 개정 추진
- 소형주택(전용면적 60m² 이하)의 패시브 하우스 수준 의무화 → 재생에너지 확대 → 제로에너지주택 확대('25~)

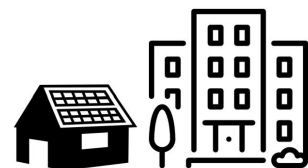
기존 건축물 에너지 성능향상

- 에너지 다소비 공공 건축물의 녹색건축물 전환 의무화 추진
- 그린리모델링 활성화를 위한 중장기 방안 수립 및 시행
- 민간 노후 건축물 에너지 성능개선 사업기획 지원 및 재정 지원 확대

설비효율개선 및 신재생에너지 보급확대

건물에너지 정보인프라 구축 및 소비개선

- 에너지절약을 위한 맞춤형 서비스 개발·제공
- 건물에너지관리시스템(BEMS) 기술 개발, 모니터링 확산 등



감축량 : 64.5 백만톤

4-1

부문별 감축 수단

4. 수송

친환경차 확대 보급*, 승용차·소형승합·화물차 **평균연비기준** 강화,

중·대형차 **평균연비제도** 도입, 유무선 충전 전기버스 상용화 등

* 2030년까지 전기차(EV) 300만대, 수소연료전지차(FCEV) 64만대, 하이브리드차(HYB) 400만대 보급

해운부문 에너지 효율개선

- 친환경선박 보급 등

대중교통 운영 확대

- 도시·광역철도 및 전국 고속철도 확대

- BRT 운행 및 환승시설 확대 등

원격근무 시행 및 경제운전 실천률 제고, 승용차 운행억제 등

녹색물류 효율화

- 3자 물류 활성화 및 화물 Modal Shift(도로→철도·해운) 촉진 등



감축량 : 30.8 백만톤

4-1

부문별 감축 수단

5. 폐기물

감축량 : 4.5 백만톤

폐기물발생 소부문에서 감량화와 재활용 강화, 매립 최소화, 메탄가스 포집·자원화등

6. 공공

감축량 : 5.3 백만톤

공공기관 목표관리제 강화, LED 조명·가로등 보급 확대, 재생에너지 시설 확충 등

7. 농축산

감축량 : 1.6 백만톤

논물관리 감축기술, 양질사료 및 저메탄사료 보급 등

8. CCUS

감축량 : 10.3 백만톤

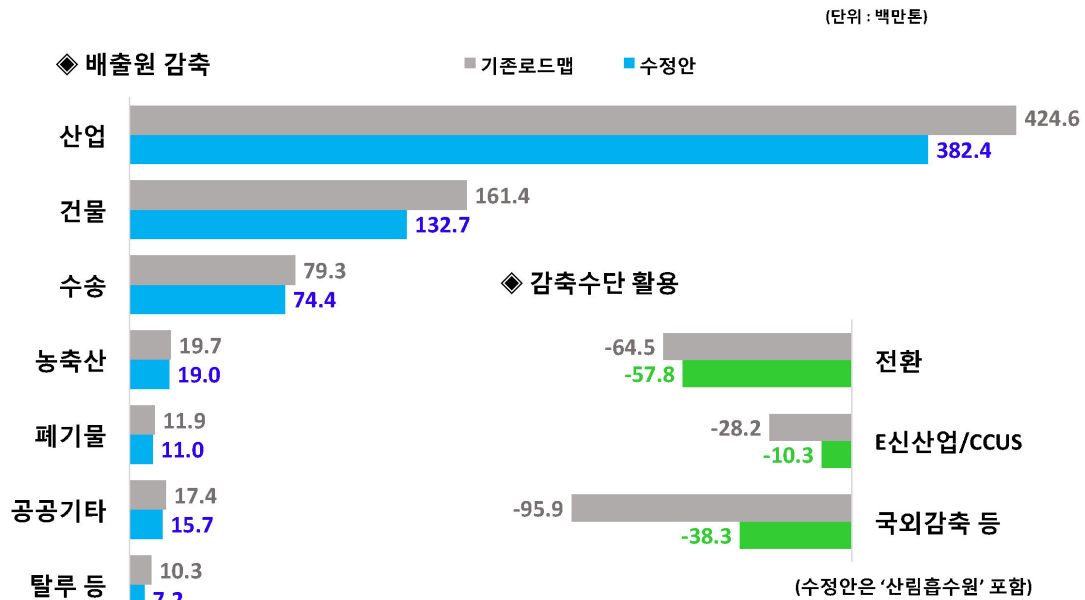
기존 로드맵 감축량 10.3백만톤을 반영하되, 관계부처 합동용역 결과를 토대로 감축

∴ 합계 감축량 : 276.5 백만톤



4-2

기존 로드맵과 수정안 부문별 감축 후 배출량 비교



5

향후 조치계획

2020년 이후 신기후체제에서 실행될 수 있도록
NDC(국가감축기여, 2020년까지 제출 예정) 제출 전까지 **지속적으로 보완·수정**

■ 기후변화대응 기본계획 수정(~2018.12)

○ 부문별 감축목표 이행확보 방안과 이행평가 계획 연계

- 감축수단, 정책 등 세부전략별 이행점검(부처단위 이행평가)과
국가 감축목표에 대한 종합 이행점검평가(국가 인벤토리 평가) 등 평가체계 구축

○ 국내 감축목표 강화에 따른 산업계 등 지원방안 포함

■ 「저탄소 녹색성장기본법 시행령(제25조)」개정 추진(2019.12)

* 국가 감축목표 설정방식 변경 : 상대적 목표 "2030년 BAU대비 37% 감축" → 절대적 목표 "감축후배출량 536백만톤"

■ 2050 저탄소발전 전략 수립 및 NDC 수정·제출(2020)

* NDC 제출 전까지 전환부문에 할당된 추가감축 잠재량 확정

참고

기후변화 적응 정책

개념적 정의

현재에 나타나고 있거나 미래에 나타날 것으로 예상되는 기후변화 영향에 대하여 조정해 나가는 과정(IPCC, 2014)

* 현재 또는 앞으로 예상되는 기후 및 기후의 영향에 대응하여 적합한 행동이나 태도를 취하고, 피해를 완화 또는 회피하거나 주어진 기회를 이용하여 긍정적인 결과를 유도

정책추진의 법적 근거

- 저탄소 녹색성장기본법 제48조 (기후변화 영향평가 및 적응 대책의 추진)

④ 정부는 기후변화로 인한 피해를 줄이기 위하여 사전예방적 관리에 우선적인 노력을 기울여야 하며 대통령령으로 정하는 바에 따라 기후변화의 영향을 완화시키거나 건강·자연재해 등에 대응하는 적응 대책을 수립·시행하여야 한다.

국외 동향

- 파리협정('15.12 채택, '16.11 발효)을 통해 '감축'과 동등한 수준으로 '적응'의 중요성 부각

* 당사국의 국가적응계획 수립 및 이행, 적응 정보공유, 적응 이행과 진척 점검 등 국가차원에서 적응 추진을 위한 기반구축 강조와 더불어 전지구적 차원에서의 적응 진전 검토 명시

- UN 지속가능목표(SDGs, '15.9) Goal 13(기후변화 대응)에서 '적응'의 중요성 강조

* 기후변화 적응과 회복성, 기후변화 관련 교육과 인식 개선의 필요성 강조 및 국제사회의 적극적인 움직임 촉구

참고

기후변화 적응 정책

여러 적응 정책들

- **(취약계층 지원)** 폭염 건강취약성 평가결과 유관기관 제공(복지부 등 34개 기관), 한파 취약지역의 취약계층 대상 한파 적응 지원사업 실시

* '17.11~12 강원전북 등 5개 시도의 1천 가구 대상 찾아가는 방문서비스 및 한파 쉼터 단열개선

- **(지자체 적응역량 제고 지원)** 지역단위 기후변화 적응 인프라 조성지원

- 빗물순환마을(서울 은평구, 침수피해 예방, 빗물 재이용), 도시 열섬 완화를 위한 쿨루프(부산 해운대, 광주 남구), 쿨페이브먼트(대구 달서구) 조성 지원

- **(공공기관 적응보고제)** 공공기관의 기후변화 취약시설에 대한 리스크 평가 및 시설물 관리방안 등 적응대책 수립 지원('16~, 49개 기관)

- 적응보고제 자발적 참여 유도를 위한 대표 공공기관과 MOU('17.6.27, 13개 기관)

- **(산업계 리스크 관리 지원)** 기업의 기후변화 리스크 평가도구(CRAS) 운영 및 맞춤형 기후변화 적응대책 수립 지원

※ 적응대책 수립 기업(누계) : '15년(11개) → '16년(26개) → '17년(42개)

감사합니다



session 01

기후변화 대응을 위한 충청도 정책 및 성과

Chungnam's Policies and Results for the Climate Change Response



Kyung Joo Moon

문경주

Educational History

Korea Broadcasting and Telecommunications University / Public Administration
Graduate School of Regional Development, Hannam University / Development
Policy

Career

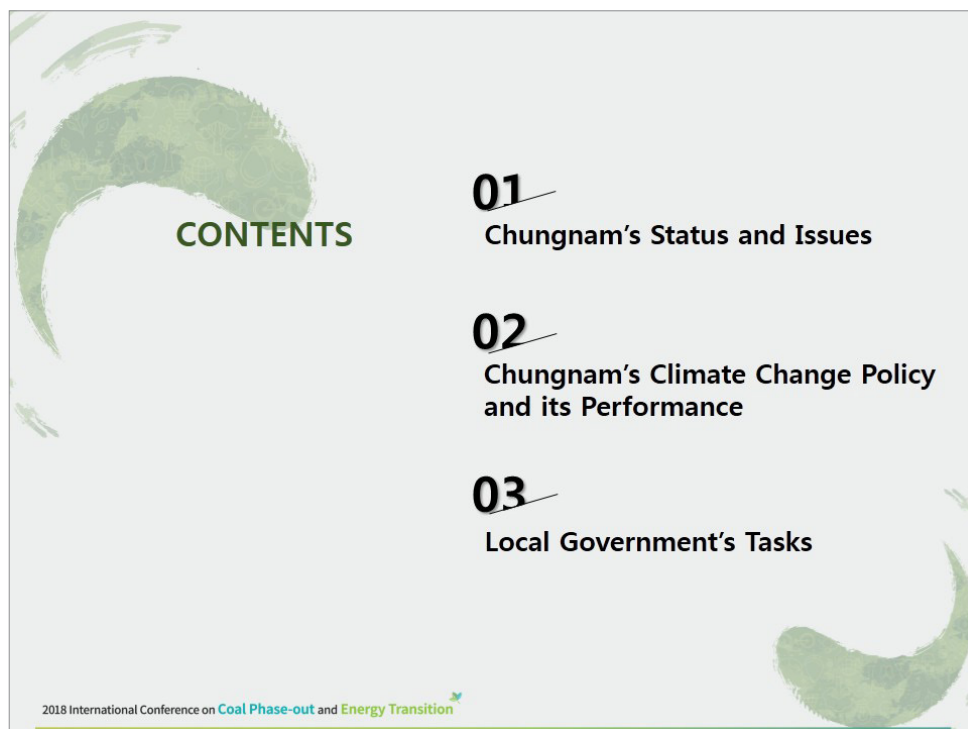
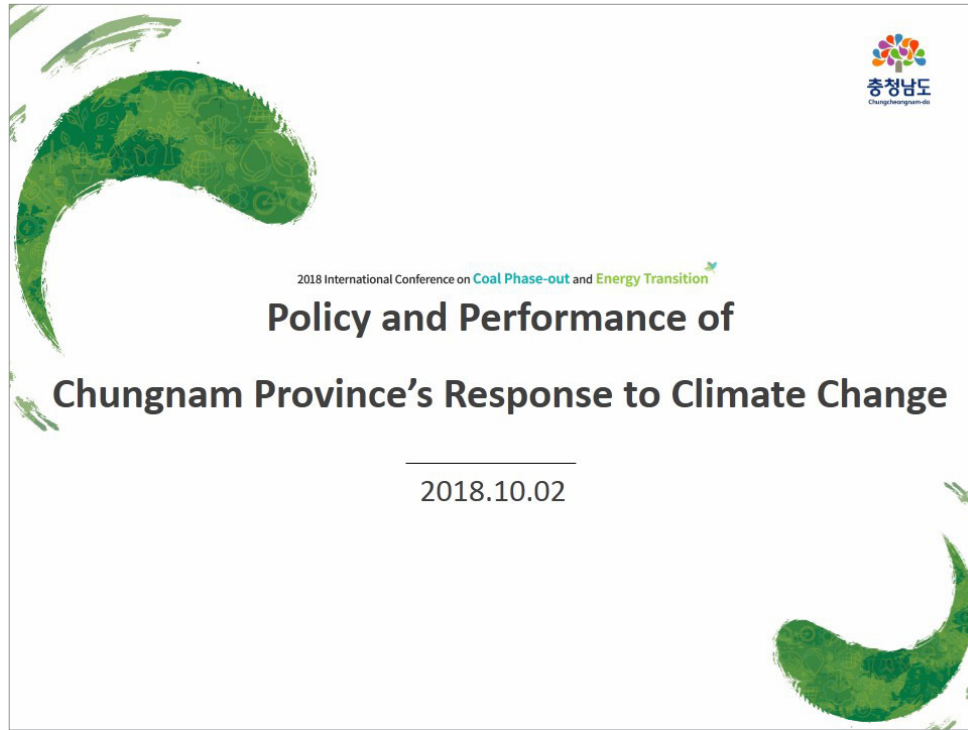
Climate Environment Bureau Chungcheongnam-do, Director(District Governor)
Investment Promotion Office (Investment Promotion Team Leader)
Auditor's Office (Contract Review, Director of Public Ethics Investigation Team)
Plan exchange with Ministry of Government Administration and Home Affairs
Parliamentary Office (Legislative Policy, Officers of General Affairs)

학력사항

한국방송통신대학교 / 행정학
한남대 지역개발대학원 / 발전정책학

경력사항

충청남도 기후환경녹지국 국장(지방부이사관)
투자유치담당관실(투자유치팀장)
감사관실(계약심사, 공직윤리조사팀장)
행정자치부 계획 교류
의회사무처(입법정책, 총무담당관)



01

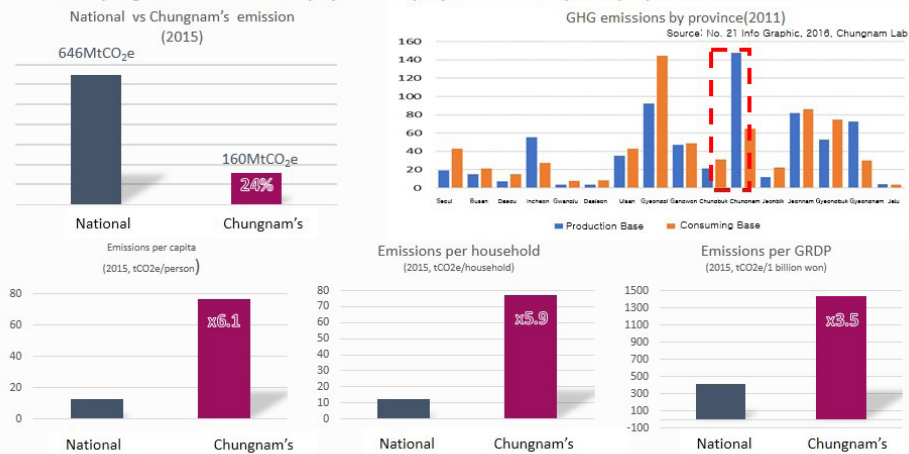
Chungnam's Status and Issues

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

01. Chungnam's Status and Issues

GHG Emission Status in Chungnam

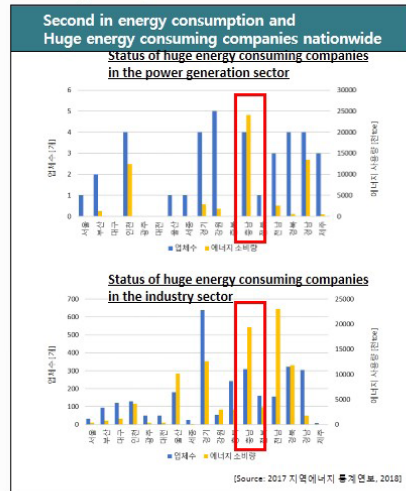
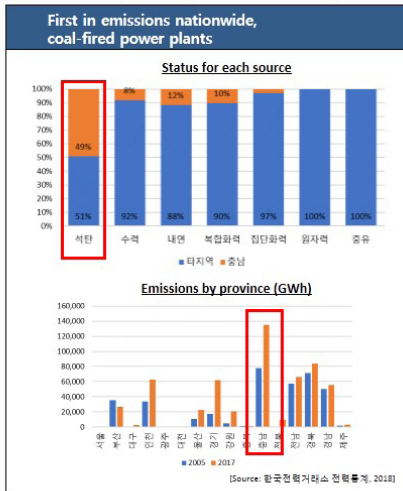
The GHG emission in Chungnam takes up more than 20% of the national total GHG emission and is coming as the first in the municipal emissions, which shows that Chungnam's GHG emission is relatively high contrasted to its population (8th) and economy size (3rd).



01. Chungnam's Status and Issues

Chungnam's GHG Emission Structure

GHG emission is at a maximum due to its nearly whole region being covered by coal-fired power plants and huge energy consuming companies.



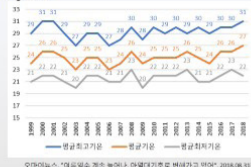
5

01. Chungnam's Status and Issues

Chungnam's Climate Change Status

Increased temperature change

- July of 2018, the average temperature reached the highest in 20 years



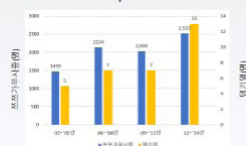
Increased frequency of natural disasters

- Drought frequency and intensity increased due to the reduction of precipitation brought from climate changes
- Demand for power generation water and industrial water increased in western Chungnam Province



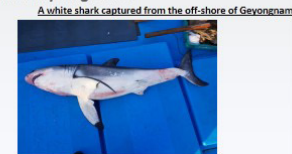
Increased infectious diseases

- Increased incidence rate of infectious diseases (Tsutsugamushi, dengue fever, etc.) mediated by pests such as mosquitoes and ticks



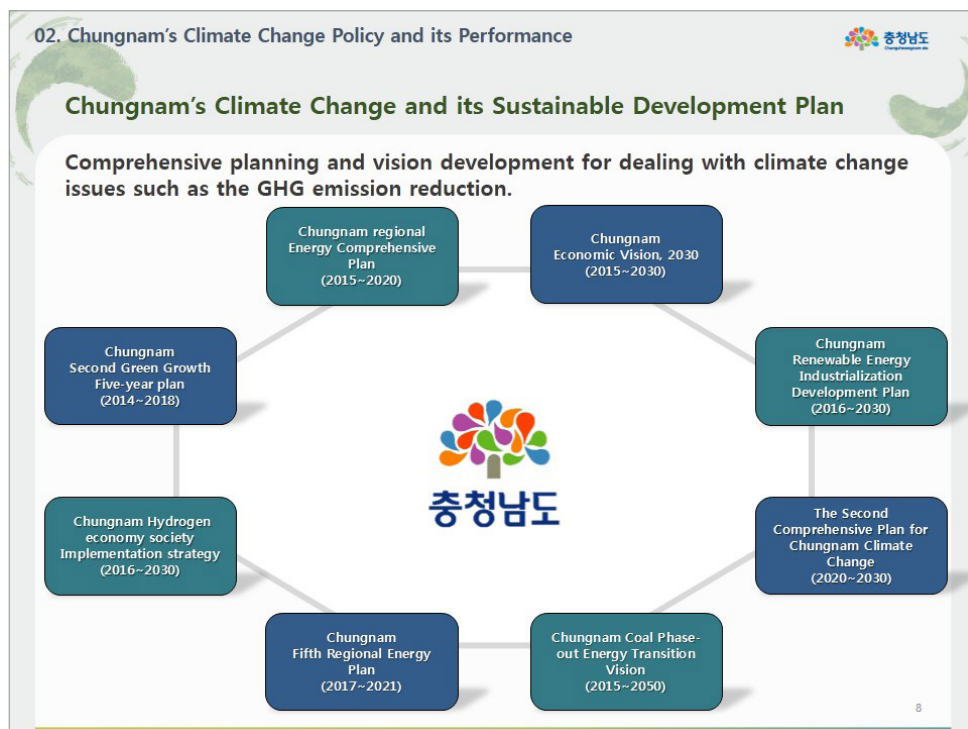
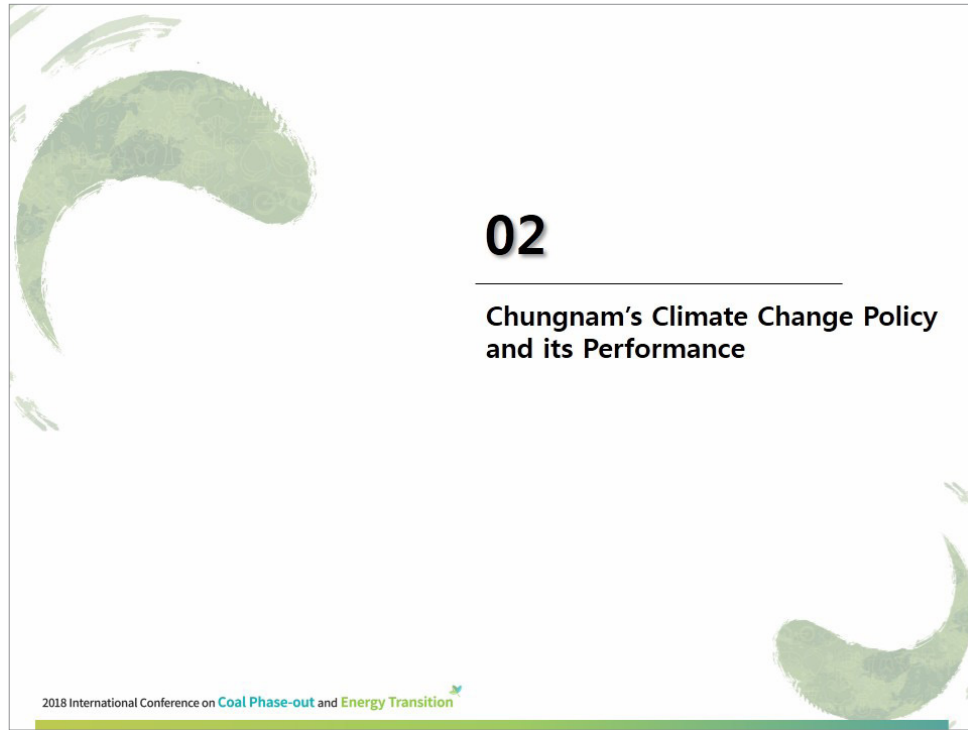
Destruction in the marine ecosystem

- Captured the great white shark, a sub-tropical fish species at the Boryeong Beach



Main Issues

6



02. Chungnam's Climate Change Policy and its Performance


Chungnam's Climate Change and its Response Plan

Established the first plan back in 2011, annual evaluations for implementations were done and achieved of total annual emission reduction by 33%

2011	2011~2017	2018~
Completed the first Comprehensive Plan for its Climate Change Response in Chungnam	More than 50 businesses are operated annually (930 billion won) Over 30 quantifiable businesses are evaluated of their implementations annually	Currently establishing the second Comprehensive Plan for Chungnam's Climate Change


Reduced of 33% total emissions per year (530,000 tCO₂)

Supplying of solar systems




Support for installation of mini-solar panel for apartment (2018.05.23)

Expansion in the supply of high efficient LED lightings



Cheonan City to save 30% of energy by replacing LED street light(2018.06.18)

Expansion of Livestock Manure Recycling Facility



Broadcasting titled 'Livestock manure renewable energy'(2018.07.11)

9

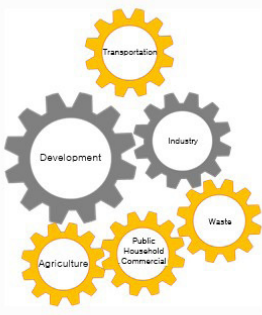
02. Chungnam's Climate Change Policy and its Performance

Chungnam's second Establishment Path of the Comprehensive Plan for its Response to Climate Change.

Developed a 2030 reduction plan by implementing the revised national reduction target

Selection of reduction measures considering the cost effectiveness and the social benefits, based off the implementation possibility of the local related governments.

Establishment of an implementable plan by local governments targeting households, commerce, public, transportation and the agriculture sector and also the industry's waste disposal in general



Established a plan considering of the consistency to its other exiting plans, such as improvements in energy efficiency and expansion in renewable energy

Household, commercial, public

- Higher efficiency of lighting equipment
- Higher efficiency of home appliances / office equipment
- Reduction of energy consumption from heating / cooling of buildings (existing / being built)

Transportation

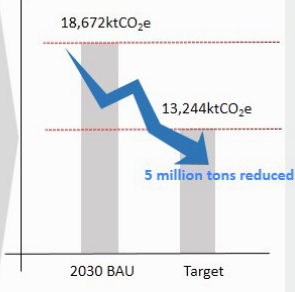
- Promotion of eco-friendly cars and improvements in the fuel efficiency
- Changing of driving behaviors and road conditions, fuel efficiency improvement
- Increase in the sharing rate of public transportations

Agriculture / Waste

- Expansion of incineration waste heat utilization facility
- Water management for agriculture, fertilizer use reduction
- Higher energy efficiency of facilities

5 million tons reduced compared to BAU by 2030

Reduction Result Publication and its Performance Assessment




10

02. Chungnam's Climate Change Policy and its Performance

Expansion in Carbon Sink, Energy Circulation and Voluntary Promotional Businesses for Citizens

Management of Carbon Sink Expansions

Total business expense of 120 billion spent by 2020, annual reduction of 28 thousand tons per year.




Boryeong city, forestation and forestry(2017.03.21)

Composition of Ocean-Forests

By utilizing of carbon sinks in the coastal algae, **reduction of 6,000 tons per year** achieved


Composing 20ha of ocean forests, and maintenance annually



Boryeong City, Ocean-Forest Expo2012.06.21

Operation of Carbon Point

Low-carbon living exercise done by the citizens, reduction of 55,000 tons per year achieved




Yeosan, Carbon Point Incentive(2018.05.28)

Establishment of environmentally-friendly resource treatment facility

By using of incinerator plant heat wastes, annual reduction of 8,000 tons achieved

- Saved up to 30% of processing, operating costs of incineration companies and local resident heating costs.



Museum using incinerator waste heat

Main Business

11

02. Chungnam's Climate Change Policy and its Performance

Construction of Korea's Largest Onshore Solar Power Plant and the world's Largest Offshore Solar Power Plant

Solubility problems existing in the solar power plants in Korea

- Increased conflicts among the local residents due to the construction of power plants occupying such small regional areas
- Deep conflicts due to the lack of specified standards on development permits

Construction of the 65MW-class, Onshore Solar Power Plant as the biggest Onshore Solar Power Plant in Korea

Bird's eye view of Seosan Solar Power Plant



The solar power plant is 1/3 size of Yeouido (2018.04.03)

Construction of the 45MW-class, offshore Solar Power Plant as the biggest offshore Solar Power Plant in Korea

Bird's eye view of Iwon Lake Solar Power Plant



Park of Iwon Lake Solar Power Plant (2017.08.22)

12

02. Chungnam's Climate Change Policy and its Performance

Voluntary GHG Emission Reduction from Thermal Power Plants

Support for agricultural carbon reduction by Korea Western Power

Supporting of 10 billion won over the 5 years (2016~2020) regarding the reduction of carbon emission in agricultural and horticultural farms

Providing of basic support for the lower-carbon agricultural production

Companies
Secure Reduction Record
Social Contribution

Farmers
Money, Technology
Reduction Records
Reduction of investment
Reduction of Energy Cost
Reduction of Production Cost
Secure business competitiveness

Solar Power Sharing Business

Concluded of a Solar Energy Sharing Agreement in order to expand renewable energy furthermore and support solar power installations in the community.

Solar Energy Sharing Agreement(2018.06.04)

Renewable Energy Base Camp(2017.07.31)

13

02. Chungnam's Climate Change Policy and its Performance

Expansion of Investment in Renewable Energy Infrastructures such as Hydrogen Fuel-cells, etc.

3.9GWh accumulation of electric vehicle battery productions (Seosan, SK Innovation)

Began the construction of a 50MW Hydrogen Fuel-cell power plant (Seosan, Daesan Green Energy)

Participating companies in Daesan Green Energy

Bird's eye view of the Hydrogen Fuel-cell Power Plant

Establishment of the world's first hydrogen fuel cell power plant(2018.08.16)

14

02. Chungnam's Climate Change Policy and its Performance


Transition of Coal-fired Power Plants planning to be built to Cleaner Energy Sources

Local residents' efforts

Objections to the Construction of Dangjin Coal-fired Power Plant

- Dangjin Eco Power is planning to construct 2 units of 580MW Coal-fired Power Plant in Dangjin
- Consistent objections are made against this construction by the Chungnam Province, Dangjin City, the National Assembly and the Civil Society.

Debate on the Construction of this Coal-fired Power Plant




Strong Opposition to New Coal Plant Construction(2016.08.03)

Transition to a cleaner energy source such as solar power and LNG

8th Basic Plan for Electricity Supply and Demand

- The planned construction of 580MW x 2 Coal-fired Power Plants in Dangjin now is terminated from the 8th Basic Plan for Electricity Supply
- Instead, will be transitioned into a **cleaner energy source such as a solar power plant, LNG, etc.**
- Approved by the board of Directors regarding the change of existing SK gas business

Bird's eye view of Dangjin Eco Power Plant



The largest renewable energy complex to be built in Dangjin (2017.04.14)

15

03


Local Government's Tasks

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

03. Local Government's Tasks

충청남도
Chungcheongnam-do

Chungnam's tasks in order to reduce GHG



01 Seeking of participation methods for reducing the GHG emission levels for power generation sector and industrial sector with less local authority involved

- Necessary to cooperate with various stakeholders, such as the government, industry, local community and more in order to strengthen the promotion base for such policies
- Increasing the stakeholder's interest through accurate performance evaluation and publicizing of the reduction policy


02 Promoting of climate change projects which can benefit all local communities

- Maximizing the synergy through the linking of policies, considering the mitigation and the adaptation of climate changes altogether
- Evaluating the contribution impact of sustainable targets by setting up additional performance evaluating indicators in additions to reduce the emission level

03 Participating in local government networks built based on climate change response and energy transition

- Joining the Local Government Climate Change Network, under 2 Coalition and declaring of climate goals
- Joining the Powering Past Coal Alliance
- Sharing of climate change response, energy transition process and experiences to form both internal and external consensus


17

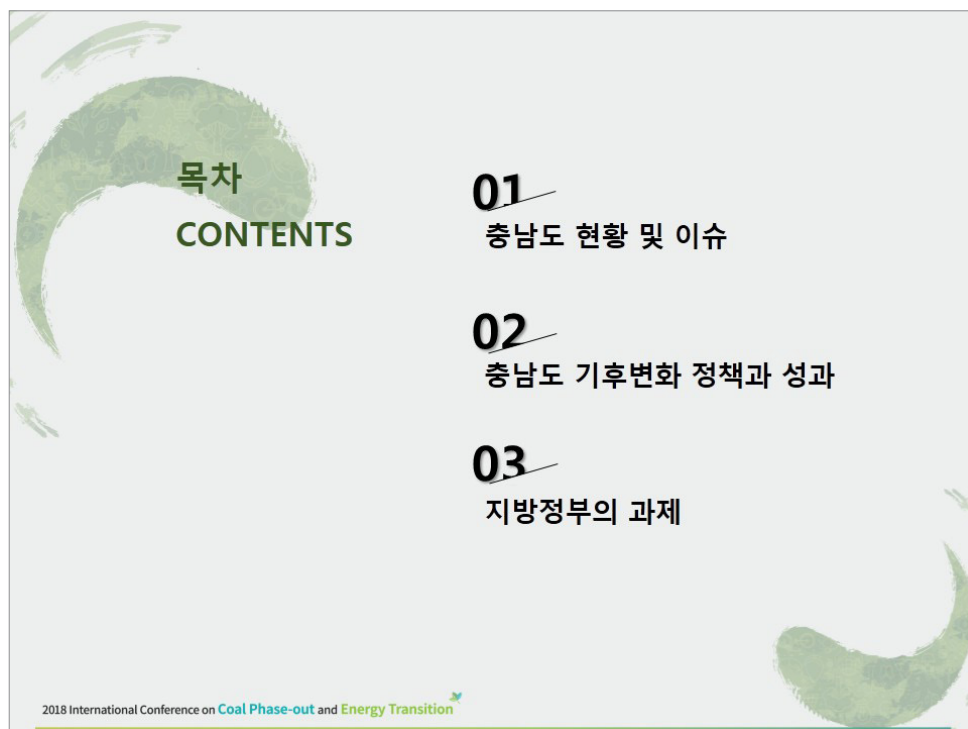


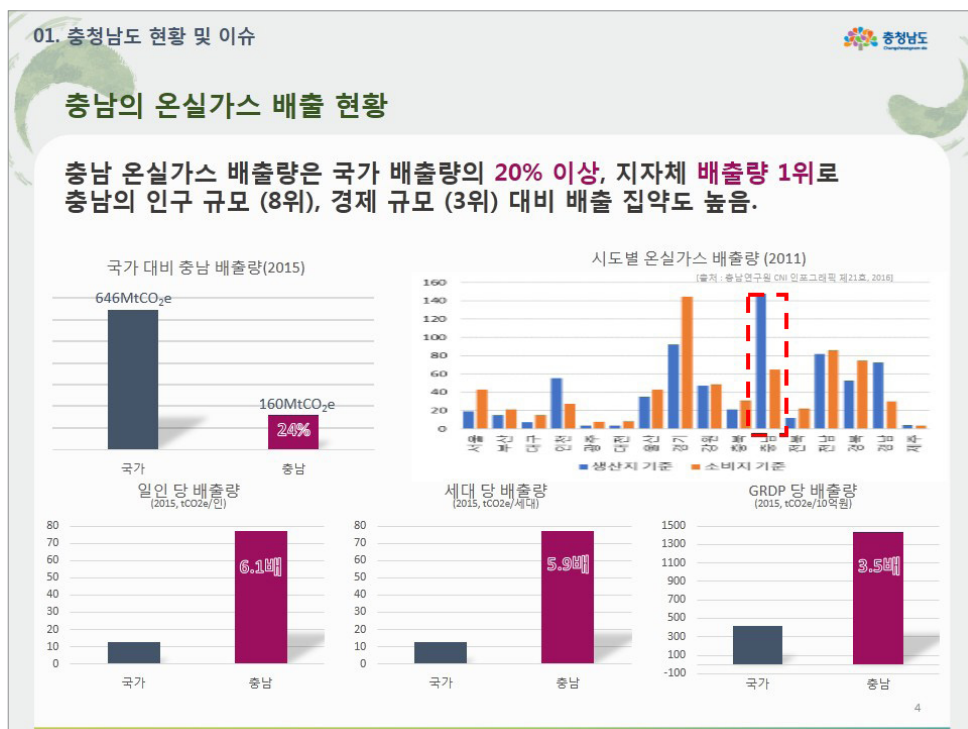
충청남도
Chungcheongnam-do

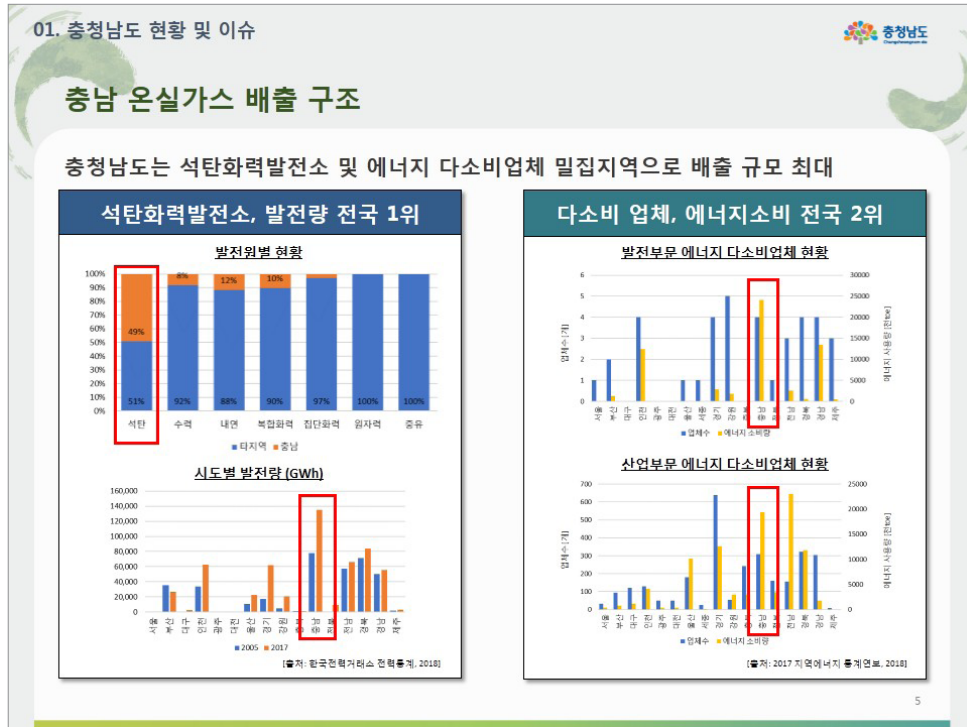
2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

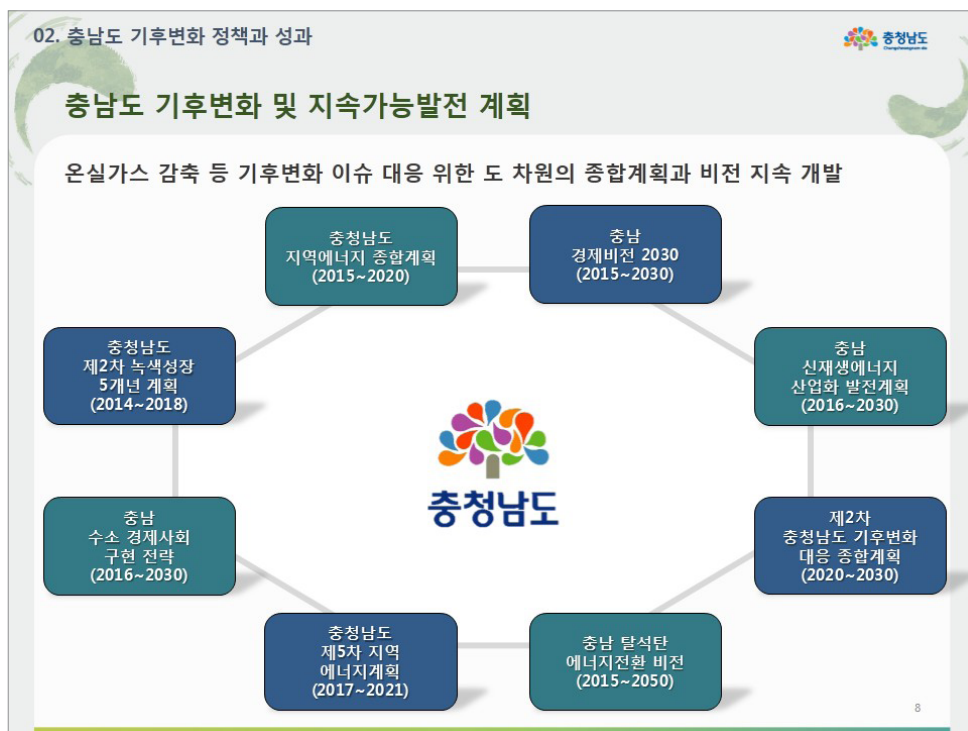
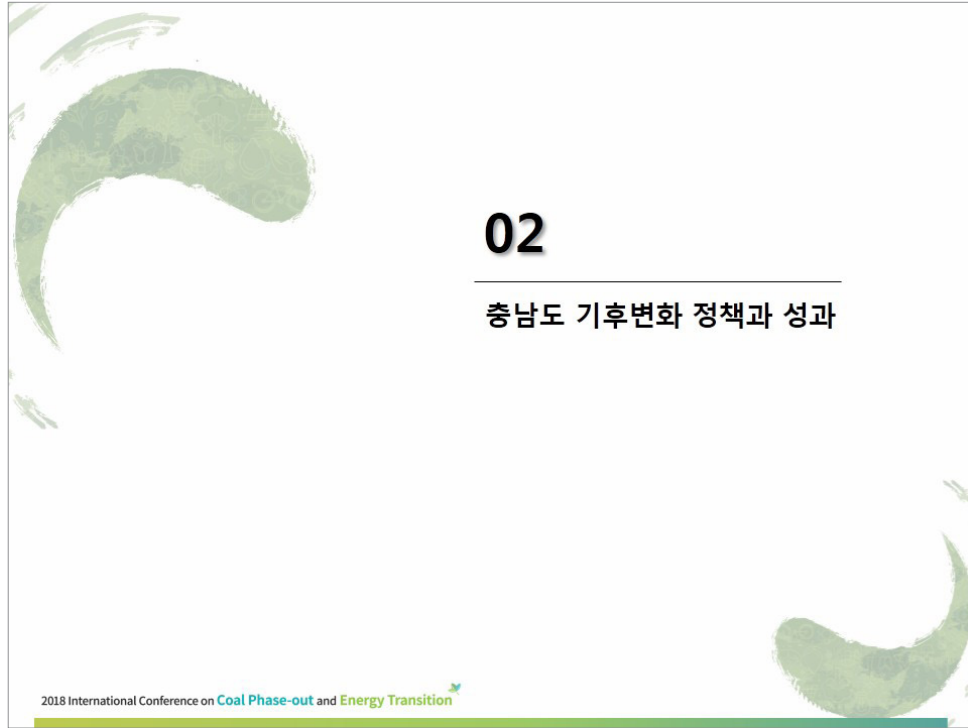
Thanks for your attention!

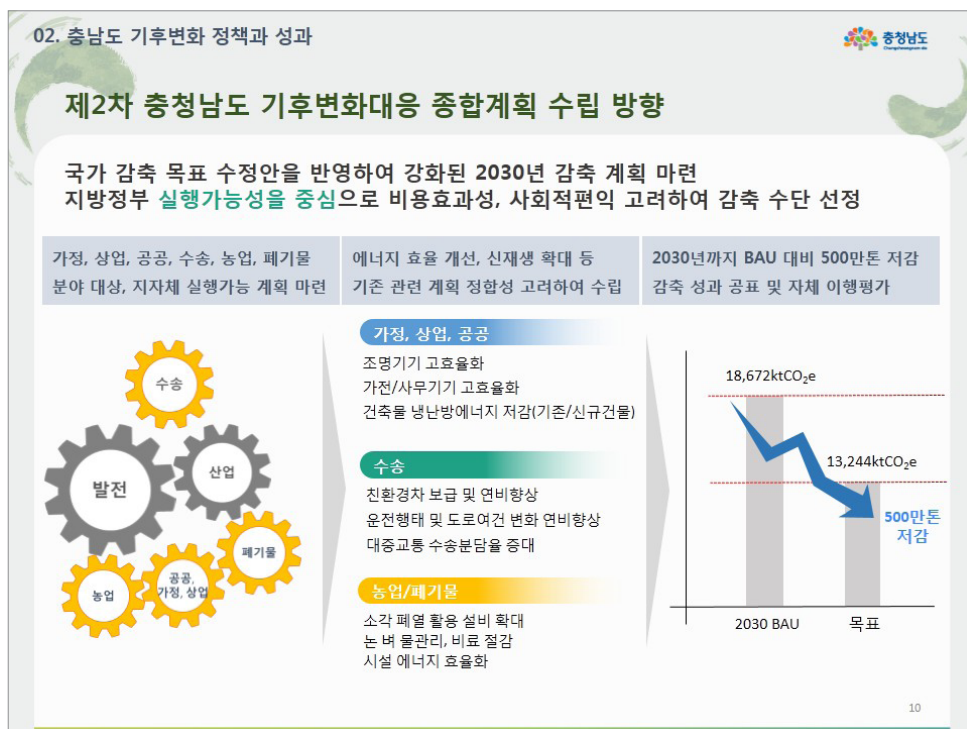












02. 충남도 기후변화 정책과 성과

탄소흡수원 확충, 에너지 순환 및 도민 참여 독려 사업

조림 등 탄소흡수원 확충관리

2020년까지 전체 사업비 1,200억 투입, 연 28천톤 감축



대전일보, 보령시 조림 및 숲 가꾸기로 부자산촌 기쁨 마련, 2017.03.21.

탄소포인트제 운영

도민의 저탄소생활 실천 운동, 연 55천톤 감축



ATN뉴스, 예산군 탄소포인트제 인센티브 가입 확대, 2018.05.28.

주요 사업

탄소 바다숲 조성

연안 해조류 탄소흡수원 활용, 연 6천톤 감축

- 매년 해중림 20ha 조성 및 매년 기 조성 지역 사후관리



뉴스스토리, 수지동관리공단, 보령서 바다숲 가꾸기 행사 가져, 2012.08.21

친환경 자원처리시설 조성

폐기물 소각장 폐열 재활용, 연 8천톤 감축

- 배출처 처리비용, 소각업체 운영비, 지역주민 난방비 최대 30% 절감



소각 폐열을 활용한 아산시 과학공원 내 생태관측 박물관

02. 충남도 기후변화 정책과 성과

국내 최대 육상태양광 및 세계 최대 수상태양광 단지 조성

한국 태양광발전의 수용성 문제

- ☒ 국토면적이 작아 태양광발전소 건설부지에 대한 지역주민의 갈등 심화
- ☒ 개발행위허가에 대한 구체적인 기준 부재로 갈등 심화

국내 최대 65MW급 육상태양광발전소 건설

서산 태양광발전소 조감도



중앙일보, 정주영 서산간척지에 여의도 3분의1 크기 태양광발전소, 2018.04.03.

세계최대 45MW급 수상태양광 설치

이원호 수상태양광 사업 조감도



뉴스1코리아, 서부발전, 이원호 수상태양광 새빛공원 조성, 2017.08.22.

02. 충청남도 기후변화 정책과 성과

화력발전사의 자발적 온실가스 감축

서부발전 농가 탄소감축 지원

축산원예농가 탄소감축에
5년간(2016~2020) 100억원 지원
저탄소 농업 생산기반 지원

가업 농가

감축실적의 안정적 확보
사회공헌

직접 기술제공
→
감축실적제공

· 설비투자 및 에너지비용 절감
· 생산원가 절감 및 시장경쟁력 확보

발전사 태양광 나눔 사업

재생에너지 확대를
위해 태양광 나눔 협약
체결, 지역사회 태양광
설치 지원

충정인, 동서발전, 재생에너지 확대
위해 태양광 나눔 협약, 2018.06.04.

발전산업신문, 대한민국 신재생에너지
베이스캠프, 동서발전, 2017.07.31.

13

02. 충청남도 기후변화 정책과 성과

수소연료전지 등 신재생에너지 인프라 투자 확대

누적 3.9GWh 규모의 전기차 배터리 생산 (서산, SK innovation)

- 2011년 서산 배터리 공장 착공
- 2014~2015년 2호 라인 증설 완료
- 2017~2018년 제2동 증설

50MW 규모의 수소 연료전지 발전소 착공 (서산, 대산그린에너지)

대산그린에너지 참여 기업

수소 연료전지 발전소 조감도

충정에너지, 한화에너지 서산에 세계 첫
수소연료전지 발전소 세운다, 2018.08.16.

14

02. 충남도 기후변화 정책과 성과

건설 예정 석탄화력발전, 청정에너지원으로 전환

지역주민들의 노력

당진 석탄화력발전소 건설 반대

- 당진에코파워, 당진에 석탄화력발전소 580MW*2기 건설 예정
- 충남도와 당진시, 국회, 시민사회 각계각층의 지속적인 건설 반대 의견 제시

석탄화력발전소 건설 관련 국회 토론회

당진시 공식블로그, 나쁜 에너지 석탄화력발전 신설 강력반대, 2016.08.03.

태양광, LNG 등 청정에너지원으로 전환

제8차 전력수급 기본계획

- 당진에 계획 되어있던 석탄화력발전소 580MW*2기 건설이 제8차 전력수급 기본계획에서 백지화
- 대신 **태양광, LNG 등 청정에너지원으로 전환하여 건설 예정**
- SK가스 기존 사업 변경 건 이사회에서 승인

당진에코파워 조감도

한국에너지, 당진에 아시아 최대 신재생에너지 단지 들어선다, 2017.04.14.

15


03

지방정부의 과제

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

03. 지방정부의 과제

온실가스 저감을 위한 충청남도의 과제



01 지자체 권한이 제한된 발전 부문, 산업 부문 감축 참여 방안 모색

- 정책추진기반을 강화하기 위해 정부, 산업계, 지역사회 등 다양한 이해관계자 협력 필요
- 감축정책에 대한 실질적인 성과 평가 및 홍보를 통한 이해관계자 관심 증대 도모

02 지역사회 동반편익을 도모할 수 있는 기후변화 사업 추진

- 기후변화 완화와 적응을 함께 고려하여 정책 연계를 통한 상승효과 도모
- 감축량 외 추가적인 성과 평가 지표 마련으로 지속 가능 도정 목표 기여효과 평가

03 기후변화 대응, 에너지 전환을 의제로 하는 지방정부 네트워크 참여

- 지방정부 기후변화 네트워크 Under2 Coalition 가입 및 기후목표 선언
- 탈석탄 동맹 (Powering Past Coal Alliance) 가입
- 기후변화 대응, 에너지전환 과정의 경험 공유 및 대내외적 공감대 형성

17



충청남도
Chungcheongnam-do

2018 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

경청해 주셔서 감사합니다.



session 01



캐나다와 앨버타주의 탈석탄정책

Coal Phase-out Policies of Canada and Alberta State



Binu jeyakumar

Binnu brings a wealth of skills, expertise and experience from the power industry, government and non-profit sectors to her position as director of the electricity program of the Pembina Institute, Canada's leading energy think tank. Her portfolio includes managing the phase-out of coal power, integrating renewables, and modernizing the grid. She has expertise in fossil fuel and renewable generation technologies, community energy, sustainability strategy development. She has designed and convened several multi-stakeholder engagements on energy policy issues.

Before joining the Pembina Institute, Binnu worked as a plant and performance engineer at TransAlta's various generating facilities in Alberta, Ontario, and Mexico. She also provided management consulting services to the Ghanaian government focusing on local government effectiveness. She currently serves on the board of Blue Green Canada.

During her free time, Binnu loves to spend time in the Rockies, hiking and canoeing.

Binuu씨는 현재 전력 산업, 정부 및 비영리 분야에서의 풍부한 기술, 전문성 및 경험을 바탕으로 캐나다 최고의 에너지 연구 기관인 Pembina Institute의 전기 프로그램 담당 이사로 재직 중입니다. 그녀의 포트폴리오에는 석탄 발전의 단계적 폐지 관리, 재생 에너지의 통합 및, 그리드의 현대화까지도 포함됩니다. 그녀는 화석 연료 및 재생 가능 발전 기술, 지역 사회 에너지, 지속 가능성 전략 개발에 대한 전문적인 지식을 아주 많이 보유하고 있습니다. 그녀는 에너지 정책 문제에 대해 여러 이해 관계자들이 참여하게 하였습니다.

Pembina 연구소에 합류하기 전, Binnu씨는 알베르타, 온타리오 및 멕시코의 다양한 발전 설비를 갖춘 TransAlta에서 플랜트 및 성능 엔지니어로 재직하였습니다. 그녀는 또한 지방 정부의 효율성에 중점을 두고 운영하는 가나 정부에 대해 경영 컨설팅 서비스를 제공하였습니다. 그녀는 현재 Blue Green Canada의 이사로 재직 중입니다.

그녀는 여가 시간을 보통 하이킹과 카누, 혹은 Rocky에서 시간을 보냅니다.

session 01

미국연방정부 및 주의 탈석탄화력정책

US Federal Government and State's Coal Phase-out Firepower Policy



Rachel Fakhry

Summary biography:

Rachel Fakhry is an analyst for the Climate & Clean Air and Midwest programs at the Natural Resources Defense Council. She focuses on analyzing trends and policies in the U.S. energy sector and supports NRDC's advocacy for the transition towards clean energy resources. She also supports NRDC's Clean Power Plan defense. She holds a bachelor's degree in Civil and Environmental engineering from the American University of Beirut and a Master's in Management Science and Engineering from Stanford University. She is based in NRDC's Washington, D.C., office.

Rachel Fakhry는 천연 자원 보호 위원회 (NRDC, Natural Resources Defense Council)의 기후 및 청정 공기 및 미드웨스트 프로그램의 애널리스트입니다. 그녀는 미국 에너지 분야의 추세와 정책 분석에 중점을 두고 청정 에너지 자원으로의 전환에 대해 NRDC가 지지하게 후원합니다. 그녀는 또한 NRDC의 청정 전력 계획 보호를 후원합니다. 그녀는 베이루트 아메리칸 대학교에서 토목 및 환경 공학 학사 학위를, 스탠포드 대학에서 경영 과학 및 공학 석사 학위를 취득했습니다. 그녀는 NRDC의 워싱턴 사무실에서 근무합니다.

Announcement Summary

발표요약문

In one of the most spectacular market shifts in history, coal plants are retiring all over the U.S. In the past ten years, U.S. coal generation decreased by nearly 40 percent, while its contribution to meeting electricity demand sharply decreased from nearly 50 percent to 30 percent.

The presentation discusses the main drivers of the decline in U.S. coal generation and highlights the interplay between market dynamics and policy in transitioning to a cleaner energy sector.

In addition, the presentation discusses how the suite of resources replacing coal- including renewables, energy efficiency and natural gas- are capable of reliably meeting electricity demand while helping the U.S. adapt to the rapid technological changes occurring in the global and domestic energy systems.

Driving Out Coal

Market Transformations and Successful Policies

Lessons from the United States



Rachel Fakhry
Policy Analyst

October 2018

One of the Most Spectacular Market Shifts in History

"I actually think the next decade for coal is going to be one of the best decades we've ever had."

—Steve Leer, of Arch Coal, as quoted in the Wall Street Journal, February 2011.

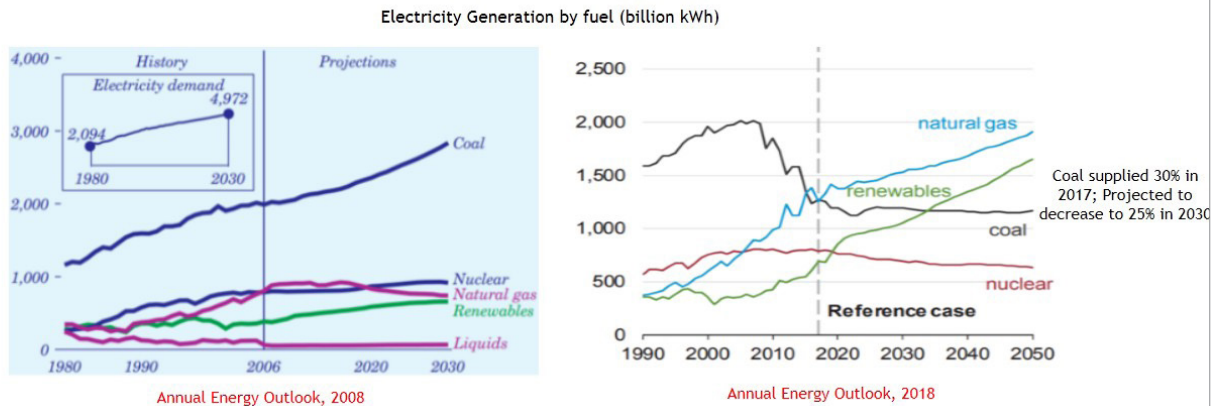
2011:

The U.S. coal industry was thriving. The market value of the four largest U.S. mining companies—Peabody, Arch, Alpha, and Cloud Peak—reached a combined \$33 billion.

Fast-forward to 2015:

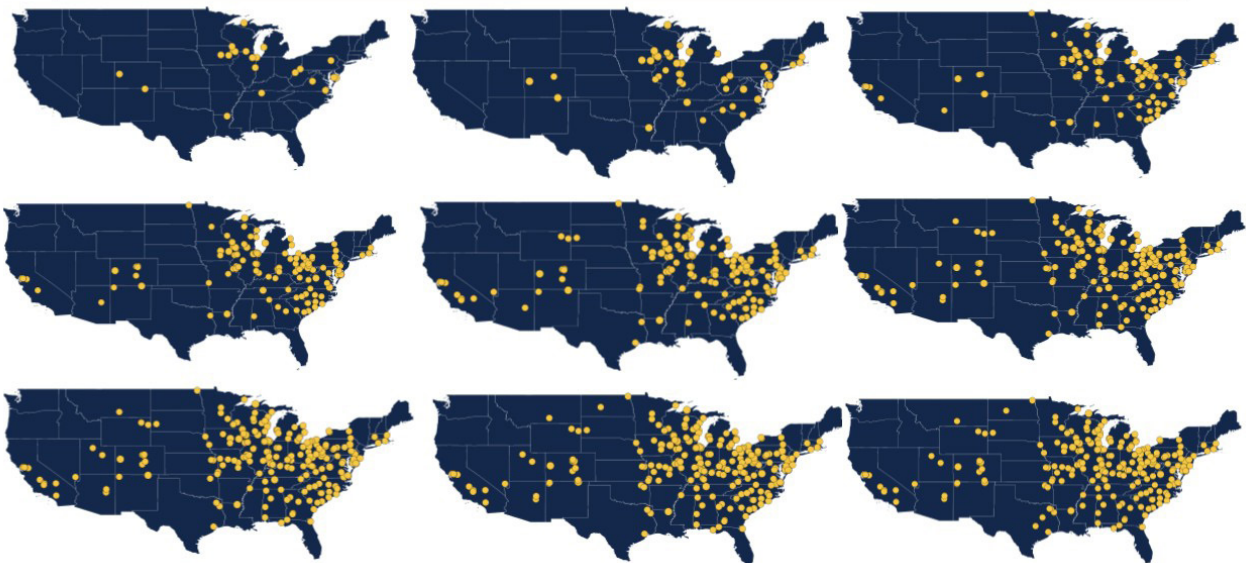
Peabody, Arch, and Alpha, along with a number of smaller companies, had all filed for bankruptcy.

Dramatic Decrease in Coal Generation in the U.S.



Coal generation decreased by nearly 40% in the last 10 years.

U.S. Coal Retirements: 2010 - 2018



Decline in Coal Generation: Product of 4 Main Drivers

- 1) Record cheap natural gas prices
- 2) Slow growth in demand
- 3) Growth in renewable energy
- 4) Environmental regulations



The Shale boom transformed the American energy landscape

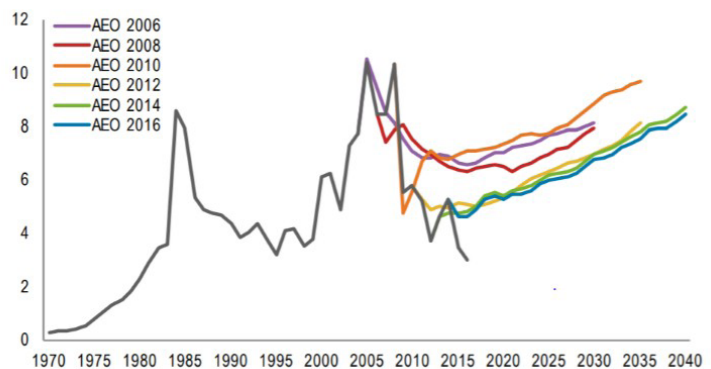
Through technological innovation, U.S. companies have unlocked oil and gas from previously inaccessible shale and other unconventional resources. U.S. natural gas production grew 37% between 2007 and 2016. It's also projected to increase by another 40% between now and 2030.

The surge in U.S. natural gas production has significantly driven down prices.

In 2016, natural gas prices were more than 70% lower compared to 2008.

→ This price decline has dramatically improved the competitiveness of natural gas versus coal. A notable study found that increased competition from cheap natural gas is responsible for 49% of the decline in domestic U.S. coal consumption.

Delivered Natural Gas Prices for Power Generation
(Real 2016 USD per Thousand Cubic Feet)



Source: Columbia University, Center on Global Energy Policy

ENERGY EFFICIENCY



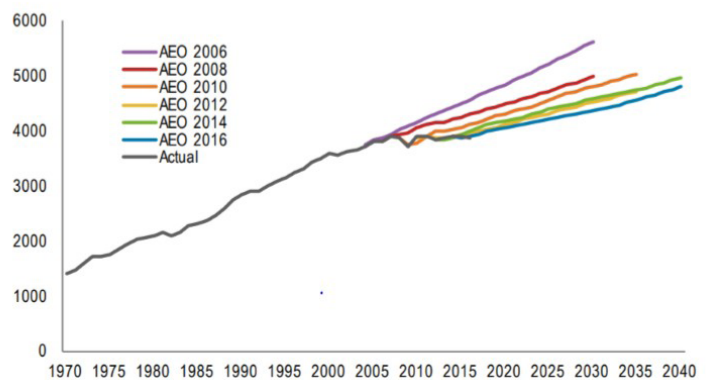
Flat Demand Growth = Lower Revenues for Coal

After decades of growth, U.S. electricity demand has essentially flatlined. In 2016, the U.S. consumed less electricity than it did in 2007, even though the economy grew by 12%.

Actual electricity consumption in 2016 was **16%** below 2006 government projections. This is due to significant improvements in building and appliance efficiency.

→ Lower demand means lower power prices and lower revenues for coal plants.

U.S. Electricity Demand, Projected versus Actual (Billion kWh)



Source: Columbia University, Center on Global Energy Policy

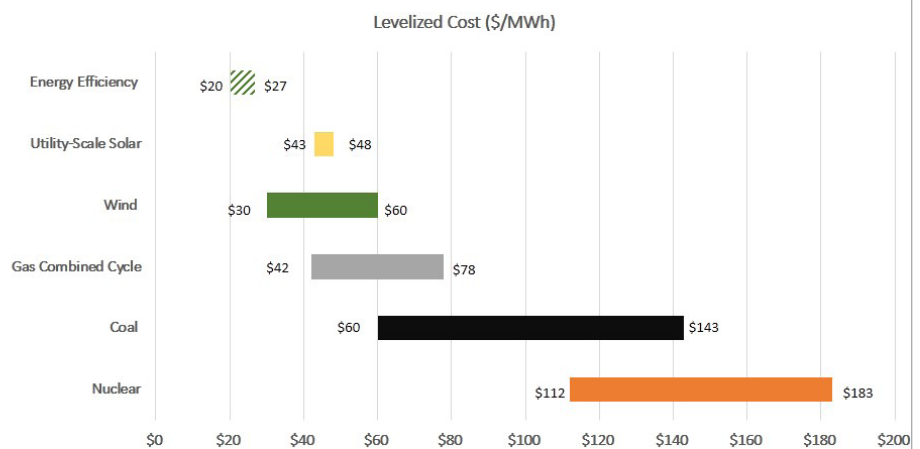
Energy Efficiency: The Low Hanging Fruit

- Energy efficiency (EE) means using less energy to provide the same service
- Investments in EE:
 - 1) Lower utility bills (in the Pacific Northwest, utility investments in EE have saved customers about \$3.75 billion per year)
 - 2) Lower risk (EE has a lower risk profile than any other new electricity resource option)
 - 3) Reduce emissions
 - 4) Promote local economic development (Customers spend less on utility bills and invest more in the local economy)
 - 4) Promote economic growth (businesses and industry become more competitive and efficient)



Saving Energy is Cheaper than Making Energy

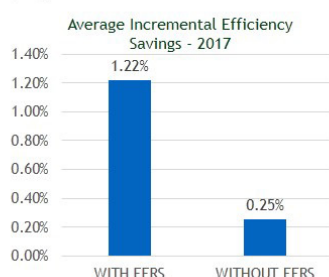
In the U.S., EE is the cheapest way to meet our energy needs.



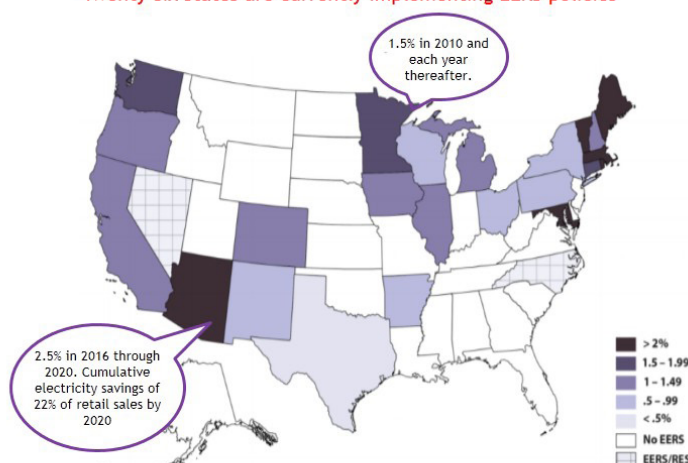
Numbers pulled from Lazard 2017 and LBNL 2015

State Policies: Energy Efficiency Resource Standards

- And EERS is a long-term (3+ years), binding energy savings target for utilities
- Savings are achieved through energy efficiency programs for customers.
Examples include:
Rebates;
Energy audits;
Outreach programs; and
Low-income programs.



Twenty-six states are currently implementing EERS policies



Source: American Council for an Energy Efficient Economy

Revenue Decoupling: Removing the Utility Disincentive

- **Traditional Utility Business Model: More Sales = More Revenue**
Reduced electricity sales is a barrier for utilities to invest in EE.

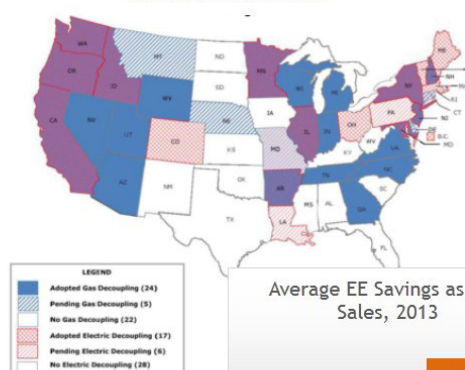
- Revenue decoupling removes this barrier and makes EE a win-win for customers and utilities

Revenue Decoupling: Less Sales \neq Revenue

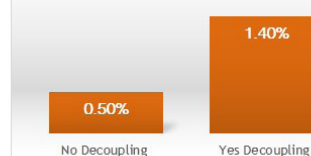
Without decoupling, utilities would do the MINIMUM to meet an EERS

- With decoupling, the utility will have assurance that it can recover its costs no matter the actual sales. Electricity rates are slightly increased or decreased for that purpose.
- For example, California residents pay some of the highest electricity rates in the country, but the lower bills thanks to lower electricity use from EE.

16 states and Washington D.C. have at least one decoupled electric utility.



Average EE Savings as % of Sales, 2013

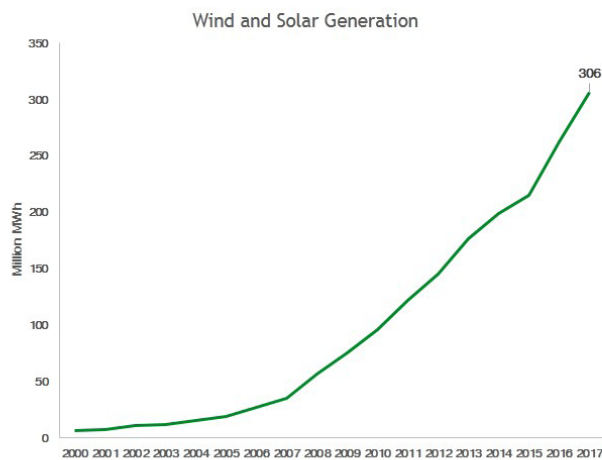


RENEWABLE ENERGY

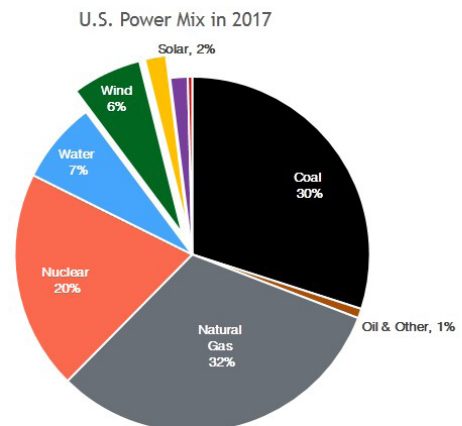


Renewables: A rapidly growing piece of the U.S. Mix

Wind and solar generation more than **quadrupled** in the past 10 years.



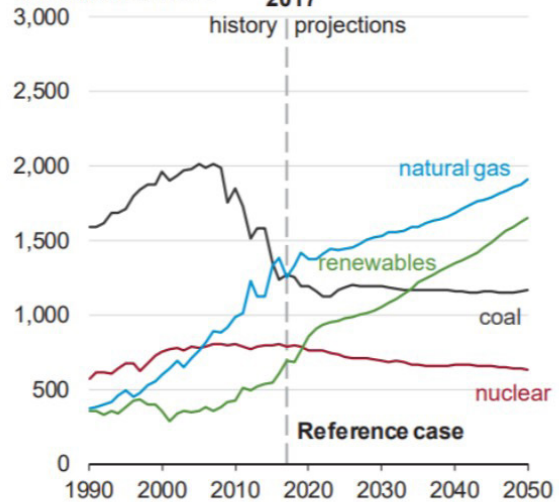
Data Source: U.S. Energy Information Administration



Clean Energy: Here to Stay

- Almost 65% of all new electricity generation added between now and 2050 is expected to come from wind and solar energy.
- By 2050, renewables generation is anticipated to more than double, and could power over 165 million households a year.
- By 2034, renewables will be the second-largest source of power-- surpassing coal and nuclear.

Electricity generation from selected fuels
billion kilowatthours



Source: U.S. Energy Information Administration, AEO 2018

Exponential Renewable Energy Growth: Three Main Drivers



1. Renewable Portfolio Standards



2. Plummeting Prices



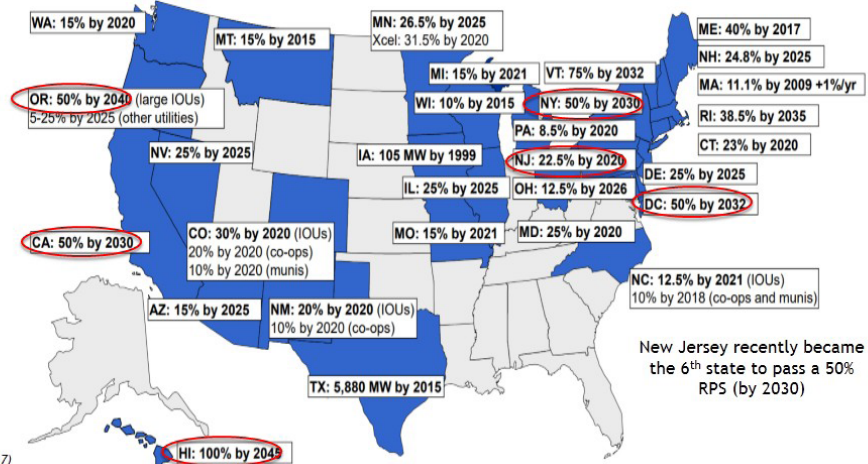
3. Burgeoning Customer Demand

1. State Renewable Portfolio Standards: Unlocking Renewables

Renewable Portfolio Standards (RPS) require utilities to ensure that a specified amount of the electricity they sell comes from renewable resources.

RPSs have driven about HALF of the growth in renewable generation since 2000. Meeting RPS demand growth will require roughly a 50% increase in U.S. renewable generation by 2030

RPS Policies Exist in 29 States and DC Apply to 56% of Total U.S. Retail Electricity Sales



Source: Lawrence Berkeley National Laboratory (July 2017)

Emergence of Additional Drivers for Renewable Energy Growth

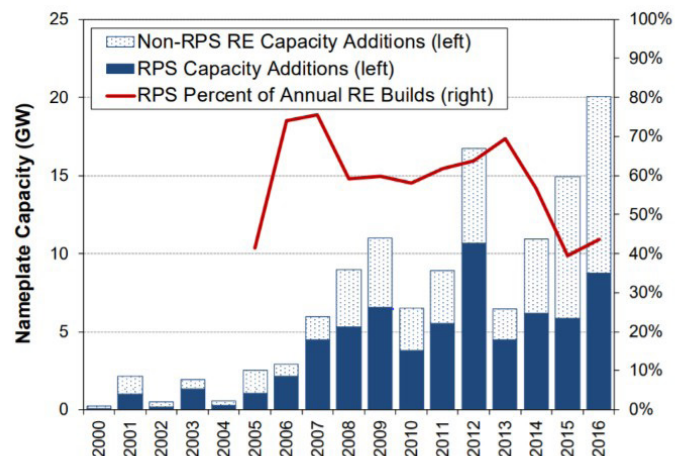
In the past couple years, the RPS-portion of new RE builds has been lower than previously (44% in 2016 vs. 60-70% in 2008-2014)

Emergence of Additional drivers for continued renewable growth:

- Plummeting Costs of RE
- Burgeoning voluntary demand for RE
- Federal tax credits

➔ RPSs: Important Springboard for Investments in Wind and Solar

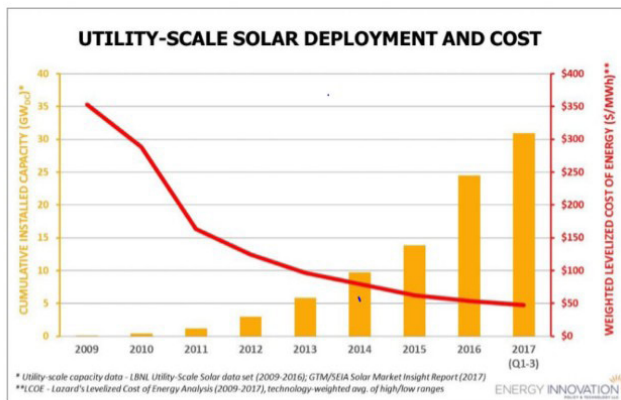
Annual Renewable Capacity Additions



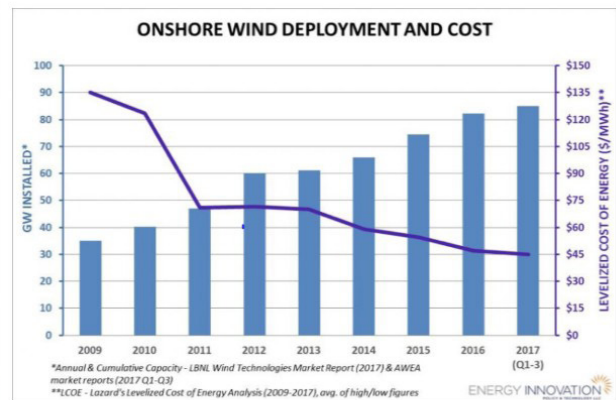
Source: Lawrence Berkeley National Laboratory (July 2017)

2. Wind and Solar: Spectacular Reductions in Cost

Solar costs dropped by 85%
Solar installations increased thirty-fold



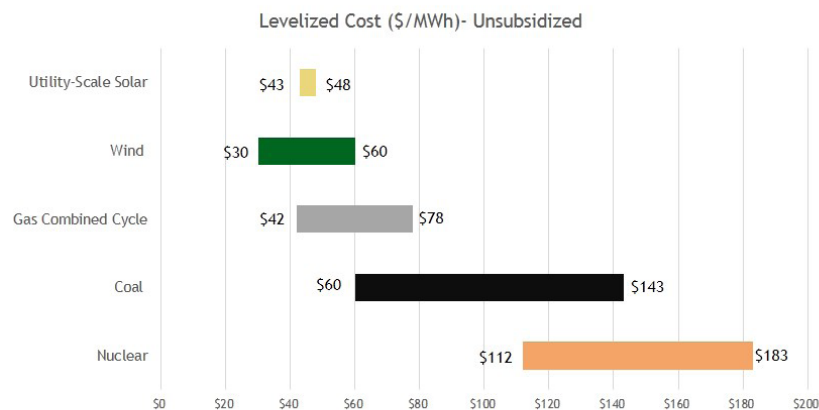
Wind costs dropped by 50%
Wind installations increased by 140%



Source: Energy Innovation

Clean is cheap.

"Because of significant advancement in technology, harnessing wind is less expensive than other forms of new generation." - President of Ameren Missouri, the second most coal-reliant utility in the U.S.



Numbers pulled from Lazard's 2017 Levelized Cost of Energy Report

Renewables + Storage are becoming Astoundingly Cheap

Earlier this year, Xcel Energy in Colorado brought in the lowest-known bids for solar-plus-storage in the U.S.- a median price of **\$36/MWh**

The bids for wind-plus-storage were even lower, with a median price of **\$21/MWh**.

-At prices this low:

- It is cheaper to build a **new** wind or solar project than to operate most **existing** coal plants
- It is significantly **cheaper** to build new wind and solar than to build a new gas plant

Generation Technology	# of Bids	Bid MW	# of Projects	Project MW	Median Bid	
					Price or Equivalent	Pricing Units
Combustion Turbine/IC Engines	30	7,141	13	2,466	\$ 4.80	\$/kW-mo
Combustion Turbine with Battery Storage	7	804	3	476	6.20	\$/kW-mo
Gas-Fired Combined Cycles	2	451	2	451		\$/kW-mo
Stand-alone Battery Storage	28	2,143	21	1,614	11.30	\$/kW-mo
Compressed Air Energy Storage	1	317	1	317		\$/kW-mo
Wind	96	42,278	42	17,380	\$ 18.10	\$/MWh
Wind and Solar	5	2,612	4	2,162	19.90	\$/MWh
Wind with Battery Storage	11	5,700	8	5,097	21.00	\$/MWh
Solar (PV)	152	29,710	75	13,435	29.50	\$/MWh
Wind and Solar and Battery Storage	7	4,048	7	4,048	30.60	\$/MWh
Solar (PV) with Battery Storage	87	16,725	59	10,813	36.00	\$/MWh
IC Engine with Solar	1	5	1	5		\$/MWh
Waste Heat	2	21	1	11		\$/MWh
Biomass	1	9	1	9		\$/MWh
Total	430	111,963	238	58,283		

Source: Xcel Energy

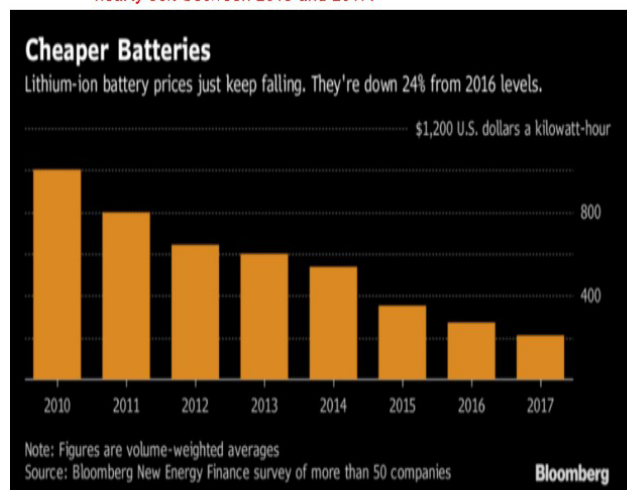
Batteries Keep On Getting Cheaper

The cost of natural gas power is tied to the price of natural gas, which is inherently volatile. The price of controllable, storable renewable energy is tied only to technology costs, which are going down, down, down.

Earlier this year, Arizona regulators took the unprecedented step of rejecting the resource plans of the state's major utilities. They cited too much reliance on natural gas and the risk of stranded assets.

The utilities are now actively soliciting storage.

The price of large-scale lithium-ion batteries dropped nearly 50% between 2015 and 2017.

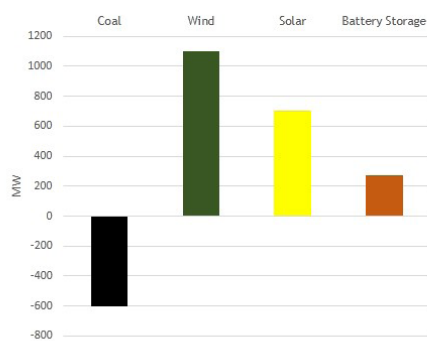


Source: Bloomberg New Energy Finance

Utilities across the U.S. are Replacing Coal with Renewables

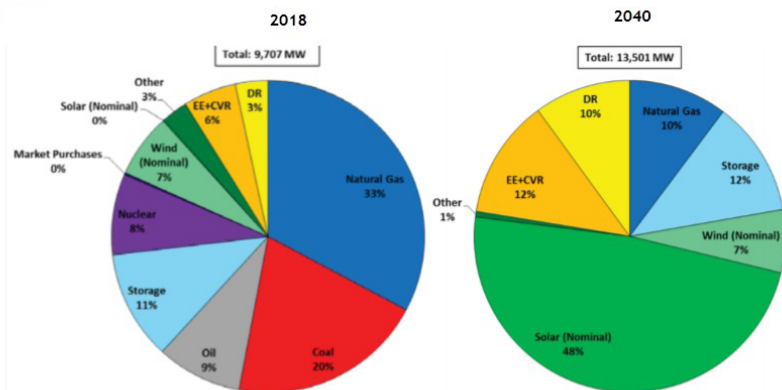
Xcel Energy, Colorado:

- Retiring 600 MW of coal at least 10 years ahead of schedule
- Will replace the coal by doubling its renewable energy generation - from 28% to 55% by 2026
- Will save its customers about \$215 million
 - Will cut its CO2 emissions by 60%



Consumers Energy, Michigan:

- Entirely phase out coal by 2040
- Replace it with wind, solar, storage and demand-side management



Source: Consumers Energy 2018 IRP

3. Corporations Want Renewables.

- Under the RE100 initiative, more than 140 corporations of the world's most influential companies- including Apple, Facebook, General Motors and Nike- have pledged to go 100% renewable energy.
- Plus, nearly half of Fortune 500 companies have set renewable energy targets.
- Why?
 - → *Renewable energy is good for business, and good for the environment*



Massive Growth in Corporate Procurement of Wind and Solar

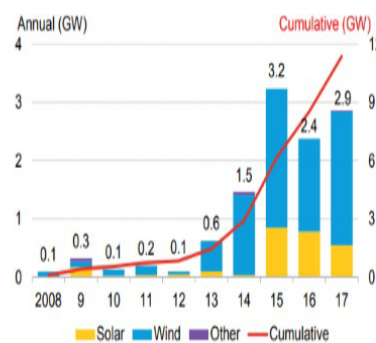
"We are bearing witness to unprecedented growth in this market."- Jon Creyts, Rocky Mountain Institute

- Renewable energy contracted by U.S. corporations grew **30 times** since 2009
- Between 2013 and 2017, corporations contracted for more than **12 percent** of the total wind and solar capacity installed.

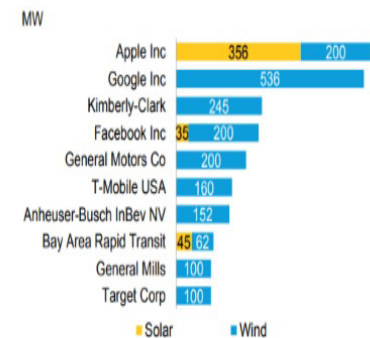
And so far in 2018, it reached a new record...

- U.S. businesses have contracted more renewable energy in the **first half** of 2018 than ever achieved over **an entire year prior to 2018**.

Renewable capacity contracted by corporations, by technology



Largest corporate off-takers, 2017

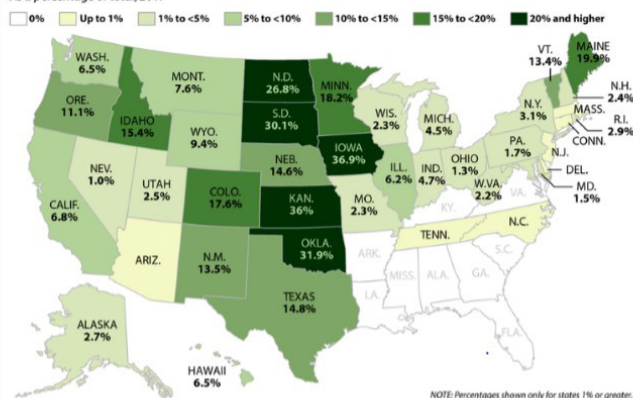


Source: Bloomberg New Energy Finance, Sustainable Energy in America, 2018 Factbook

Wind and Solar are Becoming Big Players in States

Four states—Iowa, Kansas, Oklahoma and South Dakota—now get more than 30% of their power from wind.

WIND ENERGY SHARE OF ELECTRICITY GENERATION
As a percentage of total, 2017



Source: American Wind Energy Association

Largest Portion of Power from Solar

Rank	State	% of in-state utility-scale generation
#1	California	10%
#2	Nevada	10%
#3	Vermont	6%
#4	Utah	5%
#5	North Carolina	4%

Source: Solar Industry Mag

ENVIRONMENTAL REGULATIONS

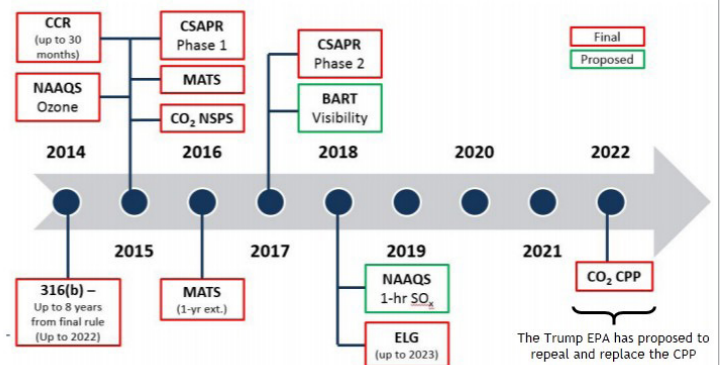


Federal Environmental Regulations

Since 2010, the U.S. Environmental Protection Agency has issued and enforced more than 8 regulations relating to power plant emissions and effluent.

Compliance often required coal units to make capital investments in retrofit control measures or retire.

Compliance years of federal environmental regulations for power plants.

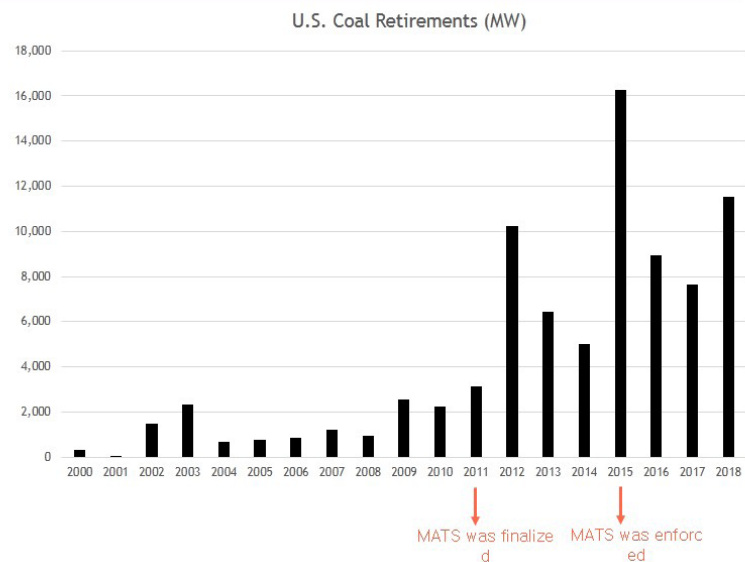


Source: Energy Ventures Analysis

MATS: An Important Driver for Retirements

In 2011, the U.S. EPA issued the Mercury and Air Toxics Standards (MATS) limiting the amount of mercury and other toxic air pollutants emitted by power plants.

MATS was one key driver of the 2011-2015 coal retirements.



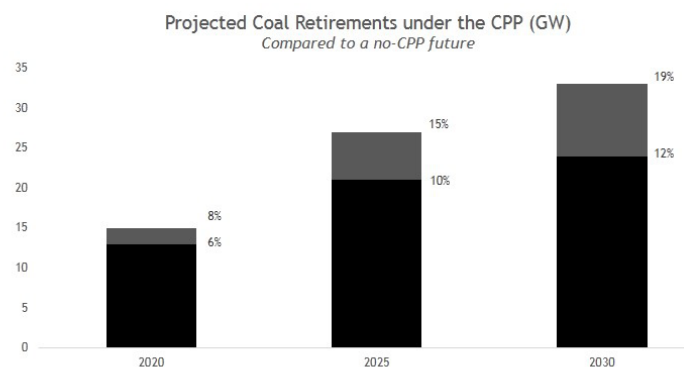
The Clean Power Plan: A Landmark Rule

In 2015, the U.S. EPA issued the Clean Power Plan (CPP), a landmark rule that set the first-ever limits on power sector carbon pollution.

It was expected to lead to emissions reductions of 32 percent below 2005 levels, but President Trump's EPA has proposed to repeal and replace the CPP.

In 2015, the EPA had projected that coal retirements under the CPP would be up to 20% higher compared to a No-CPP future.

...BUT...

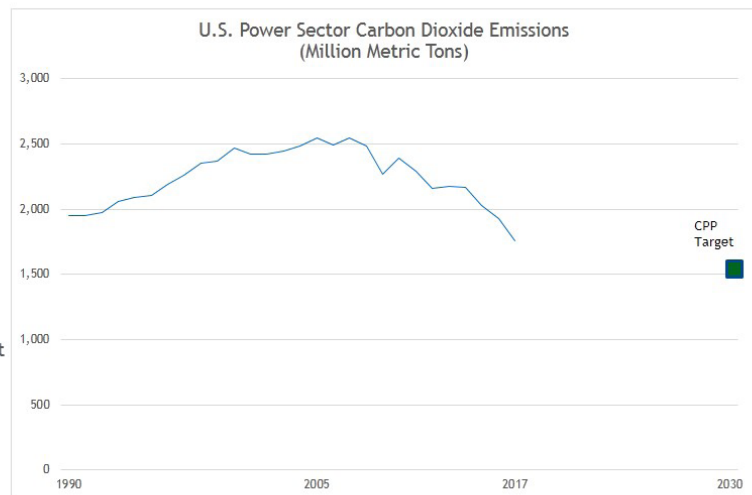


The CPP Should be Held in Place, and Strengthened

By the end of last year, carbon emissions were already at 27% below 2005.
This is close to, but not in compliance, with the targets under the CPP.

A strong carbon policy:

- 1) Puts a price on pollution
- 2) Provide investors with the certainty to invest in low and zero-carbon resources



Conclusion: Coal is on the Decline

1- Cheaper, Better options available:

Record- cheap natural gas prices
Plummeting renewable energy costs, cheap EE

2- Customers want clean energy:

Renewables are good for business and good for the environment

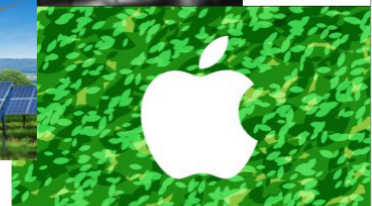
3- Pollution isn't free. Future policies on carbon are expected (*despite the Trump administration's best efforts to thwart them*)

Utility investments are a long-term game. Utilities are preparing for future carbon policies

Investors are moving away from fossil fuel assets:

- Too risky, considering growing customer demand for clean energy and future carbon policies
- Wind and solar projects offer higher returns

54% of the 50 largest utilities in the U.S. have established their own climate and clean energy targets, outside of state or federal requirements.



PATH AHEAD



The Myth of Baseload: Two Federal Attempts to Bail Out Coal

Coal and Nuclear Bailout Proposal - Round 1: (cut context)

- What: In September 2017, the U.S. Department of Energy proposed a massive bailout for coal and nuclear plants
- Premise: Baseload plants - coal and nuclear- are needed for reliability and resiliency of the grid (**FALSE**)
- How it works: by essentially guaranteeing profits to coal and nuclear plants and insulating them from competitive market forces.
- Impact: The proposal would-
 - Distort and undermine the market
 - Cost customers up to **\$10.8 billion** in higher energy bills
 - Increase Pollution
- **Fate of proposal: REJECTED by federal regulators (4 of 5 regulators were appointed by President Trump)**

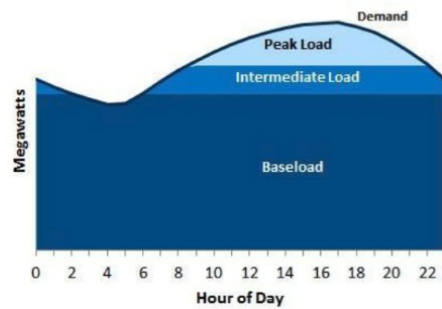
The proposal “*sought to freeze yesterday’s resources in place indefinitely*” rather than adapting to the resources that the market is selecting today or toward which it is trending in the future.

Broad agreement and evidence that coal and nuclear retirements have neither diminished the grid’s reliability nor posed a significant and threat to its the resilience.

The DOE proposal is unjust and unreasonable. Resource turnover is a natural consequence of markets, and the reduced prices that result from greater competition are a benefit to customers, not a problem to solve

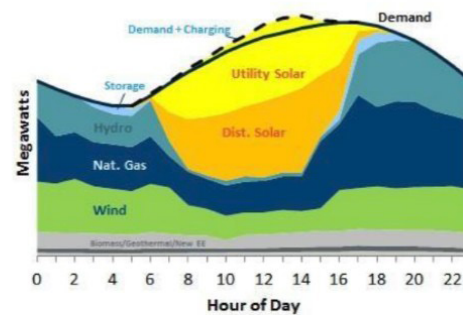
Coal and Nuclear Bailout Proposal - Round 2 (memo recently released): Recycled Idea, New Hat

The Myth of Baseload: Debunked



Old way of thinking neglects the possibility that a mix of resources can supply electricity at any time of day.

Source: The Brattle Group



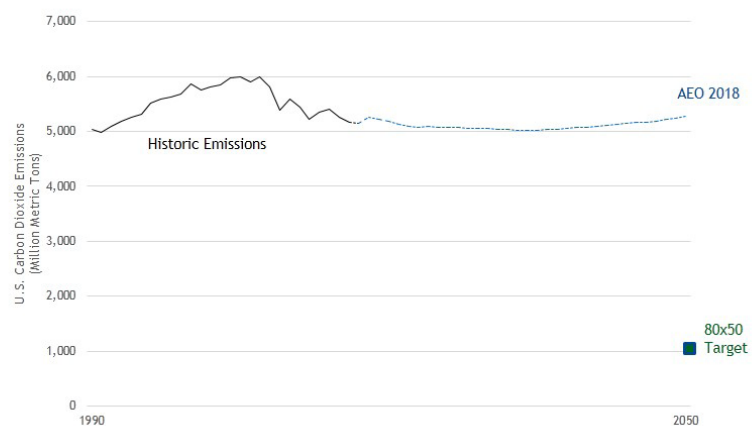
Today, grid operators allow a mix of resources to dynamically contribute to a reliable and cost-effective system.

Coal plants are inflexible, and do not pair well with renewable sources.

Operators and planners should focus on valuing needed services, like flexibility - the ability to ramp up or down quickly to meet changing demand.

There Remains Much to Do

- To stave off the worst impacts of climate change, developed countries like the U.S. need to reduce economy-wide CO₂ emissions by 80% by 2050.
- There remains much to do to achieve this target.



Certain Policies Will be Crucial

1) Policymakers and markets should increasingly value the flexibility of resources to help meet the changing nature of demand:

- a) Demand response programs (interruptible load, dynamic pricing, etc.)
- b) Energy storage

The desirability of flexible resources is driven not only by the addition of variable wind and solar generation, but reflects technological changes of the modern system (namely electric vehicles).

2) Strong carbon policies:

- a) An updated and strengthened Clean Power Plan, and/or;
- b) Carbon pricing in electricity markets

3) Increased investments in energy efficiency:

States should establish EERS, and should strengthen these standards over time. Investments in energy efficiency should precede expansion of any new energy resources due to its lower cost and the opportunity it affords to avoid unnecessary infrastructure investments.

3) Additional government funding for R&D to spur innovation:

A focus on critical technology pathways - offshore wind, energy storage, direct air capture and EVs- can accelerate innovation and the adoption of clean energy.

CONCLUSION



Success= Market + Policy

- In the U.S., the market has already tipped towards renewable energy
 - Wind and solar are the cheapest form of new generation
 - In some areas of the country, building wind and solar is now cheaper than running existing coal plants
- However, for the transition to fully materialize and accelerate, policy and mandates are key
 - Markets do not offer the certainty of mandates
 - Unlike markets, policies and mandates set a minimum and bring everyone to the table. Leaders and laggards alike
 - Policies and mandates account for externalities that the market cannot capture



Thank you!

Useful Resources

Advancing Past “Baseload” to a Flexible Grid, The Brattle Group, 2017

http://files.brattle.com/files/7352_advancing_past_baseload_to_a_flexible_grid.pdf

Can Coal Make a Comeback?, Columbia University, Center on Global Energy Policy, 2017

<https://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/Center%20on%20Global%20Energy%20Policy%20Can%20Coal%20Make%20a%20Comeback%20April%202017.pdf>

America's Clean Energy Frontier: The Pathway to a Safer Climate Future, Natural Resources Defense Council, 2017

<https://www.nrdc.org/sites/default/files/americas-clean-energy-frontier-report.pdf>

Announcement Summary

발표요약문

역사상 가장 장엄한 시장 변화 중 하나인 석탄 발전소는 미국 전역에서 사라지고 있습니다. 지난 10년 동안 미국의 석탄 발전량은 거의 40% 감소한 반면 전력 수요에 대한 기여도는 거의 50%에서 30%로 급격히 감소했습니다.

본 발표에서는 미국 석탄 발전량 감소의 주요 원인에 대해 논의하고 청정 에너지 부문으로 전환하는 시장 역학과 정책 간의 상호 작용을 강조합니다.

또한 재생 에너지, 에너지 효율 및 천연 가스를 포함하여 석탄을 대체하는 자원 군이 전세계 및 국내 에너지 시스템에서 발생하는 급속한 기술 변화에 적응하면서 미국의 전기 수요를 안정적으로 충족시킬 수 있는 방법에 대해 설명합니다.

탈석탄화

시장 변화와 성공적인 정책

미국 사례에 따른 교훈



Rachel Fakhry
정책 분석가

2018년 8월

역사상 가장 장엄했던 시장 변화

“개인적으로는, 향후 10년이 석탄에 대한 최고의 10년이 될 것 이라고 예상합니다.”

—Steve Leer, Arch Coal, Wall Street Journal, 2011년 2월 인용.

2011년:

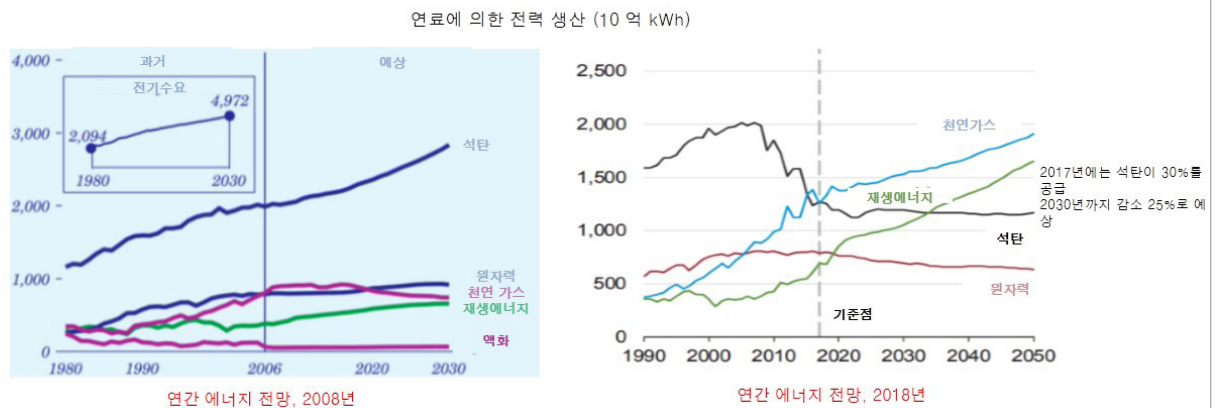
미국의 석탄 산업 번창

미국의 핵심 광산 회사인 Peabody, Arch, Alpha 및, Cloud Peak의 시장 가치는 총 330억 달러에 육박

2015년:

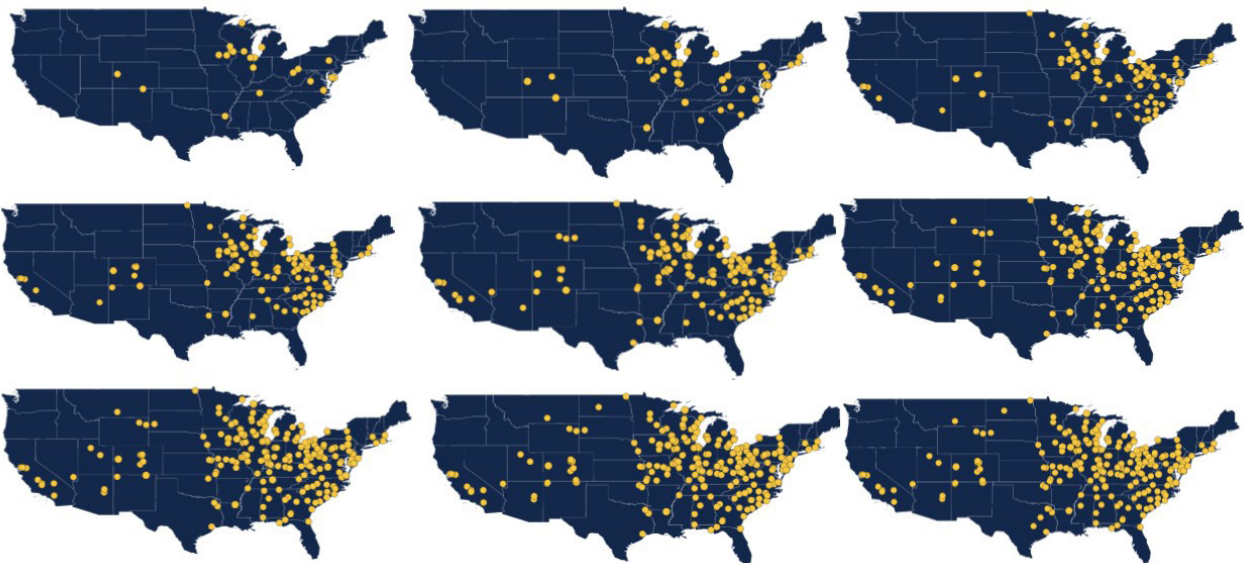
Peabody, Arch, Alpha 파산 신청

미국 석탄 발전량의 급격한 감소



지난 10년간, 석탄 생산량은 40% 감소

미국 석탄 퇴출: 2010년 - 2018년



석탄 발전의 감소: 주요 원인 4가지

- 1) 저렴한 천연 가스 가격
- 2) 수요 성장 둔화
- 3) 재생 가능 에너지의 성장
- 4) 환경 규제



세일 붐 - 미국 에너지 환경 변화

-기술 혁신을 통하여 미국 기업들은 이전에 추출 불가능 하였던 혈암, 기타 자원으로부터 석유와 가스 추출 시작

-미국 천연 가스 생산량 37%가 증가 (2007년~2016년)

-2030년까지 40% 가량이 증가할 것으로 예상

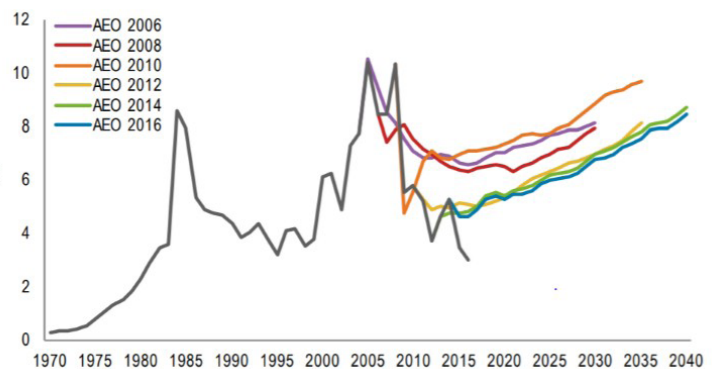
-미국의 천연 가스 생산량이 급증->가격하락

-2016년, 천연 가스 가격 70% 이상 하락(2008년 대비)

→ 가격 하락: 천연 가스의 경쟁력 향상

연구 결과에 따르면, 천연 가스의 가격 경쟁력 향상으로, 미국 내의 석탄 소비량 49% 감소

발전용 천연 가스 가격
(2016년 USD, 천 제곱피트당)



출처: Columbia University, Center on Global Energy Policy

에너지 효율

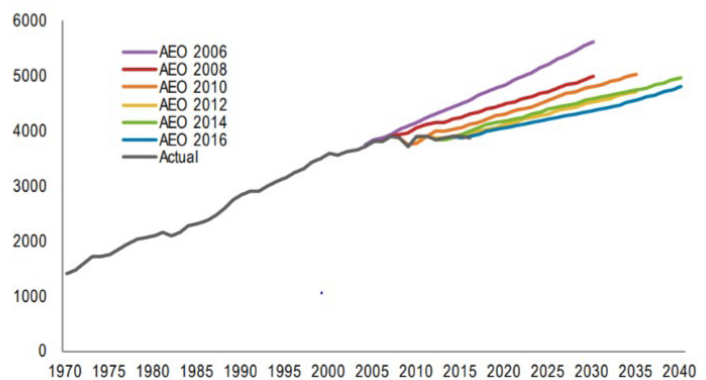


수요 정체 = 석탄에 의한 낮은 수익

- 수십 년간 증가 후 미국 전력 수요 정체
- 2016년 미국 경제 12% 성장, 그러나 전기 소비량 감소(2007년보다 낮은 수치)
- 2016 실제 전력 소비량은 2006년 정부 예상치의 16% 감소
- * 원인: 건물, 가전제품 에너지 효율 향상

- 수요 감소
- * 전력 가격 하락
- 매출 하락

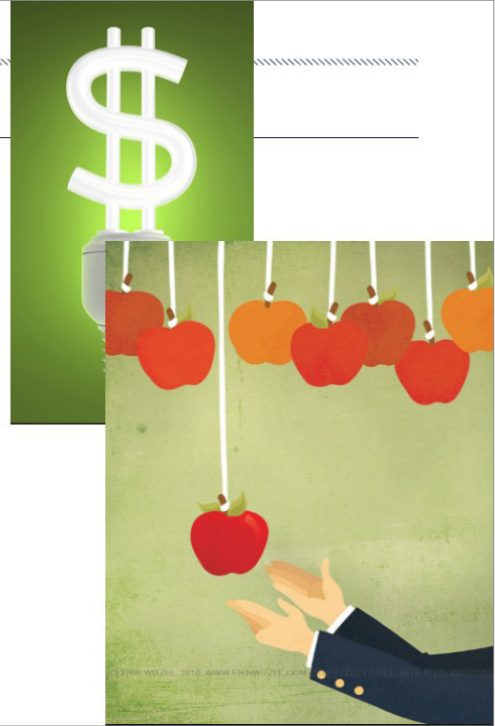
미국 전기 수요, 예상 vs 실제 (10억 kWh)



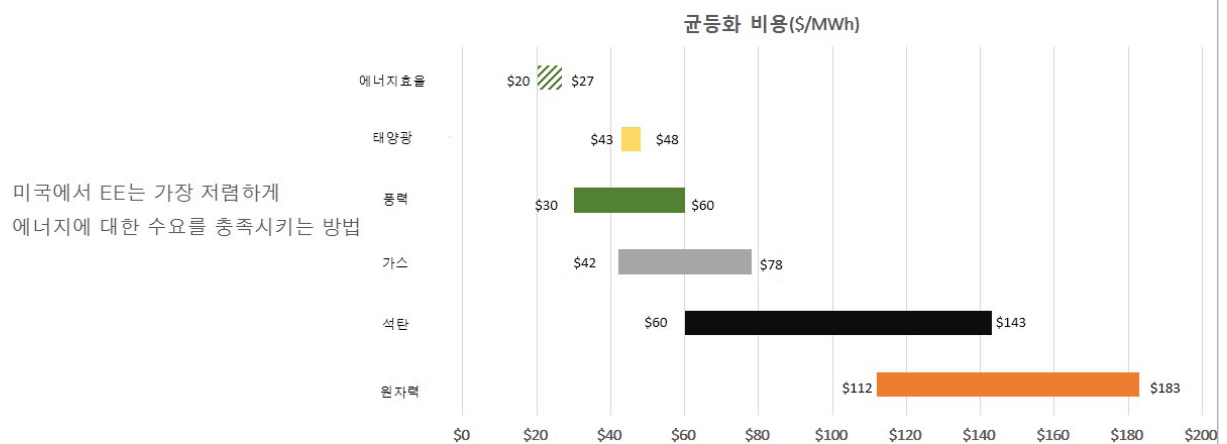
출처: Columbia University, Center on Global Energy Policy

에너지 효율 : 쉬운 접근

- 에너지 효율 (EE)은 같은 서비스를 제공하나 에너지를 덜 사용한다는 의미
- EE에 대한 투자:
 - 전기 요금 절감 (태평양 북서부의 EE에 대한 투자로 인해 전기 요금이 **연간 약 37억 5천만 달러 절감**)
 - 위험 감소 (EE는 다른 전기 자원보다 위험률이 낮음)
 - 배출 가스의 감소
 - 지역 경제 발전 촉진 (고객들은 전기 요금을 줄이고 지역 경제에 더 많은 투자를 할 수 있음)
 - 경제 성장의 촉진 (기업, 산업이 더욱 경쟁, 효율적으로 운영됨)



에너지 절약이 에너지 생산보다 저렴



주정부 정책 : 에너지 효율 자원 기준

- EERS: 전력회사를 위한 장기간 (3년 이상)의 에너지 절감 목표
- 절감된 부분은 에너지 효율 프로그램을 통해 고객에게 환원

예:

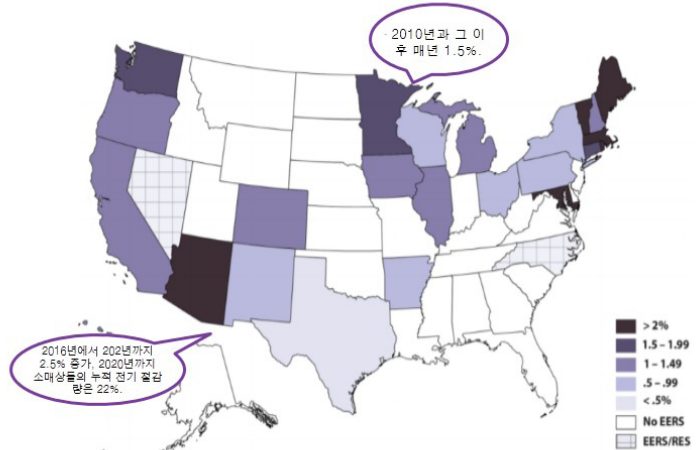
환급

에너지 감사

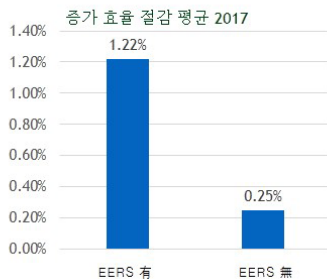
봉사 활동 프로그램

저소득층 프로그램

현재 26 개의 주에서 EERS 정책을 시행 중



출처: American Council for an Energy Efficient Economy



수익 분리 다원화 : 전력회사의 의욕 상실 요인 제거

- 전통적 전력회사 비즈니스 모델 : 더 많은 판매 = 더 많은 수익

전기 판매의 감소는 전력회사의 EE에 대한 투자 장애 요인

- 수익의 분리 다원화는 이러한 장벽을 제거하고, EE는 고객과 전력회사의 윈윈 모델이다.

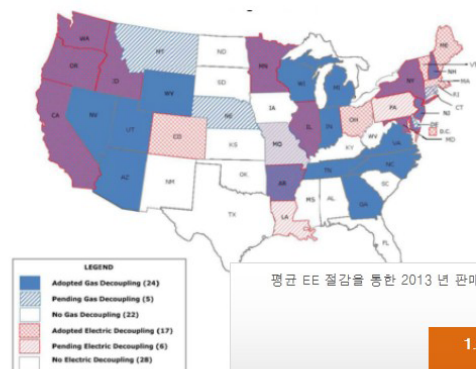
매출 분리 다원화: 판매 감소 \neq 수익 감소

매출 분리 다원화 없이는, 전력회사가 EERS를 충족에 최소한의 행위만 할 것이다.

- 매출 분리 다원화를 통하여, 전력회사는 실제 판매에 관계없이, 그 비용을 회수 할 수 있다는 확신을 가질 것이다. 전기 요금은 그 목적을 위하여 약간 증가 또는 감소 예상된다.

- 예) 캘리포니아 주민들은 미국 내에서 가장 높은 전기 요금이 적용되지만, EE로 인해 전기 사용량을 줄임으로써 더 낮은 요금을 지불

16개의 주와 워싱턴 D.C.에는 1개 이상의 매출 분리 다원화된 전력회사가 존재함



평균 EE 절감을 통한 2013년 판매 %

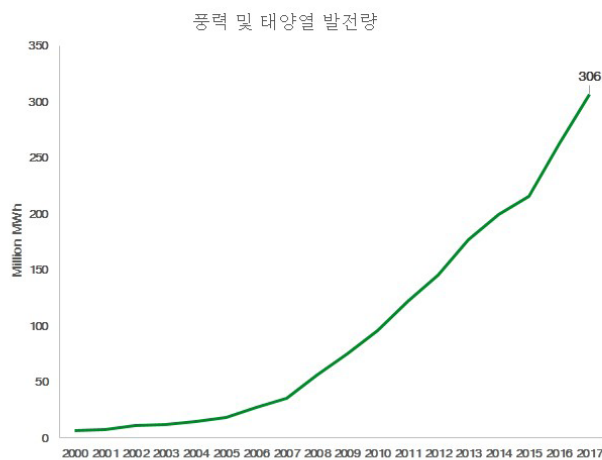


재생 에너지



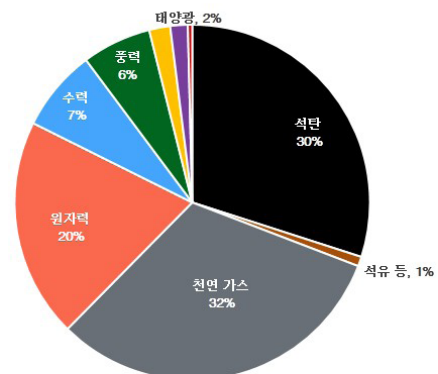
재생 가능 에너지 : U.S. Mix의 성장 동력

지난 10년 간 풍력 및 태양광 발전량 **4배** 증가



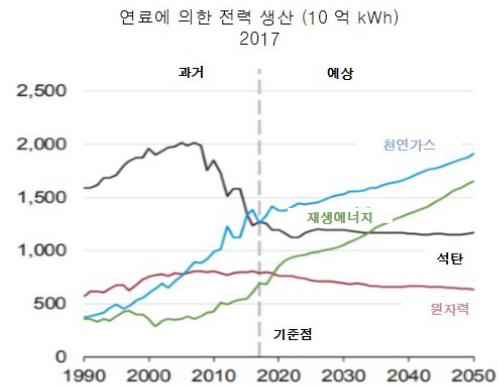
자료 출처: U.S. Energy Information Administration

U.S. Power Mix, 2017년



청정 에너지 : 우리가 머무를 곳

- 2050년까지 추가되는 65% 발전량은 풍력 및 태양 에너지로 예상
- 2050년까지 재생 에너지의 발전량은 2배 이상으로 증가 예상, 이는 연간 1억 6천 5백만 이상의 가구의 소비량
- 2034년까지, 재생 에너지는 제 2의 전력 자원이 될 것이며 석탄과 원자력 에너지를 능가할 것으로 예상



출처: U.S. Energy Information Administration, AEO 2018

기하 급수적인 재생 에너지 성장 : 주요 원인 3가지



1. RPS



2. 가격 하락



3. 고객 수요 급증

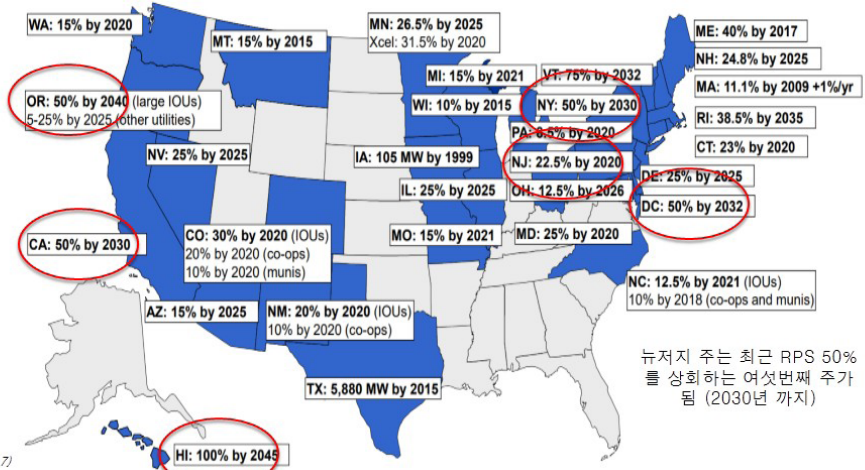
1. 각 주의 재생 에너지 포트폴리오 표준 (RPS 정책) : 재생 에너지의 진출

RPS 정책은 29개 주 및 DC에서 채택
미국 소매 전기 판매 총액의 56%까지 적용

RPS (Renewable Portfolio Standards)는 전력 업체가 판매하는 전기의 일정량이 재생 에너지 자원에서 발생하도록 보장

2000 년 이후, RPS는 재생 에너지 발전 증가분의 절반 가량을 주도

RPS 수요 증가를 충족시키기 위해서는 2030 년까지 미국 재생 에너지 발전량을 대략 50 %까지 증가 요망



뉴저지 주는 최근 RPS 50%를 상회하는 여섯번째 주가 됨 (2030년 까지)

재생 에너지 성장에 대한 추가 요인의 출현

최근 몇 년 신규 RE 건설의 RPS 부분들은 이전보다 하락

(2016년: 44% vs 2008-2014년: 60-70%)

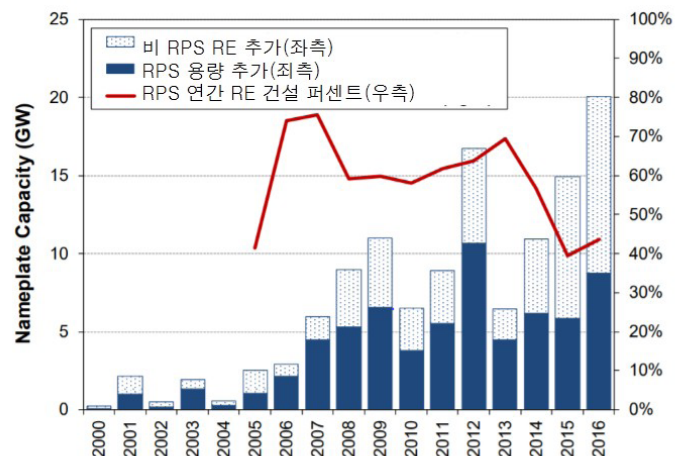
재생 에너지의 성장을 더욱 촉진하는 추가 요인들의 출현:

- RE 비용의 급락
- RE에 대한 자발적인 수요의 급증
- 연방세 공제



RPS : 풍력과 태양열 에너지의 투자에 관한 아주 중요한 발판

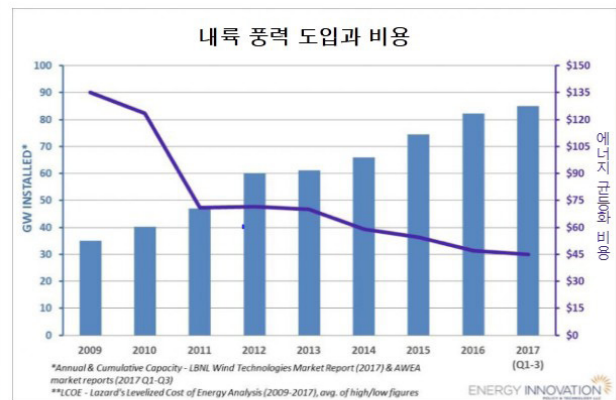
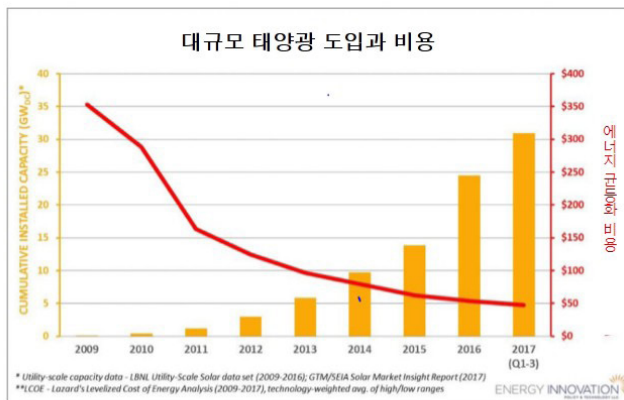
연간 재생에너지 용량 추가



2. 풍력과 태양광 : 비용의 대량 절감

태양광 비용 85% 하락
태양광 설치 30배 증가

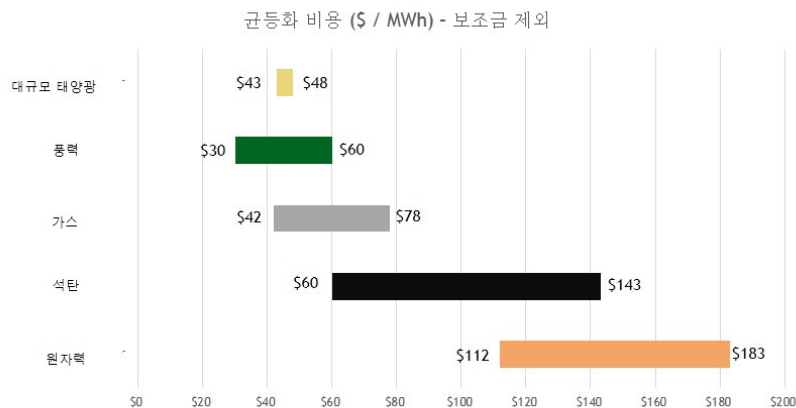
풍력 비용 50% 하락
풍력 설치 140% 증가



출처: Energy Innovation

청정에너지: 저렴

“엄청난 기술 발전으로 인해 풍력을 이용하는 것이 다른 발전보다 더 저렴합니다.” – Ameren Missourui(석탄 의존도가 미국에서 두번째로 높은 전력 회사)의 사장;



Lazard 2017년 에너지 비용 보고서에서 인용

재생 에너지 + 저장: 엄청나게 저렴해짐

올해 초, 콜로라도의 Xcel Energy는 미국에서

태양광 + 저장을

가장 낮은 중간가 \$36 / MWh로 입찰

풍력 + 축전을 그에 비해 더욱

저렴한 중간가 \$21 / MWh로 입찰

— 이 정도의 낮은 가격에서는

- 기존의 석탄 발전소들을 운영하는 것보다, 새로운 풍력 발전소나 태양광 발전소를 건설하는 것이 저렴
- 새로운 가스 발전소를 건설하는 것보다, 새로운 풍력/태양광 발전소 건설 더욱 저렴함

Generation Technology	# of Bids		# of Projects		입찰 평균가	
	Bids	Bid MW	Projects	Project MW	Price or Equivalent	Pricing Units
Combustion Turbine/IC Engines	30	7,141	13	2,466	\$ 4.80	\$/kW-mo
Combustion Turbine with Battery Storage	7	804	3	476	6.20	\$/kW-mo
Gas-Fired Combined Cycles	2	451	2	451		\$/kW-mo
Stand-alone Battery Storage	28	2,143	21	1,614	11.30	\$/kW-mo
Compressed Air Energy Storage	1	317	1	317		\$/kW-mo
Wind	96	42,278	42	17,380	\$ 18.10	\$/MWh
Wind and Solar	5	2,612	4	2,162	19.90	\$/MWh
Wind with Battery Storage	11	5,700	8	5,097	21.00	\$/MWh
Solar (PV)	152	29,710	75	13,435	29.50	\$/MWh
Wind and Solar and Battery Storage	7	4,048	7	4,048	30.60	\$/MWh
Solar (PV) with Battery Storage	87	16,725	59	10,813	36.00	\$/MWh
태양광+축전지 IC Engine with Solar	1	5	1	5		\$/MWh
Waste Heat	2	21	1	11		\$/MWh
Biomass	1	9	1	9		\$/MWh
Total	430	111,963	238	58,283		

출처: Xcel Energy

배터리는 점점 저렴해짐

천연 가스 에너지 발전 단가는

휘발성 있는 천연 가스의 단가에 연계됨

제어 가능하고 저장이 가능한 재생 에너지의 발전 단가는

기술 비용에만 연계되어 있으며,

시간이 지날 수록 더욱 저렴해짐

올해 초, 아리조나는 주요 전력 회사의 자원 계획에 대한 거부권 행사

그들은 천연 가스에 대한 너무 높은 의존도와

좌초된 자산의 위험을 언급함

그 전력 회사는 저장(Storage)을 적극적으로 갈망

대형 리튬 이온 배터리 가격은 2015년에서 2017년 사이 50% 가량 하락

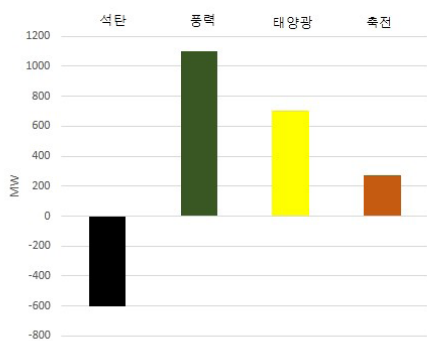


출처: Bloomberg New Energy Finance

석탄을 재생 에너지로 대체해가는 미국 전역 전력 회사

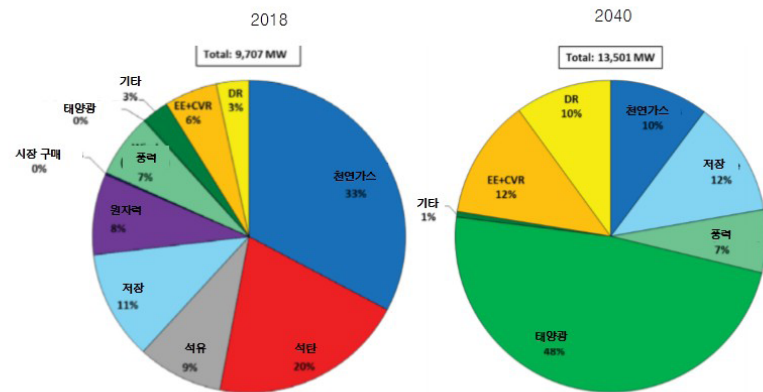
Xcel Energy, 콜로라도:

- 계획보다 10년 빠른 600 MW 석탄 발전 폐기
- 2026년까지 28%에서 55%로 재생 에너지를 두배 가량 늘려 석탄을 대체
- 고객들이 약 2억 1천 2백만 달러를 절감
- CO2 배출량을 60% 절감



Consumers Energy, 미시간:

- 2040년까지 석탄을 전면적으로 폐지
- 풍력, 태양광, 저장 및 수요 관리로 대체



출처: Consumers Energy 2018 IRP

3. 기업: 재생 에너지를 원함

- RE100 이니시예티브에 따라, Apple, Facebook, General Motors, Nike 등 세계에서 가장 영향력 있는 회사 중 140개 사가 100%의 재생 에너지를 선택할 것을 약속
- Fortune 지의 500대 기업 중 절반 가량이 재생 에너지로 목표 설정
- WHY?
--> 재생 에너지는 비즈니스에 좋고 환경에도 좋기 때문.



풍력과 태양광 기업의 수주 폭증

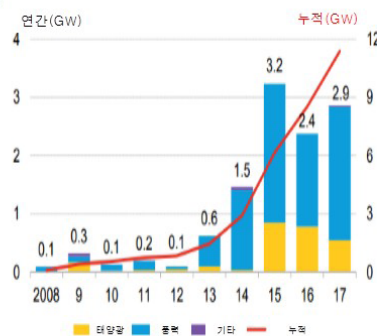
“우리는, 이러한 시장에서 전례없는 성장을 목격하고 있습니다.” Jon Creyts, Rocky Mountain Institute

- 미국 기업의 재생 에너지 계약 수는 2009년 이후로 30배가 증가
- 2013년~2017년: 풍력 및 태양열 발전소 계약 수의 12% 이상

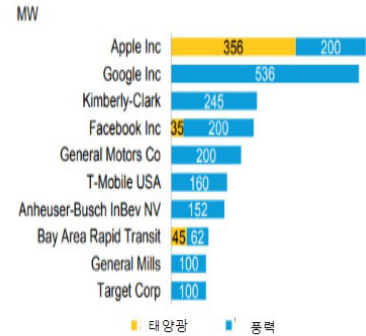
신기록...

미국 기업의 재생 에너지 계약수
2018년 상반기 계약 수 > 2018년 이전 총 계약 수

기술별 회사별 재생에너지 계약 용량



대형 발주사

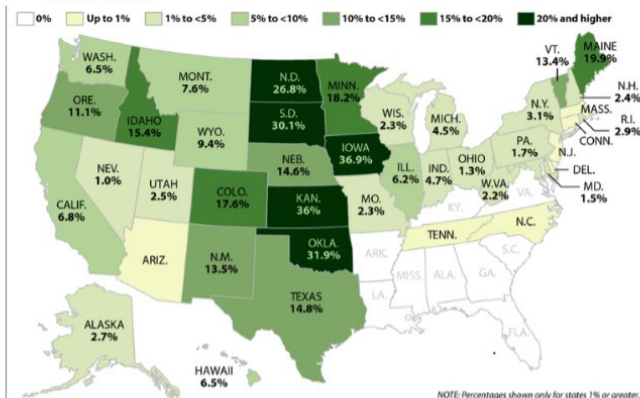


출처: Bloomberg New Energy Finance, Sustainable Energy in America, 2018 Factbook

풍력과 태양광은 여러 주에서 강세

4개 주(아이오와, 캔자스, 오클라호마, 사우스 다코타)에서 현재 30%의 전력을 풍력에 의존

발전 전력 중 풍력의 비율
2017년 % 비율



출처: American Wind Energy Association

태양광 발전의 주요 부분

순위	주내 대형 발전 %
#1	California 10%
#2	Nevada 10%
#3	Vermont 6%
#4	Utah 5%
#5	North Carolina 4%

출처: Solar Industry Mag

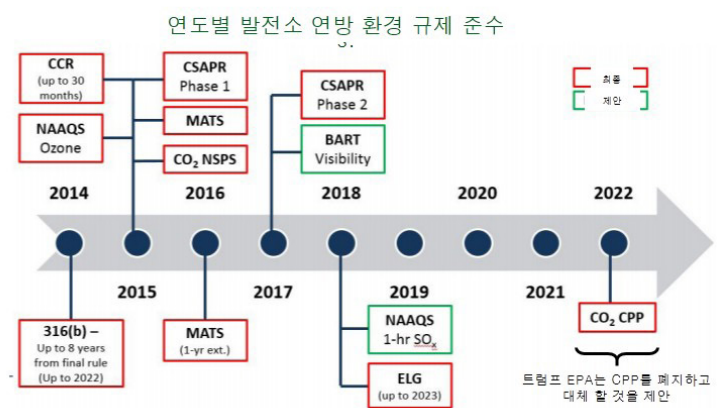
환경 규제



연방 환경 규제

2010년 이후
미국 환경 보호국 (EPA)은 발전소 배출,
유출물과 관련된 8개 이상의 규정을 시행

본 법규의 준수를 위해서는
—석탄으로 자본 투자 or 석탄 퇴출

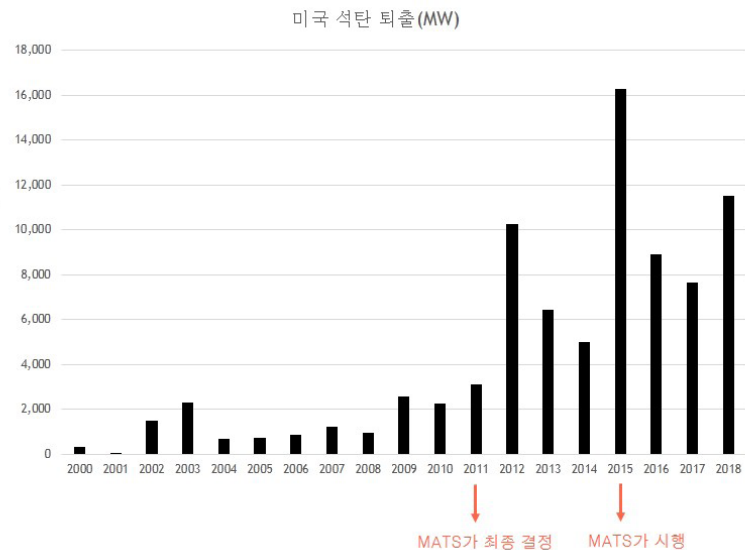


출처: Energy Ventures Analysis

MATS : 작업 중단을 위한 중요한 요인

2011년, 미국 EPA는 발전소에서 배출되는 수은 및 기타 유독성 대기 오염 물질의 양을 제한하는 수은 및 공기 독성 기준(MATS) 발표

MATS는 2011-2015년 석탄 퇴출의 핵심 요인 중 하나임



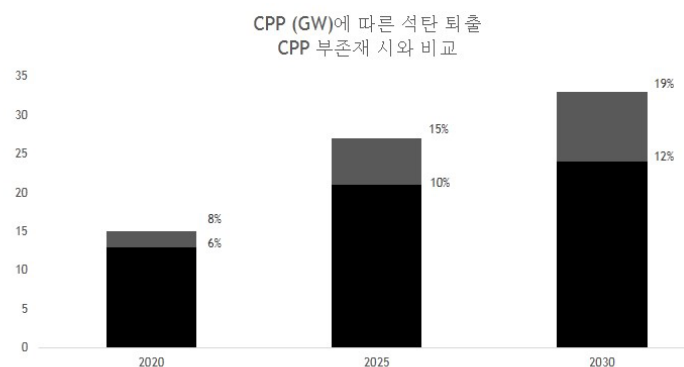
청정 에너지 계획 : 랜드 마크 규칙

2015년, 미국 EPA는 전력 부문의 탄소 오염에 대해 최초의 규제안인 청정에너지 계획 (Clean Power Plan, CPP)을 발표

2005년의 수치보다 32%의 배출량 감소를 가져올 것이라 예상되었지만, 트럼프 대통령의 EPA는 CPP를 폐지하고 대체하자는 것을 제안

2015년, EPA는 석탄 퇴출 비율은 CPP 존재 하에서 20% 증가할 것으로 예상

... BUT ...



CPP는 자기 자리를 찾아야 하며 강화되어야 함

작년 말까지, 이산화탄소 배출량은
이미 2005년보다
27% 가량이나 감소

이는 CPP의 목표에 육박하나
준수하고 있는 상황은 아님

강력한 탄소 정책:

- 1) 오염에 대한 대가 지불
- 2) 투자자에게 저탄소 및 무 탄소 자원 투자에 대한 확실성 제공



결론 : 석탄은 쇠퇴

1- 더 싸고, 더 나은 선택입니다.

기록적일 정도로 저렴한 천연 가스 가격
재생 에너지 비용의 미친듯한 절감, 저렴한 EE

2- 고객들은 깨끗한 에너지를 원합니다.

재생 에너지는 환경과 기업, 모두에게 좋음

3- 오염은 절대 무료가 아닙니다.

탄소에 대한 미래 정책 도입 예상 (트럼프 행정부의 최대 노력으로 이를 저지하려 한다고 하여도)

전력 투자는 장기간의 투자입니다.

전력회사는 미래 탄소 정책을 준비중입니다.

투자자는 화석 연료에서 이탈하고 있습니다.

너무 위험하며 청정 에너지와 미래의 탄소 정책에 대한 고객의 수요 증가를 고려해야 합니다.

풍력과 태양열 프로젝트는 더 높은 수익을 불러옵니다.

미국의 50대 전력회사 중 54%가 주 또는 연방의 요구 사항
에 관계 없이, 자체 기후 및, 청정 에너지 목표들을 수립하였습니다.



나아갈 방향



기저 부하의 신화 : 연방 정부의 석탄 구출을 위한 두 번의 시도

석탄 및 핵 규제 금융 제안 – 첫번째 시도 : (문맥 없이)

내용 : 2017 년 9 월 미연방 에너지부는 석탄 및 원자력 발전소에 관한 대규모 규제 금융을 제안

대상 : 기저 부하 발전소(석탄 및 원자력)는 전력망의 신뢰성과 탄력성을 위해 필요 (거짓)

방식 : 석탄과 원자력 발전소들에게 보장하며 경쟁 시장에서 그들을 보호

영향 : 이 제안은–

시장을 왜곡시키고 악화

고객에게 최대 **108억 달러**의 에너지 비용 청구

오염 증가

제안의 운명 : 연방 규제 당국에 의해 거부 (5개 중 4개의 규제 기관이 트럼프 대통령에 의해 선임)

이 제안은 현재 세계 시장이 선택했거나 미래의 추세에 놓여져 있는 새로운 자원에 적응해나가기 보다는, “어제의 자원에 영구히 머물러 있고 싶다”라는 의미의 제안임

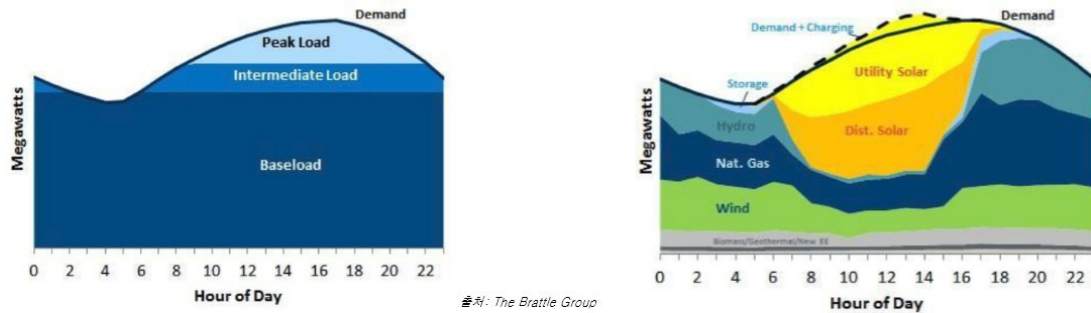
석탄과 원자력 에너지 퇴출이 그리드의 신뢰성을 감소시키지 못하였고, 또한 탄력성에 중대한 위협을 제기하지 못했다는 합의와 증거.

이 DOE 제안은 부당하고 비합리적

자원 전환은 시장의 당연한 결과이며 경쟁 구도로 인한 가격 감소는 고객에게 이익을 주며 해결할 문제가 아님

석탄 및 원자력 규제 금융 제안 – 두번째 시도 (메모가 최근 발표됨) : 아이디어의 재활용

기저 부하의 신화 : 폭로



왼쪽) 예전 사고방식은 혼합 자원에 의한 지속적인 전기 공급 가능성을 배제

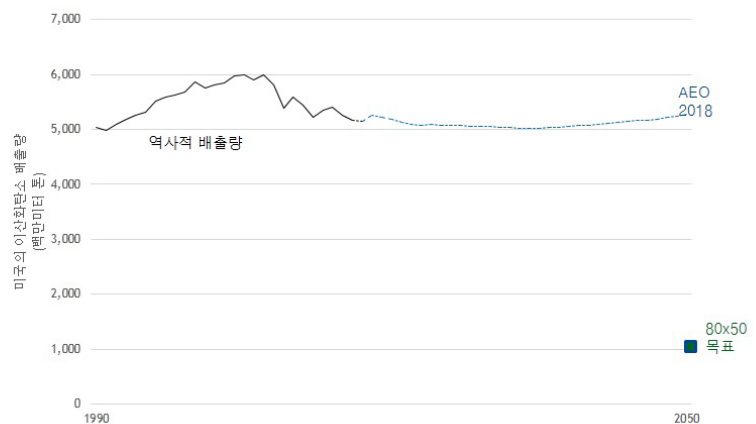
오른쪽) 현재 전력망 운영자는 혼합 자원에 의한 안정적이고 비용 효율적인 시스템을 사용할 수 있게 함

석탄 발전소는 유연하지 않고 재생 에너지와 잘 어울리지 않음

운영자와 기획자들은 변화하는 요구 사항을 충족하기 위하여 유연성과 같은 필요한 서비스 가치에 주력해야 함

해결해야 할 점

- 기후 변화의 악영향 방지를 위해 미국과 같은 선진국이 2050년까지 경제 전체의 CO2 배출량을 80% 감축해야 함.
- 이 목표를 달성하기 위하여 아직 해결해야 할 과제가 많음



특정 정책은 결정적이어야 함

1) 정책 결정자와 시장은 변화하는 수요의 본질을 충족시키기 위하여, 자원의 유연성을 더욱 더 가치있게 해야 함

2) a) 수요 반응 프로그램 (중단 가능한 부하, 동적 가격 책정 등)

b) 에너지 저장

유연한 자원의 희망은 다양한 풍력, 태양광 발전소의 추가 뿐만 아니라 현대적인 시스템의(전기자동차 등) 기술적인 변화도 반영

2) 강력한 탄소 정책

a) 업데이트되고 강화된 청정 전력 계획

b) 전력 시장에서 탄소 가격 책정

3) 에너지 효율에 대한 투자 증가

각 주는 EERS를 수립

시간이 더 지남에 따라 이러한 표준을 강화

에너지 효율에 대한 투자는 낮은 비용과 인프라에 대한 불필요한 투자가 없으므로 새로운 에너지 자원의 확장 예상

3) 혁신에 박차를 가하기 위해 R & D에 대한 정부의 추가 자금

해상 풍력, 에너지 저장, 직접적인 공기 포집, 전기 자동차와 같은 중요한 기술에 중점 -> 혁신과 청정 에너지의 채택 가속화

결론



성공 = 시장 + 정책

- 미국 내 시장은 이미 재생 에너지 분위기
 - 신 동력의 가장 저렴한 형태는 풍력과 태양열
 - 국내 일부 지역에서는 풍력과 태양광 발전소 건설이 기존 석탄 발전소를 운영하는 것보다 저렴
- 하지만, 전환의 완전한 구체화와 가속화를 위해 정책과 권한이 중요
 - 시장은 권한의 확실성을 제공하지 않음
 - 시장과 달리, 정책과 권한은 최소로 설정하고 모든 이가 제안을 받음
 - 정책 및 권한 사항은 시장이 포착하지 못하는 외부 효과를 고려함



감사합니다!

유용한 자료

과거의 “기저 부하” 에서 유연한 전력망으로의 전진, Advancing Past “Baseload” to a Flexible Grid, The Brattle Group, 2017
http://files.brattle.com/files/7352_advancing_past_baseload_to_a_flexible_grid.pdf

석탄은 돌아올 것인가? Can Coal Make a Comeback?, Columbia University, Center on Global Energy Policy, 2017
<https://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/Center%20on%20Global%20Energy%20Policy%20Can%20Coal%20Make%20a%20Comeback%20April%202017.pdf>

미국의 청정 에너지 선구자: 안전한 기후로 가는 길, America' s Clean Energy Frontier: The Pathway to a Safer Climate Future, Natural Resources Defense Council, 2017
<https://www.nrdc.org/sites/default/files/americas-clean-energy-frontier-report.pdf>

session 01

영국의 에너지전환 정책 및 전략

UK's Energy Transition Policy and Strategy



Matthew Webb

Dr Matthew Webb

Team Leader, International Coal Transitions

Department for Business Energy & Industrial Strategy

Matt Webb leads the International Coal Transitions team within the International Climate and Energy directorate of the Department for Business, Energy & Industrial Strategy. Matt has oversight of the Powering Past Coal Alliance launched by the UK and Canada in November 2017.

Matt was previously seconded as a Senior Associate at E3G, leading international diplomacy on the transition from coal, encouraging progressive Governments to show greater leadership internationally.

Matt has worked at a number of Government departments on a wide range of energy and climate policies since 2003, including: Department for Energy and Climate Change, on energy efficiency, heat policy and 2050 Pathways analysis; Foreign and Commonwealth Office, in support of the demonstration of Carbon Capture and Storage; Department for Environment Food and Rural Affairs, implementing the Near Zero Emissions Coal collaboration on CCS with China, and the Department for Transport, working on cleaner fuels and vehicles and the environmental impact of aviation.

Matt has a degree in Chemistry from Oxford University and a PhD in Physical Chemistry from Cambridge University.

Matthew Webb 박사

비즈니스, 에너지, 산업 전략국, 국제 탈석탄 팀장

Matt Webb 박사는 비즈니스, 에너지, 산업 전략국 국제 기후 및 에너지 부의 국제 탈석탄 팀장입니다. Matt는 2017년 11월에 영국과 캐나다가 시작한 탈석탄동맹에 대한 감독을 맡았습니다.

매트는 탈석탄 국제 외교를 선도하는 E3G 선임 연구원으로 초청되어 탈석탄에 진보적인 정부가 국제적으로 더 큰 리더십을 발휘하도록 장려했습니다.

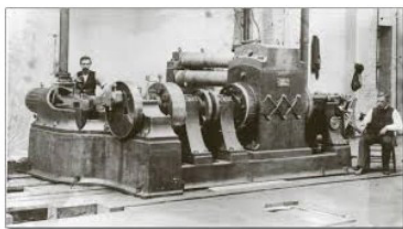
Matt는 2003년부터 에너지 및 기후 정책에 관련된 여러 정부 부처의 근무 경력이 있습니다. 그의 경력은 에너지와 기후 변화국 - 에너지 효율, 열 정책 및 2050 진로 분석, 외국 및 연방 사무국 - 이산화탄소 포집 저장에 대한 시위 지원, 환경 식품 및 농무국 - 중국과 CCS 관련 석탄 제로 방출 협업 구현, 교통국 - 청정 연료 및 차량 그리고 항공 환경 영향 업무입니다.

Matt는 옥스포드 대학교에서 화학 학사, 캠브리지 대학교에서 물리 화학 박사 학위를 취득했습니다.

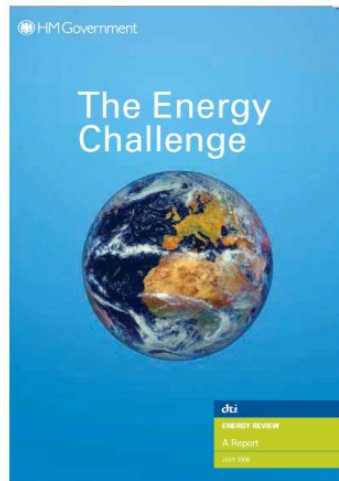
Coal phase-out in the UK and abroad

UK Department for Business, Energy and Industrial Strategy

Dr Matthew Webb, International Climate and Energy



The difference of a decade



c. 27

Climate Change Act 2008

2008 CHAPTER 27

An Act to set a target for the year 2050 for the reduction of targeted greenhouse gas emissions; to provide for a system of carbon budgeting to establish a Committee on Climate Change; to confer powers to establish trading schemes for the purpose of limiting greenhouse gas emissions or encouraging activities that reduce such emissions or remove greenhouse gas from the atmosphere; to make provision about adaptation to climate change; to confer powers to make schemes for providing financial incentives to produce less domestic waste and to recycle more of what is produced; to make provision about the collection of household waste; to confer powers to make provision about charging for single use carrier bags; to amend the provisions of the Energy Act 2004 about renewable transport fuel obligations; to make provision about carbon emissions reduction targets; to make other provision about climate change; and for connected purposes. [26th November 2008]

ENACTED by the Queen's most Excellent Majesty, by and with the advice and consent of the Lords Spiritual and Temporal, and Commons, in this present Parliament assembled, and by the authority of the same, as follows:—

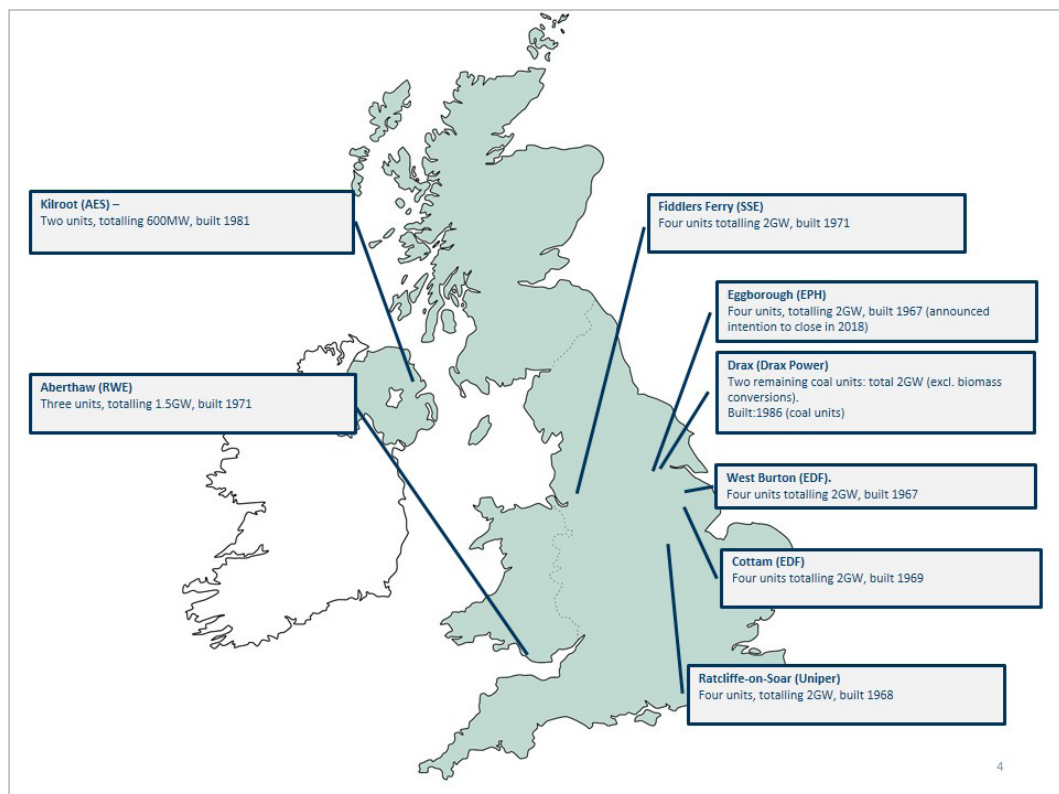
Part 1

CARBON TARGET AND BUDGETING

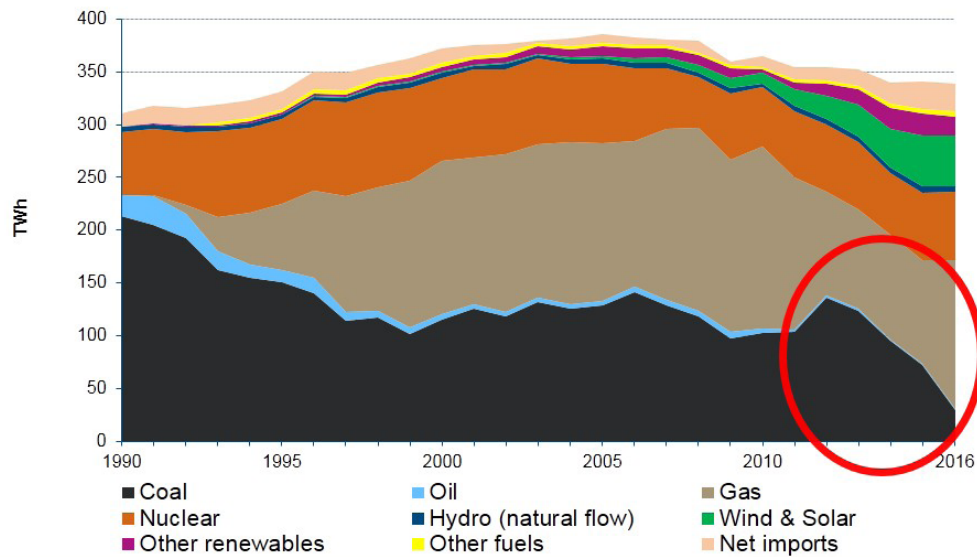
The target for 2050

- 1 The target for 2050
 - (1) It is the duty of the Secretary of State to ensure that the net UK carbon account for the year 2050 is at least 80% lower than the 1990 baseline.
 - (2) "The 1990 baseline" means the aggregate amount of—
 - (a) net UK emissions of carbon dioxide for that year; and

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy



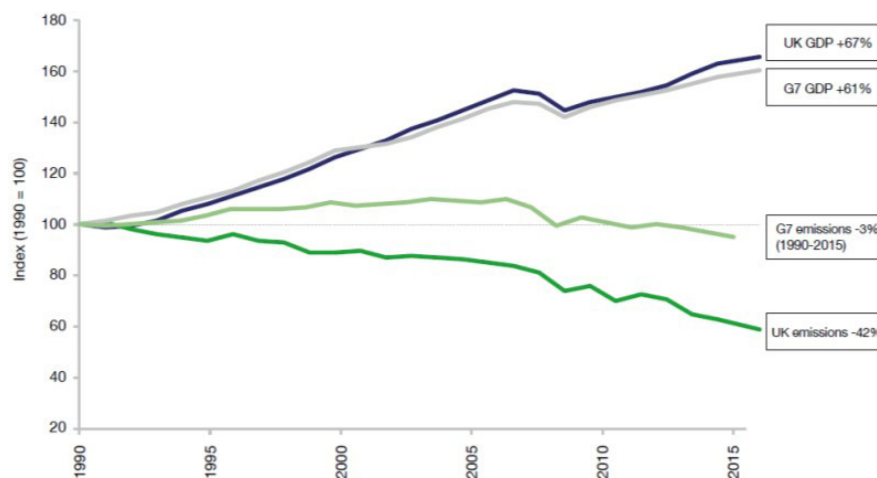
What actually happened



Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

The impact on Greenhouse Gases

UK and G7 economic growth and emissions reductions



Source: UNFCCC; World Bank; BEIS

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

In the news

National Grid Control Room 
@NGControlRoom

Follow



UK passes 1,000 hours without coal as energy shift accelerates
Revival of last eight coal plants when 'beast from the east' hit Britain proved to be brief
theguardian.com

11:45 AM - 13 Jul 2018

BusinessGreen
@BusinessGreen

Follow

Drax: Coal-free summers are on the horizon



Drax: Coal-free summers are on the horizon
Fossil fuel's share of Britain's energy mix dipped below one per cent for the first time this summer, according to energy giant
businessgreen.com

3:45 am - 14 Aug 2018


Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

The need for flexibility

The Capacity Market has complemented our wholesale market since 2014 to guarantee security of supply

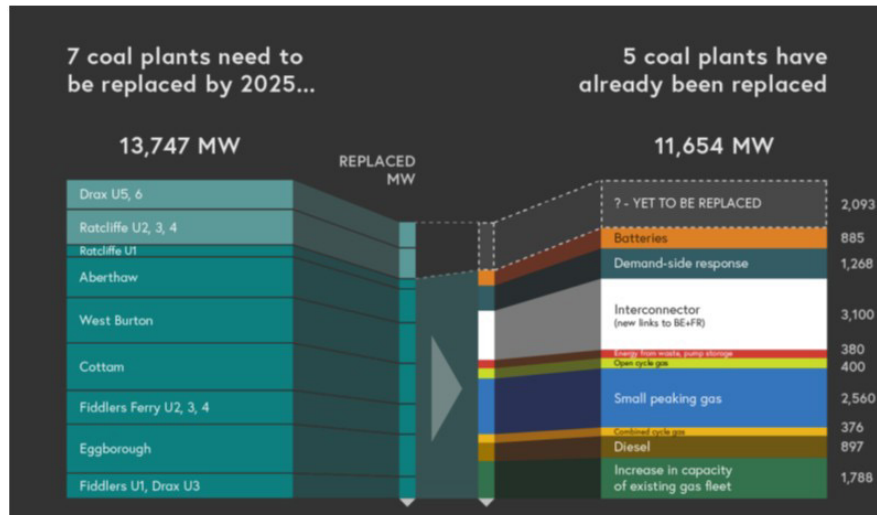
To provide greater certainty to the market the UK government has announced that from 2025 unabated coal plant will no longer be able to operate:

- This gives greater confidence to other operators that there will be a market for their power
- Promotes an organised transition
- And guarantees emissions reductions

Method: Impose 450g/kWh emissions intensity limit on all plant from 1 October 2025

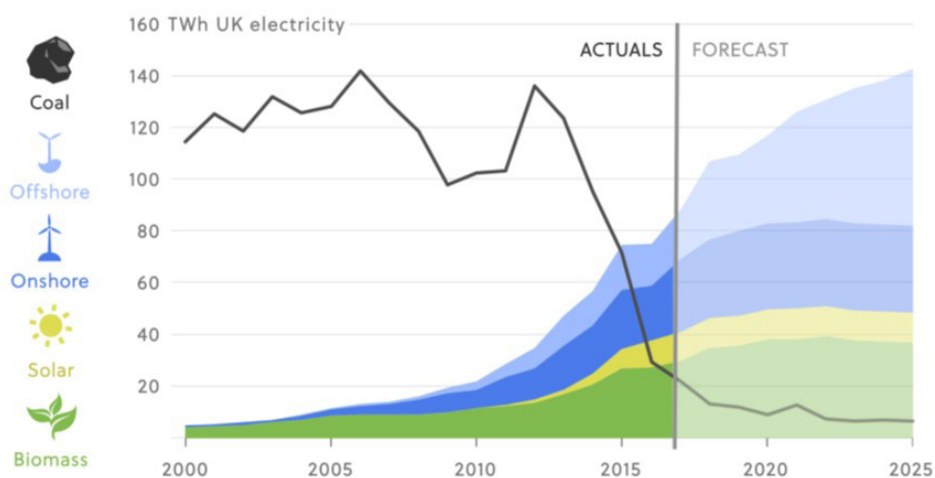

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

The market is responding



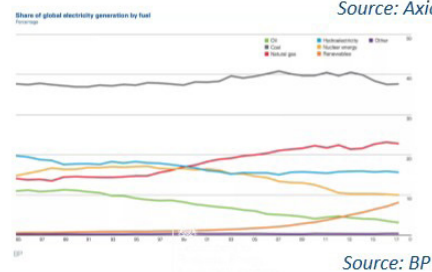
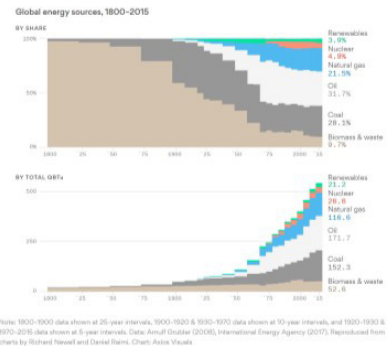
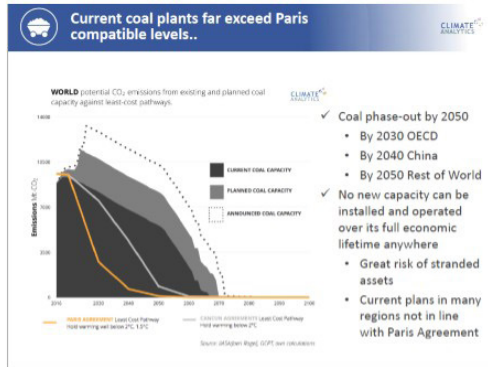
Source: Sandbag/WWF

The future?



Source: Sandbag/WWF

The global challenge



Department for Business, Energy & Industrial Strategy

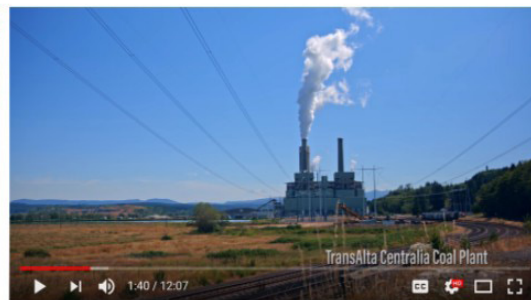
Powering Past Coal Alliance



74 countries, provinces and businesses that are all committed to phasing out unabated coal in the power sector by 2030 for OECD countries and 2050 for the rest of the world – to deliver on the ambition of the Paris Agreement.

Department for Business, Energy & Industrial Strategy

Global Climate Action Summit



Common Sense, Common Ground – Powering Past Coal

We welcomed The Australian Capital Territory, Balearic Islands, Connecticut, Hawaii, Minnesota, New York State, Wales, City of Honolulu, City of Los Angeles and City of Rotterdam into the Alliance.

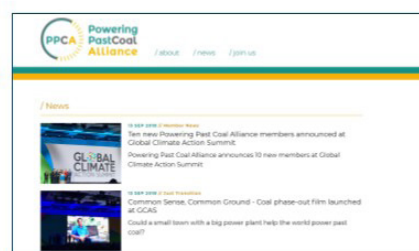
What's next?

Members are committed to sharing skills, experience and best practice to support the transition from unabated coal.

Alliance is sharing partner profiles through a dedicated new website.
<https://poweringpastcoal.org/>

Members also commit to adopting practical initiatives including clean energy plans and targets.

The Alliance recognises the role of the private sector and are engaging with major utility companies and private investors.



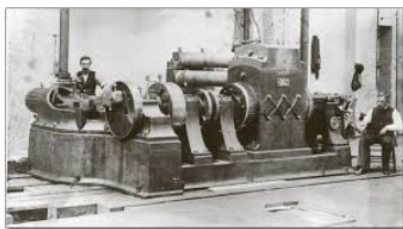
COP24-KATOWICE 2018
UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE

영국과 해외의 탈석탄

영국 비즈니스, 에너지, 산업 전략국


국제기후 및 에너지부 Matthew Webb 박사


 Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy



 Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

10년의 차이





ELIZABETH II
c. 27

기후 변화 법률 2008

2008 CHAPTER 27

An Act to set a target for the year 2050 for the reduction of targeted greenhouse gas emissions; to provide for a system of carbon budgeting; to establish a Committee on Climate Change; to confer powers to establish trading schemes for the purpose of limiting greenhouse gas emissions or encouraging activities that reduce such emissions or remove greenhouse gas from the atmosphere; to make provision about adaptation to climate change; to confer powers to make schemes for providing financial incentives to produce less domestic waste and to recycle more of what is produced; to make provision about the collection of household waste; to confer powers to make provision about charging for single use carrier bags; to amend the provisions of the Energy Act 2004 about renewable transport fuel obligations; to make provision about carbon emissions reduction targets; to make other provision about climate change; and for connected purposes. [20th November 2008]

ENACTED by the Queen's most Excellent Majesty, by and with the advice and consent of the Lords Spiritual and Temporal, and Commons, in this present Parliament assembled, and by the authority of the same, as follows:—


Part 1
CARBON TARGET AND BUDGETING

The target for 2050

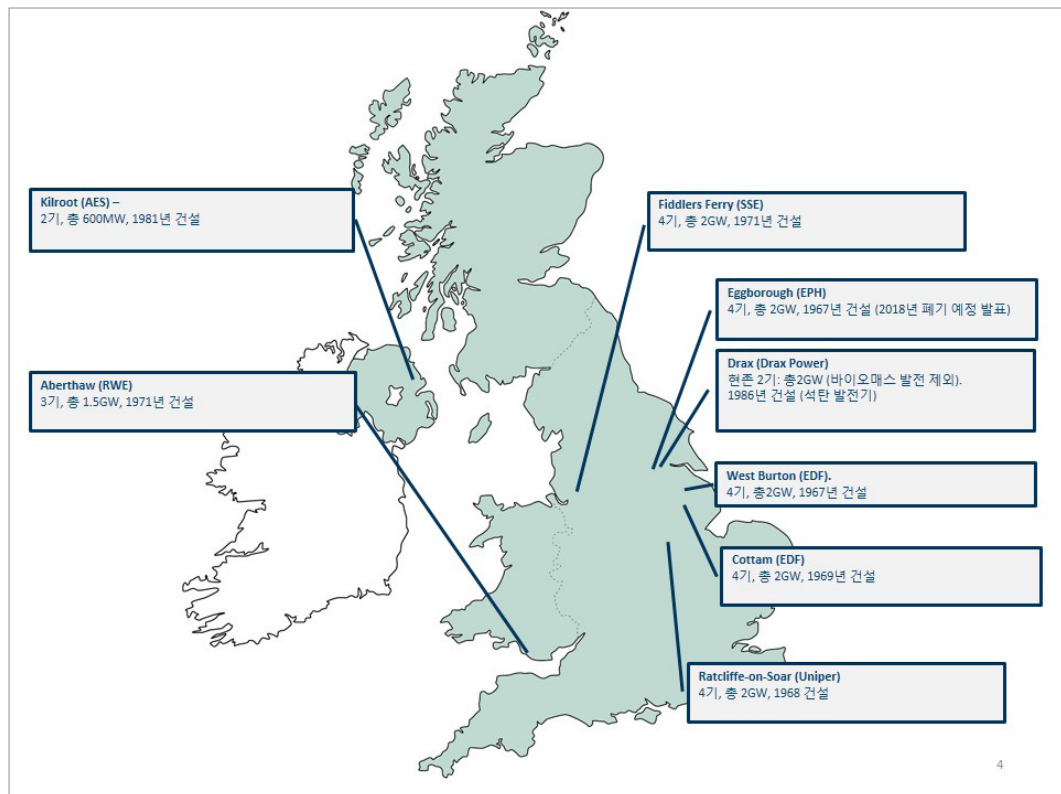
1 The target for 2050

(1) It is the duty of the Secretary of State to ensure that the net UK carbon account for the year 2050 is at least 80% lower than the 1990 baseline.

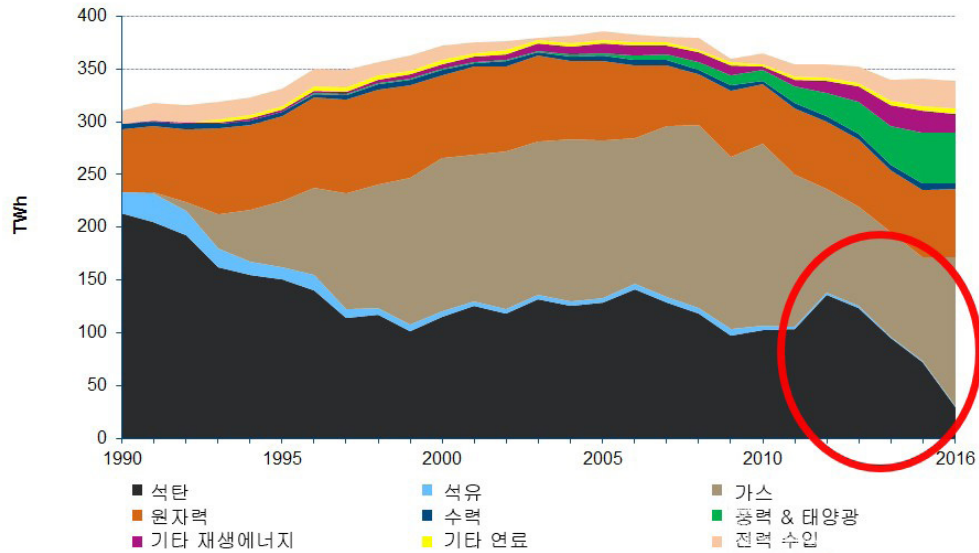
(2) "The 1990 baseline" means the aggregate amount of—
(a) net UK emissions of carbon dioxide for that year, and



Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy



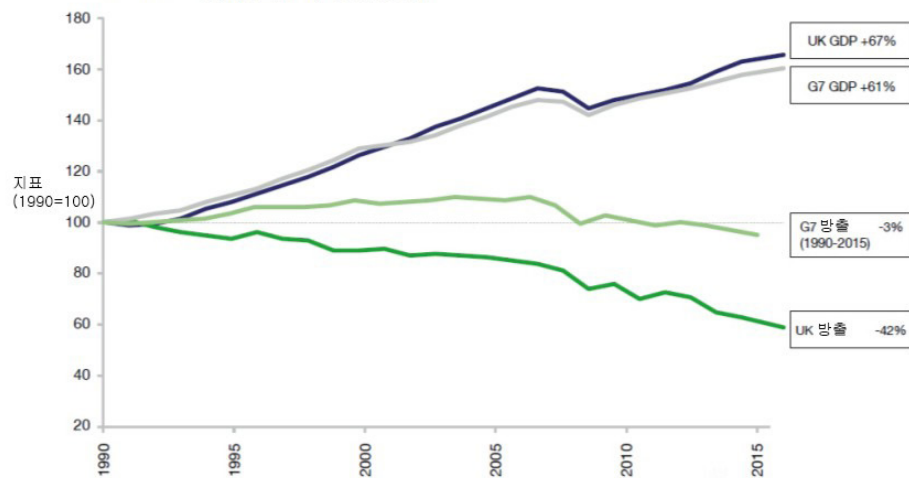
무슨 일이 발생했는가



Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

온실 가스의 충격

UK and G7 경제 발전과 방출량 감소



출처: UNFCCC; World Bank; BEIS

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

뉴스 보기

National Grid Control Room
@NGControlRoom

Follow



영국은 에너지 전환 가속의 일환으로 석탄 발전 없는 1,000시간을 보냈다

11:45 AM - 13 Jul 2018

BusinessGreen
@BusinessGreen

Follow

지평선 상의 석탄 없는 여름



이번 여름 최초로 화석 발전의 비율이 1% 아래로 떨어졌다

3:45 am - 14 Aug 2018

 Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

유연성 필요

생산 시장은 2014 년 이후 도매 시장을 보완 해 공급의 안정성을 보장

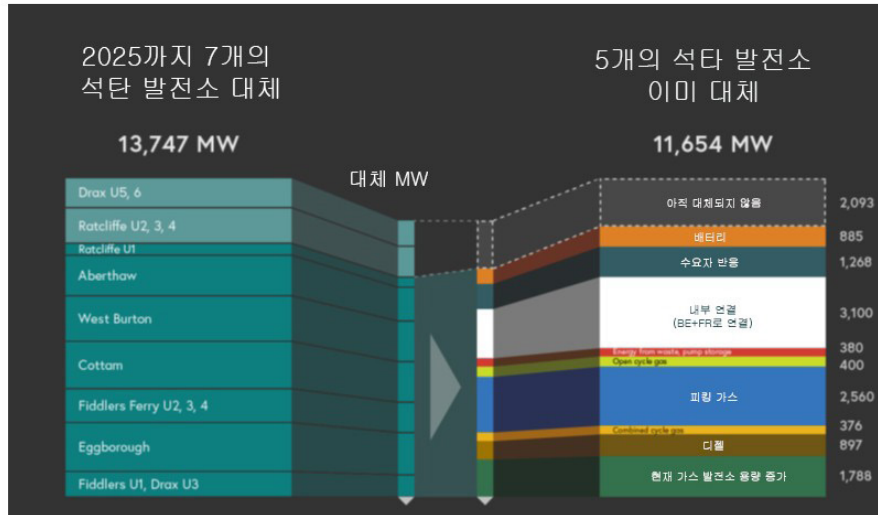
영국 정부는 시장에 더 큰 확신을 주기 위해 2025 년부터 석탄 발전소가 더 이상 가동되지 않을 것이라고 발표

- 이것은 다른 사업자들에게 그들의 전력 시장이 있음에 대한 더 큰 자신감을 갖게 함
- 체계적인 전환을 촉진
- 배출 감축 보장

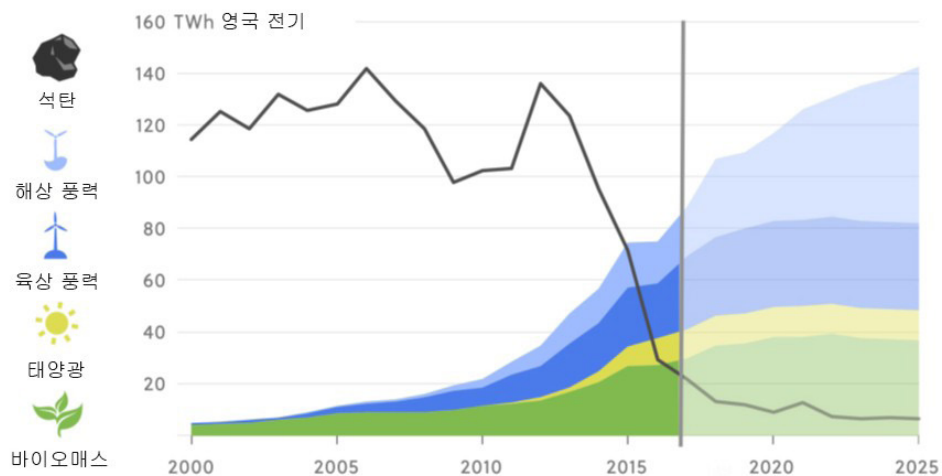
방법 : 2025 년 10 월 1 일부터 모든 발전소에 450g / kWh 배출 농도 제한을 부과

 Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

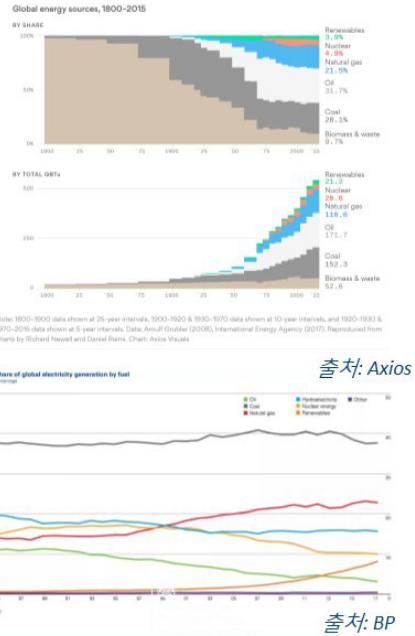
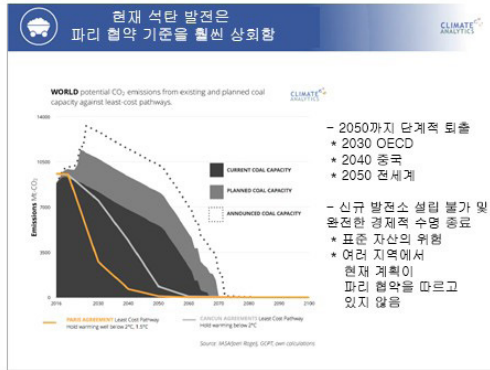
시장의 반응



미래?



세계적 변화



Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

탈석탄동맹



파리 협약을 실현하기 위해 74개 국가, 주/시, 기업체가 2030년까지 OECD 국가, 2050년까지 나머지 국가를 대상으로 석탄 발전의 단계적 폐지 결의

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

글로벌 기후 행동 정상회담



Common Sense, Common Ground - Powering Past Coal

호주 수도 특별 자치구, 발레이 레스 제도, 코네티컷, 하와이, 미네소타, 뉴욕 주, 웨일즈, 호놀룰루 시, 로스앤젤레스 시 및 로테르담 시를 동맹으로 환영

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

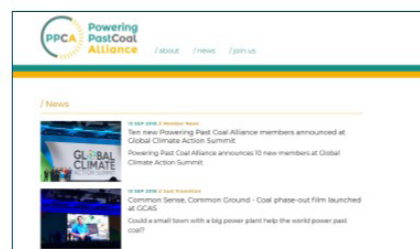
다음 단계

회원들은 석탄 전환을 지원하기 위해
기술, 경험, 모범 사례 공유에 전념

동맹은 전용 웹사이트를 통해 파트너
프로필을
공유 <https://poweringpastcoal.org/>

회원들은 청정 에너지 계획 및 목표를
포함한 실질적 이니셔티브 채택에
전념

동맹은 민간 부문의 역할을 인정하고
주요 전력 회사 및 민간 투자자들과
협력하고 있음



COP24-KATOWICE 2018
UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

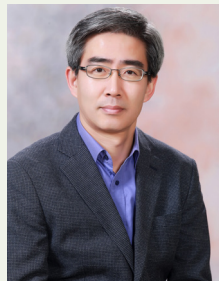


session 2

탈석탄 동맹국가와 충청남도의 정책 연대 활성화 방안

Policy Solidarity Activation Plan of the Nations of Coal Phase-out Alliance and Chungcheongnam-do

- 1세션 국내외 발제자(5명)
- 토론자 4명(충남연구원 여형범, 당진환경운동연합 유종준, 서부발전 한광춘, 기후솔루션 김주진)
- Presenters from Session 1, Korea and abroad (5 persons)
- Four panelists(Hyung-beom Yeo of Chungnam Research Institute, Jong-joon Yoo of Dangjin Environmental Movement Association, Kwang-choon Han of Korea Western Power, Joo-jin Kim of Climate Solutions)



- **좌장** Chairperson
홍종호 / Jong Ho Hong

profile

현 서울대학교 환경대학원 교수

현 서울대학교 환경대학원 학생부원장

현 서울대학교 지속가능발전연구소(AIEES) 소장

현 EAAERE(East Asian Association of Environmental and Resource Economics) 부회장

현 (재)한국사회투자 이사

현 대한상공회의소 정책자문위원

현 (사)에너지전환포럼 상임공동대표

현 대통령 직속 재정개혁특위 위원, 제3차에너지기본계획 수요분과 위원, 환경부 중앙환경정책위원회 위원

현 환경운동연합 정책위원장

present-Professor of Environmental Graduate School, Seoul National University

present-Student Vice President of Environmental Graduate School, Seoul National University

present-Director, Institute of Sustainable Development, Seoul National University (AIEES)

present-Vice President, EAAERE (East Asian Association of Environmental and Resource Economics)

present-Director, Korea Social Investment

present-Commerce Policy Advisor, Korea Chamber of Commerce and Industry

present-Standing Joint Representative, Energy Conversion Forum

present-Special Commissioner for Financial Reform Directed by the President, Commissioner of the Third Energy Basic Plan Demand Subcommittee, Commissioner of Central Environmental Policy Committee, Ministry of Environment

present-Chairperson of Policy Committee for Environmental Movement

session 02

토론문 Discussion

에너지전환을 위해 지방정부는 무엇을 할 수 있는가?



Hyoung beom Yeo

여형범

Hyoungbeom YEO , Research Fellow, ChungNam Institute.

Present - Commissioner, Ministry of Environment, Fine Dust Control Committee

Present - Commissioner, Third Energy Basic Plan WG

Present - Commissioner, Energy Commission, Chungcheongnam-do

Present - Commissioner, Sustainable Development Committee, Chungcheongnam-do

Present - Commissioner, Chungnam Green Growth Forum

여형범 충남연구원 연구위원

현 환경부 미세먼지대책위원회 위원

현 제3차 에너지기본계획 WG 위원

현 충청남도 에너지위원회 위원

현 충청남도 지속가능발전위원회 위원

현 충남녹색성장포럼 위원

토론문 Discussion

에너지전환을 위해 지방정부는 무엇을 할 수 있는가?

에너지전환을 위해 지방정부는 무엇을 할 수 있는가?

이번 세션은 탈석탄동맹 가입 국가 및 지방정부와 충남도의 정책 연대 활성화 방안을 찾기 위한 자리이다. 다른 토론자들은 충남도에 집중된 석탄화력발전소와 에너지다소비기업에 초점을 맞추어 정책 과제를 말씀해주실 것으로 기대한다. 저는 과연 지방정부가 무엇을 할 수 있는가라는 문제에 초점을 맞춰서 말씀드리고자 한다.

오전에 발표된 탈석탄 동맹 가입 선언문에는 양승조 지사는 “충청남도는 중앙정부의 탈석탄 로드맵 수립과 지방정부의 권한 확대를 더욱 적극적으로 제안해 나갈 것”이라는 내용을 발표했다. 제니퍼 모건 그린피스 사무총장은 특별연설에서 “(충남도가) 지방정부가 취할 수 있는 창조적인 사례들을 선도적으로 실험해 주십시오”라고 부탁했다. 두 인용문은 모두 에너지전환을 위해 지방정부가 보다 큰 역할을 맡아야 함을 강조하고 있다.

한국의 에너지 정책은 다른 정책 영역에 비해 과도하게 중앙집중화 되어 있으며 과소하게 분권화되어 있다. 중앙정부는 지방정부와 시민사회가 에너지 정책과 사업을 책임질 역량이 없다고 생각하면서 권한과 책임을 넘기지 않는다. 기존 에너지 관련법에서는 지방정부의 역할을 매우 수동적으로 규정하고 있으며, 이에 따라 에너지 관련 사업을 추진하기 위한 인력, 조직, 예산도 미흡하다. 제도적 기반이 없는 상태에서 지방정부와 시민사회를 비롯한 새로운 주체들은 에너지 절약, 에너지

효율 개선, 재생에너지 확대, 에너지 기업 육성, 에너지 사업에 대한 비용 부담 및 투자 등에서 제도적 장애물을 만나면서 쉽게 피로에 빠지게 된다. 이는 중앙정부가 지방정부와 시민사회와 에너지 정책의 권한과 책임을 나누지 않는 이유가 된다. 악순환이 예상된다.

지방정부와 시민사회 입장에서는 “중앙정부가 에너지전환을 책임질 수 있는 역량을 가지고 있는가?”라는 질문을 던지고 있다. 이미 에너지 서비스에 대한 다양한 요구가 나타나고 있다. 지역마다 에너지공급과 소비 여건이 천차만별이다. 시민들과 기업들은 새로운 에너지 시장에 참여하기를 원한다. 지방정부와 시민사회의 개입 없이 중앙정부는 어디까지 감당할 수 있을까?

현장에 대한 이해 없이 설계된 새로운 기술과 서비스의 적용은 주민들의 반대에 부딪혀 성과가 없거나 실패할 가능성이 높다. 예를 들어, 2011년 정부 지원 사업으로 추진되던 저탄소 녹색마을 사업은 가축분뇨 반입에 대한 주민들의 거부로 무산된 바 있다. 에너지자립마을 사업이 성공하기 위해서는 각 마을이 마주하고 있는 에너지 현안이 무엇인지, 이를 해결할 역량을 보유하고 있는지, 행정이나 전문가의 지원이 충분한지 등을 꼼꼼하게 따져보고, 에너지자립마을의 내용이나 수준을 다양하게 설정해야 했으나, 중앙정부의 지원사업은 일방적으로 틀을 정하고 따라올 것만을 요구했다. 비슷하게, 최근 태양광 발전 사업에 대해서도 경관 훼손 등을 이유로 주민들의 반대 민원이 거세지고 있으나, 뚜렷한 해결책을 마련하지 못하고 있다.

이런 점에서 현장에 대한 밀착성과 대응성이 높아 새롭고 모험적인 에너지 정책과 사업을 구상·실험·전파·확산하는 ‘혁신의 실험장’으로서 지방정부와 도시의 역할이 강조될 필요가 있다. 실제로 독일의 경우, 지방정부 소유의 에너지공기업이 독일 내 전체 전력 판매의 60%, 가스 판매의 65%, 열 판매의 71%를 담당하고 있다.

중앙정부 주도로 설계된 사업은 현장의 수요와 역량을 충분히 이끌어내지 못했고, 시민 주도의 사업은 각종 자원(정보, 기술, 예산 등)을 충분히 확보하지 못해 확산에 어려움을 겪었다. 지방정부와 도시의 에너지전환 실험이 성공적이기 위해서는 지방정부가 중심이 되어 현장 수요와 자원 파악, 시민들의 역량 배양, 기존 사업과의 연계 등을 추진해야 한다. 동시에 지방정부와 도시 단위에서 충족될 수 없는 자원들에 대한 적절한 지원도 필수적이다. 지방정부와 도시 차원의 에너지 전환 혁신 실험을 체계적으로 지원할 수 있는 중앙정부의 제도와 프로그램 마련이 필요하다.

탈석탄동맹 가입 국가 및 지방정부와 충남도의 정책 협력 과정에서 에너지전환 과정에서 중앙정부와 지방정부의 역할, 시민 사회의 기업의 역할에 대한 보다 심도 있는 논의를 기대한다.

session 02

토론문 Discussion

탈석탄 위한 충청남도의 시책 방향



Jong joon Yoo

유종준

2006 Branch President of National Press, Dangjin Times Newspaper and Manager of Grassroots Newspaper (former)

2008 Secretary of Korean Federation For Environmental Movement

2009 Director of Korean Federation For Environmental Movement (present)

2010 Chairperson of Chungnam Civil Society Committee (former)

2015 Secretary-general of Chungnam Association for Environmental Movement (former)

2006 전국언론노조 당진시대 분회장, 풀뿌리신문지부장(전)
2008 당진환경운동연합 간사
2009 당진환경운동연합 사무국장(현)
2010 충남시민사회연대회의 집행위원장(전)
2015 충남환경운동연합 사무처장(전)

토론문 Discussion

탈석탄 위한 충청남도의 시책 방향

탈석탄 동맹국가와 충청남도의 정책연대 활성화 방안
탈석탄 위한 충청남도의 시책 방향

1. 보령화력 1, 2호기 조기 폐쇄

- 제8차 전력수급기본계획에 의하면 보령화력 1, 2호기 2022년 폐쇄 예정
- 보령화력 1, 2호기 1983년 1984년 준공
- 2012년 수명 연장으로 2022년까지 40년 가동 예정
- 지난해 2017년 폐쇄된 서천화력 1, 2호기는 1983년 준공된 시설로 당초 제8차 전력수급기본계획에 올해 2018년 9월 폐쇄 예정됐으나 정부의 의지로 조기폐쇄
- 보령화력 1, 2호기의 경우 일반적인 석탄화력 30년을 넘은 35년이 된 만큼 지금의 심각한 미세먼지 상황을 고려하면 조기폐쇄 명분은 충분
- 미세먼지가 또 다시 사회이슈로 대두될 내년 봄철을 기점으로 대대적인 보령화력 1, 2호기 폐쇄운동 돌입 필요

2. 현대제철 대기오염물질 배출 관리 강화

- 2016년부터 환경부에서 전년도 사업장별 대기오염물질 배출량 발표
- 현대제철 당진공장 2015년 배출량 전국 7위, 2016년 전국 4위, 2017년 전국 2위로 순위 계속해서 상승
- 현재 전국 1위는 삼천포화력, 2019년 12월 삼천포화력 1, 2호기 폐쇄 예정. 지금의 추세로는 현대제철 조만간 전국 1위 가

능성 높아

- 용광로를 사용하는 포스코 포항공장이나 포스코 광양공장에 비해 규모도 작고 설비도 최신시설임에도 다량의 대기오염물질 배출
- 현대제철의 대기오염물질 다량 배출 원인부터 분석하고 저감을 위한 강력한 규제와 유인책 마련

3. 지역자원시설세 사용 개선

- 지역자원시설세 화력발전분(화력발전세) kwh당 0.3원으로 충남도에 매년 100억여원, 각 시군에 200억여원 편성
- 석탄화력 가동으로 인한 세금인 만큼 발전소의 운영과정에서 발생하는 환경적, 사회적, 경제적 피해를 줄일 수 있는 사업에 사용하는 것이 당초의 취지와 목적에 맞음
- 그러나 충남도는 지역자원시설세를 특별회계로 편성하는 반면, 각 시군은 일반회계로 편성해 사실상 시장과 군수의 치적 쌓기용 예산으로 사용
- 화력발전세는 목적세. 현행 지방재정법 제9조 2항 “목적세에 따른 세입·세출은 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 특별회계를 설치·운영하여야 한다.”
- 충남도는 특별회계 운영으로 그나마 시군보다는 낫지만 ‘청사시설 (창호 등) 개선’과 ‘지방도 터널 LED 조명등 교체’ 명목으로 16억 6200만 원 사용. 지난해도 17억 1800만원을 들여 ‘LED 교체’ 작업. 도시가스 배관 까는데도 2년간 24억 원 사용.
- 반면 주민건강영향조사에는 지난 2016년 1억 800만원, 지난해에는 3억 원을 들여 ‘환경오염 피해지역 주민건강영향조

사' 실시 등 정작 재원의 본래 취지와 목적에 더 부합하다고 할 수 있는 주민의 건강과 환경을 위한 예산 편성에는 인색.

- 따라서 지역자원시설세 화력발전분은 충남도나 각 시군 모두 주민의 건강과 환경을 위한 사업에 편성해야 함. 특히 각 시군은 반드시 특별회계로 편성해야 함.

4. 배출허용기준 강화 조례 개정

- 충청남도 '충청남도 대기오염물질 배출허용기준에 관한 조례' 제정으로 「대기환경보전법」 제16조제3항에 근거해 도내 대기오염물질 배출시설에 대해 강화된 배출허용기준 적용

- 석탄화력에 대해 황산화물 2021~2026년 기준으로 25~60ppm, 질소산화물 2021년~2026년 15~84ppm, 먼지 2021년~2026년 5~15mg/sm³으로 규제

- 반면 환경부 2019년 1월 1일부터 먼지는 현행 20~25mg/m³에서 10~12mg/m³ 수준으로 강화되며, 황산화물은 80~100ppm에서 50~60ppm으로, 질소산화물은 70~140ppm에서 50~70ppm으로 강화한다고 올해 6월 28일 발표.

- 지금 상황에서는 오히려 환경부의 규제가 더 강화된 상태로 충청남도의 배출허용기준 강화가 별 의미가 없는 상태

- 충청남도 대기오염물질 배출허용기준 강화가 의미가 있으면 최소한 환경부의 규제보다는 조금이라도 더 강화돼야 함.

5. 고체연료 사용제한 강화

제42조(연료의 제조와 사용 등의 규제) 환경부장관 또는 시·

도지사는 연료의 사용으로 인한 대기오염을 방지하기 위하여 특히 필요하다고 인정하면 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 연료를 제조·판매하거나 사용하는 것을 금지 또는 제한하거나 필요한 조치를 명할 수 있다.

- 1. 서울특별시, 부산광역시, 인천광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시 및 울산광역시

2. 경기도 중 수원시, 부천시, 과천시, 성남시, 광명시, 안양시, 의정부시, 안산시, 의왕시, 군포시, 시흥시, 구리시, 남양주시

session 02

토론문 Discussion

한국서부발전(주)의 대기오염물질 및 온실가스 감축 노력

Efforts in reducing air pollutants and GHG emissions by Korea Western Power Co., Ltd.



Kwang chun Han

한광춘

'84. 2 Joined KEPCO

'01. 4 Entirely separated of Korea Western Power Co., Ltd. from KEPCO

'13.12 ~ '14.11 General Manger of Combustion Technology, Taeon Power Division

'14.12 ~ Present General Manger of Climate Environment Department, Development
Operating Source

‘84. 2 한국전력공사 입사
‘01. 4 한국서부발전(주) 분리, 전직
‘13.12 ~ ‘14.11 태안발전본부 연소기술부장
‘14.12 ~ 현재 발전운영처 기후환경부장

토론문 Discussion

한국서부발전(주)의 대기오염물질 및 온실가스 감축 노력

한국서부발전(주)의 대기오염물질 및 온실가스 감축 노력

1. 서론

지구온난화에 따른 기상이변이 일상화 되면서 온실가스 감축이 글로벌 이슈가 되고 있으며, 국내에서는 계절적인 특성으로 인해 해마다 봄철이면 반복되는 높은 미세먼지에 대한 국민적 저감대책 요구가 커지고 있다.

이에 따라 정부는 석탄화력발전소를 줄이고 신재생에너지를 늘리는 저탄소 에너지로의 전환을 적극 추진하고 있으며, 2030년까지 국내 전기생산량의 20%를 신재생에너지로 공급하고, 2022년까지 국내 미세먼지를 30% 줄이는 것을 목표로 정책을 추진하고 있다. 또한 미세먼지가 높은 시기인 매년 3~6월까지 4개월간은 노후 석탄화력발전기의 가동을 중단하고 있으며, 2019년부터는 미세먼지 예보수준에 따라 석탄화력발전기의 출력을 제한하는 환경급전을 실시할 예정이다.

한국서부발전(주)(이하 “서부발전”)는 정부 정책에 적극 부응하기 위하여 2030년까지 석탄화력발전소의 대기오염물질을 2015년 배출량 대비 80% 감축하고, 신재생에너지 발전량 25% 달성과 온실가스 30%(BAU 대비) 감축을 목표로 다양한 대책을 추진하고 있다.

2. 석탄화력발전소 대기오염물질 저감 계획 및 실적

2.1 대기오염물질 저감 목표

서부발전은 석탄화력발전소의 미세먼지 저감을 위한 대기오염

물질 감축 로드맵을 2016년 8월 최초로 수립하였으며, 그 동안의 개선성과를 반영하여 감축목표를 상향하고 달성시기를 대폭 앞당기는 방향으로 로드맵을 재수립(표-1 참조)하였다. 서부발전은 태안화력발전소의 대기오염물질(SOx, NOx, 먼지) 총 배출량을 2015년도 35,317톤 대비 2022년까지 57%(배출량: 15,269톤), 2025년까지 71%(배출량: 10,149톤), 2030년까지 80%(배출량: 7,075톤)를 감축할 계획이다. 이는 발전 설비 용량이 약 61% 증가(4,000→6,480MW)함에도 불구하고 절대 배출량을 감축하는 도전적인 목표로서 태안화력의 대기오염물질 원단위를 현재 운영 중인 LNG복합화력 수준으로 개선하는 것이다. 이러한 노력은 정부의 미세먼지 감축 목표 달성과 충남도의 대기오염물질 감축 목표(2025년 57%) 달성에도 크게 기여할 것으로 전망된다.

- [표-1] 태안화력발전소 대기오염물질 저감목표

구 분	'15년 (기준연도)	최초 계획('16.8월)		
		'18년	'25년	'30년
설비용량(MW)	4,000	6,480	6,480	4,000
저감률(%)	-	12%	39%	61%
배출량(톤)	35,317	31,249	21,716	13,900

2차 상향('18.9월)

'18년	'22년	'25년	'30년
6,480	6,480	6,480	6,480
43%	57%	71%	80%
20,307	15,269	10,149	7,075

2.2 대기오염물질 저감목표 달성방안

서부발전은 대기오염물질 저감목표 달성을 위해 첫째 2016년부터 탈황설비, 탈질설비, 집진설비 등 환경설비의 운영방법을 개선하여 설계효율보다 더 높은 최고 효율로 운영하고 있으며, 둘째 계획예방정비공사 기간에 환경설비를 집중 보강·개선하여 노후된 성능을 복구함과 동시에 사이클론 방식의 탈황기술 도입과 탈질설비 반응기의 용량 증대를 통해 오염물질 제거능력을 증대하였다. 셋째 2021년부터 발전설비 성능개선공사와 병행하여 환경설비를 최신 고효율 설비로 전면 교체할 계획이다. 넷째 2025년에는 석탄발전기인 태안화력발전소 1,2호기를 폐지(500MW×2기)하고 LNG 복합화력으로 대체하는 연료전환을 시행할 계획이다.

서부발전은 태안화력 1~10호기 건설과정에서 대기오염방지시설(탈황설비, 탈질설비, 집진설비 등)에 약 8,000억 원을 투자하였으며, 매년 대기환경설비 운영비로 약 600억 원을 투입하고 있다. 그리고 2016년부터 2026년까지 환경설비 보강과 개선, 발전설비 성능개선(Retrofit)과 병행하여 환경설비를 전면 교체하는 등 미세먼지 저감목표 달성을 위해 약 2.7조 원(Retrofit 투자 1.2조 원 포함)의 투자를 진행 중에 있다.

서부발전은 대기오염물질 저감 대책과 별도로 비산먼지 방지를 위한 대책도 추진하고 있다. 석탄취급계통은 연속식 밀폐형 하역기, 밀폐형 이송벨트 시스템, 물청소 설비 등을 설치하여 운영하고 있으며, 저탄장에는 방풍펜스(높이 18m, 길이 1.9km), 방풍림(약 6만 그루), 살수설비, 비산방지제 도포설비 등을 운영하고 있다. 2018년에는 석탄이송계통과 9~10호기

옥내저탄장에 Water Fog 시스템 추가로 설치하고, 2026년까지 약 3,000억 원을 투자하여 1~8호기 저탄장을 옥내화할 계획이다. 그리고 회처리장은 석탄재를 물에 잠기도록 보관하고, 석탄재가 노출된 부위에는 방진막을 설치하여 비산을 방지하고 있다.

서부발전은 지역사회와 소통하고 상생하기 위하여 국내에서 이슈가 되고 있는 발전소의 대기오염물질 저감 노력을 지역사회에 설명하고 의견을 수렴하는 국민 소통-공감 Day 행사를 시행하고 있으며, 이러한 과정에서 수렴된 의견을 대기오염물질 저감 대책에 반영하고 있다.

현재 추진 중에 있는 발전소 주변지역 미세먼지 측정소 확충 및 정보공개는 대표적인 사례로서 현재 3개소를 운영 중인 측정소를 총 10개소로 확대하여 국가 측정망과 동일하게 PM10, PM2.5 등 6개 항목을 측정하고, 측정결과의 관리와 정보공개를 충남도에서 통합하여 운영하도록 함으로써 측정결과의 신뢰도와 활용성을 증대할 계획이다.

2.3 대기오염물질 저감 실적

서부발전은 앞서 기술한 다양한 노력을 통해서 태안화력의 대기오염물질을 2015년도 총배출량 대비 2016년에는 26.9%(발전량은 3% 증가), 2017년에는 42.4%(발전량 23% 증가)를 감축(표-2 참조)하였다. 이러한 성과는 태안화력 9,10호기와 IGCC가 증설되면서 발전량이 대폭 증가한 가운데 이루어낸 것이어서 더 큰 의미가 있다. 2018

토론문 Discussion

한국서부발전(주)의 대기오염물질 및 온실가스 감축 노력

- [표-2] 태안화력 대기오염물질 저감실적 및 2018년 전망

구 분	발전량 (GWh)	배출량(톤)				저감실적		원단위 (g/kWh)	운영설비
		SOx	NOx	먼지	합계	톤	%		
'15년	32,462	13,085	21,325	907	35,317	기준연도		1.088	1~8호기
'16년	33,438 (3.0%↑)	9,714	15,446	643	25,803	9,514	26.9	0.772	9호기 & IGCC 증설
'17년	40,041 (23.3%↑)	8,723	10,973	645	20,341	14,976	42.4	0.508	10호기 증설
'18년 전망	41,399 (27.5%↑)	7,600	7,840	620	16,060	19,257	54.5	0.388	

년에는 발전량이 약 27.5% 증가하지만 대기오염물질은 2015년도 대비 약 50% 이상 감축할 것으로 전망된다.

서 30%(1,710만톤-CO2 감축)를 감축하는 것으로 상향(표-3 참조)하였다.

4. 온실가스 감축 및 신재생에너지 확대

4.1 온실가스 감축

정부는 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본로드맵 수정안을 확정(2018.7.24.)하였다. 기존에는 2030년 국가 감축목표 37% 중 국내 25.7%, 해외 11.3% 비율로 되어 있던 것을 국내 32.5%, 해외 4.5%의 비율로 조정하였다. 발전소가 포함된 전환부문의 감축목표는 19.4%에서 17.3%로 감소하였으나, 산업·수송부문의 수요관리(간접배출) 등을 포함할 경우 약 42%로 증가한 것으로 분석된다.

서부발전은 국가 에너지 및 기후변화 정책을 반영하여 자체 탄소경영 마스터플랜을 개정하여 신기후체제에 대한 건실한 이행체계를 구축하고, 2030년 BAU 대비 온실가스 감축목표를 기존 23%(1,055만톤-CO2 감축)에

- [표-3] 온실가스 배출전망 및 감축목표

(배출량: 만톤-CO2, 원단위: kg/kWh)

- 2030년 목표: BAU 대비 30% 감축 (배출량 5,628 → 3,918만톤-CO2)
- 2018~2030년 누적 감축량 : 약 9,280만톤-CO2

구 분	'20년	'25년	'30년
BAU 배출량	4,113	4,077	5,628
목표 배출량	3,859	3,447	3,918
목표 감축량	254	630	1,710
BAU대비 감축률	6.2%	15.5%	30.4%
BAU 원단위	0.862	0.819	0.758
목표 원단위	0.809	0.693	0.528

서부발전의 탄소경영마스터플랜은 회사의 온실가스 감축 뿐만 아니라 국민 참여형 Carbon Down 활동과 전 직원들의 자발적 참여를 통한 저탄소문화 확산 활동인 자체 카본마일리지 제도 등을 포함하고 있다.

온실가스 감축 Option은 신재생에너지 발전설비 확충, 태안 석탄화력 1,2호기(500MW×2기)와 평택 중유화력(350MW×4기)의 연료를 LNG로 전환하고, 태안 석탄화력 3~8호기 Retrofit, 노후발전기 고효율 설비로 대체 등으로 구성되어 있으며, 감축 Option별 점유율은 연료전환 36.3%, 신재생에너지 28.5%, 설비대체 24.6%, 성능개선 7% 등이다. 감축 Option 실행에 소요되는 투자비는 2030년까지 약 15조 1,400억 원(투자 완료분 약 5조 원 제외)이며, 세부내용은 표-4와 같다.

-[표-4] 온실가스 감축옵션 및 투자비

구 분		감축 (2030년 BAU 기준)		투자비	
		감축량 (만톤-CO2)	점유율 (%)	투자비 (억원)	점유율 (%)
신재생 에너지	태양광, 풍력, 소수력	404	23.6	43,987	29.0
	연료전지	63	3.7	15,330	10.1
	바이오매스	20	1.2	200	0.1
저탄소 신기술	고효율설비 대체	421	24.6	40,378	26.7
	연료전환	621	36.3	30,000	19.8
	성능개선	121	7.1	20,706	13.7
	CCUS	30	1.8	400	0.3
외부감축사업		30	1.8	400	0.3
합 계		1,710	100	151,401	100

국민 참여형 Carbon Down 활동의 대표적인 사례로는 첫째 농가 소득증대와 온실가스 감축을 위한 사업으로써 농가의 농업시설에 신재생 등 저탄소에너지 기술과 투자비를 지원하고, 서부발전은 투자비를 온실가스 배출권으로 회수하는 사업이다. 이 사업은 농식품부-충남도-농업기술실용화재단과 협업으로 시행하고 있으며, 2016년 이후 41개 농가를 지원하여 약 1.3만 톤의 온실가스 감축과 농가소득 증대에 기여하고 있다.

둘째 중소기업 중에 감축기술은 가지고 있으나 외부사업

토론문 Discussion

한국서부발전(주)의 대기오염물질 및 온실가스 감축 노력

방법론이 없거나 적용을 못하고 있는 기업에 대한 지원 사업을 추진하고 있다. 사례로는 공기조화기, 냉동·냉장설비의 폐냉매 주성분인 수소불화탄소계(HFCs) 온실가스 물질을 사람과 자연에 해가 없는 물질로 열적 파괴하는 기술을 중소기업이 가지고 있으나 외부사업 등록을 위한 방법론이 없어 방법론 개발과 외부사업 추진을 지원하는 사업으로 연간 약 13만 톤의 온실가스 감축을 기대하고 있다.

4.2 신재생에너지 확충

정부는 2017년 12월 제8차 전력수급기본계획 및 3020 신재생에너지 이행계획에서 2030년까지 신재생 발전설비 용량 58.8GW 확보(대규모 프로젝트 28.8GW)를 발표하였다. 서부발전은 정부 정책에 부응하기 위해 2018년 8월에 2030년까지 총 발전량의 25%(기존계획 20% 대비 5% 상향)를 신재생으로 공급하는 목표를 수립하여 추진하고 있다.

2030년 화력발전량 56,257GWh(전망치)를 기준으로 25%의 신재생발전량은 약 18,758GWh가 되기 때문에 목표달성을 위해서는 신재생 설비용량 6,112MW를 확보해야 한다. 2030년 발전원별 설비용량은 태양광(47.4%)과 풍력(30.3%)이 78%로 대부분을 차지하고 있으며, 현재 가장 높은 비율을 차지하는 기타분야(바이오, 소수력, IGCC 등)는 차츰 축소되어 2020년 53.8%에서 2030년에는 14%까지 감소할 전망(표-5 참조)이다. 그리고 2030년 신재생 설비용량 6,112MW를 확보를 위해서 약 7조 5,570억 원(기존 투자분 제외)을 투자할 계획이다.

- [표-5] 신재생에너지 확대 계획

구 분		'20년	'25년	'30년
화력발전량 전망(GWh)		47,540	43,917	56,257
신재생발전량(GWh) [발전량 비율]		3,412 [6.7%]	8,481 [16.2%]	18,758 [25.0%]
신재생 설비용량 (MW)	태양광 [비율]	180 [31.0%]	1,509 [38.9%]	2,898 [47.4%]
	풍 력 [비율]	42 [9.6%]	680 [23.6%]	1,850 [30.3%]
	연료전지 [비율]	81 [5.6%]	401 [11.3%]	511 [8.4%]
	기 타* [비율]	353 [53.8%]	353 [26.3%]	853 [14.0%]
	계	656	2,943	6,112

* 기타:바이오에너지, IGCC, 소수력 등의 합계

5. 맺음말

서부발전은 정부의 미세먼지 저감과 온실가스 감축, 신재생에너지 확충 정책에 적극 부응하여 2030년까지 미세먼지 원인 물질인 대기오염물질 총배출량을 2015년도 대비 80% 감축하고, 온실가스는 2030년 배출전망치 대비 30% 감축, 2030년 신재생에너지 발전량 비율 25% 달성을 위해 적극 노력하고 있다. 이러한 목표가 달성되면 현재 화력발전 위주의 사업구조를 가지고 있는 서부발전은 친환경적인 사업구조를 가진 회사로 거듭나게 될 것이다.

서부발전은 앞으로도 미세먼지 저감과 온실가스 감축 등에 대한 기술개발과 신기술 도입을 적극 추진하고, 지역사회와 소통하고 상생과 협력관계를 구축하여 국민의 기업으로서 환경을 보전하고 사회에 공헌하기 위해 최선을 다할 것이다.

토론문 Discussion

Efforts in reducing air pollutants and GHG emissions by Korea Western Power Co., Ltd.

1. Introduction

As the weather changes due to global warming become so frequent, GHG reduction is becoming a global issue. Due to the seasonal nature in Korea, there is even a growing demand for measures in order to reduce the fine dust as high-levels of dust are being spread throughout every spring.

As a result, our government is actively promoting the transition from coal-fired power plants to the renewable energy, and by 2030, 20% of domestic electricity production will be supplied as renewable energy, while by 2022, also reducing the domestic fine dust rate by 30%. In addition, all of such aged coal-fired power plants are being shut down for the period of four months beginning from March to June, which happens to be the peak months for the rate of fine dust. And also, from 2019, we plan to provide an environmental change which limits such output of coal-fired power plants according to the level of fine dust during the time.

In order to respond positively to such government policies, Korea Western Power Co., Ltd. (hereinafter referred to as "Western Power") will reduce air pollutants in coal-fired power plants by 80% compared to the 2015 emissions by 2030, while achieving 25% generation rate of renewable energy and 30% decrease in GHG emissions by pursuing a variety of measures.

In August of 2016, Western Power established a roadmap for the reduction of air pollutants in coal-fired power plants for the first time, and in order to raise the reduction targets and significantly accelerate the implementation of the roadmap, we have also re-established the roadmap (refer to Table-1), reflecting throughout the improvements in performance over the years.

Western Power aims to decrease the total amount of air pollutants (SOx, NOx, dust) in Taean Thermal Power Plants by 57% (emissions: 15,269 tons) until 2022 compared to the 35,317 tons that we have already completed by 2015, while also reducing the emission by 71% (emissions: 10,149 tons) until 2025, and 80% by 2030 (emissions: 7,075 tons). As the power generation capacity (4,000→6,480MW) saw a 61% increase in itself, such targets which reduce absolute emissions, improving the air pollutant intensity of the Taean Thermal Power Plant even to the level of currently operating LNG combined cycle power plants, truly will be a challenging task to be facing. However, these efforts are expected to contribute significantly in the government achieving the dust emission and air pollutants reduction goal in Chungcheongnam-do (57% by 2025).

2. Air Pollutant Reduction Plan on Coal-fired Power Plants and its Performance

2.1 Air pollutant reduction target

- [Table-1] Air Pollutant Reduction Target in Taeon Thermal Power Plant

Category	2015	Initial plan (August, 2016)		
		2018	2025	2030
Facility capacity(MW)	4,000	6,480	6,480	4,000
Reduction rate(%)	–	12%	39%	61%
Emissions(ton)	35,317	31,249	21,716	13,900



Second plan (September, 2018)			
2018	2022	2025	2030
6,480	6,480	6,480	6,480
43%	57%	71%	80%
20,307	15,269	10,149	7,075

2.2 Measures made in order to achieve Air Pollutant Reduction Targets

In order to achieve the reduction goal of air pollutants, Western Power has improved the operating methods of environmental facilities such as the desulfurization equipment, denitrification equipment and dust collecting equipments from 2016, and operates with an even higher efficiency than of what's expected from the design. We have solely focused on enhancing environmental facilities in order to restore such old facilities and have increased the possible capacity of pollutant reduction by introducing cyclone-type desulfurization technology all while also increasing the capacity of such denitrification reactors. In 2021,

we plan to replace the environmental facilities with the latest high-efficiency facilities in parallel with the performance improvement construction of the power generation facilities. In 2025, we also plan to abolish Taeon Thermal Power Plant 1 and 2 (500MW × 2 units), which are planned to be energy transitional and be replaced by the LNG combined cycle power.

Western Power has invested about 800 billion won in air pollution prevention facilities (desulfurization facilities, denitrification facilities, dust collecting facilities, etc.) during the construction of Taeon Thermal Power Units 1 ~ 10, and has invested about 60 billion won every year, also for the operation cost of air environmental facilities. Furthermore, from 2016 to 2026, in order to achieve such goals of fine dust reduction, many investments were and are being made such as full-scale replacement of environmental facilities, in parallel with the enhancement of environmental facilities and the improvement of Retrofit performance of power generation facilities, totalling up to 2.7 trillion won of investments (including 1.2 trillion won in Retrofit investments).

Western Power is also taking measures in order to prevent fugitive dust, not just against air pollutants. The coal handling system is equipped with continuous closed type unloading unit, sealed conveyor belt system and a water cleaning facility, also with the coal-yard being equipped with wind fences (height 18m, length 1.9km), windbreaks (about 60,000 trees), spraying facilities, and an anti-scattering agent coating equipment. In 2018, a new addition of a water fog system will be installed in the coal transfer system and in from the

토론문 Discussion

Efforts in reducing air pollutants and GHG emissions by Korea Western Power Co., Ltd.

-[Table-2] Taeon Thermal Air Pollutant Reduction Plan Performance and its 2018 Forecast

Category	Power generation (GWh)	Emission (Ton)				Reduction performance		Unit level (g/kWh)	Operation facility
		SOx	NOx	Dust	Total	Ton	%		
2015	32,462	13,085	21,325	907	35,317	Base year		1.088	Unit No. 1~8
2016	33,438 (3.0% ↑)	9,714	15,446	643	25,803	9,514	26.9	0.772	Unit No. 9 and IGCC expansion
2017	40,041 (23.3% ↑)	8,723	10,973	645	20,341	14,976	42.4	0.508	Unit No. 10 expansion
2018 Forecast	41,399 (27.5% ↑)	7,600	7,840	620	16,060	19,257	54.5	0.388	

No. 9 to 10 indoor coal-yards, and by the year 2026, investment of about 300 billion won will also be made in order to locate the No. 1 to No. 8 vessels to indoors. In addition, the ash treatment plant keeps the coal ashes in water, and installs a dust cover on the exposed parts of the coal ashes in order to prevent it from scattering away.

In order to communicate and prosper with the community, Western Power is carrying out an event of Public Communication - Sympathy Day, which explains to the local community of the efforts from Western Power in order to reduce such air pollutants in power plants that are arising as a huge issue in Korea. We also aim to reflect all participants' opinions regarding the air pollutant reduction measures that we are taking.

As a representative example, in Chungcheongnam-do, the number of fine dust measuring stations are currently operating in three locations and is expected to be expanded to 10 in total, while measuring PM10, PM2.5, etc. At the national standards, which lets the reliability and usability of such measurement results spike up

as the management and the information disclosure of such results are now bound to be consolidated and operated in Chungcheongnam-do, itself.

2.3 Air pollutant reduction performance

Through the various efforts of Western Power as described as above, Western Power was able to decrease the air pollutants from Taeon Thermal Power Plant by 26.9% compared to the emission of 2015, (power generation increased by 3%) and by 42.4% until 2017. (power generation increased by 23%) (refer to Table-2). Such achievements were more meaningful as this was fruited during a significant increase in power generation due to the expansion of Thermal Power Plants Units 9 and 10 of Taeon, and IGCC. In 2018, electricity generation is to be expected to increase by about 27.5%. However, air pollutants are to be expected to decline by more than 50% compared to the year 2015.

4. Reduction of GHG and Expansion of Renewable Energy

4.1 Reduction of GHG

The government decided in 2030 to confirm the basic road map in achieving the national GHG reduction target (July 24, 2014). In the past, the proportion of national GHG reduction target of 20% in 2030, was 25.7% responsible by Korea and 11.3% by foreign countries, and this was eventually adjusted to 32.5% by Korea and 4.5% by foreign countries. The reduction target for the transition sector, which includes many power plants, decreased from 19.4% to 17.3%. However, when regarded with the demand management for industrial and transportation sectors (indirect emissions), it is estimated to have increased to about 42% in reality. In response to the national energy and climate change policy, Western Power has revised its own carbon management master plan in order to establish a sound implementation system for the new era, and has increased its reduction target to 30%, (17.1 million tons - CO₂ reduction) compared to the 23% before (10.55 million tons - CO₂ reduction) (refer to Table-3).

-[Table-3] GHG Emissions Forecasts and Reduction Target

(Emission: 10,000 tons - CO₂, Unit level: kg/kWh)

- 2030 target: 30% reduction compared to BAU (emissions 5,628 → 3,918 million tons-CO₂)
- Cumulative reduction from 2018 to 2030: Approximately 92.8 million tons -CO₂

Category	2020	2025	2030
BAU Emissions	4,113	4,077	5,628
Target emissions	3,859	3,447	3,918
Reduction target amount	254	630	1,710
Reductions compared to BAU	6.2%	15.5%	30.4%
BAU unit level	0.862	0.819	0.758
Target unit level	0.809	0.693	0.528

The Western Power Carbon Management Master Plan includes not only the company's GHG reduction target but also its own carbon mileage system, which promotes the low-carbon culture to be spreaded through the helping hand of the voluntary participation of all employees and the Carbon Down activity.

The GHG reduction option is to expand the renewable energy generation facilities, implement transitions on Taehan coal-fired power plants Unit No. 1 and 2 (500MW × 2), and Pyeongtaek heavy oil-fired power

토론문 Discussion

Efforts in reducing air pollutants and GHG emissions by Korea Western Power Co., Ltd.

plants (350MW × 4) to LNG fuel, while replacing of old generation power plants with highly efficient facilities. The share of each reduction option is 36.3% for fuel transition, 28.5% for renewable energy, 24.6% for facility replacement, and 7% for performance improvement. The investment cost for the implementation of such reduction option is expected to be about 15.14 trillion won (excluding 5 trillion won for investment completion) by 2030. Details are shown below in Table-4.

-[Table-4] GHG Reduction Options and Investment Costs

Category		Reduction (based on 2030 BAU)		Investment cost	
		Reduction (10,000 tons-CO2)	Share (%)	Investment (100 million won)	Share (%)
Renewable energy	Solar power, wind power, hydrogen power	404	23.6	43,987	29.0
	Fuel cell	63	3.7	15,330	10.1
	Biomass	20	1.2	200	0.1
New low-carbon technology	Substitution to a higher efficiency facility	421	24.6	40,378	26.7
	Fuel transition	621	36.3	30,000	19.8
	Performance improvement	121	7.1	20,706	13.7
	CCUS	30	1.8	400	0.3
External reduction project		30	1.8	400	0.3
Total		1,710	100	151,401	100

As a representative example of the national participation-type Carbon Down activities,

Firstly, as a project to increase agricultural income and reduce GHG emissions, Western Power will be supporting low-carbon energy technology and other investments such as renewable energy for agricultural facilities in farming households, and Western Power will collect the investment expenses as GHG emission rights. The project is being implemented in cooperation with the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs - Chungcheongnam-do - Foundation of Agri. Tech. Commercialization & Transfer. Since 2016, the project has supported up to 41 farming households, contributing to the reduction of GHG by about 1.3 million tons and raising agricultural income.

Secondly, we are also supporting such projects for companies that are equipped with the latest technology of reduction, but are not equipped an existing methodology or are not being able to realize such methodologies. For example, an SME had such technologies in order to thermally destroy Hydrogen Fluoride (HFCs) and other GHG substances, which are the main components included in many air conditioning, refrigerating and heating equipments. Although there were no proper methodology for registration of such external projects, through Western Power's help, we are expected to reduce about 130,000 tons of its GHG emissions annually by supporting the development of its methodologies and external projects.

4.2 Expansion of renewable energy

In December 2017, the government declared an announcement claiming that it would secure about

58.8GW capacity of renewable generation facilities (large-scale project, 28.8GW) by 2030 regarding the Eighth Basic Plan for Electricity Supply and Demand and the implementation plan for 3020 renewable energy. In response to such government policies, Western Power has set a goal in supplying renewable energy of up to 25% of the total electricity generation from August 2018 to 2030 (5% up from 20% of existing plan) and is solely pursuing it.

Since 18,758 GWh of the renewable energy generation is about 25% based off the 56,257 GWh (estimated value) of the total thermal power generation back in 2030, it is deemed necessary to secure 6,112 MW of the renewable energy capacity in order to successfully achieve this target. By 2030, the capacity of solar power (47.4%) and wind power (30.3%) will account for 78% of the installed power generation capacity by 2030, and other areas (bio, hydrogen, IGCC, etc.) will begin to see a slight decrease, ending it off on 14% by 2030 from the 53.8% in 2020. (refer to Table-5). And in order to secure this 6,112 MW of renewable energy capacity by 2030, we plans to invest about 7.557 trillion won (excluding existing investments).

-[Table-5] Renewable Energy Expansion Plan

Category		2020	2025	2030
Thermal Power Generation Forecast (GWh)		47,540	43,917	56,257
Renewable Energy Generation (GWh) [Generation Rate]		3,412 [6.7%]	8,481 [16.2%]	18,758 [25.0%]
Renewable Energy Facility Capacity (MW)	Solar power [ratio]	180 [31.0%]	1,509 [38.9%]	2,898 [47.4%]
	Wind power [ratio]	42 [9.6%]	680 [23.6%]	1,850 [30.3%]
	Fuel cell [ratio]	81 [5.6%]	401 [11.3%]	511 [8.4%]
	Others* [ratio]	353 [53.8%]	353 [26.3%]	853 [14.0%]
	Total	656	2,943	6,112

* Others: Total of bio energy, IGCC, and hydrogen power

토론문 Discussion

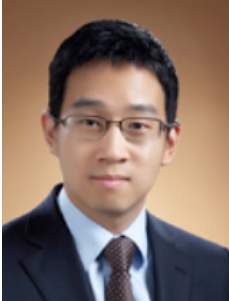
Efforts in reducing air pollutants and GHG emissions by
Korea Western Power Co., Ltd.

5. Conclusion

In order to respond positively to our government's fine dust reduction, GHG reduction, and expansion of renewable energy, we plan to reduce the total amount of air pollutants, which are the cause of fine dusts, down 80% compared to the year 2015 by 2030, and for GHG, we are also actively pursuing in order to achieve the 30% reduction compared to the year 2030's emission estimates and 25% increase in the ratio of renewable energy generation by 2030. Once these goals are achieved, Western Power, which currently has a business structure solely based off of thermal power generation, is bound to be transformed into a company with an environmentally-friendly business structure. In the very near future, Western Power plans to continually promote the technological development and the introduction of new technologies regarding the reduction of fine dust and GHG emissions, while communicating with our local communities to establish a win-win cooperation with all, contributing to the society and the environment as the citizens' company.

session 02

토론문 Discussion



Joo jin Kim

김주진

Joojin serves as Managing Director of SFOC and is an attorney-at-law admitted to the Korean and Illinois bars. Until recently, he has worked for Kim & Chang, Korea's largest law firm, mainly working on climate or energy related projects with financial institutions or utilities. Joojin has over fifteen years' experience with climate and environment, including experience serving as Legal Advisor to the Presidential Committee on Green Growth and as commissioner of the Greenhouse Gas Statement Disclosure Review Committee established under the Prime Minister's Office. During his career, Joojin also worked at the Environmental Defense Fund, one of the world's largest environmental non-profits, and the Korean Ministry of Environment. Joojin received his Environmental Law LL.M. from Georgetown University Law Center and is a graduate of the Graduate School of Environmental Studies at Seoul National University.

김주진 대표는 대한변호사협회 및 미국 일리노이주 변호사협회에 등록되어 있는 변호사로, 최근까지 김&장 법률사무소에서 에너지 및 환경 관련 업무를 해왔고, 미국 환경단체인 Environmental Defense Fund에서도 근무했습니다. 김주진 대표는 대통령직속 녹색성장위원회의 자문변호사였고, 온실가스종합정보센터의 명세서공개심사위원회 위원으로도 활동하고 있습니다. 김주진 대표는 서울대학교 외교학과 및 같은 대학교 환경대학원(석사)을 졸업했으며, 미국 조지타운대학교에서 환경법 석사학위(Environmental Law LL.M.)를 취득했습니다.

2018 탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스 자문위원

성 명	소속기관	e-mail
황상연	기후환경정책과	hsy0113@korea.kr
김관동	기후환경정책과	kwand@korea.kr
여형범	충남연구원	hbyeo@cni.re.kr
이인희	충남연구원	imh22@cni.re.kr
이유진	녹색 전환 연구소	leeyujin2010@gmail.com
이정필	에너지기후 정책연구소	scmaru3440@hanmail.net
이지언	환경운동연합	leeje@kfem.or.kr
손민우	그린피스	mson@greenpeace.org
김주진	기후솔루션	joojin.kim@fourclimate.org
차수철	광덕산환경교육센터	csc@kfem.or.kr
유종준	당진환경운동연합	dangjin@kfem.or.kr
김태종 (김혜경)	유럽기후재단 해외언론담당	taejong.kim@gscnetwork.org

참여 기관

그린피스, 환경운동연합, (사)기후솔루션, 지역에너지전환 전국네트워크,
에너지기후정책연구소, 서울대 아시아도시센터

Memo

[illegible]

Memo

[illegible]

Memo

[illegible]

Memo

[illegible]

