

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on
Coal Phase-out and Energy Transition

2017. 10.24.(Tue) ▶ 10.26(Thu)
충남 예산 덕산 리솜캐슬

주최



산업통상자원부



환경부



충청남도
Chungcheongnam-do

주관



충남연구원
ChungNam Institute

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

program

일정

10. 25 (수)

SECOND DAY

• 개회식

- 개회사 _ 충남연구원 원장
- 축사 _ 산업통상자원부/환경부 장관, 충남 도의회 의장, 국회의원
- 특별연설 _ 신 기후체제의 탈 석탄 전환 _ 충남도지사
- 기조연설 _ 세계에너지 전환의 흐름과 독일의 경험,
그리고 한국을 향한 제언 _ Baerbel Hoehn

• session 1

친환경 에너지전환의 금융투자 동향 및 발전회사의 전환사례

- 세계 탈석탄 동향과 금융투자 흐름 _ Alex Doukas (미국)
 - 발전회사 ENEL의 탈석탄 경험과 시사점 _ 정구윤 (이탈리아)
- 사회 강현수 충남연구원 원장

• session 2

국내외 탈석탄 친환경 에너지전환 정책 및 추진 사례

- 미세먼지 종합대책과 친환경 에너지 전환 _ 안중기 (환경부)
 - 텍사스주 탈석탄 현황과 쟁점 _ Al Armendariz (미국)
 - 베를린 탈석탄 계획과 지방정부의 역할 _ Stefan Taschner (독일)
 - 허베이성 탈석탄 전략과 에너지 사용구조 개선 _ Li Jun (중국)
 - 충청남도 탈석탄 친환경 에너지전환을 위한 노력 _ 신동헌 (한국)
- 사회 이유진 충청남도 기후에너지특별위원회 위원

• 종합 토론회

탈석탄과 친환경 에너지전환을 위한 지자체 거버넌스 및 네트워크 구축 방안

- session2의 지방정부 발표자, 당진시장 (김홍장), 그린피스(손민우)
충남연구원(여형범), 한국중부발전(오동훈)
- 좌장 박재묵 대전세종연구원장

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

program

일정

10. 25 (수)

SECOND DAY

•Opening Ceremony

- **Opening Speech** _ Head of the ChungNam Institute
- **Congratulatory address** _ Minister of Ministry of Trade, Industry and Energy,
Minister of Ministry of Environment,
Chair of the Chungcheongnam-do Council,
Member of National Assembly
- **Special Speech** _ Govenor of Chungnam (Conversion into de-coal in the new climate system)
- **Keynote Speech** _ Baerbel Hoehn, former German Federal Member of Parliament

•session 1

Financial Investment Trend on Eco-Friendly Energy Conversion and cases of conversion in the power generating companies.

Chairperson HyunSu Kang, head of Chungnam Institute

- **World de-coal trend and financial investment flow** _ United States/ Alex Doukas
- **ENEL's de-coal experience and implications** _ Italy ENEL / Kooyun Jeong

•session 2

Domestic and Foreign De-Coal Eco-Friendly Energy Conversion Policies and Cases

Chairperson YuJin Lee, Member of Chungcheongnam-do Climate Energy Special Committee

- (Ministry of Environment) **Comprehensive countermeasures on fine dust and eco-friendly energy conversion**
- **Status and issues of the de-coal in Texas** _ (US) Al Armendariz / Texas
- **De-coal plan in Berlin and role of the local government** _ (Germany) Stefan Taschner / Berlin
- **The de-coal strategy and energy use structure improvement in Hebei** _ (China) Li Jun / Hebei
- **Chungcheongnam-do Efforts on the de-coal and eco-friendly energy** _ (Korea) DongHun Shin

•Comprehensive Discussion

The Local Government's Governance For The De-Coal and Eco-Friendly Energy Conversion and Network Construction Plan

- Speaker of Session II
Mayor of Dangjin-si(HongJang Kim), Greenpeace(Minwoo Son),
Chungnam Institute (HyunbBum Yeo), Korea Midland Power Co.Ltd.,(Dong Hun Oh)
- Facilitator JaeMuk Park, Head of Daejeon Sejong Research Institute



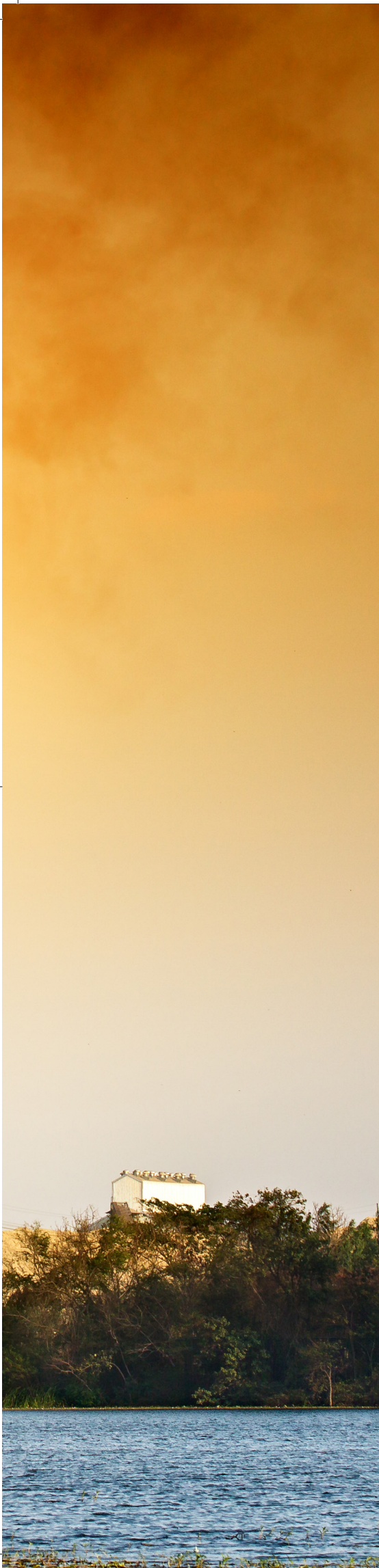
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

opening ceremony 개최식

개회식

- 개회사 충남연구원 원장
- 축사 산업통상자원부/환경부 장관
 충남 도의회 의장
 국회의원
- 특별연설 신 기후체제의 탈 석탄 전환 _ 충남도지사
- 기조연설 세계에너지 전환의 흐름과 독일의 경험,
 그리고 한국을 향한 제언 _ Baerbel Hoehn



2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

개회사

Opening Speech

Kang Hyun-soo

강현수

Good morning. I am Kang Hyun-soo,
Chief of Chungnam Institute.

I would like to express our sincere appreciation to all of you attended the Coal Phase-out and Energy Transition International Conference. Also, I would like to thank the Ministry of Industry and Commerce, the Ministry of Environment, Chungcheongnam-do, Chungnam Institute, and the Conference Advisors who hosted this event.

Currently, more than half of the domestic coal-fired power plants are located in Chungcheongnam-do. New coal-fired power plants are being built. Sixty percent of the electricity produced by the coal-fired power plant in Chungcheongnam-do is transmitted to other regions such as Seoul. Power stations emit air pollutants and hot water, threatening the local environment, ecosystem and health. Large-scale power transmission facilities destroy landscapes and cause damage by electromagnetic waves. As a result, the coal-fired power plant is recognized as a stumbling block to the sustainable future of Chungcheongnam-do.

The new government, Moon Jaein, launched this year, announced a bold policy that it would shut down aged coal-fired power plants that were more than 30 years old and would not approve the construction of additional coal-fired power plants. If

coal-fired power plants that have reached the end of their life are gradually shut down, the capacity and generation of domestic coal-fired power plants will continue to shrink.

However, the shutdown of old power plants and the cancellation of construction of new coal-fired power plants are insufficient. Measures against coal-fired power plants that are currently in operation are also needed. Already, coal-fired power plants are being reduced and gradual closure is a world-wide trend.

Today, Baerbel Hoehn, ex-member of the German Bundestag and other speakers, will tell us that many investment institutions, power generation companies and local governments around the world are moving beyond coal-fired power generation to a new era based on energy efficiency, energy conservation and renewable energy.

Coal Phase-out is the starting point of eco-friendly energy transition. Considering the social and environmental costs, coal is not a cheap energy source. Coal-fired power plants need to improve environmental facilities to reduce pollutant emissions and significantly reduce greenhouse gas emissions. When the air pollution is severe, the operation of the power plant should be suspended. The total amount of power generation should be restricted to a certain limit. The social costs of coal-fired power generation should be included in

energy tax, electricity rates, and electricity purchasing criteria.

On the other hand, energy saving, energy efficiency improvement, and renewable energy will be better alternatives for environmentally, socially and economically. We need to find ways to narrow the gap between the present and the future more effectively and more quickly.

Today's conference is the first large-scale international conference held by local governments on the subject of Coal Phase-out in Korea. I hope that this meeting will be a valuable opportunity to present the direction and task of energy transition policy of Korea.

Local governments, local businesses, citizens can play a bigger role in opening a new energy future. I hope to share and learn about the various thoughts and intentions of all those gathered here.

Thank you

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

개회사

Opening Speech

Kang Hyun-soo

강현수

안녕하세요. 충남연구원장 강현수입니다.

오늘 탈석탄 친환경 에너지 국제 컨퍼런스에 참석하여 주신 모든 분들을 진심으로 환영합니다. 이번 행사를 주최하고 준비하신 산업통상자원부, 환경부, 충청남도, 충남연구원 관계자 및 컨퍼런스 자문위원 분들께 감사드립니다.

현재 충청남도에는 국내 석탄화력발전소의 절반 이상이 입지해 있습니다. 지금도 새로운 석탄화력발전소가 추가로 건설되고 있습니다. 충청남도의 석탄화력발전소에서 생산된 전력의 60%는 서울 등 다른 지역으로 송전되고 있습니다. 발전소는 대기오염물질과 온배수를 배출하며 지역 환경과 생태계와 건강을 위협합니다. 대규모 송전 설비는 경관을 파괴하고 전자파 피해를 우려하게 합니다. 때문에 석탄화력발전소는 충청남도의 지속가능한 미래를 가로막는 걸림돌로 인식되고 있습니다.

올해 새로 출범한 문재인 정부는 30년 이상 된 노후석탄화력발전소를 조기에 폐쇄하고 추가적인 석탄화력발전소 건설은 승인하지 않겠다는 과감한 정책을 발표했습니다. 수명이 다 된 석탄화력발전소가 점진적으로 폐쇄됨에 따라 국내 석탄화력발전소의 설비용량과 발전량은 계속 줄어들 것입니다. 하지만, 노후 화력발전소 폐쇄와 신규 석탄화력발전소 건설 취소만으로는 부족합니다. 현재 가동되고 있는 석탄화력발전소에 대한 대책 또

한 필요합니다.

이미 석탄화력발전소에 대한 투자 축소와 점진적 폐쇄는 전 세계적인 추세입니다. 오늘 배어벨 호엔 독일 연방의회 전 의원을 비롯한 연사분들이 세계적으로 많은 투자기관, 발전회사, 지방정부가 석탄화력발전 시대를 넘어 대신 에너지효율, 에너지절약, 재생에너지를 기반으로 한 새로운 시대로 나아가고 있음을 말씀해 주실 것입니다.

탈석탄은 친환경 에너지전환의 출발점입니다.

사회적 환경적 비용을 고려한다면 석탄은 값싼 에너지원이 아닙니다. 석탄화력발전은 환경설비를 개선하여 오염물질 배출을 줄여야 하고, 온실가스 배출량도 큰 폭으로 줄여야 합니다. 대기오염이 심한 시기에는 발전소 가동을 일시 중단해야 합니다. 발전총량을 일정 한도로 제한해야 합니다. 석탄화력발전의 사회적 비용이 에너지 세제, 전력요금, 전력구매 기준에 포함되어야 합니다.

반면 에너지절약, 에너지효율개선, 재생에너지는 환경적으로, 사회적으로, 경제적으로 더 나은 대안이 될 것입니다. 현재와 미래의 간극, 이를 보다 효과적으로 보다 빠르게 좁힐 수 있는 방안을 찾을 필요가 있습니다.

오늘 컨퍼런스는 국내에서 탈석탄을 주제로 지방정부가 처음으로 개최되는 대규모 국제회의입니다. 오늘 이 자리가 우리나라 에너지전환 정책의 방향과 과제를 제시하

는 소중한 자리가 되리라고 기대합니다.

지방정부가, 지역기업이, 시민들이 새로운 에너지 미래를 여는 데 더 큰 역할을 할 수 있습니다. 여기 모인 모든 분들의 다양한 생각과 의지를 나누고 공유하고 배우는 자리가 되길 바랍니다.

감사합니다.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

축사

Congratulatory
address

Yoon Seok Woo

윤석우

Greetings, this is seokwoo Yoon, the chairperson of the Chungcheongnam-do Council. I am pleased that 「International conference」 is held in the theme of 「De-coal and eco-friendly energy transition policy in the new climate system」 in Yesan-gun, a city reforming into Naepo new town, during the beautiful season of heightening autumn. I and 2.2 million residents of Chungnam sincerely congratulate on the conference.

I would like to extend my deepest gratitude and encouragement to the governor Heejung Ahn of Chungcheongnam-do, Hyunsoo Kang, head of Chungnam Institute, and all of related people who have made this meaningful event for today. I also would like express my sincere gratitude to Minister Yunkyu Bek of Ministry of Trade, Industry, and Energy, Minister Eunkyung Kim, Mayor Hongjang Kim of Dangjin, lawmaker Kikyue Er, former congressman Bärbel Höhn of Bundestag, and many honored guests coming from home and abroad who came to today's precious event.

The concerns of air pollution such as fine

dusts have reached serious level. Especially, in Chungcheongnam-do where coal thermal power plants are concentrated, there are rising concerns on the old power plants. Also, people's wish to live happily in the pleasant environmental condition is rising as seen in the voices of local residents opposing to new extension of power plant.

In this regard, Chugceongnam-do is also continuing efforts to ensure the environmental rights of residents and to improve quality of life by operating a 'special committee to reduce fine dust emission and harmful substances coming from coal thermal power plant'. In this period, the new government has started and spread of sympathy on 'de-coal' and transition to 'eco-friendly energy' is very encouraging. There is said that 'everything is never too late'.

For the goal of sustainable development in priority of nature and environment, the desirable energy transition which minimizes the climate change should be steadily implemented.

I hope that today's meaningful time would turn out as the valuable opportunity to actively prepare for the 'new climate system in 2010'. I congratulate again on holding the 「International Conference」. Thank you

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

축사

Congratulatory
address

Yoon Seok Woo

윤석우

여러분, 반갑습니다. 충청남도의회 윤석우 의장입니다.

깊어가는 가을의 정취가 아름다운 시기에, 내포신도시로 새롭게 거듭나고 있는 예산군에서 「신 기후체제의 탈석탄과 친환경 에너지전환 정책」이라는 주제로 「국제컨퍼런스」가 성대하게 열리게 된 것을 기쁘게 생각하면서, 220만 충남도민과 함께 진심으로 축하합니다.

오늘의 뜻깊은 자리를 마련하신, 안희정 충청남도지사님과 강현수 충남연구원장님을 비롯한 관계자 여러분의 열정과 노력에 깊은 감사와 격려의 말씀을 드립니다.

아울러 바쁘신 일정 속에서도 오늘의 소중한 자리에 함께 하신, 백운규 산업통상자원부 장관님, 김은경 환경부장관님, 김홍장 당진시장님, 여기구 국회의원님과 베에벨 호엔 독일연방의회 전의원님을 비롯한 많은 국내외 귀빈 여러분께 반가운 인사를 드립니다.

이미, 미세먼지 등 대기오염에 대한 우리 도민과 국민 모두의 우려는 심각한 수준에 이르렀습니다. 특히, 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, 우리 도의회에서도 ‘석탄화력발전소 등 배출 미세먼지 및 유해물질 저감 특별위원회’를 운영하는 등 도민의 환경권을 보장하고 삶의 질을 높여가는 노력을 지속

하고 있는 상황입니다.

이러한 시기에, 새 정부의 출범과 더불어 ‘탈석탄’과 ‘친환경에너지’로의 전환에 대한 공감대가 확산되고 있다는 점은 매우 고무적이라고 생각합니다. ‘늦었다고 생각할 때가 가장 빠른 때’라고 합니다. 자연과 환경을 우선시하는 지속가능한 발전을 목표로 하여, 기후변화를 최소화하는 바람직한 에너지전환이 착실히 진행되어야 하겠습니다.

모쪼록, 오늘의 뜻깊은 시간이 ‘2020년 신 기후체제’를 적극적으로 대비하는 소중한 계기가 될 것으로 기대하면서, 다시 한 번 「국제컨퍼런스」의 개최를 축하드립니다. 감사합니다.

Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

특별연설

Special Speech

An Hee jung

안희정

탈석탄 친환경 에너지 전환 국제 컨퍼런스에 참석하신 국내외 귀빈 여러분, 충남도민과 함께 여러분의 방문을 진심으로 환영합니다.

충남도지사 안희정입니다.

여러분과 함께 우리 시대 중요한 당면과제를 함께 논의하고 해결책을 모색하는 기회를 갖게 되어 참으로 기쁩니다. 오늘 탈석탄과 친환경에너지 전환과 관련해 서로의 지혜와 경험을 나누고 인류의 보다 나은 미래를 만드는데 힘을 모을 수 있길 기대합니다.

친애하는 내외 귀빈 여러분.

저의 어린 시절, 석탄은 참으로 고마운 존재였습니다.

가난한 서민들은 대한민국의 추운 겨울을 석탄으로 만든 값싼 연탄으로 버틸 수 있었습니다. 매캐한 냄새와 많은 오염물질을 내뿜었지만 환경을 생각할 겨를이 없었던 춥고 가난했던 시절, 석탄은 서민의 연료로 각광을 받았었습니다.

산업화가 국가적 과제였던 지난 수 십 년 동안한국은 석탄으로 값싸게 전기를 생산해 마을의 등불을 밝혔고, 공장 기계를 돌렸습니다. 하지만 이제 많은 것이 달라졌습니다.

값싼 연료라는 이점 뒤에 가려져 있던 수많은 문제점들이 드러나고 있습니다. 석탄 화력발전소의 미세먼지때문에 우리 어린 아이들은 운동장에서 마음껏 뛰어놀지 못하고 있습니다. 석탄발전소 주변 주민들은 창문 좀 열고 살자며 하소연하고 있습니다. 대한민국 하늘은 뿌연 미세먼지로 뒤덮이기 일쑤입니다.

충남은 바로 이러한 피해가 집중된 지역입니다. 지난 2016년, 미국 항공우주국 NASA와 한국의 국립환경과학원은 화력발전소들이 밀집된 충남 지역 상공에 아황산가스 등 미세먼지가 서울보다 2배 이상 떠있다는 연구 결과를 발표했습니다. 참으로 충격적이었습니다. 그동안 잘 알려지지 않았던 충남 대기오염의 실상이 그대로 드러난 것입니다.

충청남도는 우리나라 석탄화력발전소의 약 50%가 집결해 있습니다. 생산한 전기의 60% 정도를 서울 등 수도권 지역에 보내면서석탄발전소로 인한 환경오염, 송배전 설비의 사회적·환경적 비용 등을 고스란히 떠안고 있습니다. 우리 모두는 에너지 문제에 있어서 피해자이면서 동시에 가해자입니다. 더 많은 전력을 소비하기 위해 누군가는 미세먼지로 고통을 받아야 하고, 지구 반대편 누군가는 기상이변으로 삶의 터전을 잃을 수 있습니다. 지금과 같은 에너지소비방식은 지속될 수 없고, 정의롭지도 않습니다. 현 세대와 미래 세대의 지속가능한 발전을

지탱할 수도 없습니다. 에너지 정책은 오염을 최소화하며, 부담을 공평하게 나누는 더 정의로운 방향으로 바뀌어야 합니다. 이를 위해 우리의 에너지 생산과 소비 방식도 변해야 합니다.

지금까지 대한민국 에너지 정책은 '값싼 에너지를 부족함 없이 충분히 공급'한다는 것입니다. 가정이나 산업체나 에너지 소비를 줄이거나 에너지효율을 높일 필요성을 크게 느끼지 못했습니다. 부족하면 아끼고 효율적으로 쓰는 것이 아니라 발전소를 더 짓는 손 쉬운 방법을 택했습니다. 이제 더 이상 이런 방법을 지속할 수 없고, 지속해서도 안 됩니다. 다행히 에너지 수급체계에 대한 국민의 인식 전환이 이뤄지고 있습니다. 2011년 동일본 대지진으로 인한 원자력 공포, 2011년 9월 우리나라에서 발생한 블랙아웃 사태, 2014년 밀양 송전탑 반대운동과 2016년 석탄화력발전소 추가건설 반대 단식 농성 등. 기존 전력 수급체계에 의문을 제기하거나 반발하는 사건들이 줄을 이으면서 현재 우리의 전력 생산과 소비에 대한 반성이 확산되고 있습니다.

특히, 2015년 12월 합의된 신기후체제 하에서 현재의 전력 생산방식과 에너지 소비방식은 더 이상 지속될 수 없습니다. 에너지 정책의 근본적인 전환이 필요한 시점입니다. 이에 저는 탈석탄 친환경 에너지 전환과 관련한 충남의 다짐을 말씀드리고, 중앙정부 그리고 국제사회에

몇 가지 제안을 하려고 합니다.

첫째, 에너지정책에 대한 지방정부의 권한이 강화되어야 합니다. 충청남도는 지난 몇 년 동안 석탄화력 발전소의 미세먼지 해결방안을 선도적으로 제안하고, 국가 정책 변화를 이끌었습니다. 앞으로도 에너지정책과 관련해 지방정부의 역할 강화를 제안하고 선도적으로 실행해나갈 것입니다.

먼저, 석탄 화력발전의 사회적 수명에 대해 지방정부가 결정할 수 있도록 제도화하자고 제안합니다.

서천화력 발전소 1, 2호기는 1983년에 준공되어 금년 상반기까지 가동되다 7월 1일자로 폐기 되었으나, 1983년, 84년 준공된 보령화력 1, 2호기는 올해로 34년째 가동 중입니다. 이러한 노후 시설은 최신 시설에 비해 5~7배 많은 오염물질을 배출하고 있습니다.

충청남도는 작년 7월, 노후 석탄화력 폐기수명을 30년으로 단축할 것을 제안했습니다. 내구 연한에 맞춰 발전소를 폐쇄할 수 있는 권한을 지방정부가 가져야 합니다. 도민의 건강과 생명에 직접 책임을 진 자치단체가 책임감을 가지고 시설 노후화에 따른 환경 오염 우려에 적극 대응하는 것이 타당합니다.

아울러 충청남도는 '에너지 시민'과 '에너지 신산업' 육

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

특별연설

Special Speech

An Hee jung

안희정

성에 힘쓰겠습니다. 올해 안에 충남은 도민참여단과 함께 '지역 에너지전환 비전' 세울 것입니다.

정부에서 에너지 정책을 결정하고 주민에게 따르라고 통보하는 기존의 방식에서 탈피하고자 합니다. 주민의 삶과 밀접하게 관련된 에너지 정책은 주민의 의사가 적극 반영되어야 합니다. 더구나 탈석탄과 에너지 전환이라는 큰 프로젝트가 힘 있게 가기 위해서는 시민들의 참여와 지지가 반드시 필요합니다.

따라서 그 어떤 분야보다 민관 협치가 이뤄져야 하며

충남도는 도민을 에너지 정책 결정의 주체가 되도록 뒷받침할 것입니다. 또한 충청남도에는 신재생에너지 보급과 확산 과정에서 새롭게 성장하는 에너지 신사업에 대해 적극 육성할 것입니다. 소수의 대기업에 사업기회가 집중되지 않도록 하고, 지역주민들이 소득을 향상시킬 수 있는 기회로 활용할 수 있도록 제도개선과 행정적 지원을 하겠습니다.

둘째, 중앙정부는 탈석탄 로드맵을 세우고, 에너지 공급체계를 지역 분산형으로 전환할 것을 제안합니다.

대규모 발전소를 해안가에 밀집시키고, 먼 거리에 있는 도시는 에너지를 대량 소비하는 구조는 많은 문제를 드러냈습니다. 발전소 주변 지역 주민들은 사회적, 환경적

피해를 떠안고, 수익과 편익은 외부의 투자자들과 도시민들이 누렸습니다. 이러한 낡은 전력 공급체계는 지역 분산생산과 소비체계로 전환해야 합니다. 이를 위해 충청남도는 다음 내용들을 중앙정부에 요구합니다. 중앙정부는 빠른 시일 내에 친환경 에너지전환 기금 조성 등을 통해, 지방정부가 주체적으로 재생가능에너지 시스템을 구축하고 발전시켜 나갈 수 있도록 지원해주길 바랍니다. 중앙정부가 친환경 에너지전환 기금을 통해 지원해주면, 충청남도에서는 도민과 함께 새로운 지역 분산형 에너지시스템을 설계하고 구축해 나가겠습니다.

또한 중앙정부는 탈석탄 로드맵을 구체화하여 석탄화력 발전소의 발전용량과 설비용량 감소분, 그리고 비 화석 연료로의 에너지전환 계획을 분명히 밝혀주시요.

국민과 발전사가 탈석탄 미래를 예상하고 적응할 수 있도록 청사진을 마련해야 합니다.

그동안 화석연료발전을 유지해 온 논리는 두 가지입니다. 기술적 대안이 없다는 것과 경제성이 높다는 것이었습니다. 그동안 기술적 발전을 통해 일부 재생에너지는 화석연료발전에 결코 뒤지지 않는 효율성과 경제성 수준에 도달했다는 평가입니다. 아울러 경제적 논리로 추진해온 석탄 화력발전이 이미 환경과 사회적 비용이 큰 사업이라는 인식이 국제사회에 확산되고 있습니다.

화석연료를 이용한 전력 생산의 시대는 점차 저물어가

고 있습니다. 지금 우리는 기존 에너지 공급을 지탱해온 제도들을 재생에너지를 촉진하는 제도로 바뀌어야 할 전환점에 서 있습니다.

셋째, 탈석탄을 위한 국내외 지방정부의 네트워크 구축을 제안합니다

2015년 12월 12일, 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회에 참가한 195개국은 만장일치로 ‘파리협정’을 채택했습니다. 선진국과 개발도상국 모두가 온실가스 감축에 합의했습니다. 우리나라도 2030년까지 배출전망치 대비 37% 감축을 목표로 잡았습니다. 하지만 몇몇 국가에서는 더 강력한 정책을 펼치고 있습니다. 예를 들어 캐나다 온타리오주(州)는 2014년에 석탄화력발전소를 전면 폐지했고, 영국은 2025년까지 석탄화력발전소를 전면 폐쇄하겠다는 목표를 발표했습니다.

앞서 탈석탄을 실천하는 국가와 지방정부의 경험과 지혜를 나눠야 합니다. 저는 ‘탈석탄’정책을 펼치고 있는 국가, 특히, 우리 충남과 비슷한 여건을 가진 지방정부간에 ‘탈석탄 네트워크’를 구축하자고 제안합니다. 앞선 경험을 공유하고, 이를 뒷받침할 제도를 함께 설계하며, 국가보다 앞선 목표를 세우고 실천을 하는 지방정부간 네트워크를 만들자고 말씀드립니다.

끝으로 탈석탄과 에너지전환은 더 이상 부담이 아니라 새로운 기회임을 분명히 말씀드리고자 합니다. IBM은 70~80년대 대형컴퓨터 시장의 최강자였습니다. 중앙집중식 데이터처리 시스템에 집착했던 IBM은 소형 분산 시스템으로 발전해 가는 변화를 선도하지 못해 경쟁력을 잃었습니다. 에너지 생산 소비 시스템도 소형화, 분산화의 방향으로 발전하고 있습니다. 휴대용 에너지 생산 장비의 보편화도 먼 미래의 이야기가 아닙니다. 이러한 상황에서 대형발전소를 고집하는 현행 에너지 정책은 미래 발전의 걸림돌이 될 수 있습니다. 신재생 에너지 생산과 소비의 제도적 진입 장벽을 풀고 다양한 시도가 가능할 수 있도록 지원해야 합니다.

그 결과 신재생 에너지산업을 통해 신성장 동력을 얻고, 관련 일자리 창출이 촉진될 것입니다. 에너지 산업의 파급 효과를 생각할 때, 친환경에너지 분야의 성장은 여타 산업에도 지대한 영향을 미칠 것입니다. 역사적으로 에너지 전환이 산업 혁명을 이끌었던 것처럼, 우리가 지금 경험하는 친환경 에너지로 전환은 또 다른 산업혁명을 불러일으킬 수 있습니다. 석탄화력발전으로 인해 피해가 가장 큰 충남이 화석연료 중심의 에너지수급체계에서 탈피하여 새로운 모델을 만들어내는 최적지입니다.

오늘 충남에서, 친환경 에너지 전환의 시대로 통하는 새로운 문을 함께 열자고 말씀드립니다.

감사합니다.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

특별연설

Special Speech

An Hee jung

안희정

De-coal Eco-friendly Energy Transition International Conference Speech

Guests from Korea and overseas participated in the international conference on eco-friendly energy transition, and people of Chungnam sincerely welcome your visit. This is governor of Chungnam, Heejung Ahn. I am very glad to have an opportunity to discuss about the urgent problem in this period and find the solution with you. Today, I hope to share our wisdom and experience about de-coal and eco-friendly energy transition and look forward to gather powers to make better future for humanity.

Dear distinguished guests,
When I was young, coal was a very thankful presence. The poor people could go through harsh winter in Korea with cheap briquette made of coal. Although it emitted smoky smell and many polluting substances, people could not think of the environment since they were cold and poor. The coal was became spotlighted as the fuel for the ordinary people. Over the past several decades when industrialization

was the national task, South Korea generated the electricity cheaply with coal and it lighted the villages and operated machines in the factory. Now, however, things have changed. Numerous problems of coal are appearing which were hidden behind the advantage of cheap fuel.

Because of the fine dust coming from the coal thermal power plant, our children cannot play on the school yard. The residents around coal power plant complaints about the power plant saying that cannot even open the window.

The sky in Korea is often covered with fine dust particles and Chungnam is the region where those damages are concentrated

Last 2016, NASA and National Institute of Environmental Research in Korea announced that amount of the fine dusts such as sulfur dioxide gas floating on the thermal power plant concentrated area in Chungnam is twice the amount of Seoul.

This announcement was very shocking.

The reality of air pollution in Chungnam which has not been well known has been released. Approximately 50% of coal thermal plants in Korea are concentrated in Chungcheongnam-do.

Chungcheongnam-do sends out around 60 % of generated electricity to Seoul and other metropolitan cities while suffering from the environmental pollution due to coal power plant and undertaking social and environmental costs of electricity distribution facilities.

We are both victims and assailant in terms of energy problem.

To consume more electricity, someone has to suffer from the fine dusts while someone on the other side of the Earth can lose their living foundation because of the abnormal climate changes.

The way we consume energy now is neither sustainable nor righteous.

The way we consume energy now also cannot sustainable development for present and future generation.

The energy policy should minimize the pollution and should be changed into the righteous

policy which divides the burdens equally. In order to make such policy, our energy generation and energy consumption patterns also should change.

Until now, South Korea's energy policy focused on "supplying the cheap energy sufficiently". Families and industries did not have to cut energy consumption and they did not feel the need to increase the energy efficiency. When they were short of energies, they chose the easy way of building more power plants instead of using the energy efficiently. It is no longer possible to continue these measures, and such waste of energy should not be continued.

Fortunately, public awareness shift is occurring on the energy supply and demand system. Nuclear fear due to the great East Japan earthquake in 2011

Black Out situation happened in South Korea on September, 2011

Movement against transmission tower on Milyang in

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

특별연설

Special Speech

An Hee jung

안희정

The hunger-strike resisting the additional establishment of coal thermal power plant in 2016.

As the cases resisting to or raising doubt to conventional electricity supply and demand system appeared, there are self-reflection on current electricity generation methods and excessive consumption.

In particular, under the new weather system agreed in December 2015, the current electricity generation methods and energy consumption methods cannot be sustained.

Now is the time for a fundamental shift in the energy policy.

I would like to mention to promise of Chungnam regarding the de-coal eco-friendly energy transition. I also would like to make some suggestions to the central government and international community.

First of all, the local government's authority on energy policy needs to be strengthened.

In the last few years, Chungcheongnam-do has been leading the measures to solve the fine dust problem derived from the coal thermal power plant and also has been leading the changes in the national policy.

We will continue to propose reinforcing the role of the local governments in energy policy and play the leading role.

First of all, we propose to institutionalize so that the local government can decide the social life span of coal thermal power plant.

Seocheon thermal power plant unit 1 and 2 completed in 1983 were operated until the first half of this year and got abolished in July 1st 2017. On the other hand, Boryeong thermal power plant unit 1 and 2 completed in 1983 and 1984 are still operated for 34 years.

Such old facilities emit 5 to 7 times the pollutants compared to modern facilities.

In July of last year, Chungcheongnam-do proposed to shorten the life span of old coal thermal power plant to 30 years..

The local government should have the authority to shut down the plant in accordance with plant's durability.

The autonomous community responsible for health and life of the citizens in the region should actively response to the environment pollution due to facility deterioration. In addition, Chungcheongnam-do will endeavor to foster 'energy citizen' and 'new energy industry'.

Within this year, Chungnam will set 'regional energy transition vision' working with citizen participating group

We would like to get rid of traditional method of the government deciding the energy policy and making the citizens to follow the policy.

The energy policy which is closely related with life of citizens should actively reflect the opinions of the citizens,

Moreover, participation and support from the citizens is essential for the big project of de-coal and energy transition.

Therefore, public-private governance is more important than any other fields, and

Chungnam-do will support the citizens to make them as the main agent in energy policy decision.

Furthermore, Chungcheongnam-do will foster new growing energy industries in the renewable energy distribution and proliferation process

We will make sure that business opportunities are not concentrated to few large companies. We will also improve the policies and provide administrate support in order to help the local citizens to use the business opportunity to raise their income.

Secondly, we suggest to the central government to build de-coal roadmap and change the energy distribution system to decentralized distribution system.

Concentrating large scale plants on the waterfront and mass consumption of energy from the cities of far distance revealed many problems.

The local citizens near the power plant had to undertake social and environmental damages and the external investors and citizens enjoyed the profit and convenience.

Such old electricity supply and demand system

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

특별연설

Special Speech

An Hee jung

안희정

should be changed in to the local distributed generation and consumption systems. In order to do this, Chungcheongnam-do requires the following to the central government. The central government should raise funds for eco-friendly energy transition and support the local government to autonomously establish and develop renewable energy system as soon as possible.

If the central government supports the local government with eco-friendly energy transition funds, Chungcheongnam-do will work with its citizens to design and construct the new regional decentralized energy system.

Also, the central government should actualize the de-coal roadmap and specify energy transition plans for coal thermal power plant's capacity, reduction of installed capacity, and non-fossil fuels.

The blueprints should be prepared so that the people and power plant companies can anticipate and adapt to the future of de-coal. There are two logics that have maintained fossil

fuel power generation.

There is no technical alternative and high economic feasibility.

Through technological progress, some renewable energy had been evaluated to have reached the level of efficiency and economic feasibility equivalent to fossil fuel power generation. In addition, the recognition that coal thermal power generation promoted by the economical reasoning involves huge economic and social costs are spreading in the international community.

The era of electricity generation using the fossil fuel is gradually falling.

Now, we are standing on the turning point of changing the traditional energy supply policies to new policies promoting the renewable energy.

Thirdly, we suggest the domestic and abroad network construction of the local governments for de-coal.

On December 12, 2015, 195 nations participated in the 21st UN framework convention on climate change unanimously adopted 'Paris Agreement'.

Both advanced nations and developing nations agreed on the reduction of greenhouse gas emission. South Korea also aims to reduce 37% of the emission by 2030.

However, some nations are implementing stronger policies.

For example, Ontario, Canada has completely abolished coal thermal power plant in 2014 and the United Kingdom announced its goal of shutting down all coal thermal power plant by 2025.

We need to share the experience and wisdom with the nations and local governments implementing the de-carbon advance.

I suggest to build a 'de-carbon network' between the nations that are implementing the 'de-carbon' policy and especially the local governments with similar condition to our Chungnam.

I am suggesting the network between the local

governments which will enable sharing of experiences, planning the supporting policies, and setting a goal and implementing the goal before the nation.

Lastly, I would like to clarify that de-carbon and energy transition is not a burden anymore and it is a new opportunity.

IBM was the strongest in the computer market during the 70s and 80s. However, IBM was obsessed with the centralized data system and could not follow the transition into small distributed data system, losing its competitiveness.

Energy generation consumption system is also developing in the direction of miniaturization and decentralization.

The generalization of portable energy generation equipment is not a story of the distant future.

The current energy policy insisting on the large scale plant can interfere with future energy development.

We need to break the institutional entry barrier

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

특별연설

Special Speech

An Hee jung

안희정

of renewable energy generation and consumption and support the related businesses to make various attempts.

As a result, new development driving force and related job creation will be promoted through renewable energy industry.

Considering the ripple effect of energy industry, growth of the eco-friendly energy field will influence other industries.

Just like the energy transition led the industrial revolution in the history, the transition to eco-friendly energy we are experiencing right now can cause another industrial revolution.

Chungnam which suffered from the coal thermal power plant will break from the energy supply and demand system centering on the fossil fuel.

Chungnam is the optimal place to make the new model.

Today in Chungnam, we will open the new door to the era of eco-friendly energy transition.

Thank You.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

기조연설

Keynote Speech

Bärbel Höhn

배어벨 호엔

**Bärbel Höhn is a member
of the German Bundestag
and chair of the Commit-
tee**



Bärbel Höhn

배어벨 호엔

Bärbel Höhn

Bärbel Höhn is a member of the German Bundestag and chair of the Committee on the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. She was vice-chair of the Green Party in parliament and headed the working group on environmental, energy, transport, agricultural and consumer policy.

Climate change, the transition to renewable sources of energy and the fight against nuclear power are the focus of her work. She participated in various UN climate conferences, and is a regular speaker at international climate and energy conventions.

Before being elected to the Bundestag in 2005, Bärbel Höhn was Minister for the Environment, Agriculture and Consumer Protection in Germany's biggest state, North Rhine-Westphalia, from 1995-2005. In that function she played a leadership role in Europe's response to the mad cow disease epidemic, improved consumer rights and promoted energy efficiency and renewable sources of energy.

1995-2000

Minister of Environment in Nordrhein-Westfalen

2005-2017

Member of the Bundestag

2014-2017

Chair of the Committee on the Environment

Short speech summary

Ms. Höhn will speak especially about German climate and energy policy and its transition during the last decades. Key elements in German climate and energy policy are laws, ordinances and support programmes. Meanwhile, economic opportunities and half a million jobs are created through renewable energy sources and energy efficiency. Energy efficiency makes companies more competitive and reduce dependence on energy imports.

Besides this, Ms. Höhn´s talk will focus on the phase-out of coal and nuclear energy, the costs of different energy systems, and also about social implications.

Bärbel Höhn

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

기조연설

Keynote Speech

Bärbel Höhn

배어벨 호엔

세계에너지 전환의
흐름과 독일의 경험,
그리고 한국을
향한 제언



Bärbel Höhn

배어벨 호엔

배어벨 호엔

배어벨 호엔은 전 독일 국회 환경·핵안전위원회 의장으로, 독일의 탈핵과 에너지 전환 정책을 주도해왔다. 그는 다양한 유엔 기후회의와 국제적인 기후·에너지 협약에서 활동해왔다. 이 밖에도 배어벨 호엔은 1995년부터 2005년까지 10년동안 노르트라인-베스트팔렌주의 환경농업장관으로 일했다. 전문 분야는 농업, 에너지, 핵안전, 그린빌딩이다.

1995-2000

노르트라인베스트팔렌 주 환경부 장관

2005-2017

독일 연방하원의원

2014-2017

독일 국회 환경·핵안전위원회 의장

호엔씨께서 지난 수십년간 독일의 기후 및 에너지 정책 및 전환에 관해 연설하실 것입니다.
독일의 기후 및 에너지 정책의 핵심 요소는 법률, 법령 및 지원 프로그램입니다.
한편 재생 에너지 및 에너지 효율성을 통해 경제적 기회와 50만개의 일자리가 창출됩니다.
에너지 효율성은 기업의 경쟁력을 상승시키고 에너지 수입 의존도를 감소시킵니다.
이 외에도 호엔씨의 연설은 석탄 및 원자력의 폐지, 대체 에너지 시스템 및
사회적 영향에 초점이 맞춰질 것입니다.

Bärbel Höhn



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 01

친환경 에너지전환의 금융투자 동향 및 발전회사의 전환사례

- 세계 탈석탄 동향과 금융투자 흐름 _ Alex Doukas (미국)
- 발전회사 ENEL의 탈석탄 경험과 시사점 _ 정구윤 (이탈리아)



• 사회

강현수 충남연구원 원장

profile

서울대학교 행정학 박사.

현 중부대학교 교수.

현 충청남도 균형발전위원회 위원.

현 충청남도 정책자문위원회 위원 겸 운영위원장.

전 국정기획자문위원회 경제2분과 위원.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 01

World de-coal trend and financial investment flow



Alex Doukas

알렉스 두카스

Alex Doukas

Alex Doukas is a Senior Campaigner at Oil Change International. His work focuses on ending international subsidies and public finance for fossil fuels, and shifting public resources toward building a clean energy future, including access to clean energy for all.

Previously, Alex worked with the World Resources Institute, where he focused on making international climate finance more effective, including through the design of the Green Climate Fund, as well as catalyzing finance for clean energy access.

Alex has also worked with the Pembina Institute in Canada on energy and climate policy, in Canada and beyond. His interest in energy access and sustainability has also previously taken him to Bhutan and Lao PDR to work on appropriate technology and energy access.

Alex holds an M.Sc. from the University of Oxford in Environmental Change and Management, and a B.A. Hons. from the University of Toronto.

Globally, signs point to a terminal decline for coal-fired power

- The International Energy Agency (IEA), normally bullish on coal-fired power relative to many analysts, concluded in 2017 that “investment in coal-fired generation may have reached an all-time peak,” and projected a “dramatic slowdown in investment in coal-fired power” in future.¹
- 2016 saw historically low levels of final investment decisions for future coal capacity, and 40 GW of coal-fired plant capacity was commissioned globally (20GW less than in 2015), according to IEA.
- Overall investment in renewable electricity sources outpaced coal-fired power investment by a factor of 4 to 1 in 2016, with renewable totalling \$297 billion vs. well under \$80 billion in coal-fired power, according to IEA.
- The IEA concludes that coal demand in China has peaked. In January of 2017, China canceled 103 coal-fired plants, dozens of which were already under construction, eliminating 120 GW of future coal capacity. In May of 2017, China suspended new coal-fired power plant construction in 29 provinces.²
- In May, 14 GW of coal-fired capacity in India was cancelled, while solar tariffs have been in free

fall, with some solar tenders in 2017 below the tariff for new coal-fired power.³ India also has plans to shut 37 gigawatts of coal-fired plants due to air pollution and water stress issues.⁴

- In October, Indonesia’s energy minister announced no new coal plants will be built in Java⁵, home to 60% of Indonesia’s population, largely due to overcapacity concerns & falling costs of renewable.
- University of Oxford researched found that: “even under the very optimistic assumption that other sectors reduce emissions in line with a 2°C target, no new emitting electricity infrastructure can be built after 2017 [...] unless other infrastructure is retired early or retrofitted with carbon capture....”⁶

Commitments to phase out coal are accelerating globally:

- While coal has been declining in key markets including China, India, and beyond, a number of governments have already committed to phase out coal-fired power completely. Many of these commitments came in 2016. Belgium ceased coal power generation in 2016. Portugal, Ireland, Austria, Sweden and Denmark are approaching coal phase-out by 2025 or earlier.
- France has committed to end coal-fired power

1 _ <https://www.iea.org/publications/wei2017/>

2 _ <http://reut.rs/2yqBnTV>

3 _ <https://bloom.bg/2gpbFuJ>

4 _ <https://bloom.bg/2gnH6VV>

5 _ <http://reut.rs/2i7j7eI>

6 _ <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/2119>

World de-coal trend and financial investment flow

by 2023, the UK by 2025, and Canada and Finland by 2030. Germany has committed to phase out half of coal-fired power plants by 2030 (though they will need to do more, faster to meet the government's own climate targets). Italy is currently considering coal phase out scenarios, but has yet to make a commitment. More than half the US coal fleet has been retired since 2010, (262 plants); the rate of retirements has accelerated Trump's election. In Japan, despite pro-coal government policy, multiple coal-fired projects have been canceled in 2017.

- Just this month, the newly-formed government in the Netherlands committed to ending coal-fired power by 2030, shutting down three plants that were only completed in 2015, highlighting the risk of stranded coal assets in jurisdictions where coal-fired power development continues without attention to the changing market and policy landscape.
- Korea has recently taken important and deliberate steps to curtail coal domestically. President Moon Jae-in has announced plans to shut down 10 old coal-fired power plants - cancelling all plants older than 30 years during his term - while also committing to not build new coal plants. This announcement was also accompanied by a commitment of \$12.2 billion to develop

alternative energy sources and a pledge to reduce emissions by 37% by 2030.

- In terms of national-level coal phase-out, analyses have identified that within OECD countries, coal-fired power should be phased out by 2030 at the latest to offer a hope of meeting the aims of the Paris Agreement on climate change.⁷ Thus, it is important that these trends in the decline of coal continue to accelerate, including through political commitments to phase out coal entirely on an ambitious timeline, led by OECD countries such as Korea.
- In October, 2017, Canada and the UK launched a global alliance on the phase out of coal, to be promoted at the upcoming UN climate negotiations in Bonn, Germany this November.⁸ These governments have invited others to join them in declaring a commitment to phase out coal power.

Costs of renewable electricity are rapidly declining, competing with (and beating) coal

- The World Economic Forum Renewable Infrastructure Investment Handbook notes that "by 2020, solar photovoltaic is projected to have a lower [levelized cost of electricity] than coal or natural gas-fired generation throughout the world. Renewable infrastructure has moved

7 _ <http://bit.ly/2ytqen1>

8 _ <http://bit.ly/2gz5dhA>

much closer to utility-like investments and no longer presents frontier technology-like risks.”⁹

- In the U.S., the highly-respected energy analyst, Lazard, has indicated the levelized cost of electricity from utility-scale solar and wind is now below coal, and even in most cases below combined cycle gas.
- Around the world, new records were set in 2016 and 2017 for the unsubsidized price of clean energy, with utility-scale solar below 2.5 US cents / kWh, onshore wind at 3.0 US cents / kWh, and offshore wind at just below 5 US cents / kWh (see Figure 6). These real-world examples of unsubsidized renewable electricity prices demonstrate that renewable energy is fast outpacing coal in many markets, even without any consideration for the climate pollution and local air pollution from coal-fired power.
- Bloomberg New Energy Finance forecasts, which have proven far more reliable than projections from most other analysts including the IEA, indicate that 86% of investment in electricity generation from 2017 through 2040 will be in zero-emissions renewables.

Private finance trends: A turn away from coal & increased damage bank brands that remain

9 _ <http://bit.ly/2hrUrvQ>
10 _ <http://bit.ly/2giYQSB>

- Earlier in October, Michael Wilkins, the head of climate and environmental risk at Standard and Poor’s Global Ratings, said “the tide has turned” in the global energy transition, and economic viability of assets like coal-fired power stations will be “vastly impaired.”¹¹ Ratings agencies are paying attention.
- Banks are recognizing not only the financial risks associated with involvement in coal-fired power development, but also the reputational risks. Commitments from private banks to restrict or phase out coal finance include (to name only a few): BNP Paribas, Barclays, DeutscheBank, HSBC, PNC, JPMorgan Chase, Credit Suisse, UBS, Société Générale, Standard Chartered, RBS, Morgan Stanley, Wells Fargo, Citi, Bank of America, Goldman Sachs, and ING.

Public finance trends: some restrictions on coal finance, and Korea could be a world leader

- Restrictions on coal finance at a number of multilateral development banks were implemented in 2013, including at World Bank Group and many more. Bilateral public finance institutions of many countries have also restricted coal finance, including Brazil, UK, France, Germany, Netherlands, and many more.

11 _ <http://bit.ly/2yOfi4Q>

World de-coal trend and financial investment flow

- In November 2015, 29 export credit agencies of OECD governments (including Korea's) agreed to restrict finance for coal power, but many loopholes remain that allow for coal financing.
- Between 2013 and 2015, public finance for coal across the G20 countries and multilateral development banks averaged at least \$10 billion annually.¹²
- The top three countries providing public finance for coal over this three-year period were China, Japan, and Korea. Relative to the overall size of its economy, Korea was the largest provider of public finance for coal projects, with well over \$2 billion in public finance for coal projects between 2014 and 2016. The majority of this financing was provided through the Export-Import Bank of Korea, with some from K-SURE, and smaller amounts from Korea Development Bank / Korea Finance Corporation.
- Even more worrying is Korea's potential future public finance for coal. The coal pipeline for Korea's public finance institutions indicates that they could provide \$2.7 billion in additional public finance for coal projects in the coming few years, driving over 4,000 MW of new coal-fired power capacity around the world, mostly in Southeast Asia and Sub-Saharan Africa. Potential future public finance for renewable energy, by contrast, is less than \$100 million (according to limited available data on the project pipeline for Korea's public finance institutions). As of October 2017, Korean public finance institutions currently have \$2.7 billion in coal finance in the pipeline, and zero renewable energy finance, according to publicly available data (which is limited due to a lack of transparency).
- To demonstrate the same kind of leadership on coal-fired power abroad as it has shown at home, Korea can implement a phase-out of public finance for coal-related activities, restricting its public finance institutions from participation in these projects. Public money is relatively scarce, and is extremely important in sending signals to the wider market and influencing other financial flows. This public finance be used as wisely and strategically as possible.
- By ending public finance for coal, Korea's regional leadership on this issue could also produce strong pressure within the region on Japan and China to restrict their public finance for coal infrastructure, which remains a crucial lifeline for the expansion of coal projects across other parts of developing Asia. For example, an analysis of 22 coal projects in Indonesia found over 90% of the projects were backed by export credit agen-

12 _ <http://bit.ly/2toX5VN>

cies or development banks of foreign countries.

Beyond coal: public finance flows to oil & gas development, missing opportunity in renewables

- Across G20 governments and multilateral development banks, public finance for oil, gas, and coal continues to be vastly larger than support for renewable energy. Between 2013 and 2015, 58% of G20 public energy finance went to fossil fuels, and just 15% to clean energy, with the remainder to energy that fits in neither the clean nor fossil fuel category (such as transmission / distribution infrastructure).
- This public finance trend contrasts starkly with trends in private finance, where a clear and rapid shift toward finance for clean energy infrastructure is already underway.
- Korea is not only a major provider of public finance for coal, but also for oil and gas. Korea is third behind only China and Japan, providing \$9 billion per year in public finance for oil, gas, and coal.
- While making important decisions on the future of Korea's public finance for coal, the government and people of Korea should also consider carefully the role of Korea in financing other kinds of fossil fuel expansion abroad given the

urgency of the climate change crisis. Korea is also perfectly positioned to take advantage of the rapidly growing opportunities in the clean energy space, and as host of the Green Climate Fund, can leverage leadership and expertise in green finance to expand opportunities for Korean clean energy businesses at home and abroad.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Coal's terminal decline:

Trends in coal investment, coal phase-out commitments, and global energy finance

International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition
October 25, 2017

Alex Doukas, Oil Change International

| **What does fulfilling the Paris Agreement
mean for energy supply & the power sector?**

Paris Agreement goals: Links to fossil fuel finance

The Paris Agreement's objectives include:

- "Holding the increase in the global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and pursuing efforts to limit the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial levels [...]"
- "Making finance flows consistent with a pathway towards low greenhouse gas emissions and climate-resilient development."

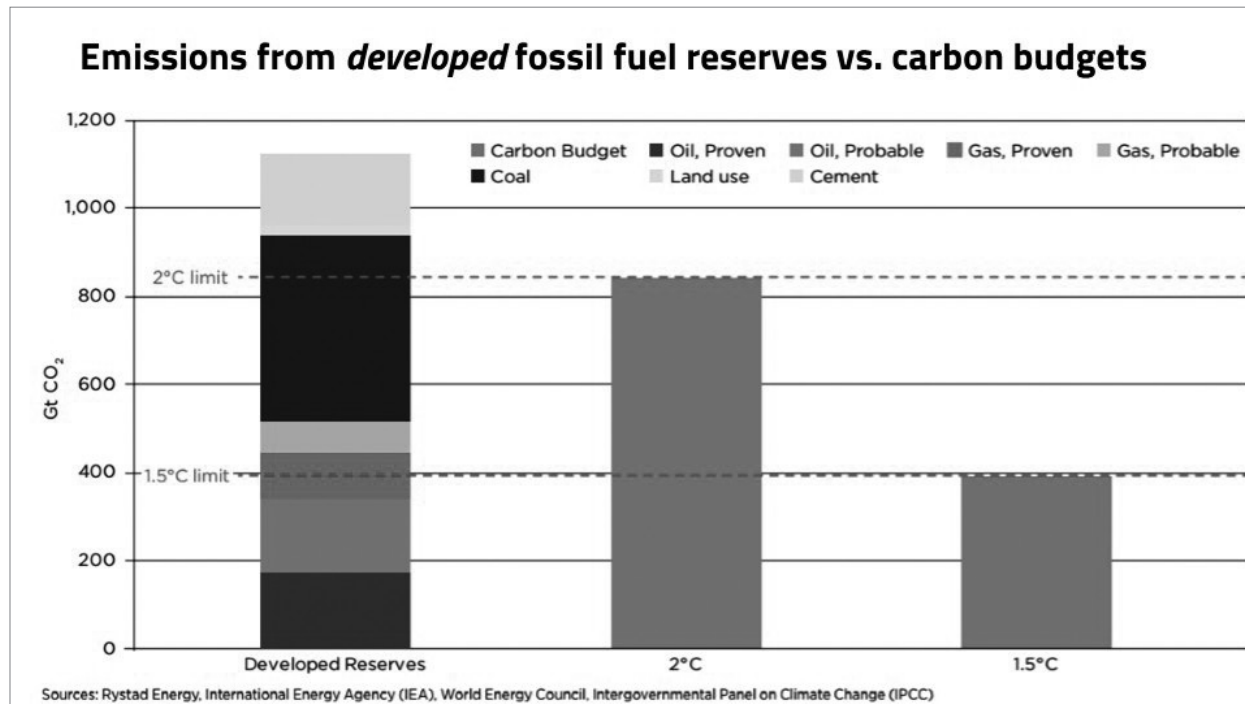
New Oil Change International report: The Sky's Limit

Our approach:

- Took IPCC carbon budgets and updated them to account for what we've burned in the last few years
- Assessed the carbon budgets for a likely chance (66%) of staying below 2°C, and a medium chance (50%) of staying below 1.5°C
- Used a proprietary industry database from Rystad Energy for oil and gas projects, and IEA data for coal mines, to determine emissions from **already-developed fields and mines**

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Implications for the power sector?

- In 2016, researchers from the University of Oxford found that:
“Even under the very optimistic assumption that other sectors reduce emissions in line with a 2°C target, no new emitting electricity infrastructure can be built after 2017 for this target to be met, unless other electricity infrastructure is retired early or retrofitted with carbon capture technologies.”

Implications for the power sector?

Therefore, betting on emitting power infrastructure means gambling on one of two highly uncertain factors:

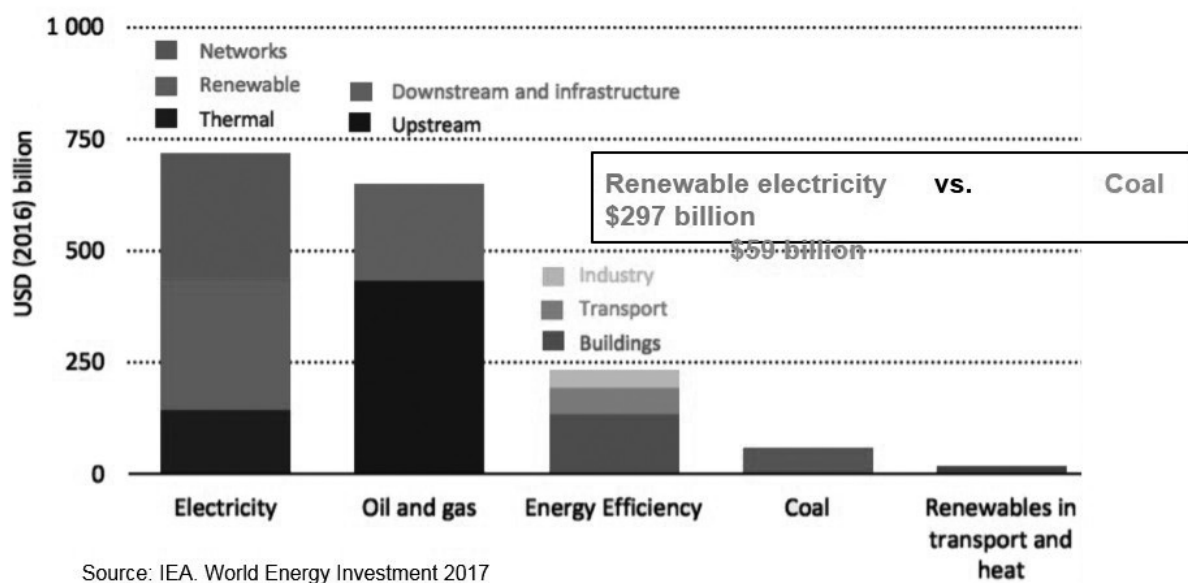
1. That governments will not regulate climate change in line with the aims of the Paris Agreement (which assumes dire outcomes for the climate and society); or,
1. That carbon capture and storage technology will rapidly become cheap enough to retrofit onto fossil fuel power plants, while still being cost-competitive with renewable sources of electricity.

Coal is in terminal decline around the world

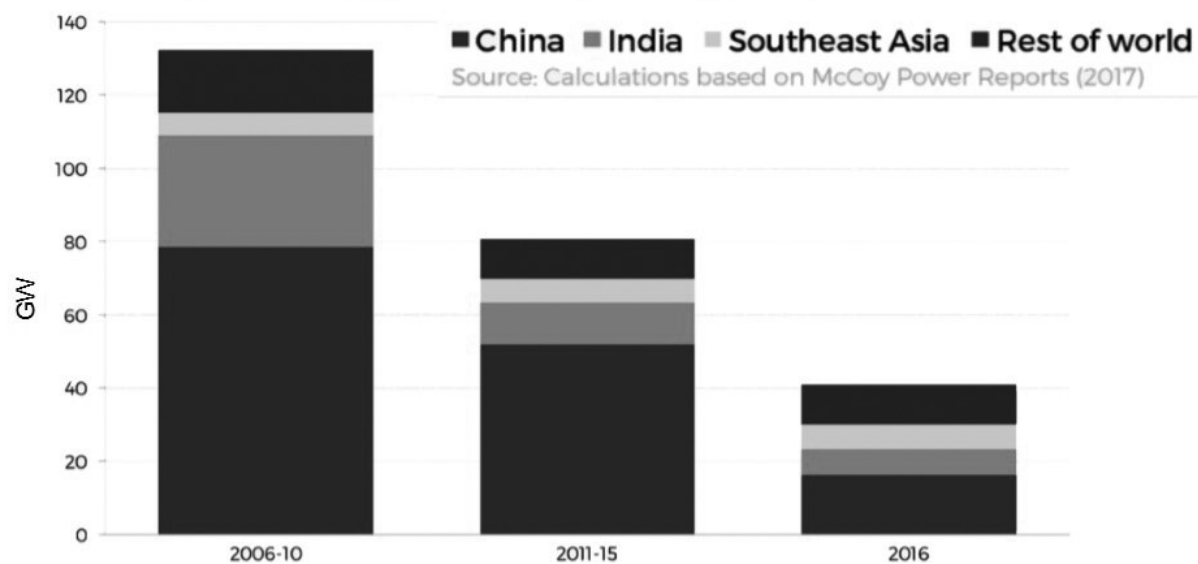
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Global energy investment in 2016, by energy type



Average annual global coal power investment decisions



Cost of renewables rapidly undercutting cost of new (and even existing) coal

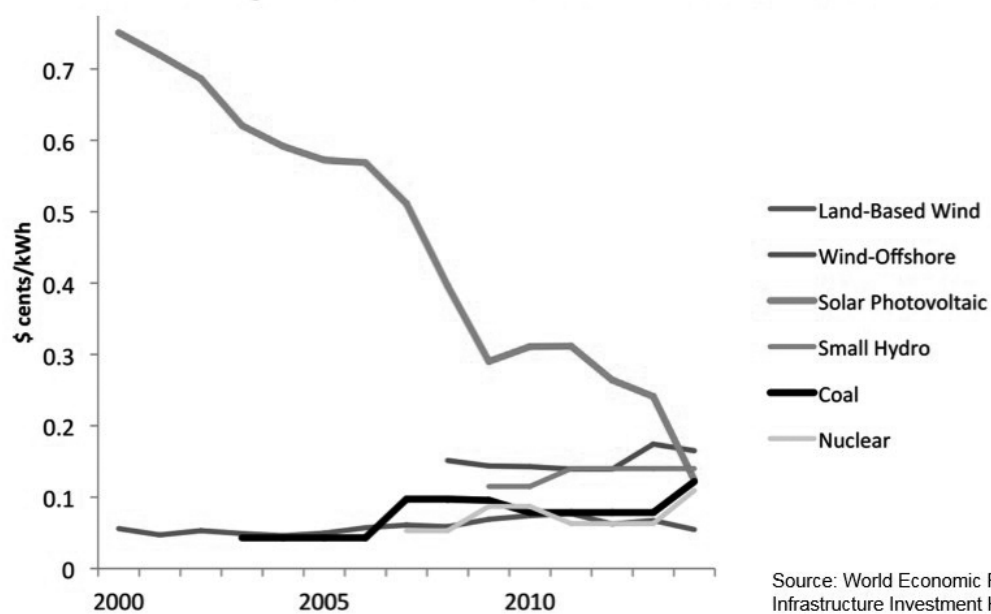
Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

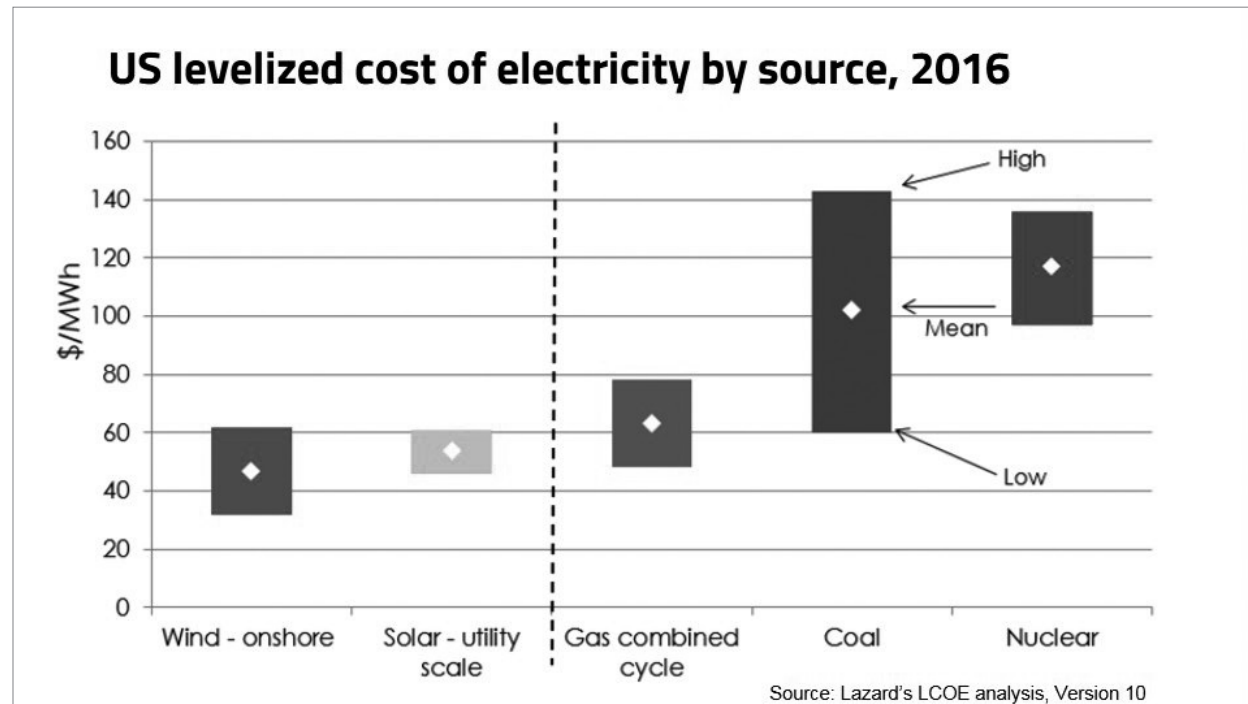
Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

World average levelized cost of electricity by source



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Record unsubsidized solar PV price

Country:	UAE
Bidder:	Marubeni
Signed:	2017
Construction:	2019
Price:	US\$ 2.42



Source: Adapted from Bloomberg New Energy Finance; adapted from presentation by Michael Liebreich, BNEF
(<https://about.bnef.com/blog/michael-liebreich-state-industry-keynote-bnef-emea-summit-2017/>)

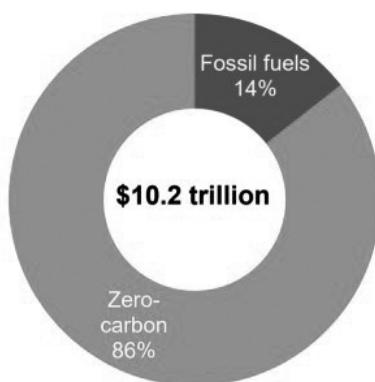
Record unsubsidized onshore wind price

Country: Morocco
 Bidder: Enel Green
 Signed: 2016
 Construction: 2018
 Price: US\$ 3.0 c/k

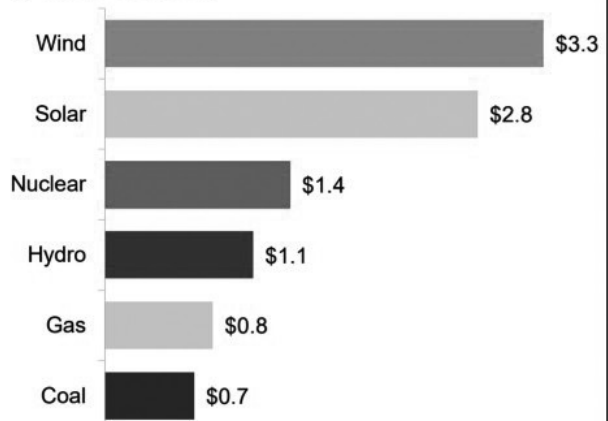


Source: Adapted from Bloomberg New Energy Finance; adapted from presentation by Michael Liebrich, BNEF (<https://about.bnef.com/blog/michael-liebreich-state-industry-keynote-bnef-emea-summit-2017/>)

US levelized cost of electricity by source, 2016



(\$ trillion - 2016 real)



Source: BNEF New Energy Outlook 2017

| Commitments to phase out coal are accelerating globally

| Coal phase-out commitments around the world

- **2016:** Belgium
- **2023:** France
- **2025:** UK, Portugal, Ireland, Austria, Sweden, Denmark
- **2030:** Canada, Finland, Netherlands (incl. plants built in 2015!)
- Later, or currently considering concrete deadline: Germany, Italy, ?
- Encouraging partial commitments from Korea
- US experiencing rapid coal decline despite lack of commitment

Coal phase-out commitments around the world

- Recent analysis indicates OECD countries must phase out coal **by 2030 at latest** to get on track with Paris Agreement goals.
- Coal phase-out trends must accelerate, led by OECD countries such as Korea. **Could Korea join new Canada and UK coal phase-out coalition?**



Private finance trends: Banks turn away from coal, with increasing damage to brands for banks that remain

Private finance is turning away from coal

Dozens of major banks have committed to restrict or end coal finance, including:

- | | | |
|----------------|----------------------|-------------------|
| ▪ BNP Paribas | ▪ UBS | ▪ Goldman Sachs |
| ▪ Barclays | ▪ Société Générale | ▪ Bank of America |
| ▪ DeutscheBank | ▪ Standard Chartered | ▪ Wells Fargo |
| ▪ HSBC | ▪ RBS | ▪ JPMorgan Chase |
| ▪ Citi | ▪ Morgan Stanley | ▪ Credit Suisse |

Ratings agencies are taking note of coal's decline

Michael Wilkins, Standard and Poor's:

- "The tide has turned" in the global energy transition, regardless of political posturing from leaders like Donald Trump
- Economic viability of coal mines and coal-fired power stations will be "vastly impaired"



Private finance: top global coal banks

	Bank name	2014	2015	2016
1	CHINA CONSTRUCTION BANK	\$1.716 B	\$3.034 B	\$2.975 B
2	ICBC	\$1.954 B	\$2.440 B	\$3.137 B
3	AGRICULTURAL BANK OF CHINA	\$2.588 B	\$1.470 B	\$1.876 B
4	BANK OF CHINA	\$1.073 B	\$1.651 B	\$2.286 B
5	JPMORGAN CHASE	\$1.169 B	\$1.418 B	\$2.274 B
6	BANK OF AMERICA	\$1.409 B	\$1.073 B	\$1.474 B
7	BARCLAYS	\$1.227 B	\$834 M	\$1.767 B
8	MUFG	\$652 M	\$845 M	\$2.162 B
9	WELLS FARGO	\$765 M	\$1.140 B	\$1.305 B
10	MORGAN STANLEY	\$1.175 B	\$897 M	\$1.044 B
11	MIZUHO	\$506 M	\$863 M	\$1.430 B

- Concentrated in Asia (China & Japan)
- Large year-over-year increase in coal finance from Japan's major private banks from 2015 to 2016

| How does Korea's public energy finance measure up?

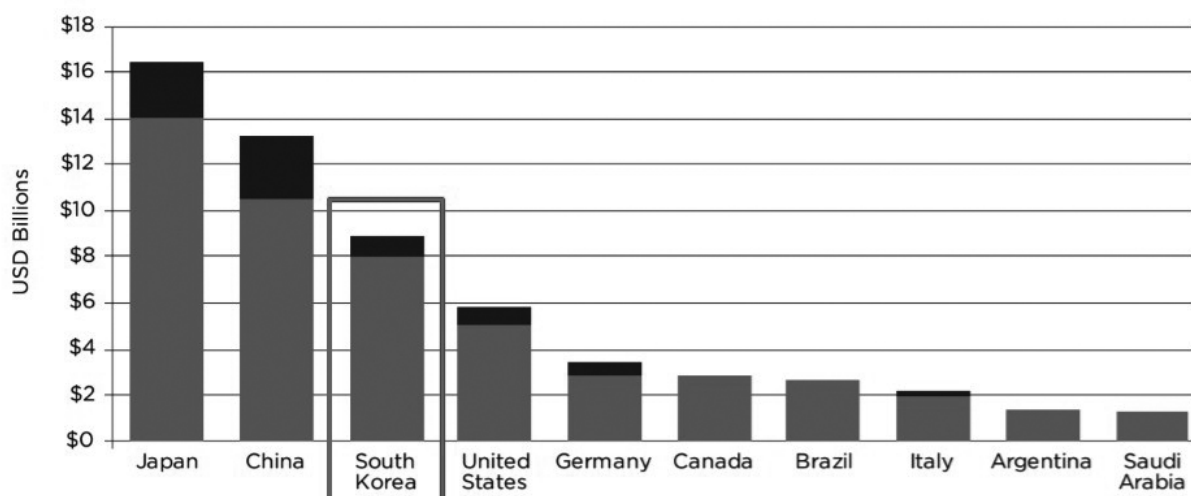
| Commitments to restrict public finance for coal

- Restrictions on multilateral development bank coal finance, 2013: World Bank Group, European Investment Bank, and European Bank for Reconstruction and Development all restrict coal finance.
- More recently, executives of China-led Asian Infrastructure Investment Bank announced it has no plans to fund coal plants.

Commitments to restrict public finance for coal (cont'd)

- Restrictions on bilateral public finance for coal including aid agencies, national development banks, development finance institutions, and export credit agencies, depending on the country.
- Countries with bilateral restrictions include the UK, Brazil, France, Germany, Denmark, Finland, the Netherlands, Iceland, Sweden, Norway, and the United States (notwithstanding Trump's efforts).
- In November 2015, 29 export credit agencies of OECD governments entered into an agreement to restrict financing for coal-fired power plants; Korea is a party to this, but it has significant loopholes.

Annual Average of Public Finance for Fossil Fuels, Top 10 G20 Countries, 2013-2015

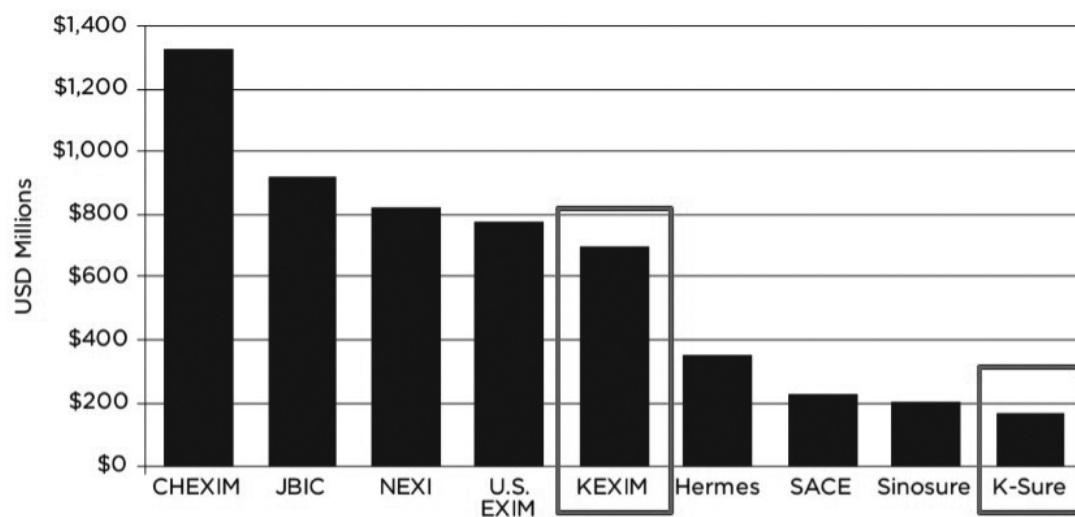


Source: "Talk is Cheap." 2017 report by Oil Change International, WWF, Sierra Club, & Friends of the Earth report with regional partners

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

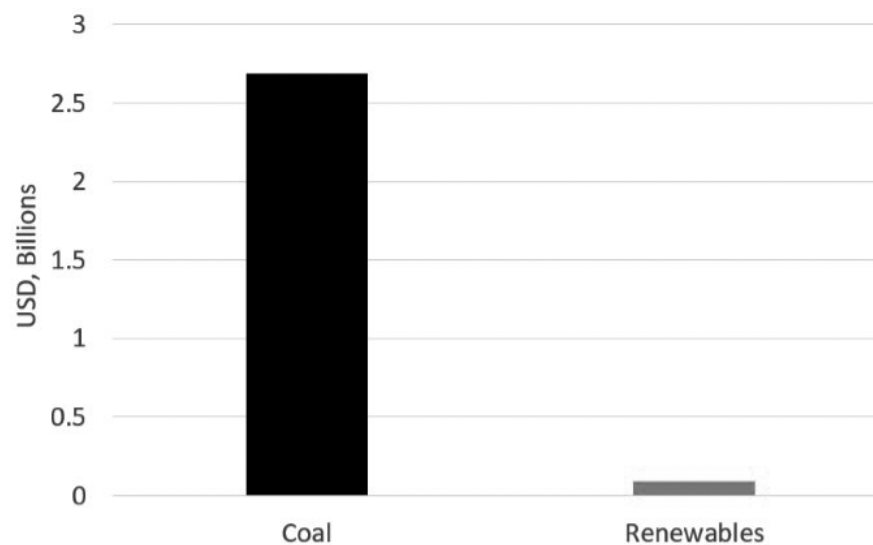
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Largest G20 ECA Financiers of Coal by Institution, Annual Average, 2013-2015



Source: "Talk is Cheap." 2017 report by Oil Change International, WWF, Sierra Club, & Friends of the Earth report with regional partners

Pipeline of future coal vs. renewable projects in Korean public finance institutions, according to public data



Korea's public finance for coal: Key takeaways

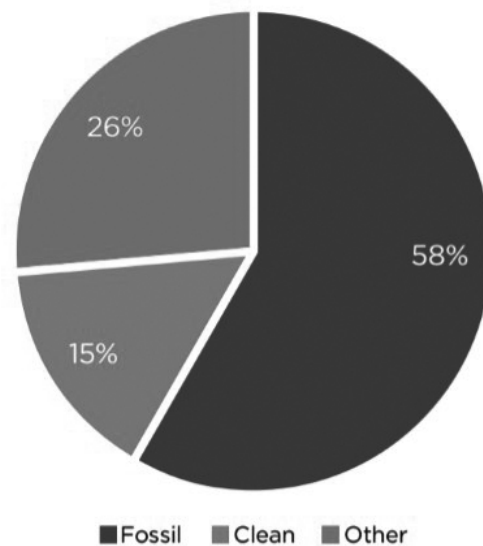
- Relative to the size of its economy, Korea is **the largest** provider of public finance for coal projects
- Korean public finance institutions currently have **31x** more potential coal finance in the pipeline than renewable energy finance
- To be a leader not just at home but around the world, **Korea can commit to phase out public finance for coal-related activities**, and boost its clean energy business

Beyond coal: Korea's public finance for oil & gas development

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

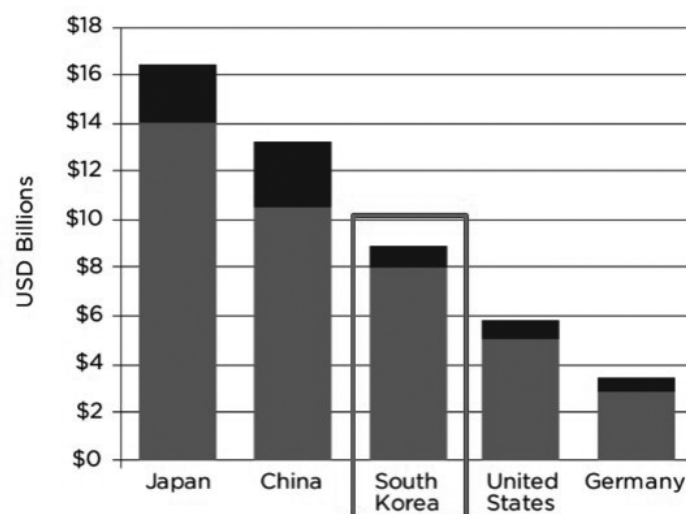
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Public finance for energy, by energy type, G20 country bilateral institutions & key multilateral development banks



Source: "Talk is Cheap." 2017 report by Oil Change International, WWF, Sierra Club, & Friends of the Earth report with regional partners

Public finance for energy, G20 country bilateral institutions and key multilateral development banks



Source: "Talk is Cheap." 2017 report by Oil Change International, WWF, Sierra Club, & Friends of the Earth report with regional partners

Korea's public finance for oil and gas: Key takeaway

- Korea's public finance for oil, gas, and coal is almost as large as the combined public fossil fuel finance of the United States and Germany, compared to less than \$100 million per year for solar and wind projects.
- To demonstrate global leadership beyond coal, Korea could also reconsider its public finance for oil and gas, and is well positioned to grow its public finance for clean energy.

Conclusion

The world is at a turning point on energy and climate change.

The government, people, and businesses of Korea are well-positioned to make a conscious decision to lead the clean energy transition, and to avoid the imminent financial damage resulting from the global collapse of coal.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Contact

Alex Doukas
alex@priceofoil.org



Annex

5 percent

That's the proportion of multilateral development bank fossil fuel financing that was clearly linked to energy access objectives between FY12 and FY14

Development finance for fossil fuel projects is not serving the poor

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 01

세계 탈석탄 동향과 금융투자 흐름



Alex Doukas

알렉스 두카스

알렉스 두카스

알렉스 두카스는 오일체인지인터내셔널(Oil Change International)의 선임 캠페이너이다.

그는 화석 연료에 대한 국제 보조금과 공적 자금 지원을 중단시키는 것에 중점을 두고, 미래 청정 에너지를 개발하며, 이에 대한 접근성을 확대를 위하여 공공 자원의 사용을 전환시키기 위해서 활동하고 있다.

알렉스 두카스는 이전에 세계자원연구소(World Resources Institute)에서 근무하는 동안, 국제 기후 재원의 조성과 사용을 효과적으로 이끌었으며, 녹색기후기금(Green Climate Fund)을 설계하고 청정 에너지의 접근성에 대한 재원 조성을 가속화했다.

알렉스 두카스는 또한 캐나다의 펴비나 인스티튜트(Pembina Institute)에서도 캐나다뿐만 아니라 세계적인 에너지와 기후 정책에 대한 경력을 쌓았다.

그는 에너지 접근성 및 지속가능성과 관련하여 부탄과 라오스에서 적합한 기술과 에너지 접근성에 대한 연구를 수행했다. 알렉스 두카스는 옥스포드 대학교 환경 변화 및 관리 분야(Environmental Change and Management)에서 이학 석사 학위를 취득했으며 토론토 대학교에서 학사 학위를 취득했다.

사양길에 접어든 석탄:

석탄 투자, 석탄 퇴출 공약, 전세계 에너지 금융 추세

전세계적으로, 여러 신호들이 석탄 발전이 사양길에 들어섰음을 보여주고 있다.

- 많은 분석가들에 비해 대체로 석탄 발전에 대해 낙관적인 태도를 보여 왔던 국제 에너지기구 (IEA)는 2017년에 “석탄 발전에 대한 투자가 한계치에 도달했을지도 모른다”고 결론을 내렸으며 향후 “석탄 발전에 대한 대규모 투자 감소”가 있을 것으로 예상했다.¹
- IEA에 따르면, 2016년 미래의 석탄 용량에 대한 최종 투자 결정 수준이 사상 최저로 낮았으며 전세계 석탄 발전 용량은 40GW (2015년보다 20GW 하락)에 지나지 않았다.
- IEA에 따르면 2016년 재생가능 전기 에너지원에 대한 전반적인 투자는 석탄 발전에 대한 투자를 4 대 1로 앞질렀으며 재생가능 전기 에너지원에 대한 총 투자는 2,970 억 달러였던 반면 석탄 발전에 대한 투자는 800 억 달러에 훨씬 못 미쳤다.
- IEA는 중국의 석탄 수요가 한계치에 도달했다고 결론 지었다. 2017년 1월 중국은 이미 건설중인 수십 개의 발전소를 포함 103 개의 석탄 화력 발전소를 취소했으며 그에 따라 향후 석탄 생산 능력은 120 GW가 삭감되었다. 2017년 5월, 중국은 29개 주에서 석탄 발전소 신규 건설을 중단했다.²
- 5월 인도에서는 석탄 발전 용량 14GW가 취소되었고, 반면에 태양광 발전소에 대한 입찰가격은 급락하

여 2017년에는 몇몇 태양광 발전소 입찰가격이 신규 석탄 발전소 입찰가격을 하회하기도 했다.³ 인도는 또한 대기 오염과 물 부족 문제로 인해 37기가 와트의 석탄 발전소를 폐쇄할 계획도 가지고 있다.⁴

- 10월 인도네시아의 에너지 장관은 과잉 설비 우려와 재생가능 에너지 가격 감소로 인해 인도네시아 인구의 60%를 차지하는 Java⁵에는 새로운 석탄 발전소를 건설할 계획이 없다고 발표했다.
- 옥스퍼드 대학교 (University of Oxford)는 “비록 다른 부문이 2℃ 목표에 부합하여 배출량을 줄인다는 매우 낙관적인 가정 하에서도, 다른 인프라 시설이 조기에 폐기되거나 탄소 포집 장치가 장착되지 않는 한 2017년 이후에는 새로운 전기 생산 인프라 시설을 건설할 수 없을 것이라는” 결론을 내놓았다.⁶

전세계적으로 석탄 폐기 공약이 급증하고 있다:

- 중국, 인도 및 그 밖의 주요 시장에서 석탄 수요가 감소하는 가운데 많은 정부가 석탄 발전을 완전히 단계적으로 폐기하기로 이미 결정했다. 많은 이러한 결정은 2016년도에 나왔다. 벨기에는 2016년에 석탄 발전을 중단했으며 포르투갈, 아일랜드, 오스트리아, 스웨덴, 덴마크도 2025년까지는 또는 그 이전이라도 석탄을 단계적으로 퇴출시키려고 시도하고 있다.

1 _ <https://www.iea.org/publications/wei2017/>

2 _ <http://reut.rs/2yqBnTV>

3 _ <https://bloom.bg/2gpbFuJ>

4 _ <https://bloom.bg/2gnH6VV>

5 _ <http://reut.rs/2i7j7eI>

6 _ <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/2119>

사양길에 접어든 석탄:

석탄 투자, 석탄 퇴출 공약, 전세계 에너지 금융 추세

- 프랑스는 석탄 발전을 2023년까지, 영국은 2025 년 까지, 그리고 캐나다와 핀란드는 2030 년까지 끝내기로 약속했다. 독일은 2030 년까지 석탄 화력 발전소의 절반을 단계적으로 폐기하겠다고 약속했다 (비록 정부가 스스로 책정한 기후 목표를 충족시키기 위해서는 더 많이 더 신속하게 노력해야 하겠지만). 이탈리아는 현재 석탄의 단계적 퇴출 시나리오를 고려 중이지만 아직 공약한 바는 없다. 미국 석탄 발전 시설의 절반 이상이 2010 년 이후 가동을 멈췄다 (262 개). 그들의 퇴출 속도가 트럼프의 당선을 도왔다. 일본에서는 석탄 친화적인 정부 정책에도 불구하고 여러 개의 석탄 프로젝트가 2017년에 취소되었다.
- 이번 달에서만 네덜란드의 신생 정부는 2015 년 막 완공된 3 개의 발전소를 폐쇄하면서 2030 년까지 석탄 발전을 종식시키겠다는 결정을 내렸는데, 이는 변화하는 시장과 정책 환경에 관심을 기울이지 않고 석탄 발전이 계속될 때 쓸모 없어진 석탄 자산이 얼마나 위험할 수 있는지 분명히 보여주고 있다.
- 한국은 최근 국내 석탄 감축을 위한 중요하고도 신중한 조치를 취했다. 문재인 대통령은 임기 중 30 년 이상 된 모든 발전소를 퇴출시키는 등 10 개의 노후 석탄 화력 발전소를 폐쇄할 계획을 발표했으며 또한 새로운 석탄 발전소를 더 이상 건설하지 않겠다고 약속했다. 이 발표와 함께 그는 대체 에너지원 개발을 위해 122 억 달러를 투입하고 2030 년까지 배출량을 37 %

줄이겠다는 공약도 내놓았다.

- 국가 차원의 단계적 석탄 퇴출과 관련하여, OECD 국가들은 기후 변화에 관한 파리 협약의 목표를 달성할 수 있도록 늦어도 2030 년까지는 석탄 화력을 단계적으로 폐지하여야 한다는 분석도 있다.⁷ 따라서 한국과 같은 OECD 국가들이 주도하여, 야심 찬 일정에 따라 석탄을 전면적으로 퇴출시킨다는 정치적 약속 등을 통하여, 이러한 석탄 감소 추세가 계속 가속화되는 것이 중요하다.
- 2017 년 10 월 캐나다와 영국은 석탄의 단계적 퇴출에 관한 제휴를 시작하여 이를 이번 11 월 독일 본에서 열릴 유엔 기후 협상에서 추진하기로 했다.⁸ 이들 정부들은 석탄 발전 퇴출에 대한 공약 선포 시에 다른 국가들도 참여하도록 초대했다.

재생가능 전기 에너지 가격은 급락하고 있으며 석탄가격과 경쟁 (또는 비교 하락)하고 있다

- 세계경제포럼 재생가능 인프라 투자 핸드북은, “2020 년까지 태양광 발전에 필요한 비용은 전세계 석탄 또는 천연 가스 발전 비용보다 더 낮아질 것으로 (levelized cost of electricity, 균등화 발전 단가) 예상된다. 재생가능 인프라 투자는 실용적인 투자에 훨씬 가까워졌으며 더 이상 첨단 기술로부터 파생되는 위험을 제기하지 않는다” 고 말하고 있다.”⁹

7 _ <http://bit.ly/2ytqen1>

8 _ <http://bit.ly/2gz5dhA>

9 _ <http://bit.ly/2hrUrvQ>

- 미국의 저명한 에너지 애널리스트 Lazard는 실용 규모의 태양열 및 풍력 발전의 균등화 발전 단가(levelized cost of electricity)는 지금 석탄 단가 이하이며 심지어는 대부분 복합 사이클 가스 단가에도 못 미친다고 말하고 있다.
- 전 세계적으로 2016 년과 2017 년에 최초로 무 보조 청정 에너지 가격을 기준으로 실용 규모 태양광이 미화 2.5 센트/kWh 이하, 육상 풍력이 미화 3.0 센트/kWh, 해상 풍력이 미화 5 센트/kWh 이하로 기록되었다 (그림 6 참조). 이러한 무 보조 재생 가능한 전기 가격의 실제 사례는, 석탄 발전소의 기후 오염 및 지역 대기 오염에 대한 고려 없이도, 재생가능 에너지가 많은 시장에서 석탄을 급속히 앞지르고 있음을 보여주고 있다.
- IEA를 비롯한 대부분의 다른 분석가의 예측보다 훨씬 신뢰할만한 것으로 입증 된 Bloomberg New Energy Finance 의 예측은 2017 년부터 2040 년까지의 전기 발전 투자의 86 %가 무공해 재생 에너지에 투입될 것이라고 암시하고 있다.

개인 금융 트렌드: 석탄 기피 및 기존 피해 은행 증가

- 10 월 초 Standard & Poor's 의 국제 신용평가 담당 부서의 기후 및 환경 리스크 책임자 마이클 윌킨스 (Michael Wilkins)는 글로벌 에너지 전환의 조류가 바

뀌었으며 석탄 화력 발전소와 같은 자산의 경제성은 “크게 훼손될 것이다”고 말했다.¹⁰ 신용평가 회사들은 이에 큰 관심을 기울이고 있다.

- 은행들은 석탄 화력 개발 참여와 관련된 재정적 위험뿐만 아니라 그들의 평판에 미치는 위험도 인식하고 있다. 다음 등을 포함한 여러 은행들이 석탄 금융 지원을 제한하거나 중단하겠다는 발표를 한 바 있다: BNP Paribas, Barclays, Deutsche Bank, HSBC, PNC, JPMorgan Chase, Credit Suisse, UBS, Société Générale, Standard Chartered, RBS, Morgan Stanley, Wells Fargo, Citi, Bank of America, Goldman Sachs, and ING.¹¹

공공 금융 트렌드: 석탄 금융지원 일부 제한, 한국의 주도적 역할 가능성

- 2013년에 세계 은행 그룹을 비롯한 여러 다자간 개발 은행의 석탄 금융지원에 대한 제한이 실시되었다. 브라질, 영국, 프랑스, 독일, 네덜란드 등 많은 국가의 공공 재정 기관들 역시 석탄 금융을 제한해 오고 있다.
- 2015 년 11 월 OECD 정부 (한국 포함)의 29 개 수출 신용 기관들은 석탄 발전을 위한 금융을 제한하기로 합의했으나 석탄 금융을 허용하는 많은 허점들이 여전히 남아 있다.
- 2013 년과 2015 년 사이에 G20 국가와 다자간 개발

10_ <http://bit.ly/2giYQSB>

11_ <http://bit.ly/2yOfi4Q>

사양길에 접어든 석탄:

석탄 투자, 석탄 퇴출 공약, 전세계 에너지 금융 추세

은행의 석탄에 대한 공공 금융지원은 평균 최소 연간 100 억 달러에 달했다.¹²

- 이 3 년 동안 석탄에 대한 공공 금융지원을 제공한 상위 3 개국은 중국, 일본 및 한국이었다. 한국은 그 경제 규모에 비해 석탄 프로젝트에 대해 공공 금융을 최대로 지원한 국가이었는데 2014 년부터 2016 년 사이에 석탄 프로젝트에 20 억 달러가 넘는 공공 금융지원을 제공하였다. 이 금융지원의 대부분은 수출입 은행을 통한 그리고 일부는 K-SURE를 통한 지원이었으며 한국산업은행 및 한국금융공사로부터도 소액이 지원되었다.
- 더욱 걱정되는 것은 한국의 향후 석탄 관련 공공 금융지원 가능성이다. 한국의 공공 금융 기관을 위한 석탄 파이프 라인은 해당 금융기관들이 향후 몇 년 동안 석탄 프로젝트에 27 억 달러의 추가 공공 재정을 제공하여 주로 동남아시아 및 사하라 사막 이남의 아프리카를 중심으로 전 세계적으로 신규 석탄 발전 용량 4,000MW 이상을 목표로 추진하고 있음을 암시하고 있다. 이와는 대조적으로 재생가능 에너지에 대한 미래의 공공 재정지원은 1 억 달러 미만이다 (한국의 공공 재정 기관을 위한 프로젝트 파이프 라인에 대한 제한된 자료에 따르면). 공개된 자료 (투명성 부족 때문에 제한되어 있음)에 따르면, 2017 년 10 월 현재 한국의 공공 금융 기관은 석탄 파이프라인에 27억 달러의 금융지원을 제공하고 있는 반면 재생 가능 에너지에

대한 금융지원은 전무한 상태이다.

- 국내에서 보여준 석탄 화력 발전에 대한 동일한 리더십을 해외에서도 발휘하기 위해, 한국은 석탄 관련 활동에 대한 공공 금융지원을 단계적으로 폐지하여 공공 재정 기관의 프로젝트 참여를 제한할 수도 있을 것이다. 공적 자금은 상대적으로 부족한 자금이며, 더 넓은 시장에 신호를 보내고 다른 금융 흐름에 영향을 미치는 매우 중요한 자금이다. 이 공공 금융지원은 가능한 한 현명하고 전략적으로 사용되어야 한다.
- 석탄에 대한 공공 금융지원을 종식시킴으로써, 이러한 이슈를 다루는 한국의 지역 지도부는 일본과 중국에 대해 개발 과정 중에 있는 아시아 여타 지역에서 석탄 프로젝트 확장을 위한 중요한 생명선으로 남아 있는 석탄 인프라에 대해 공공 금융지원을 제한하라는 강한 압력을 행사할 수도 있다. 예를 들어, 인도네시아의 22 개 석탄 프로젝트를 분석한 결과, 해당 프로젝트들의 90 % 이상이 외국의 수출 신용 기관 또는 개발 은행의 지원을 받았다는 사실이 밝혀졌다.

석탄을 넘어: 공공 금융지원은 석유 및 가스로 흘러가고 있으나 재생가능 에너지에 대한 지원 기회는 놓치고 있다.

- G20 정부와 다자간 개발 은행 전반에 걸쳐, 석유, 가스 및 석탄에 대한 공공 금융지원은 재생 가능 에너지에 대한 지원보다 계속적으로 훨씬 더 큰 규모를 유지

12 _ <http://bit.ly/2toX5VN>

하고 있다. 2013 년에서 2015 년 사이에 G20 국가들의 에너지 공공 금융지원의 58 %는 화석 연료에 대해 지원되었고 청정 에너지에 대한 지원은 15 %에 불과했다. 나머지는 청정 에너지와 화석 연료 그 어디에도 속하지 않는 범주의 (예: 송전/ 배전 인프라) 에너지에 돌아 갔다.

- 이러한 공공 금융지원 추세는 이미 청정 에너지 인프라에 대한 금융지원으로 신속 명확하게 이전하고 있는 민간 금융지원 추세와 뚜렷하게 대조된다.
- 한국은 석탄뿐만 아니라 석유 및 가스에 대한 중요한 공공 재정지원 국가이기도 하다. 한국은 중국과 일본에 이어 세 번째로 많은 금액인 연간 90억 달러의 공공 금융지원을 석유, 가스 및 석탄 분야에 제공하고 있다.
- 한국이 향후 석탄 공공 금융지원에 대한 중요한 결정을 내릴 때, 한국 정부와 국민은 또한, 기후 변화 위기의 긴급 상황을 고려하여, 해외의 다른 종류의 화석 연료 확장을 위한 금융지원 시에도 한국의 역할을 신중하게 고려해야 한다. 한국은 또한 청정 에너지 분야에서 급성장하는 기회를 최대한 활용할 수 있는 위치에 있으며, 녹색기후기금 본부를 유치한 국가로서, 녹색 금융의 리더십과 전문성을 활용하여 국내외 청정 에너지 비즈니스 기회를 확대 할 수도 있을 것이다.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



사양길에 접어든 석탄:

석탄 투자, 석탄 퇴출 공약, 전세계 에너지 금융 추세

석탄 퇴출 및 에너지 이전에 관한 국제 회의
2017년 10월 25일

Alex Doukas, Oil Change International

| 파리협정 이행이 에너지 공급 및 발전 분야에
의미하는 것은 무엇인가?

파리협정의 목표: 화석연료 금융지원과 연계

파리협정의 목표는 다음 등을 포함한다:

- "지구 평균 온도 상승을 산업화 이전 수준 상위 2°C 아래로 유지하고 온도 상승을 산업화 이전 수준 상위 1.5°C 로 억제하는 노력을 기울인다 [...]"
- "금융 흐름을 온실가스 저 배출 및 기후 탄력적인 발전 방향과 일관성을 유지하도록 한다"

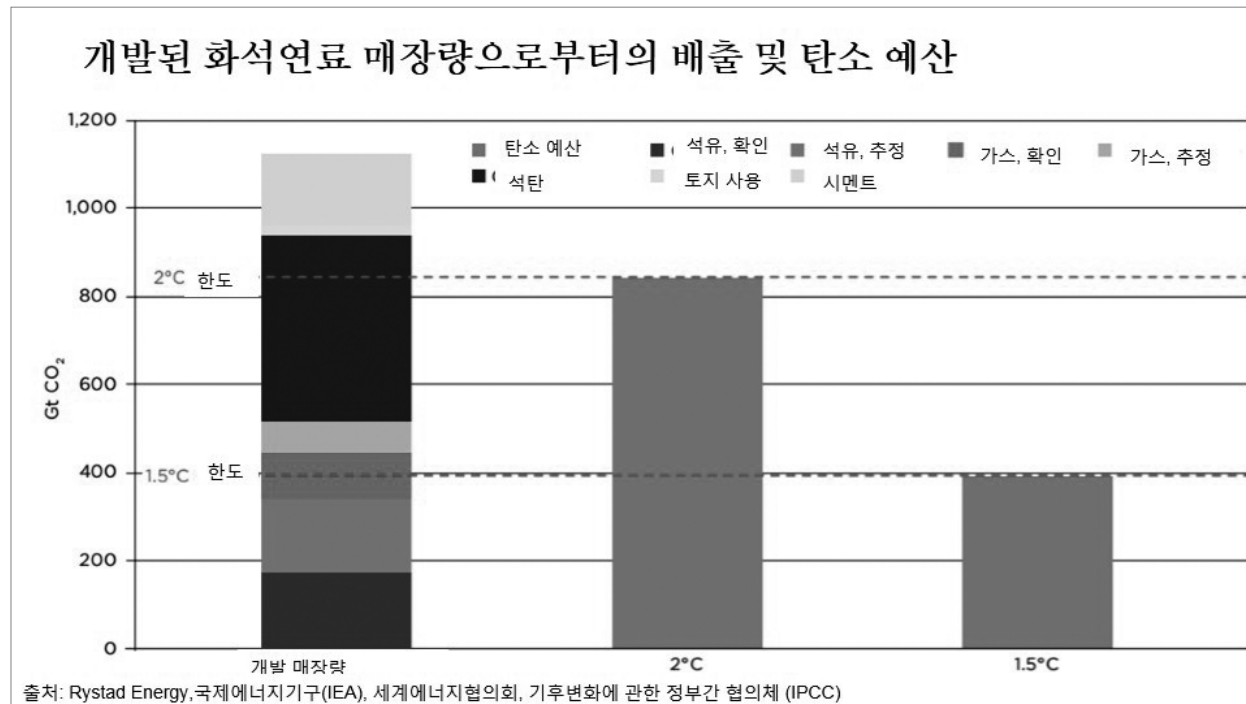
New Oil Change International 보고서: 무한 가능성

우리의 접근 전략:

- 지난 몇 년 동안 우리가 태워왔던 것을 설명하기 위해 IPCC 탄소 예산을 받아 업데이트 했다.
- 2 ° C 이하로 머물 가능성(66 %), 1.5 ° C 이하에 머물 중간 가능성 (50 %) 등에 대해 탄소 예산 평가.
- 이미 개발된 유전과 광산으로부터의 배출량 파악을 위해, 석유 및 가스 프로젝트에 대해서는 Rystad Energy의 독점 산업 데이터베이스를 사용하였고 탄광에 대해서는 IEA 데이터를 사용하였음.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



발전 분야에 대한 함의?

- 2016년, 옥스퍼드 대학 연구원들은 다음과 같은 사실을 밝혀냈다:
“비록 다른 부문이 2°C 목표에 부합하여 배출량을 줄인다는 매우 낙관적인 가정 하에서도, 이 목표를 달성하기 위해서는 다른 인프라 시설이 조기에 폐기되거나 탄소 포집 기술이 적용되지 않는 한 2017 년 이후에는 새로운 전기 생산 인프라 시설을 건설할 수 없을 것이다”.

발전 분야에 대한 합의?

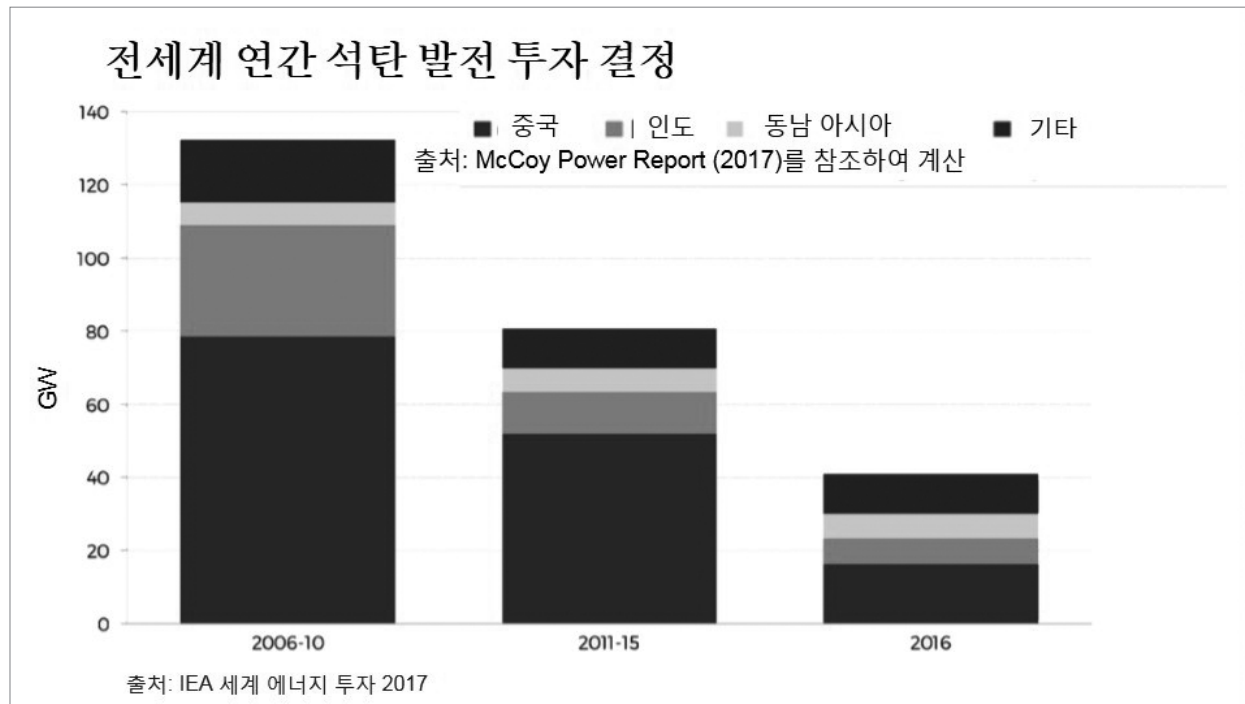
따라서 탄소 배출 발전 시설에 대해 배팅하는 것은 다음과 같은 매우 불확실한 두 가지 요인 중 하나에 돈을 건다는 것을 의미한다:

1. 정부들은 파리협정의 목표 (기후와 사회에 대한 심각한 결과를 가정하는)에 따라 기후 변화를 규제하지 않을 것이다; 또는
2. 탄소 포집 및 저장 기술은, 재생 가능 전기 에너지원에 대해 여전히 가격 경쟁력을 지니면서도, 화석 연료 발전소에 적용될 수 있을 만큼 빠른 속도로 충분히 값이 싸질 것이다.

석탄은 전 세계적으로 사양길에 접어들었다.

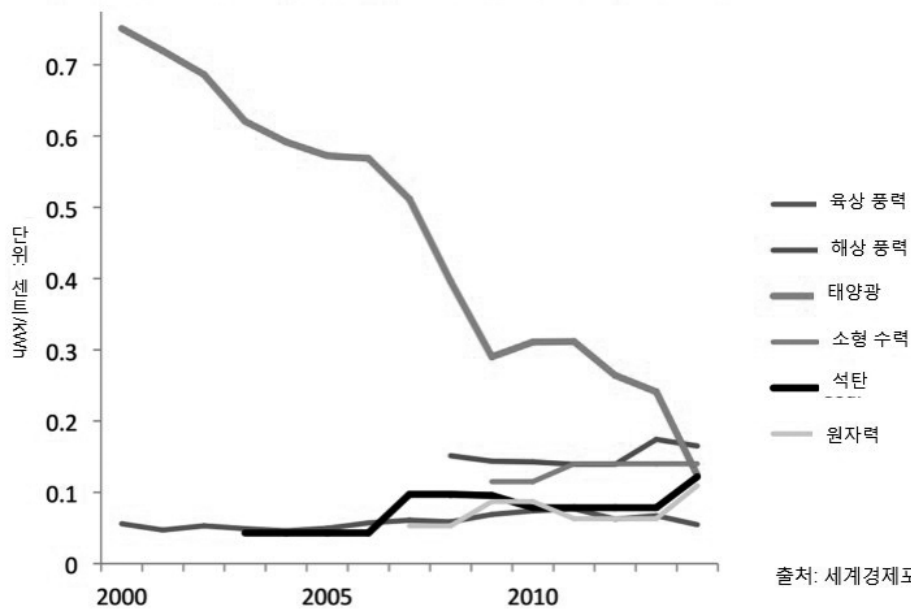
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

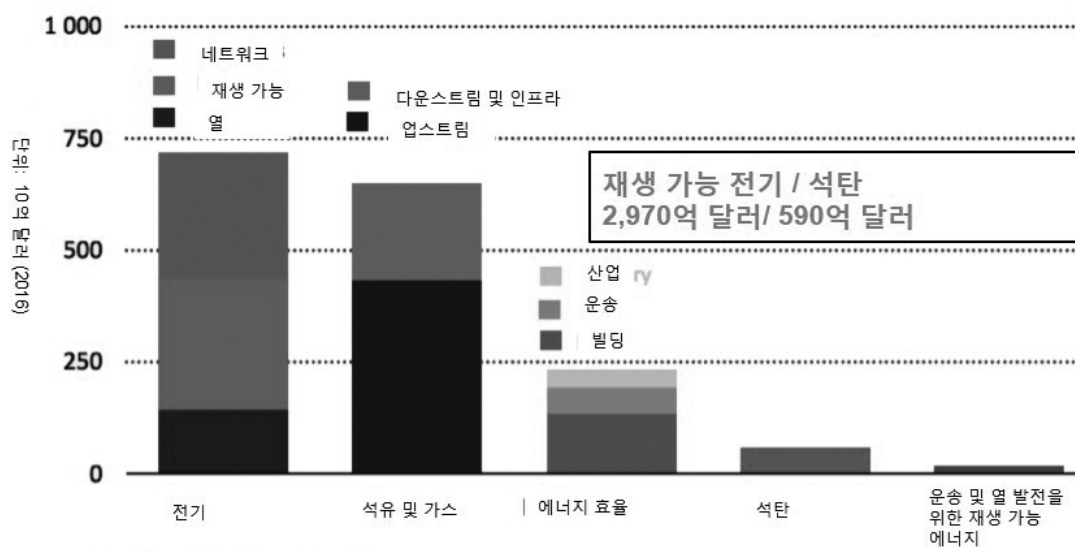


재생 가능 에너지 가격은 급속도로
신규(심지어는 기존의) 석탄 가격보다 더
싸지고 있다.

에너지원 별 세계 평균 균등화 발전 단가



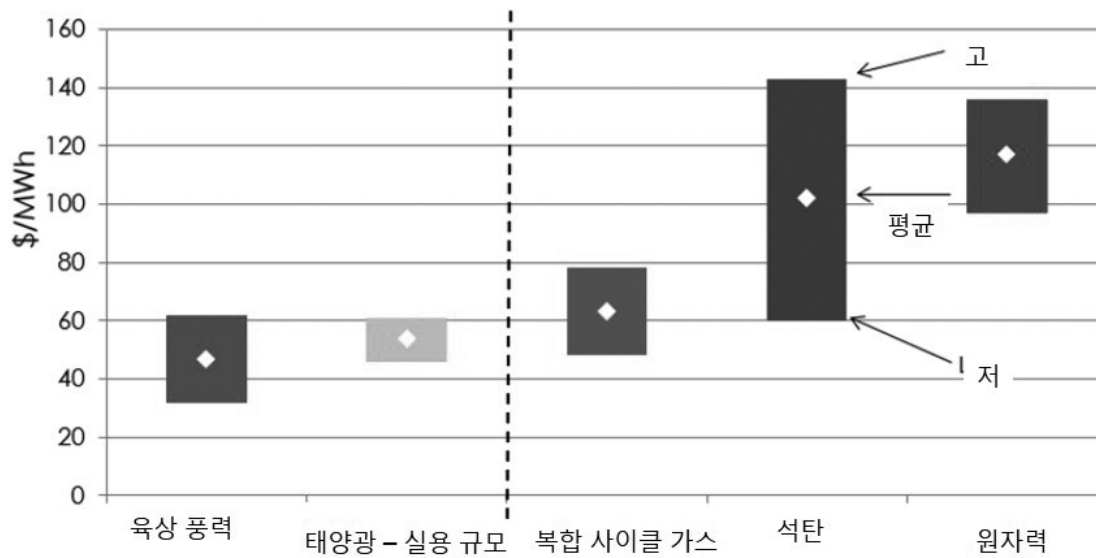
에너지 유형별 2016년 전세계 에너지 투자 규모



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

에너지원 별 미국 균등화 발전 단가, 2016



출처: Lazard의 LCOE 분석, 버전 10

무 보조 태양광 발전 최저가격

국가: UAE
입찰자: Marubeni
계약 년도: 2017
준공: 2019
가격: **US\$ 2.42 c/kWh**



출처: Bloomberg New Energy Finance에 기초하여 작성; BNEF, Michael Liebreich 프레젠테이션에 기초하여 작성
(<https://about.bnef.com/blog/michael-liebreich-state-industry-keynote-bnef-emea-summit-2017/>)

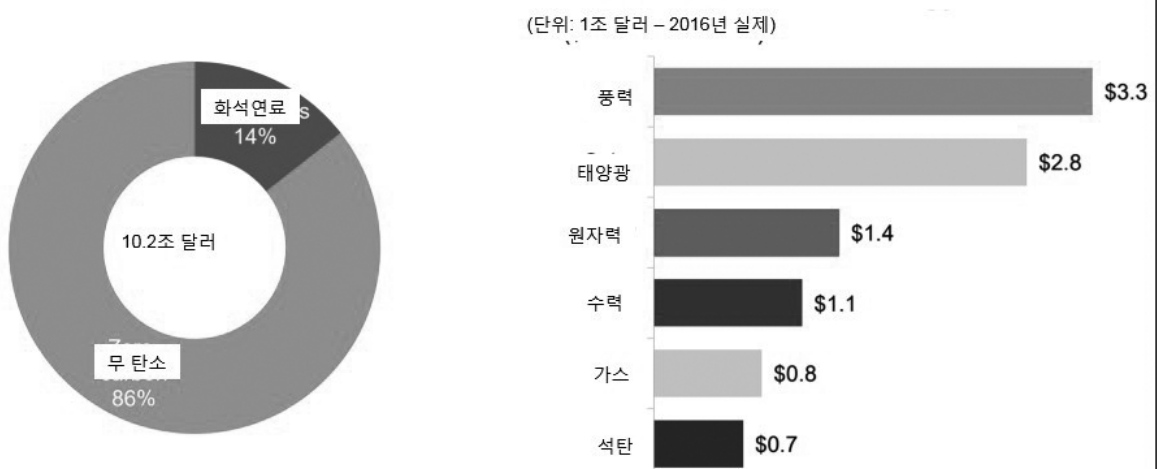
무 보조 육상 풍력 발전 최저가격

국가: 모로코
입찰자: Enel Green
계약 년도: 2016
준공: 2018
가격: **US\$ 3.0 c/kWh**



출처: Bloomberg New Energy Finance에 기초하여 작성; BNEF, Michael Liebreich 프레젠테이션에 기초하여 작성
(<https://about.bnef.com/blog/michael-liebreich-state-industry-keynote-bnef-emea-summit-2017/>)

에너지원 별 미국 균등화 발전 비용, 2016



출처: BNEF New Energy Outlook 2017

| 석탄 퇴출 공약이 전세계적으로 가속화되고 있다.

| 전세계 석탄 퇴출 공약 국가

- **2016:** 벨기에
- **2023:** 프랑스
- **2025:** 영국, 포르투갈, 아일랜드, 오스트리아, 스웨덴, 덴마크
- **2030:** 캐나다, 핀란드, 네덜란드 (2015년 건설된 발전소 포함)
- 추후에 또는 현재 구체적인 데드라인을 고려중인 국가: 독일, 이탈리아, ?
- 한국으로부터의 고무적인 부분 공약
- 공약이 없었음에도 불구하고 미국은 급속하게 석탄 하락세를 경험 중

전세계 석탄 퇴출 공약

- 최근의 분석에 따르면 OECD국가들은 파리협정 목표에 맞추어 **늦어도 2030년 까지는** 석탄을 퇴출시켜야 한다.
- 석탄 퇴출 공약은 한국 같은 OECD국가들의 주도하에 가속화될 것임에 틀림없다. **한국이 새롭게 캐나다-영국 석탄 퇴출 동맹에 가입할 수 있을까?**



민간 금융 트렌드:

은행들은 석탄을 외면하기 시작했고 그렇지 못한 은행들은 점점 더 브랜드에 손상을 입고 있다.

민간 금융은 석탄을 외면하기 시작했다.

다음 은행들을 포함, 수 십 개의 은행들이 석탄
금융지원을 제한 또는 종식시키기로 약속했다:

- | | | |
|----------------|----------------------|-------------------|
| ▪ BNP Paribas | ▪ UBS | ▪ Goldman Sachs |
| ▪ Barclays | ▪ Société Générale | ▪ Bank of America |
| ▪ DeutscheBank | ▪ Standard Chartered | ▪ Wells Fargo |
| ▪ HSBC | ▪ RBS | ▪ JPMorgan Chase |
| ▪ Citi | ▪ Morgan Stanley | ▪ Credit Suisse |

신용평가기관들이 석탄의 퇴조를 주목하고 있다.

Standard and Poor's의 Michael Wilkins :

- “도널드 트럼프 등 지도자들의 정치적 입장과
관계 없이 세계 에너지 이전의 “조류가
바뀌었다”.
- 탄광과 석탄 발전소의 경제성은 “크게 훼손될
것이다”.



민간 금융: 전세계 상위 석탄은행

은행명 2014 | 2015 | 2016

1	CHINA CONSTRUCTION BANK	\$1.716 B	\$3.034 B	\$2.975 B
2	ICBC	\$1.954 B	\$2.440 B	\$3.137 B
3	AGRICULTURAL BANK OF CHINA	\$2.588 B	\$1.470 B	\$1.876 B
4	BANK OF CHINA	\$1.073 B	\$1.651 B	\$2.286 B
5	JPMORGAN CHASE	\$1.169 B	\$1.418 B	\$2.274 B
6	BANK OF AMERICA	\$1.409 B	\$1.073 B	\$1.474 B
7	BARCLAYS	\$1.227 B	\$834 M	\$1.767 B
8	MUFG	\$652 M	\$845 M	\$2.162 B
9	WELLS FARGO	\$765 M	\$1.140 B	\$1.305 B
10	MORGAN STANLEY	\$1.175 B	\$897 M	\$1.044 B
11	MIZUHO	\$506 M	\$863 M	\$1.430 B

- 아시아에 집중 (중국 및 일본)
- 2015년부터 2016년 사이 일본 주요 민간 은행은 석탄금융을 매년 크게 증가시켜 왔다.

| 한국의 공공 에너지 금융은 어떻게 운용되는가?

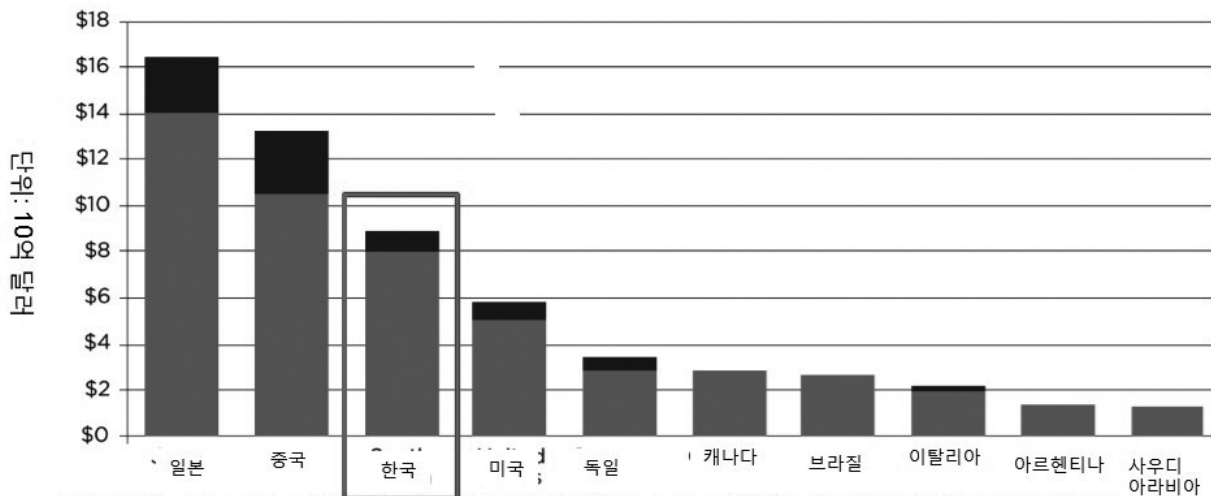
| 석탄에 대한 공공 금융지원 제한 공약

- 다자간 개발 은행의 석탄 금융지원 제한, 2013: 세계은행 그룹, 유럽투자은행, 유럽부흥개발은행은 모두 석탄 금융지원을 제한하고 있다.
- 좀 더 최근에는, 중국이 주도하는 아시아 인프라 투자은행 (Asian Infrastructure Investment Bank) 중역들은 석탄 발전소에 투자할 계획이 없다고 발표했다.

석탄에 대한 공공 금융지원 제한 공약(계속)

- 국가에 따라 원조 기관, 국가 개발 은행, 개발 금융기관 및 수출 신용 기관 등 여러 금융기관에 대해 석탄에 대한 양자간 공공 금융에 대한 제한이 이루어지고 있다.
- 양자간 공공 금융 제한 조치를 실시하는 국가들은 영국, 브라질, 프랑스, 독일, 덴마크, 핀란드, 네덜란드, 아이슬란드, 스웨덴, 노르웨이, 미국 (트럼프의 노력에도 불구하고) 등이다.
- 2015 년 11 월 OECD 정부들의 29 개 수출 신용 기관은 석탄 발전소에 대한 금융지원을 제한하기로 합의했다. 한국도 이들 국가들의 하나이지만 심각한 허점을 갖고 있다.

화석연료에 대한 연간 평균 공공 금융지원, 상위 10개 G20 국가들, 2013-2015

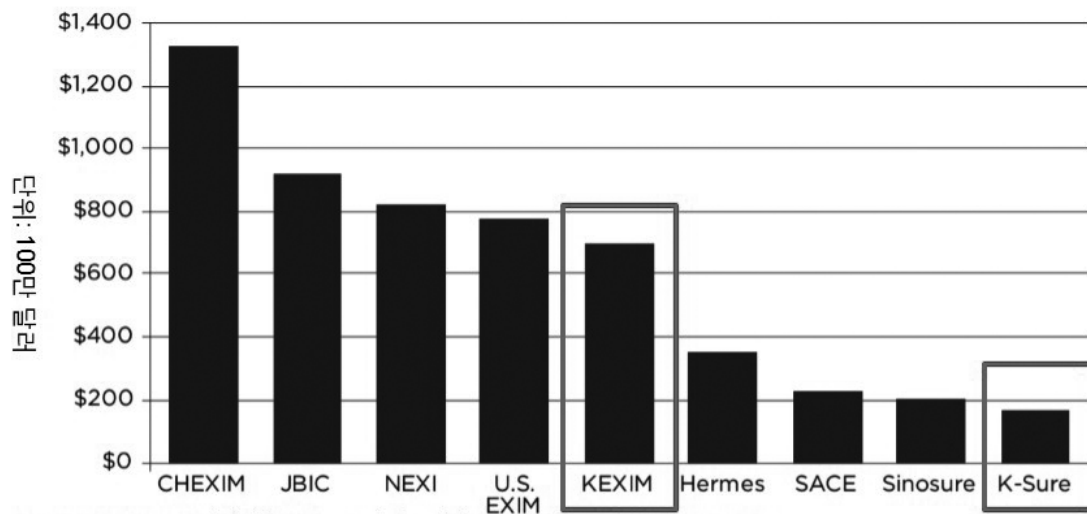


출처: Oil Change International이 작성한 2017 보고서 "말은 쉽다 (Talk is Cheap)", WWF, Sierra Club, 지역 파트너와 함께 한 "지구 친구"(Friends of the Earth) 보고서

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

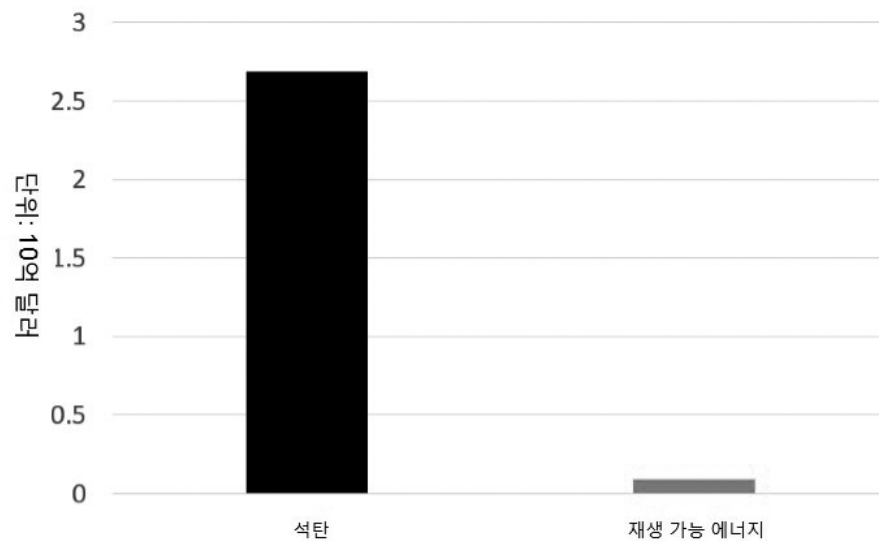
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

석탄에 금융지원을 제공한 상위 공적 수출금융기관, 연간 평균, 2013-2015



출처: Oil Change International이 작성한 2017 보고서 "말은 쉽다 (Talk is Cheap)", WWF, Sierra Club, 지역 파트너와 함께 한 "지구의 친구"(Friends of the Earth) 보고서

공개된 자료에 따른, 한국 공공 금융기관의 향후 석탄 파이프라인 프로젝트 및 재생 에너지 프로젝트



| 한국의 석탄에 대한 공공 금융지원: 핵심 시사점

- 한국은 그 경제 규모에 비해 석탄 프로젝트에 대해 공공 금융을 최대로 지원하는 국가임.
- 한국의 공공 금융 기관은 재생 가능 에너지에 대한 금융지원보다 석탄 파이프 라인에 대한 금융지원 가능성이 현재**31** 배나 더 많다.
- 국내뿐 아니라 전세계의 지도 국가가 되기 위해서는 한국은 석탄 관련 활동을 위한 공공 금융지원을 단계적으로 폐지하고 청정 에너지 사업 강화 노력을 할 필요가 있다.

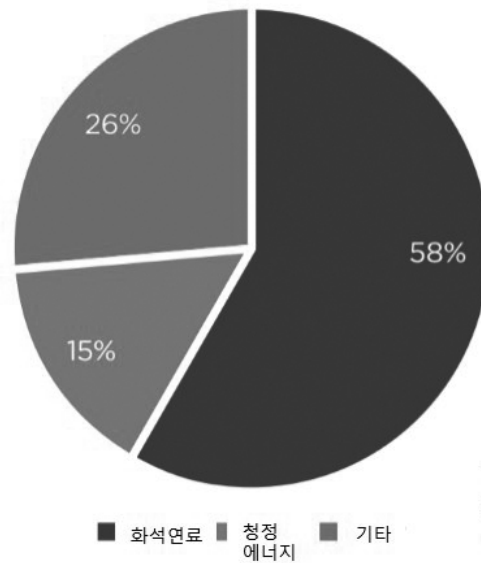
| 석탄을 넘어:

석유 및 가스 개발을 위한 한국의 공공 금융지원

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

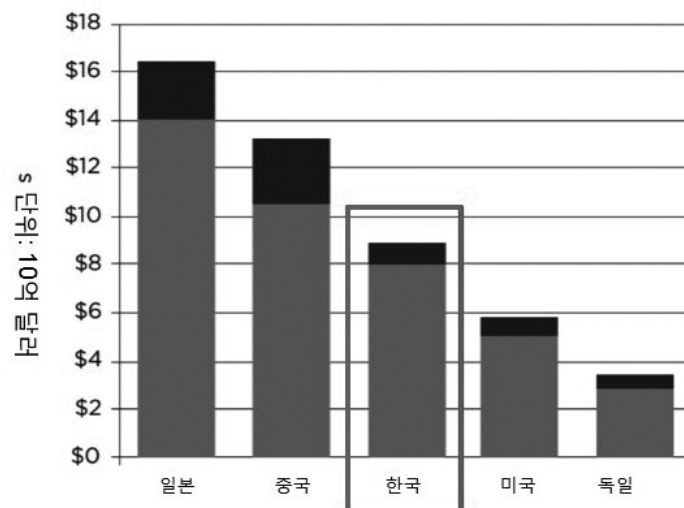
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

에너지 유형별 에너지 공공 금융지원, G20 국가의 양자간 금융 기관 및 핵심 다자간 개발은행



출처: Oil Change International이 작성한 2017 보고서 "말은 쉽다 (Talk is Cheap)", WWF, Sierra Club, 지역 파트너와 함께 한 "지구의 친구(Friends of the Earth) 보고서

에너지 공공 금융지원, G20 국가의 양자간 금융 기관 및 핵심 다자간 개발은행



출처: Oil Change International이 작성한 2017 보고서 "말은 쉽다 (Talk is Cheap)", WWF, Sierra Club, 지역 파트너와 함께 한 "지구의 친구(Friends of the Earth) 보고서

한국의 석유 및 가스에 대한 공공 금융지원: 핵심 시사점

- 태양광 및 풍력 발전 프로젝트에 대해서는 연간 1억 달러 이하를 지원하는 것에 비해, 한국의 석유, 가스 및 석탄에 대한 공공 금융지원은 미국과 독일의 공공 화석 연료 금융지원과 거의 비슷한 큰 규모로 지원이 이루어지고 있다.
- 석탄을 넘어 글로벌 리더십을 입증하기 위해, 한국은 석유와 가스에 대한 공공 금융지원을 재검토 할 수도 있을 것이며, 또한 한국은 청정 에너지를 위한 공공 금융지원을 강화시킬 수 있는 좋은 위치에 있다.

결론

세계는 에너지와 기후 변화에 관한 전환점에 도달해 있다.

한국 정부, 한국 국민 및 기업체는 청정 에너지로의 전환을 주도하고 석탄의 세계적인 붕괴로 야기된 임박한 재정적 피해를 피하기 위해 올바른 결정을 내릴 수 있는 좋은 위치에 있다.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

연락처

Alex Doukas
alex@priceofoil.org



부록

5 퍼센트

5 퍼센트는 2012 년 회계연도와 2014년 회계연도 사이에 에너지 접근 목표와 분명히 연관되어 있는 다자간 개발 은행의 화석연료 금융지원 비율이다.

화석 연료 프로젝트를 위한 개발 금융은 빈곤층에게 도움이 되지 않는다.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 01

ENEL's de-coal experience and implications



Gu-Yoon Chung

정구윤

Gu-Yoon Chung

Gu-Yoon Chung is the Head of Business Development of the Asia Pacific region for Enel Green Power (EGP), the Enel division dedicated to the development and operation of renewable energy plants. With Enel focusing its growth investments in renewable energy and in emerging markets, Gu-Yoon manages the team of developers scouting and developing projects in a region spanning South Asia, Southeast Asia, East Asia and the Pacific. Gu-Yoon oversaw the acquisition and integration of a renewable company in India, EGP's first entry into the Asia Pacific, in 2015 and recently led the acquisition of the largest ready-to-build PV project Australia.

Mr. Chung graduated from Seoul National University with a bachelor's degree in international relations and a Master of Public Administration (MPA) degree in public administration. He also received an MPA from the Kennedy School of Government at Harvard University where he conducted research on international climate policy, authoring a published article titled "Sectoral Approaches for a post-2012 Climate Regime".

Mr. Chung served as an officer of the South Korean army during which he was an instructor at the Korea Military Academy.

Since August 2016, he lives in Singapore with his wife and two children.

Technology's enduring evolution has allowed humanity to continuously identify and exploit the sources of energy that best address its needs. The present day is no exception as the age of wood, coal, gas, and nuclear has now paved the way for the age of renewable energy which has already become a mainstay in today's energy landscape.

In 2015, ENEL announced its decision to reduce its fossil fuel generation portfolio due to economic, risk mitigation as well as environmental concerns that include climate change. With a goal of fully de-carbonizing its generation fleet by 2050, 23 fossil fuel plants amounting to 11 GW of capacity has already been decommissioned while a further 5 GW will be removed by 2019. ENEL has also reduced its carbon footprint by way of disposing its entire upstream gas exploration and production portfolio as well as coal fired power plants held in other markets. Furthermore, ENEL has committed not to invest in any further large-scale thermal generation projects.

ENEL's decision to exit fossil fuels was made possible by its early investment into renewable energy which allowed it to fully harness its growth potential. Since the launch of Enel Green Power (EGP) in 2009 that created the dedicated ENEL company focusing on renewable energy, EGP has led the growth in the sector to become one of its leaders, boasting an installed capacity of 33 GW that is spread across all five continents and all renewable energy technologies.

At the same time, the energy world is at the cusp of a new paradigm shift. While the existing business model was based on a centralized and unidirectional value chain where supply is required to synchronously match demand, today's decentralizing forces of digitalization and electrification are allowing demand sources to become active participants in the market where they can impact supply. Demand response, energy efficiency, and other demand-side services are enabling many different business models. In particular, the electrification of the transportation sector through the spread of electric vehicles and the entailing charging infrastructure holds the potential of creating new sources of electricity demand as well as business opportunities.

In order to proactively respond to these trends as an opportunity for future growth, ENEL recently launched a dedicated business division, Enel E-Solutions, that is focusing on these service-related businesses. As electricity generation continues to be de-carbonized, the electrification of energy demand will allow humanity to use energy in a sustainable manner. END

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Enel Group

Leading the Energy Transition

International Energy Conference on Coal Phase-Out
October 2017

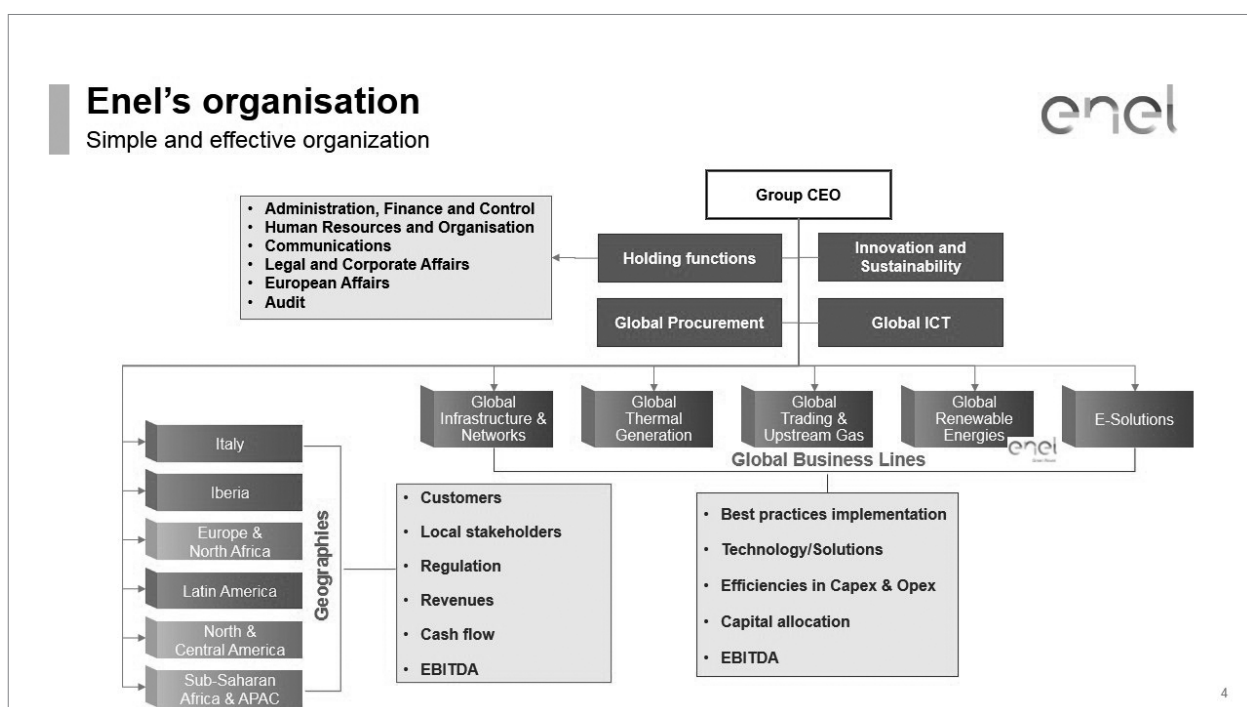
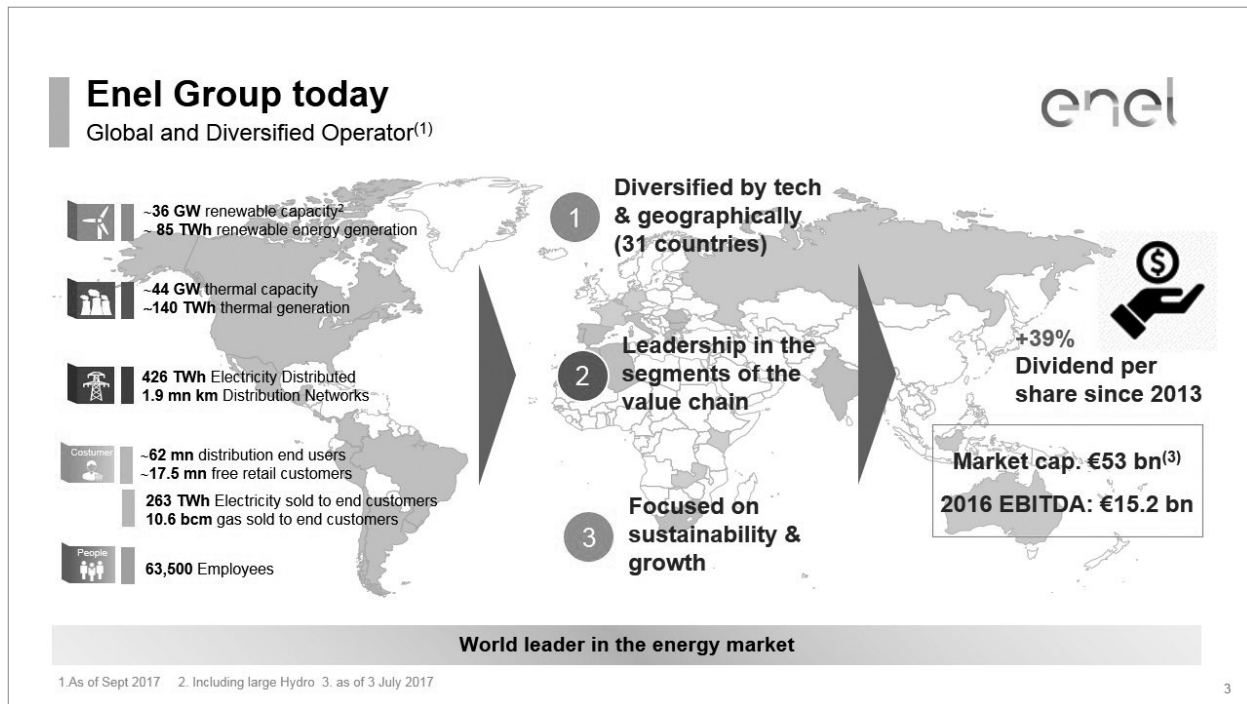
Gu-Yoon Chung
Head of Business Development Asia Pacific
Enel Green Power



Presentation Overview

- ☐ Introduction of Enel Group
- ☐ Phase-out of Fossil Fuel Generation
- ☐ Renewable Energy
- ☐ A New Paradigm





2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

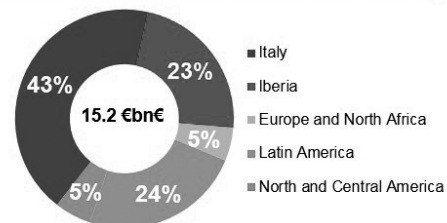
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2016 financial results¹

enel

	FY 2016
Revenues	70.6 €bn
Ordinary EBITDA ²	15.2 €bn
Net ordinary income	3.2 €bn
Net debt	37.6 €bn

2016 Ordinary EBITDA breakdown³



1. Data as of December 31st 2016
 2. Excluding extraordinary items for 102 €mn in 2016
 3. Breakdown excludes -0.1 €bn from holding and services

5

Operational data

Leadership along the various segments of the value chain

enel

Key indicators¹

	Infrastructure & Networks 62 mn end users 41.2 mn smart meters 1.9 mn km grids
	Retail 56.4 mn power customers 5.5 mn gas customers
	Renewables generation 35.9 GW of installed capacity ²
	Thermal generation 46.8 GW of installed capacity

Enel and European peers²

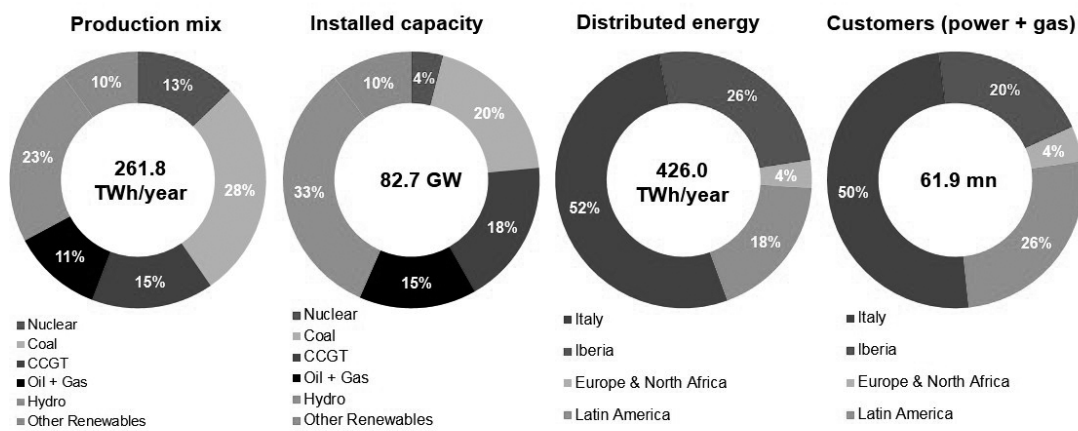


1. Data as of December 31st 2016; 2. Data as of December 31st 2016; 3. Retail Customer: Free + Regulated; 4. Figure refers to the European perimeter (Engie does not disclose total number of customers); 5. It doesn't include 1.9 GW of managed capacity

6

Portfolio breakdown¹

enel



1. Data as of 31st December 2016

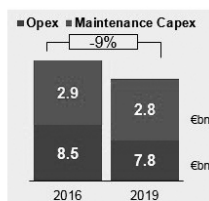
7

2017-2019 Strategic plan – Key pillars

enel

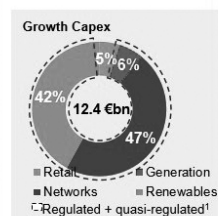
Operational efficiency

Digitalization enables acceleration on operational efficiency



Industrial growth

Rebalancing capex between networks and renewables



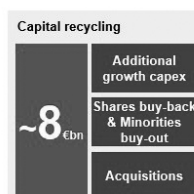
Group simplification

Ongoing simplification to improve alignment, focus and efficiency



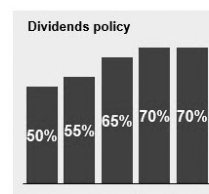
Active portfolio management

Structural rotation of assets



Shareholder remuneration

Increasing dividends during plan period, providing certainty in the transition phase with a minimum DPS²



1. Networks, generation with long-term PPA, renewables with PPA and generation in the Iberian islands
 2. Minimum Dividend Per Share 2015: 0.16 €/sh; 2016: 0.18 €/sh; 2017 0.21 €/sh

8

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Presentation Overview

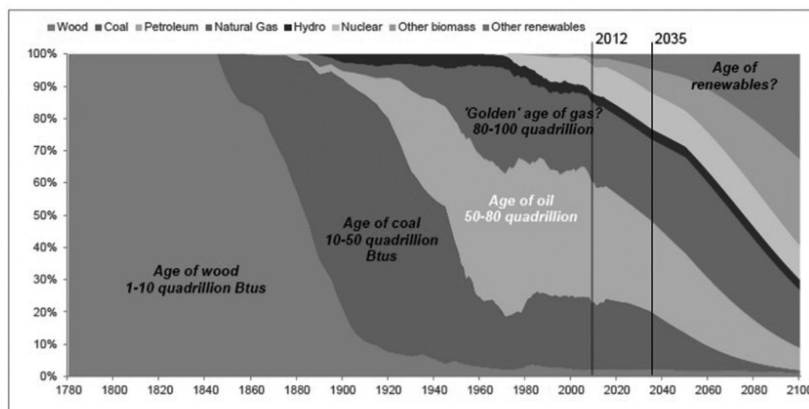
- Introduction of Enel Group
- Phase-out of Fossil Fuel Generation
- Renewable Energy
- A New Paradigm

enel

Evolution of Energy Use

History of Fuel Substitution in the U.S.

enel



Evolution of the U.S. primary energy mix (1780-2012) and projection to 2035-2100

Technology has always driven the energy sector's **transition** to **tackle the key issues** of the day,
but it has also **set the stage** for future challenges and opportunities

Phase-out of Fossil Fuel Generation



2015
Investor day

2015-19 Strategic Plan
New foundations for growth

March 19, 2015

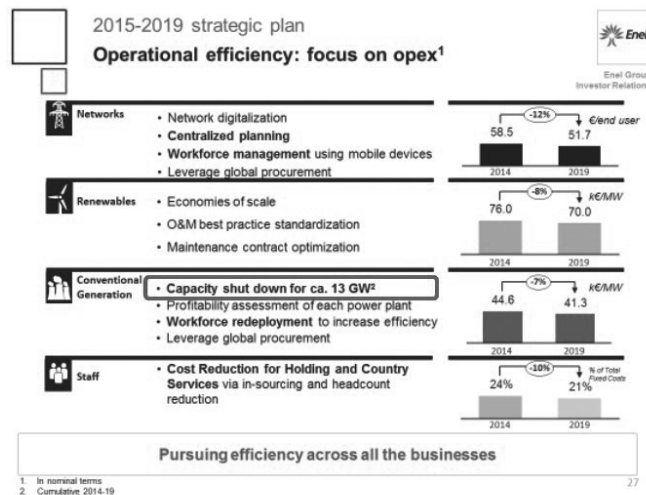


Francesco Starace
CEO, Enel Group (2014 – present)

Enel Investor Day Presentation (London, March 2015)

11

Phase-out of Fossil Fuel Generation



Enel Investor Day Presentation (London, March 2015)

12

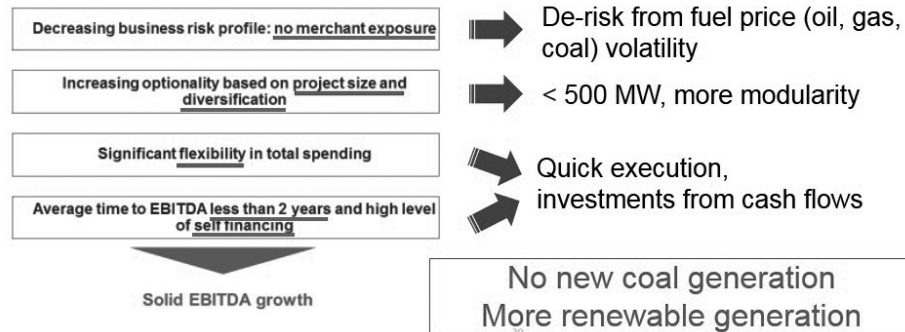
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Phase-out of Fossil Fuel Generation



2015-2019 strategic plan
Industrial growth: main criteria



Enel Investor Day Presentation (London, March 2015)

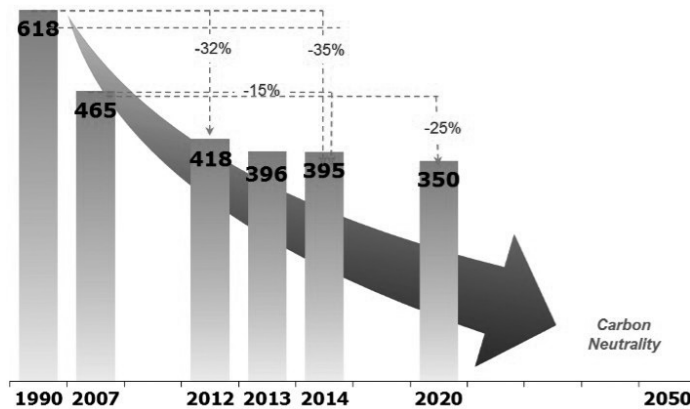
13

Phase-out of Fossil Fuel Generation



Towards complete de-carbonization by 2050

CO₂ specific emissions performance and target of reduction
(gCO₂/kWh_{eq})



21/10/2017



14

Current Strategy on de-carbonization

In alignment with UN Sustainable Development Goals

enel

Enel Investor Day Presentation (May 2017)

Related SDGs	Industrial actions	Related targets/commitments
 	Development of renewable capacity	+~8 GW of additional renewable capacity by 2019 ¹
	Reduction of thermal capacity	~16 GW by 2019
	Specific CO ₂ emissions reduction	< 350 gCO ₂ /KWh _{eq} by 2020 (-25% base year 2007)
	Environmental retrofitting of selected plants	~500 €mn of investment by 2020

1. Including managed capacity





15

Current Strategy on environment

In alignment with UN Sustainable Development Goals

enel

Enel Investor Day Presentation (May 2017)

Related SDGs	Industrial actions	Related targets/commitments
   	Reduction of SO ₂ specific emissions	-30% by 2020 (vs 2010)
	Reduction of NO _x specific emissions	-30% by 2020 (vs 2010)
	Reduction of particulates specific emissions	-70% by 2020 (vs 2010)
	Reduction of water specific consumption	-30% by 2020 (vs 2010)
	Reduction of waste produced	-20% by 2020 (vs 2015)

16

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Challenge into Opportunity

Futur-e

23
Power Plants
Involved

13GW
total power to be
decommissioned

11 GW already shut-down



4 Sites already requalified

6 sites under reconversion through a "Calls for Projects" procedure

2 sale process in advanced stage

Internal requalification for logistics or other energy opportunities

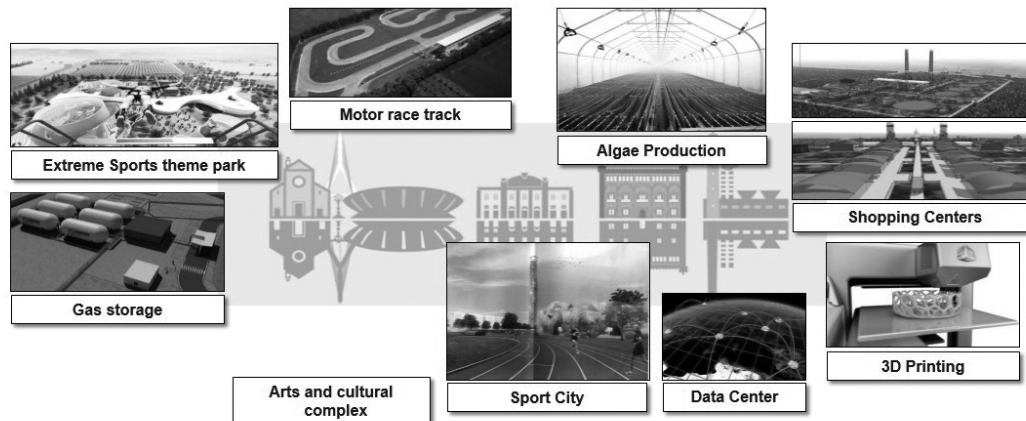


Unique requalification program worldwide

17

Challenge into Opportunity

Possible use of requalified thermal generation sites



18

Broader exit from fossil fuels

Disposal of upstream gas assets

#BUSINESS NEWS NOVEMBER 13, 2015 / 2:56 PM / 4 YEARS AGO

Enel completes SeverEnergy sale to Rosneft for \$1.8 billion

Reuters Staff 1 MIN READ

MILAN (Reuters) - Italy's biggest utility Enel (ENELMI) said on Wednesday it had completed the sale of its stake in SeverEnergy to Russia's Rosneft (ROSN.MM) for \$1.8 billion.

Sale of Stake in Operating Upstream Gas Fields in Russia

ALEANNA COMPLETES ACQUISITION OF UPSTREAM GAS ASSETS IN ITALY FROM ENEL

JULY 13, 2016 BY TMHWARD 0 LIKES 0 COMMENTS

Rome, July 13th, 2016 - BRS Resources through its membership interest in AleAnna Energy's wholly owned subsidiary AleAnna Resources LLC, and newly formed AleAnna Europa SpA, announces it has completed the acquisition of all of the Italian assets in the upstream gas sector held by ENEL through its wholly-owned subsidiary ENEL Longanesi Developments SpA ("ELD").

Sale of Exploration Upstream Gas Assets in Italy

Enel's organisation

Simple and effective organization

19

Broader exit from fossil fuels

Sale of Thermal Assets in Eastern Europe

ENEL CLOSES DISPOSAL TO EPH OF 50% OF STAKE IN SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNE

Published on Thursday, 18 July 2015 17:48

Sale of Majority Stake in Slovakian Utility

Enel aims to sell Russia's Reftinskaya power plant in 2017: CEO

Katya Golubkova 2 MIN READ

ST PETERSBURG, Russia (Reuters) - Italy's Enel (ENELMI) has mandated Sberbank (SBER.MM) to arrange the sale of its Reftinskaya coal power plant in Russia and hopes to do the deal in 2017, Enel Chief Executive Francesco Starace said.

Plan to divest in Russian coal generation asset

Slovenske Elektrarne portfolio

Enel Reftinskaya (3.8 GW coal)

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Presentation Overview

- ❑ Introduction of Enel Group
- ❑ Phase-out of Fossil Fuel Generation
- ❑ Renewable Energy
- ❑ A New Paradigm

enel

A record year for renewables

Key figures for 2016



+161 GW of new renewable capacity installed
+9% vs 2015 of which 30% is new solar PV installed



For second consecutive year, more than 50% of
new installed capacity comes from renewable
energy



146 countries have introduced regulation to
incentivize or otherwise support renewable
energy development

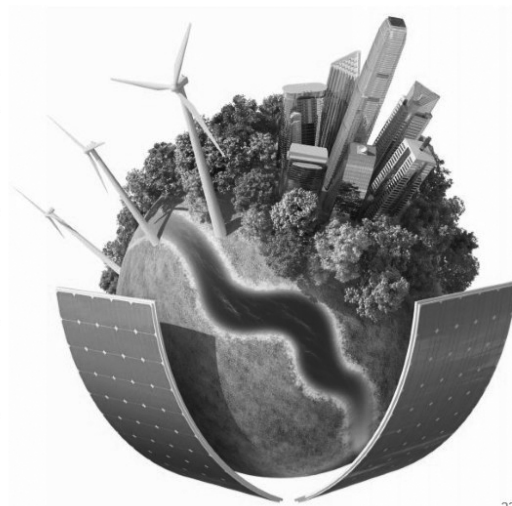


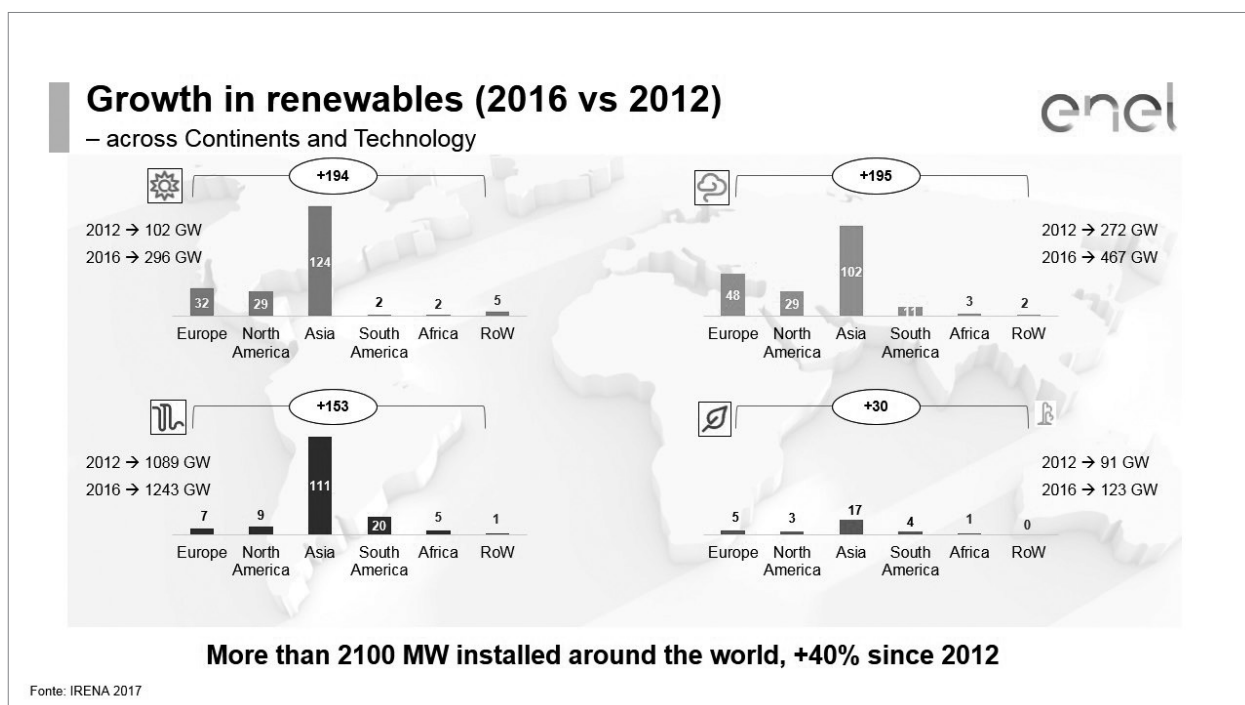
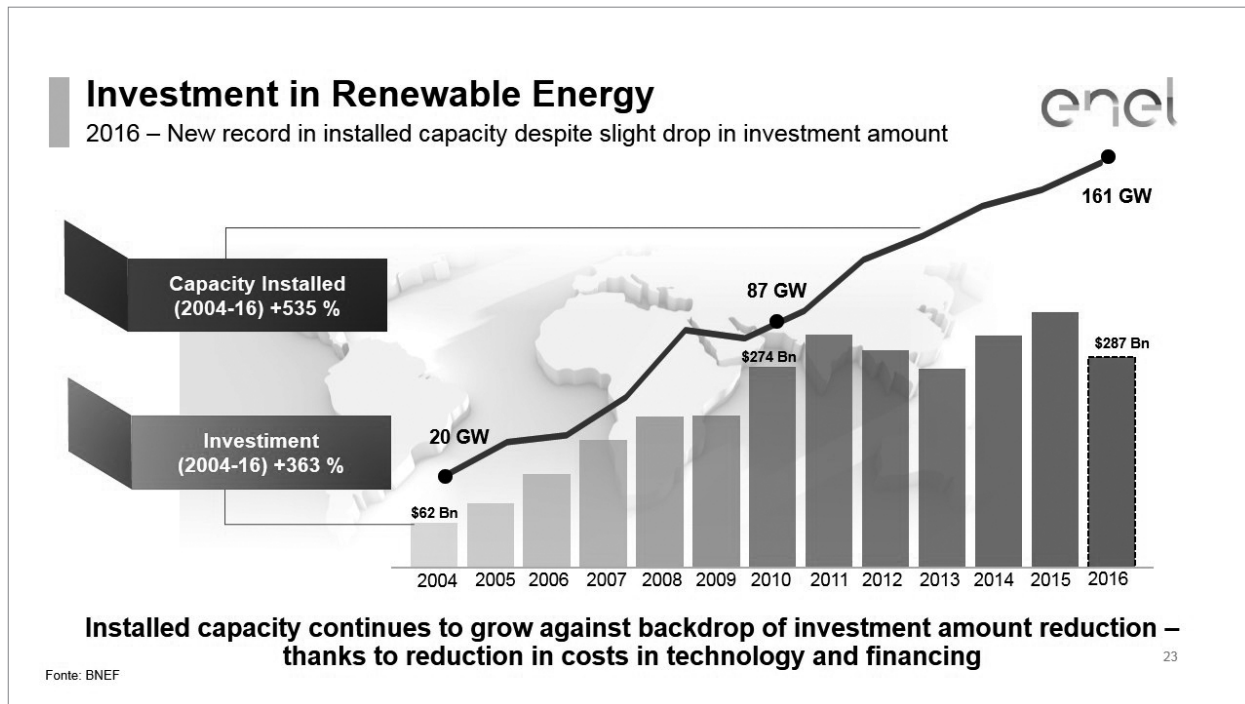
3 times more competitive auctions were
conducted compared to 2015



Wind turbine costs have reduced 1/3 since 2009,
while solar panel costs have reduced 80% in the
same period. Reductions ongoing

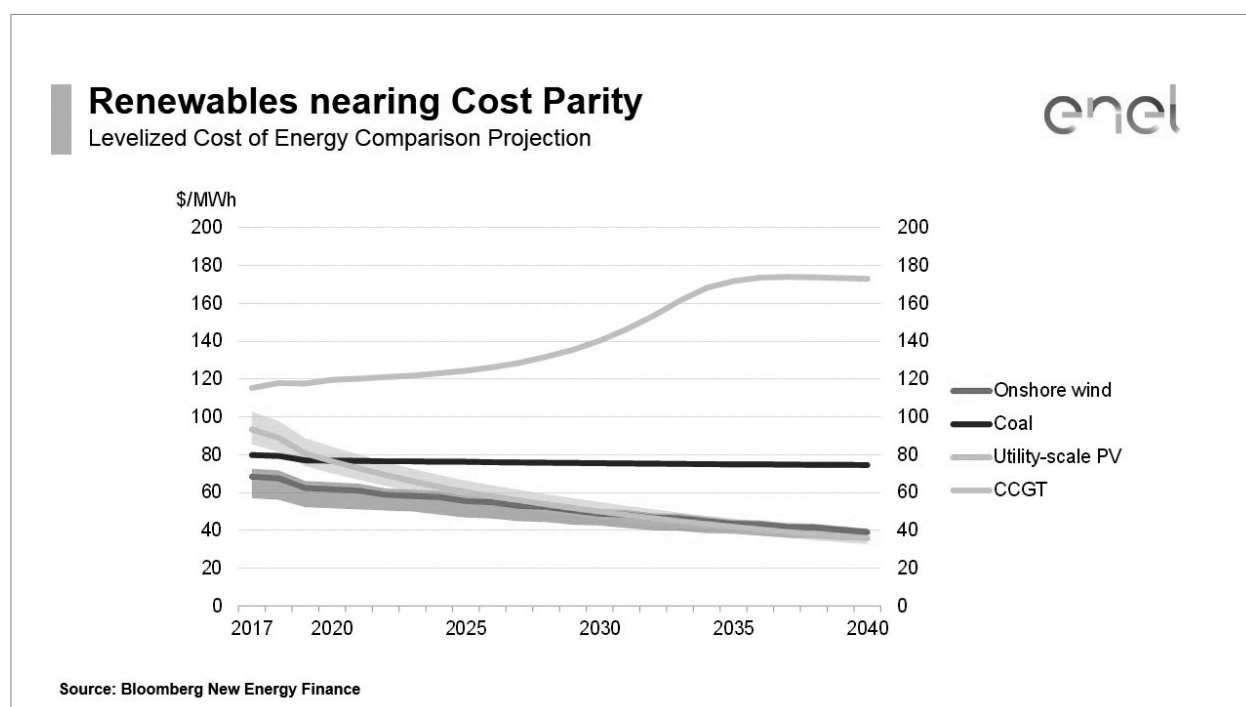
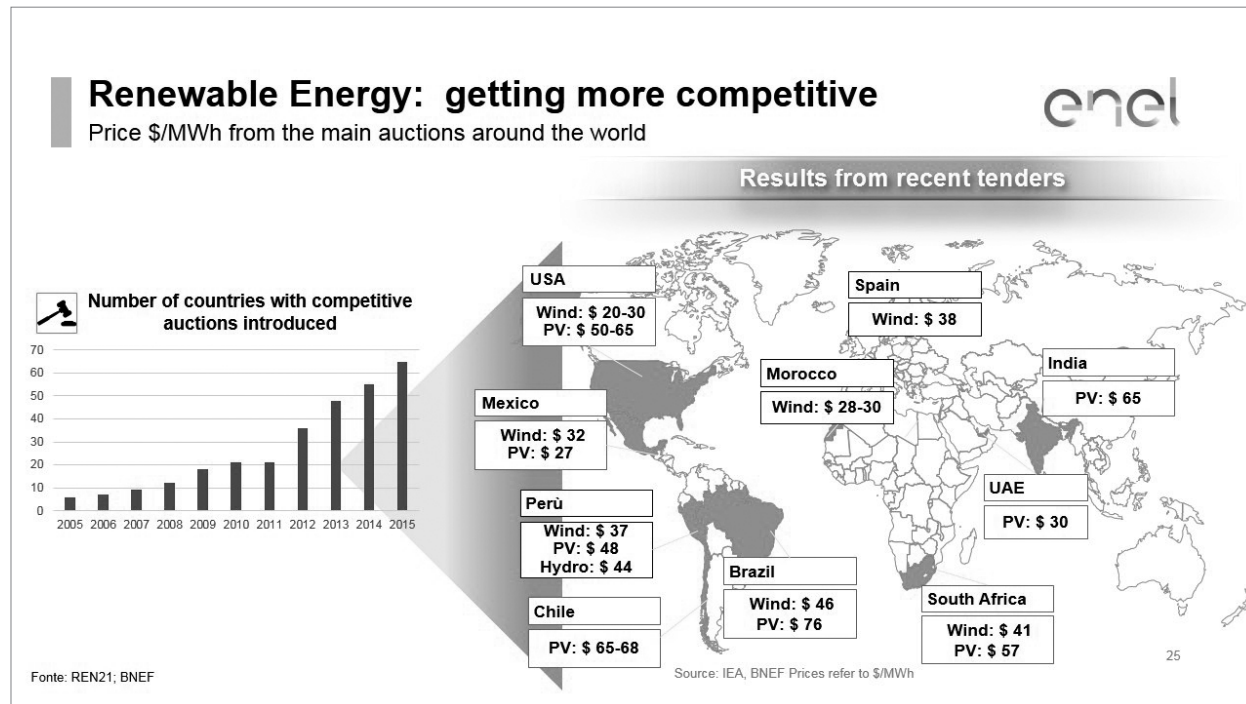
enel

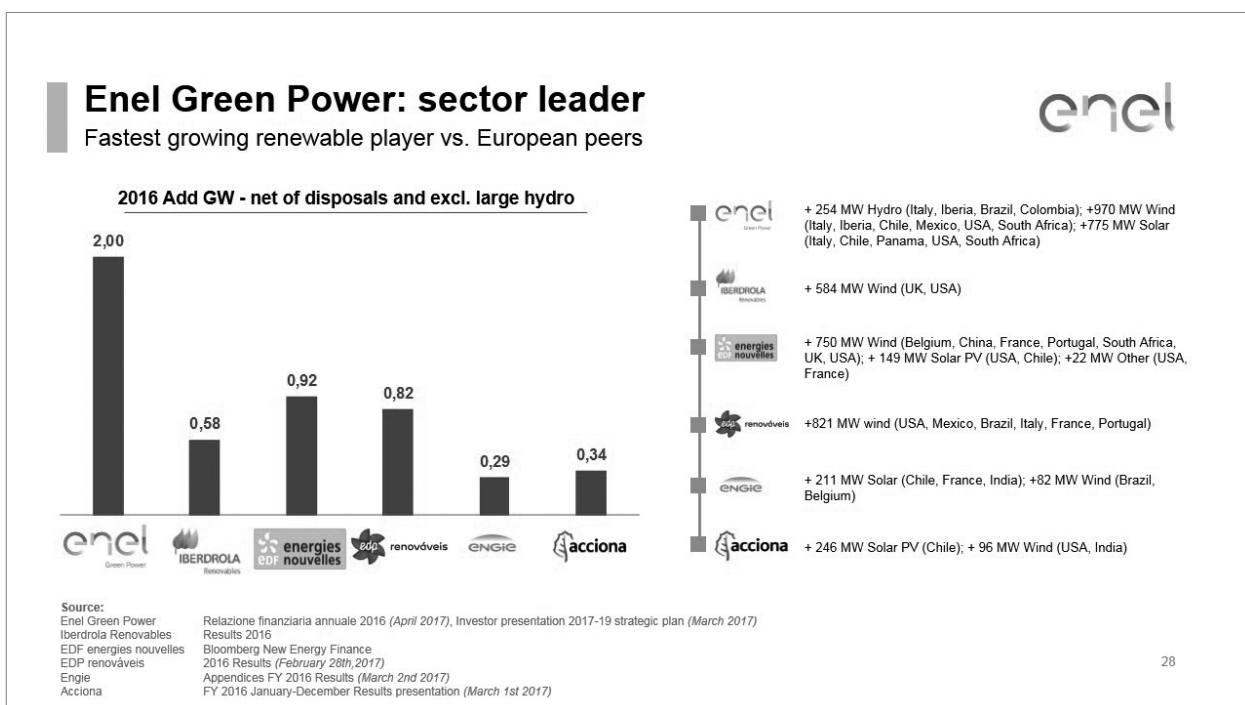
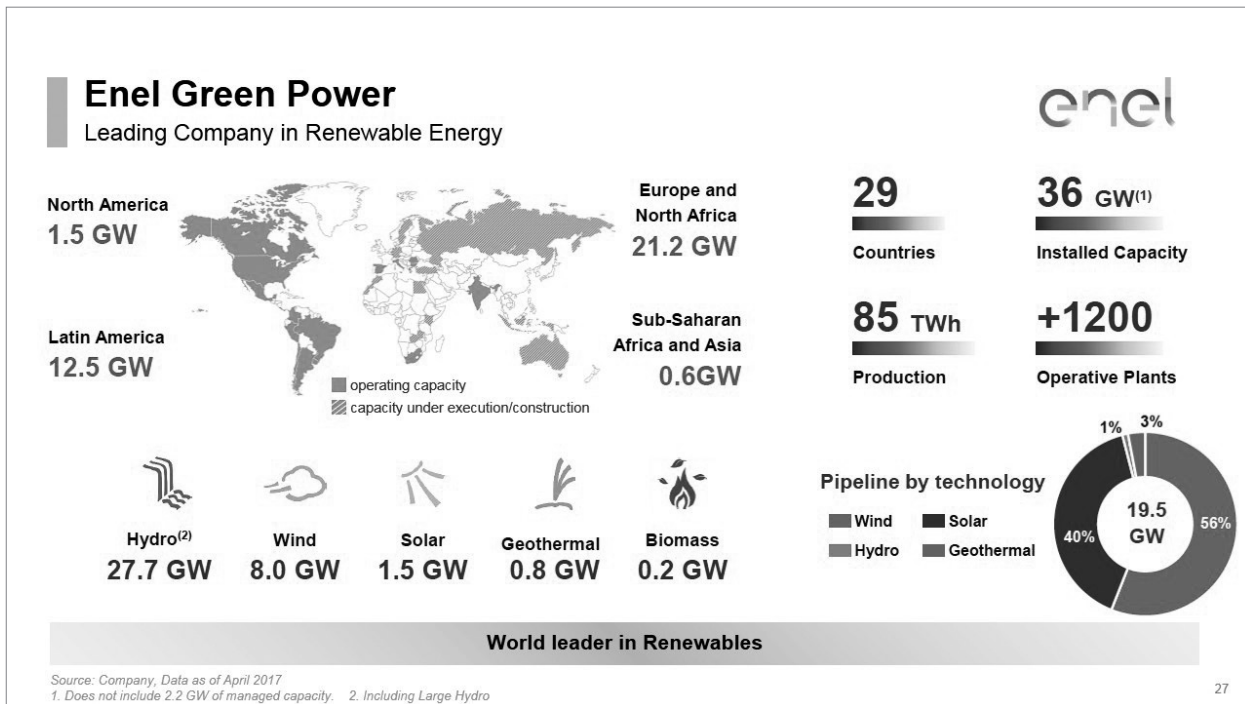




2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



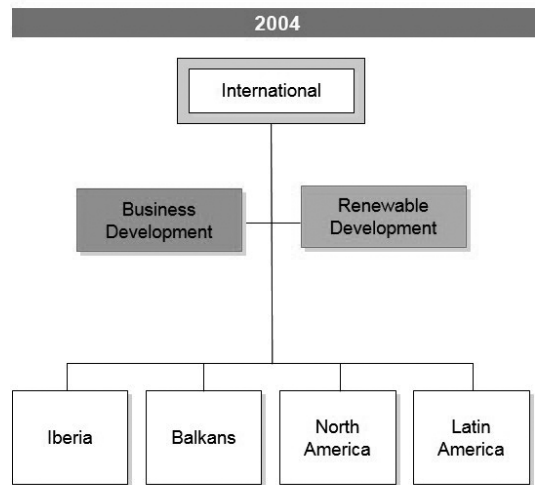


2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

The Business Development in ENEL (2004) Thermal projects crowding out Renewable projects

enel



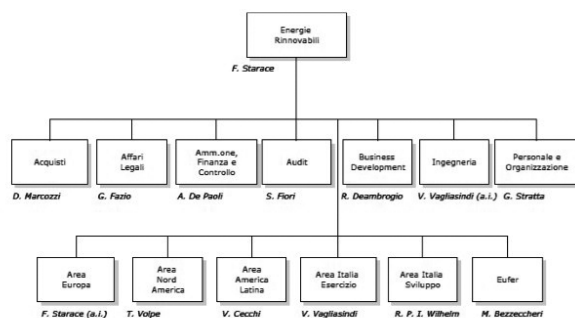
- RES and Conventional projects developed by the **Business International Operations & Business Development Area**
- **Small team for renewables:** ≈20 people worldwide; focus on **4 hubs: Rome, Madrid, San José and Boston**
- **Opportunistic approach** to global expansion
- Entry strategy based on **M&A operations**
- **Multi-tasking management:** no clear repartition of roles and activities
- **No processes and procedures set**
- Focus on **countries with stable regulatory framework and incentive schemes**

29

2009: ENEL Green Power A New Company Focused on Renewables Market

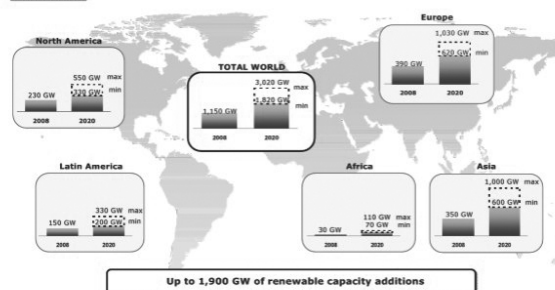
enel

EGP ORGANIZATION IN 2009



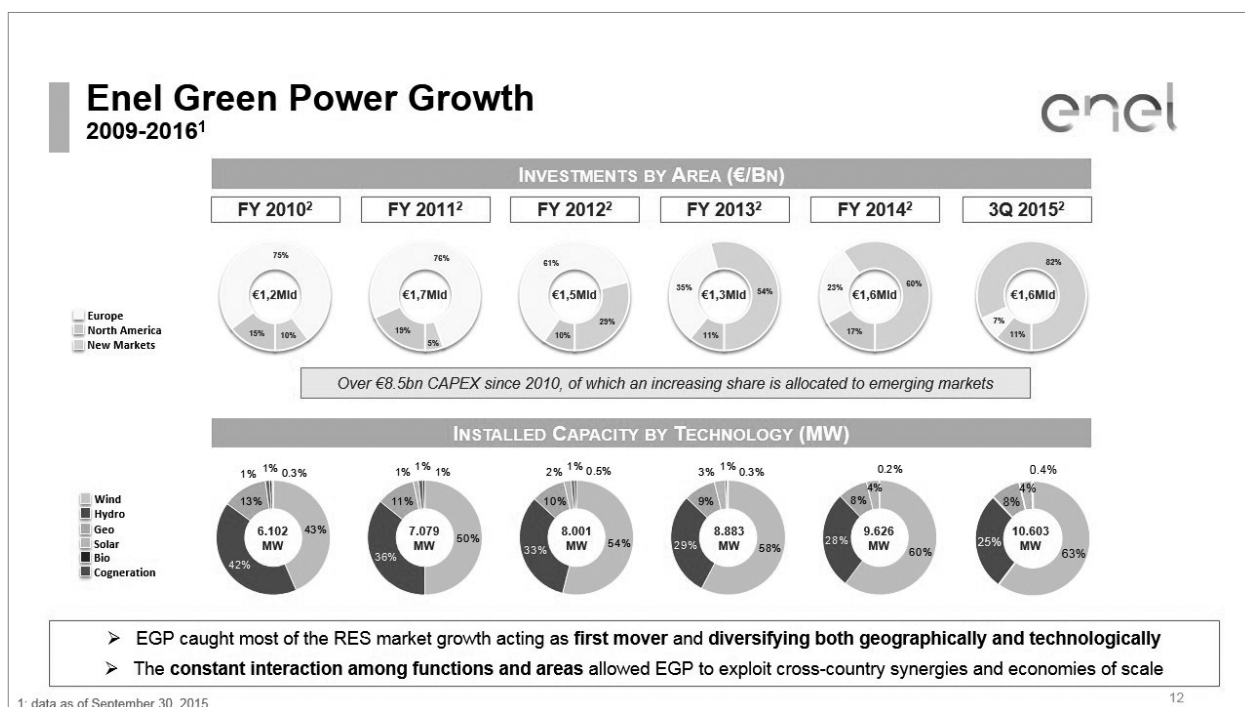
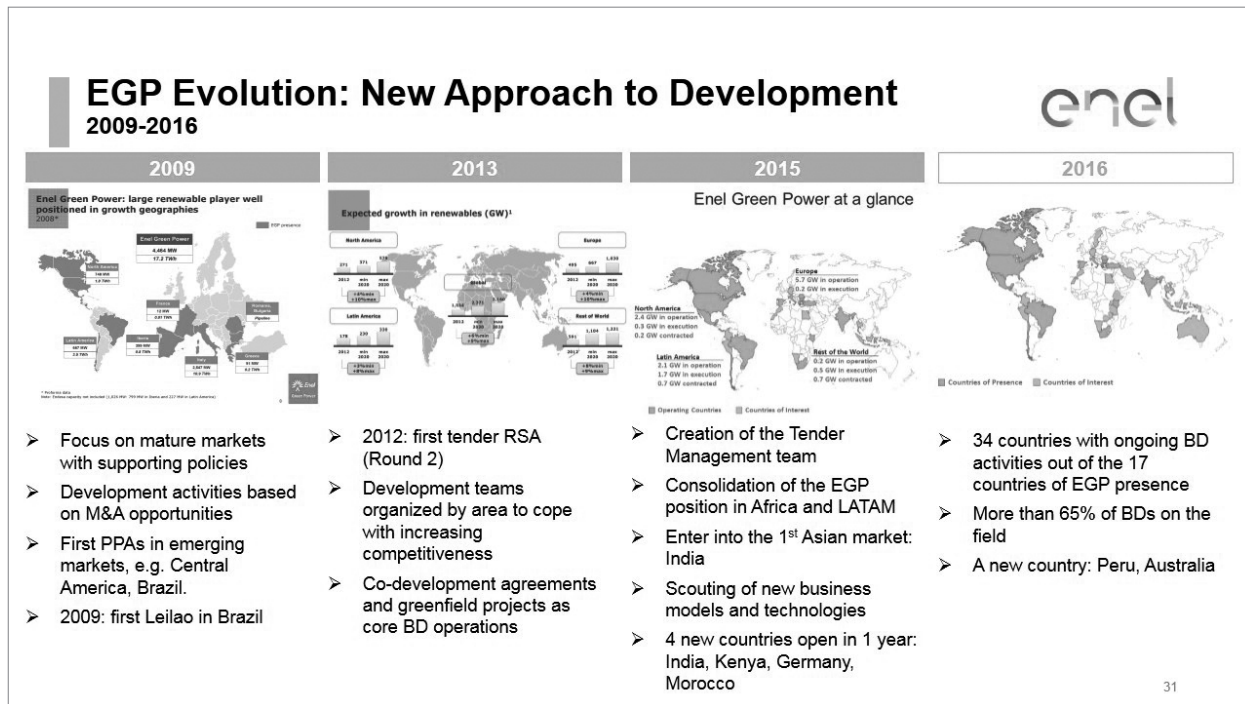
MARKET ESTIMATED GROWTH IN 2009

**Renewable energies:
strong fundamentals in all geographies**
Estimates of renewables installed capacity, 2008-2020



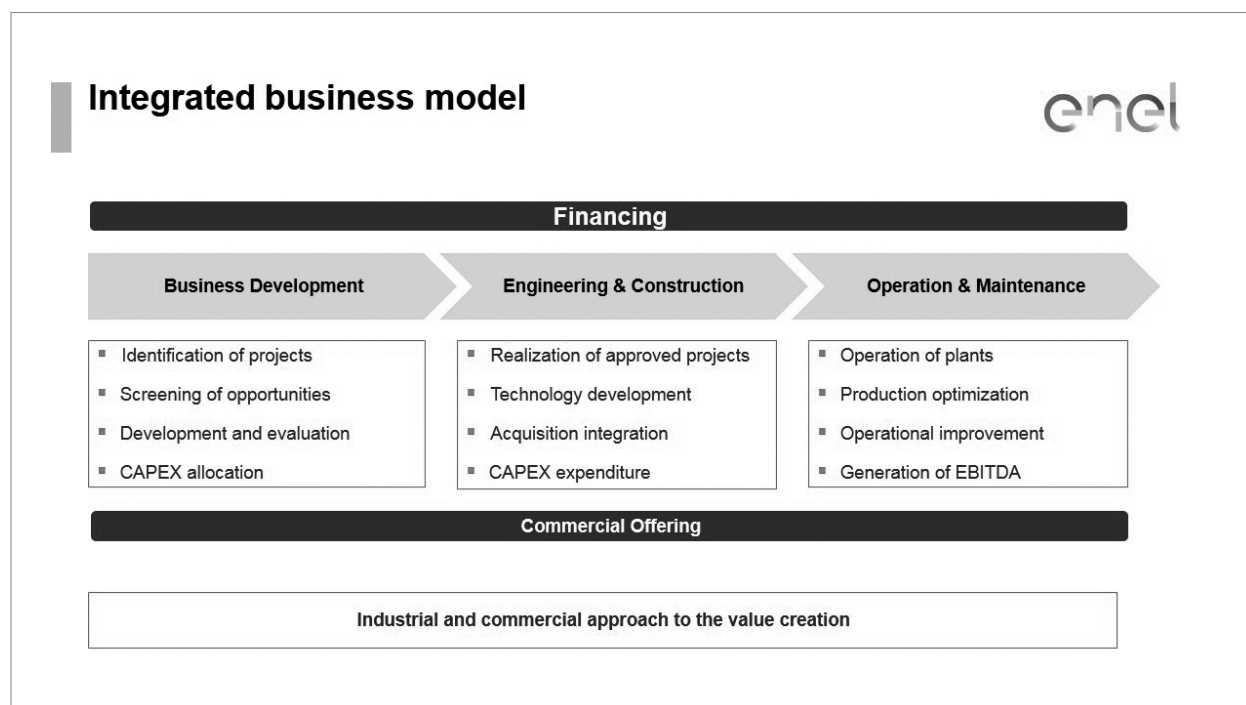
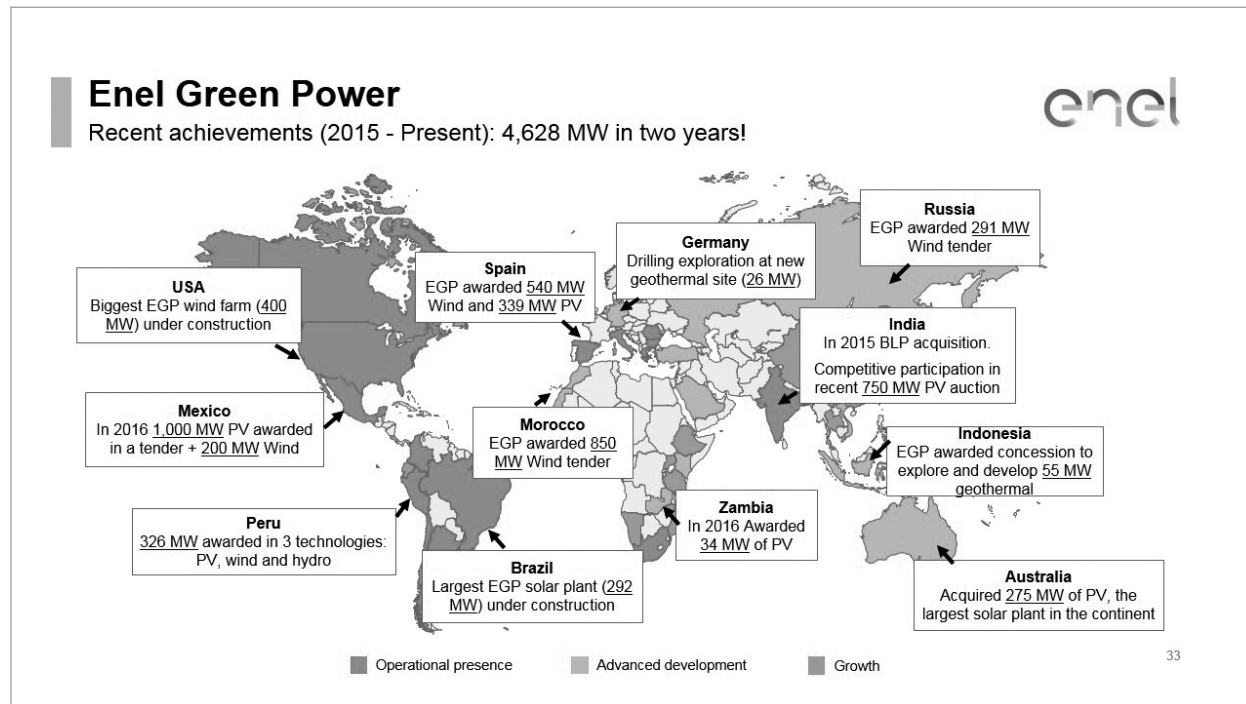
- **2009: ENEL GREEN POWER** is the new company of the ENEL Group fully dedicated to renewable energies
 - EGP was funded in order to capture the **sustained RES market growth**
- The RES market mechanisms as well as the increasing competitiveness forced to think a **new paradigm of expansion**

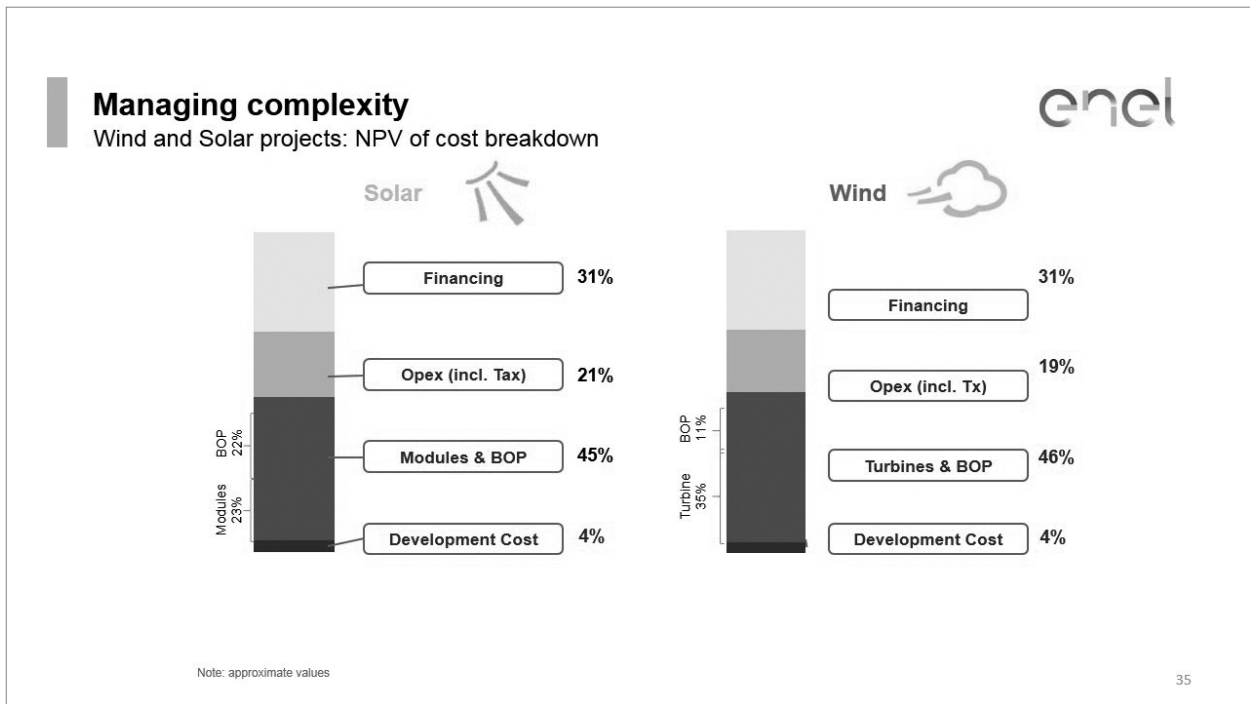
30



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





Presentation Overview

- ☐ Introduction of Enel Group
- ☐ Phase-out of Fossil Fuel Generation
- ☐ Renewable Energy
- ☐ A New Paradigm

enel

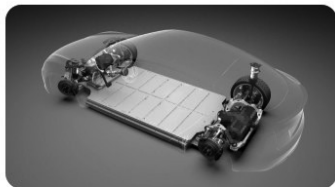
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

What are the next big things for the sector?

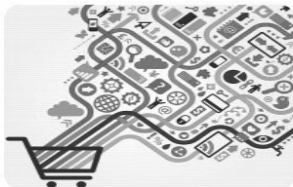
Disruptive innovation will accelerate the transition towards a low carbon economy

enel



Storage

E-cars are driving storage price tumbling at utility scale



From commodity to service

Utilities could own no networks or generation assets in the future



Digitalization

Digitalization is creating opportunities for smaller players resulting in increasing competition in the sector



System Integration

New actors such as local dispatchers and aggregators are emerging in the energy sector

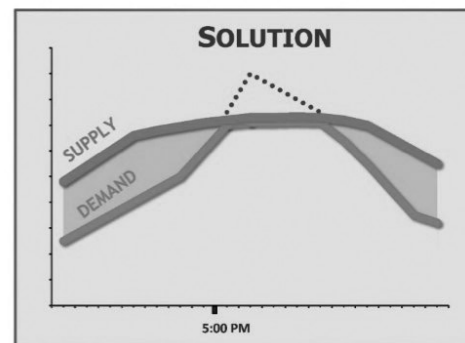
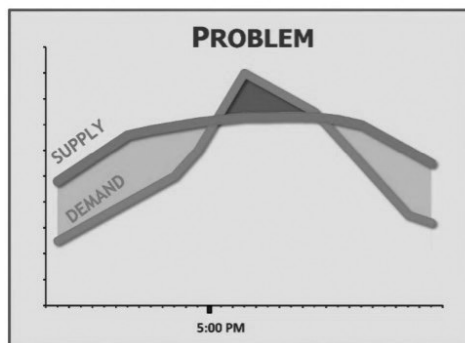
Margins are shrinking and utilities are looking for new sources of revenues + monitoring new sectors to survive

23

Supply meet Demand? Demand meet Supply!

The Case for Demand Response

enel



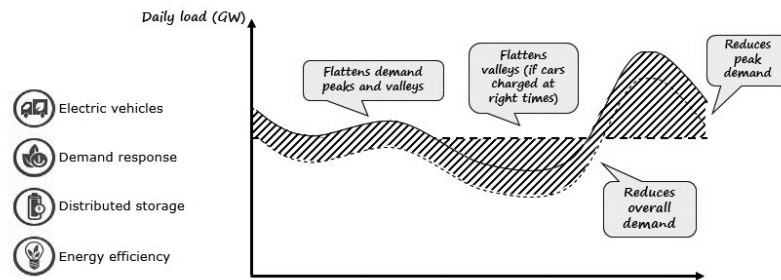
38

Impact of "Grid edge technologies"

The Case for Demand-side Services

enel

Electricity system built to cope with peak demand, and thus the have an average system utilization rate of 54-55% (in the US)



Grid edge technologies could support peak demand reduction (through overall reduction and shifting/flattening) – a 10% decrease in peak demand equates to ~\$80B of value in the US alone

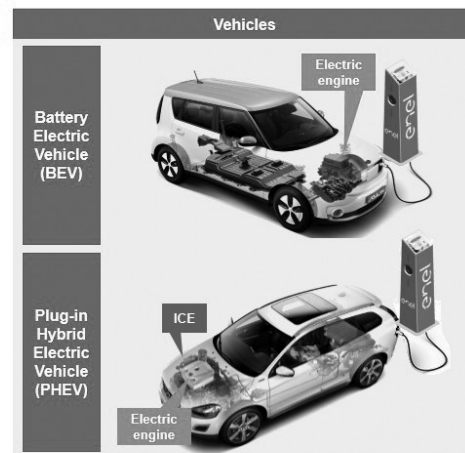
Presented at World Economic Forum (January 2017 Davos Annual Meeting Session), Grid Edge Transformation Initiative (Presented by Francesco Starace, CEO of ENEL, and Jean-Pascal Troore, CEO of Schneider Electric)

Note: Average US asset utilization rate of 54-55% is from the EIA showing values for 2015 for coal and natural gas fired combined cycle plants; peak demand in the US is ~710,000 MWh (in late July 2016); EIA estimates \$1,110 per kW for combined cycle natural gas plants installed in recent years, value creation is equivalent to savings from cost avoidance of building traditional peaking plants, savings on energy costs (~\$40/MWh), and savings from avoided transmission costs. Source: EIA, Bain analysis

Electric Vehicle Charging Infrastructure

Deploying all charging technologies

enel

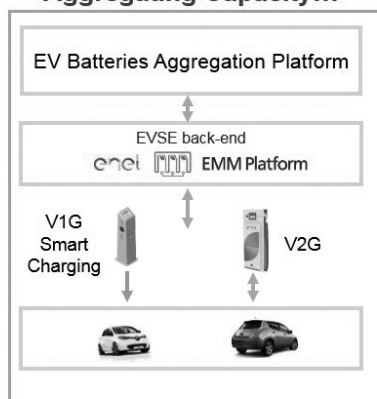


We have built a deployment plan for rollout of charging stations in Italy and our captive markets

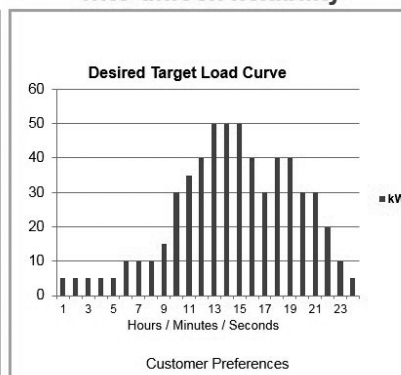
EV Battery Monetization

enel

Aggregating Capacity...



...to unlock flexibility



...and provide services



Grid Regulation services

- Primary Frequency Regulation
- Demand Response

Customer Assets Optimization

- Demand Charge Management
- Grid Connection optimization
- Renewables Plant integration

Aggregation capabilities will be key to monetize through unidirectional and bidirectional services while EV not used (90% of lifetime)

V2G pilot project in Denmark and UK

In pictures

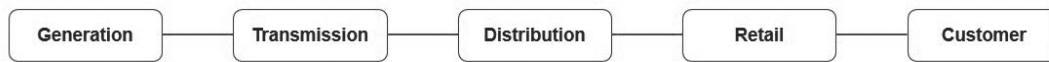
enel



Electricity sector is in transition

From the old model...

enel



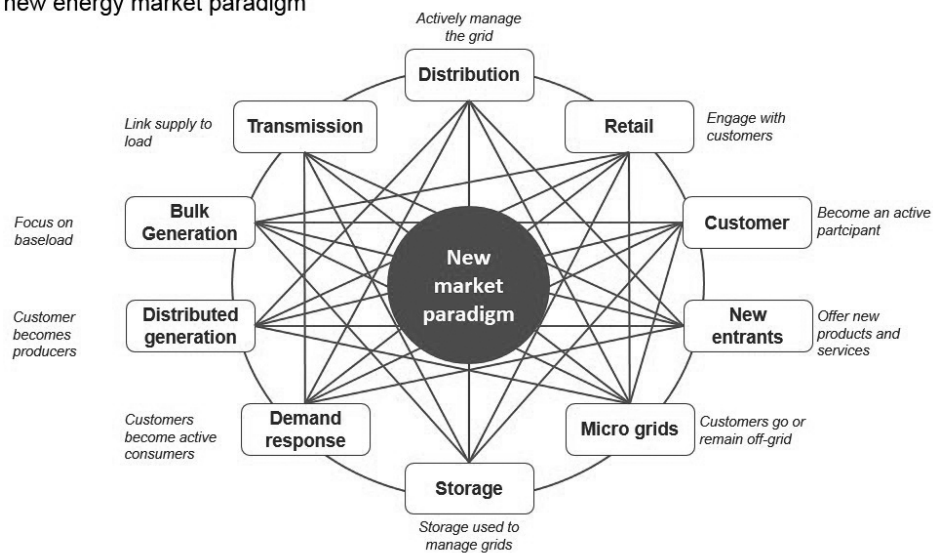
A simple and linear model

43

Electricity sector is in transition

...to a new energy market paradigm

enel



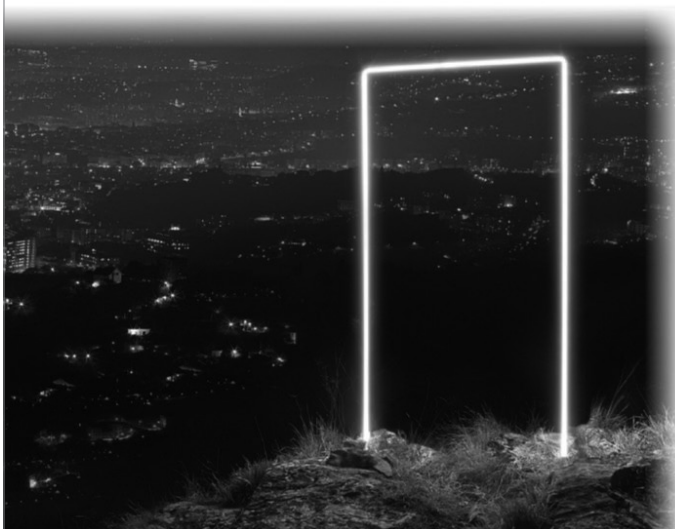
44

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

ENEL has already started to transform itself three years ago to operate in the new energy paradigm, but...

enel



Open Power approach & values

Responsibility

Innovation

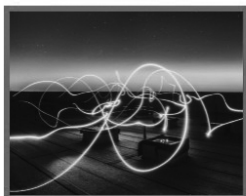
Trust

Proactivity

... the great acceleration of market changes and the increasing competition requires more focus through a dedicated organization

enel


Global E-Solutions mission







- *The **Global E-Solutions Business Line** focuses on offering a wide range of both non-commodity and digital solutions to residential customers, small/medium/large enterprises, as well as public administration, and is responsible at Group level for:*
 - ***managing the portfolio of solutions, as well as growing the customer base both in existing and new countries, in accordance with security, safety and environmental guidelines and regulations, maximizing customer value and operational efficiency, sharing with Countries the growth and profitability targets;***
 - ***innovating and developing all solutions by managing the entire lifecycle, from ideation to technological development, from testing to commercialization, sales, operations and post-sales activities, leveraging on best practices;***
 - ***scouting new technologies and developing new business models and revenue streams, both in existing and new countries also through equity transactions.***

Global E-Solutions


Four solutions portfolios



Portfolio	Some solutions	Some lever
e-City 	<ul style="list-style-type: none"> - Public Lighting - Artistic Lighting - B2M Energy Efficiency Solutions - Smart Signaling - Smart Security - Fiber optic - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px; text-align: center;">Technology aggregator</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; text-align: center;">DSO infrastructure</div>
e-Industries 	<ul style="list-style-type: none"> - Off Grid Solutions - Limited Grid Solutions - Energy Management Systems - B2B Energy Efficiency Solutions - Distributed Generation - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px; text-align: center;">Flexibility</div>

Portfolio	Some solutions	Some lever
e-Home 	<ul style="list-style-type: none"> - "Smart Home" - Energy Monitoring - Home Electric appliances - Lighting B2C - Energy Management Consumer Platforms - Health and Well-being - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px; text-align: center;">Bundle with commodity</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; text-align: center;">Invoice</div>
e-Mobility 	<ul style="list-style-type: none"> - E-vehicle (e.g. car, bus, drone) - Recharge services - Recharge infrastructures - Vehicle-to-grid - Integrated mobility - Second life battery services - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px; text-align: center;">Electrification</div>

Main messages



Change is constant.

Energy transition is already here.

sustainable, flexible and affordable

Change takes effort (and trial & error)

Electricity sector is undergoing shift in paradigm.

networks, demand-side, services

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

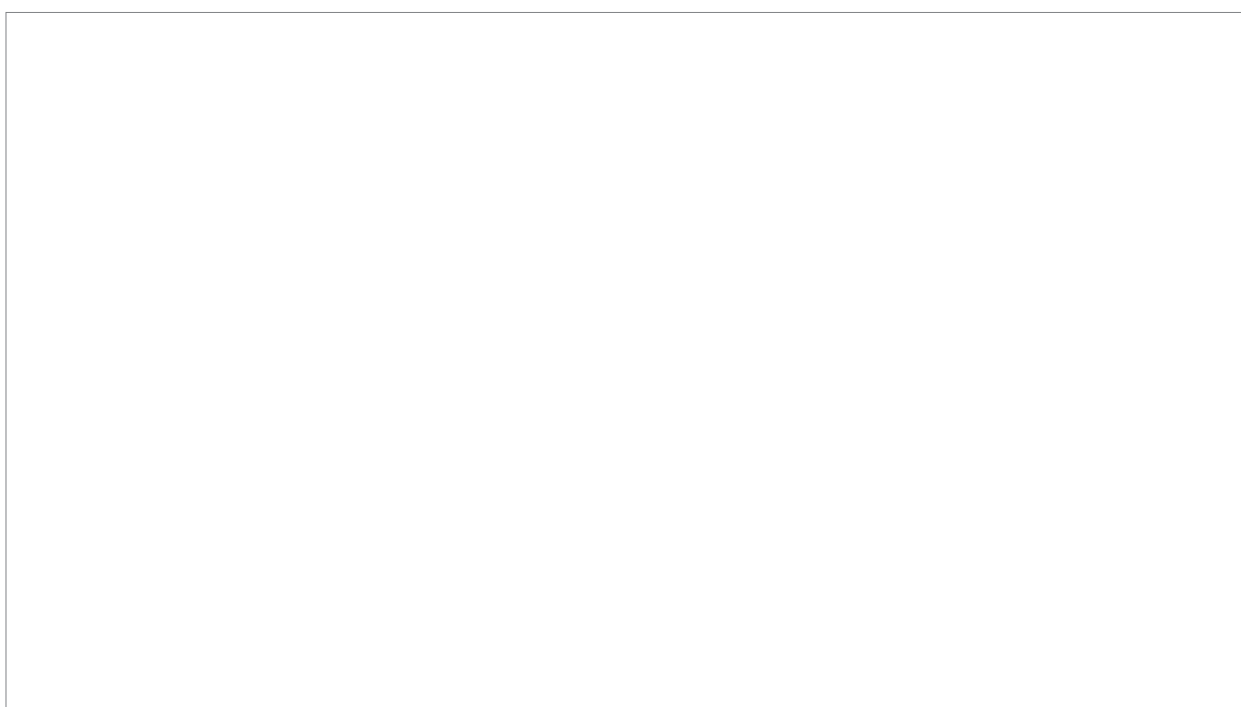
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Thank you

guyoon.chung@enel.com

49





2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 01

발전회사 ENEL의 탈석탄 경험과 시사점



Gu-Yoon Chung

정구윤

정구윤

정구윤 대표는 Enel Green Power(EGP)의 아시아 태평양 지역 사업 개발을 총괄하며 2016년 동사의 싱가포르 법인을 세우고 현재까지 대표로 활동중입니다.

Enel 그룹이 및 재생가능 에너지 시장의 투자를 신흥시장으로 확대하기로 결정하면서 정 대표는 남아시아, 동남아시아, 극동아시아 및 오세아니아에서의 재생가능에너지 프로젝트의 발굴 및 개발에 종사하는 개발팀을 5개국에 걸쳐 운영하고 있습니다.

2015년 EGP의 아시아 대륙 첫 진출을 알리는 인도의 재생가능에너지 회사의 인수로 시작하여 2016년 인도네시아의 지열 발전 개발 입찰 성공, 그리고 2017년 상반기에는 호주의 역대 최대 태양광 발전 프로젝트 수주 등의 성과를 올렸습니다.

이 성공을 토대로 상기 시장에서의 추가 성장을 꾀하고 있으며 베트남, 한국 등 다른 시장으로의 진출도 준비하고 있습니다. 정구윤 대표는 서울대학교 외교학과 및 행정대학원을 졸업하고 하바드 대학교 케네디 스쿨에서 행정학 석사 학위를 취득하였습니다.

하바드 대학 재학중 국제 환경 정책에 대한 연구를 진행하고 “국제 환경 레짐에서의 분야별 접근” 제하 논문을 게재하기도 하였습니다.

정 대표는 대한민국 육군사관학교에서 교수사관으로 3년간 군복무를 하였습니다.

기술의 끊임없는 발전에 따라 인류가 쓰는 에너지원은 산업화 이래 항상 변해왔으며 지금도 변하고 있습니다. 지금도 예외가 아니어서 석탄, 가스, 핵 에너지원에 이어 이제 재생가능에너지가 대안 에너지원이 아닌 주류 에너지원으로 자리잡게 되었습니다.

ENEL은 경제타당성, 리스크 관리, 기후변화등 환경보호 차원을 모두 감안하여 몇년전부터 그룹내 전력 발전 포트폴리오에서 화력발전소를 줄이기로 결정하였습니다. 2050년도 완전한 탈탄소를 목표로 이미 11 GW 용량 상당의 23개곳의 화력발전소를 가동중단 및 폐기를 완료하였으며 2019년까지 총 16 GW를 폐기기로 하였습니다. 뿐만 아니라 그룹내에 가스전 및 해외 화력발전소 지분을 매각하는 방법으로 그룹의 탄소배출을 줄이고 있습니다. 더 나아가 앞으로는 화력발전소를 포함한 그 어느 대형 발전 프로젝트에 신규 투자를 하지 않기로 결정하였습니다.

이러한 새로운 방향으로의 전환을 가능케 한 것은 ENEL이 재생가능에너지 발전사업에 일찌감치 투자하여 이 새로운 발전원으로 성장동력을 잡은 것에 기인합니다. 2009년 재생에너지 발전에만 집중하는 Enel Green Power 자회사를 설립한 후에 급성장을 거듭하여 현재 33 GW의 설비용량을 자랑하고 최근 2년동안 세계 곳곳의 경쟁 입찰에서 5 GW 상당의 사업을 수주하는 성과를 올렸습니다.

동시에 에너지 산업의 패러다임은 변하고 있습니다. 기존의 비즈니스 모델은 공급이 수요를 맞춰주는 것이었던 데에 반해 전력화, 디지털화와 분산화의 영향으로 이제

는 수요가 공급을 맞춰주는 시대가 도래하였습니다. 수요관리 뿐만 아니라 에너지 효율 등 수요측면에서의 다양한 에너지 서비스가 가능해지면서 다양한 비즈니스 모델이 창출되고 있습니다. 또한 교통수단의 전력화로 인해서 새로운 전력 수요가 창출되고 이에 기반한 새로운 비즈니스 기회도 생겨나고 있습니다.

ENEL도 이러한 변화를 적극적으로 수용하고 새로운 성장의 기회로 삼기 위해 Enel E-Solutions라는 별도의 자회사를 최근에 신설하였으며 다양한 수요중심 사업기회를 모색중에 있습니다. 전력의 발전원이 탈탄소화 되어감에 따라 에너지 수요의 전력화 (electrification)는 인류의 지속가능한 에너지 사용을 가능케 할 것입니다.

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Enel Group

에너지 전환 선도 그룹

국제 탈-석탄 회의
2017 10월

정구윤 아시아 태평양 사업개발팀 본부장
Enel Green Power

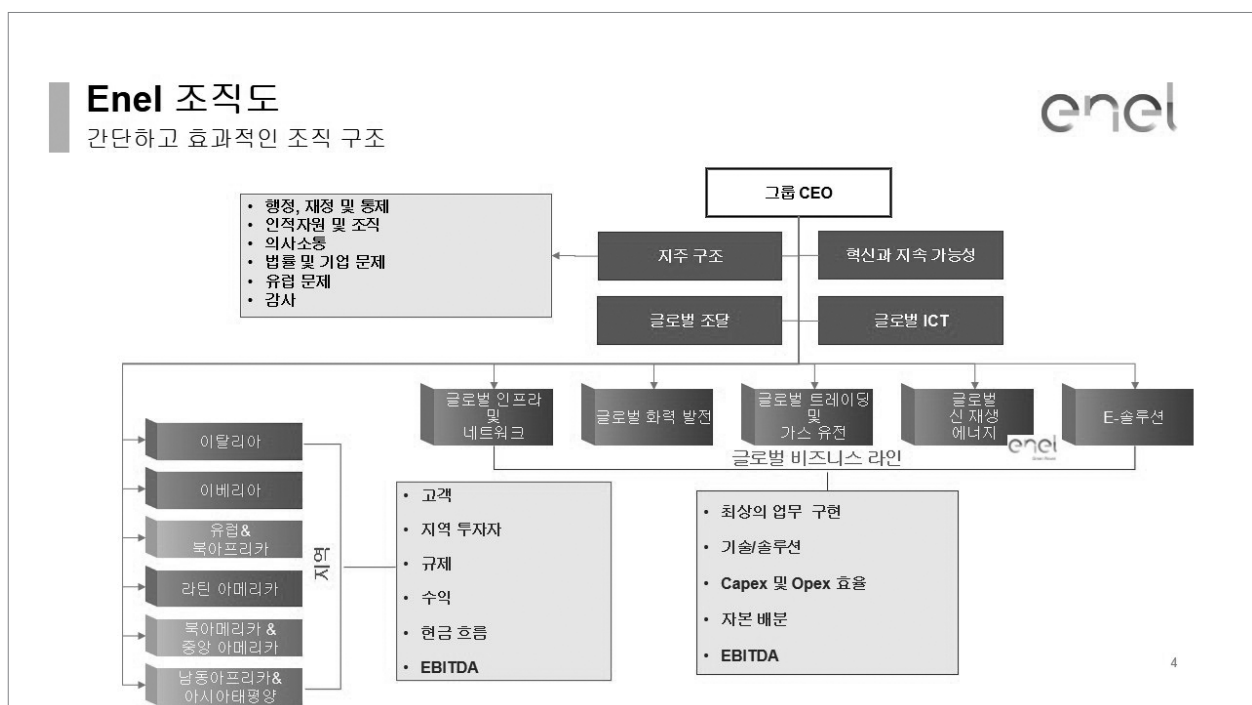
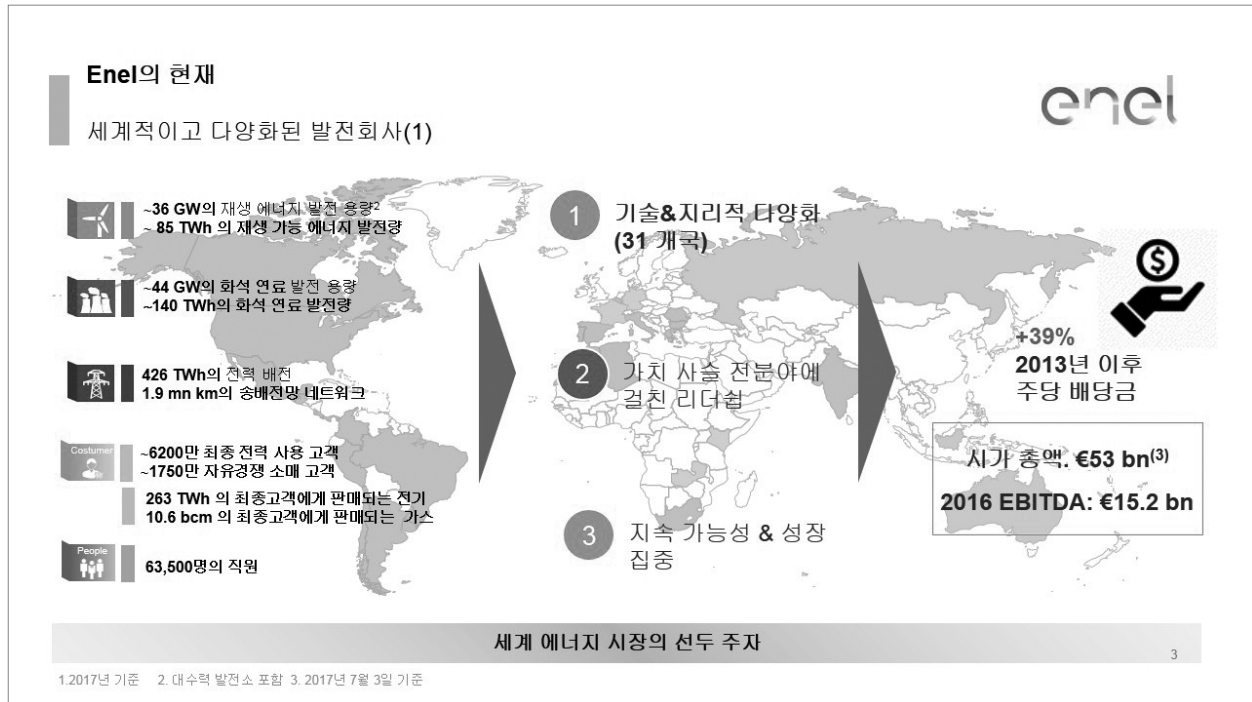
enel



개요

- ☐ Enel 그룹 소개
- ☐ 화석 연료 발전의 단계적 폐지
- ☐ 재생 에너지
- ☐ 새로운 패러다임

enel



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

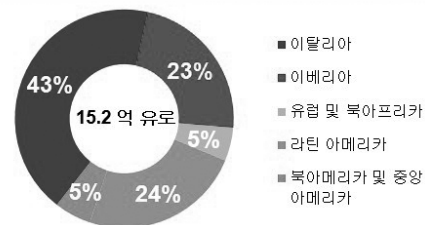
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2016년 재무 성과¹

enel

회계 연도: 2016	
수익	70.6 억 유로
경상 수지(EBITDA ²)	15.2 억 유로
당기 순이익	3.2 억 유로
순 부채	37.6 억 유로

2016년 영업이익(EBITDA) 내역³



1. 2016년 12월 31일 기준 데이터
2. 2016년 특별 항목을 제외하고 102 유로
3. 내역에서 유지와 서비스를 위한 -0.1 €bn 제외

5

운용 정보

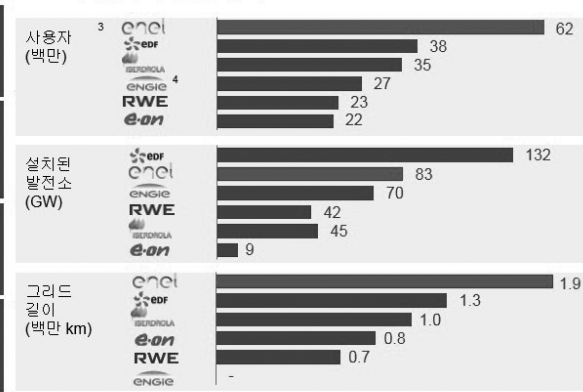
가치 사슬의 다양한 부문 별 리더십

enel

주요 지표¹

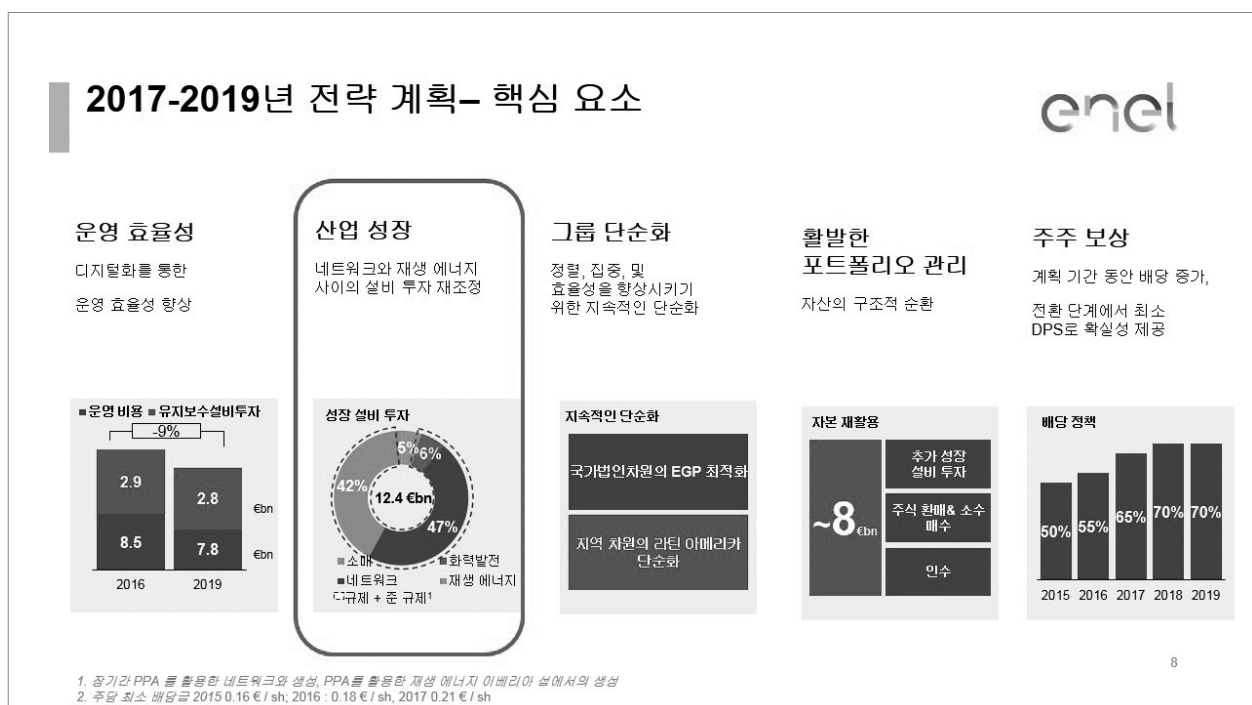
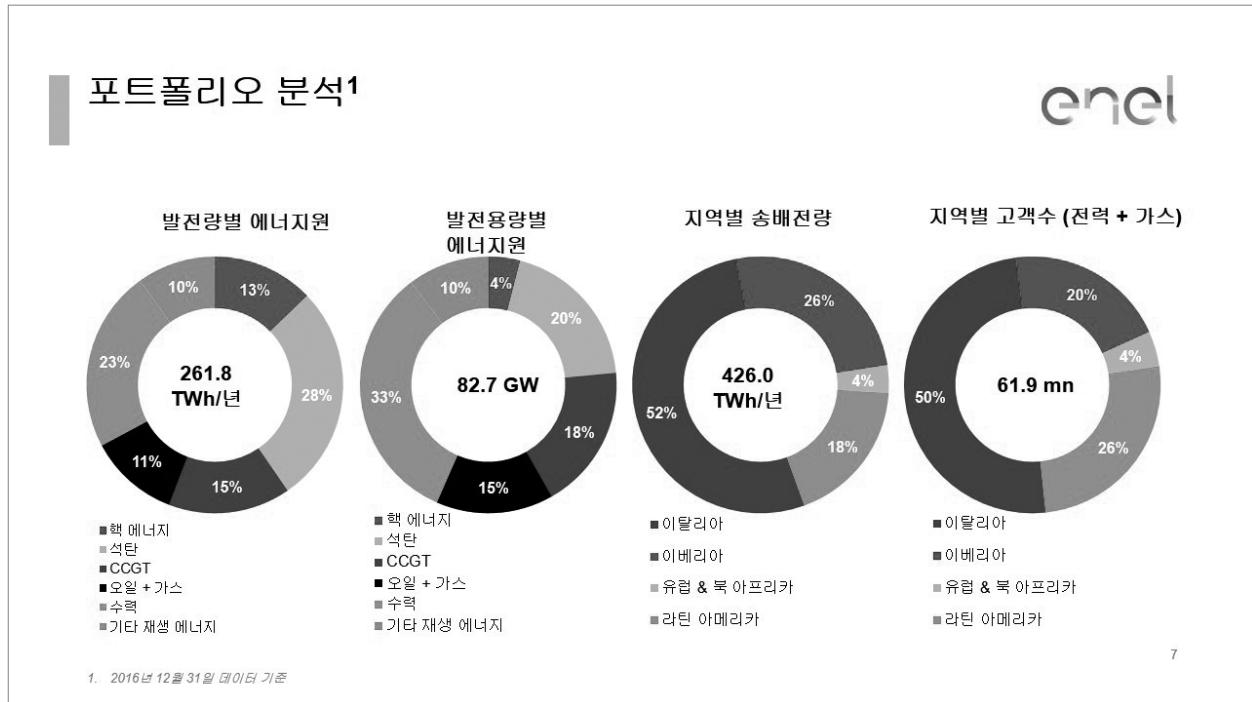
	인프라 & 네트워크 62 백만 최종 사용자 41.2 백만 스마트 미터 1.9 백만 km 그리드
	소매 56.4 백만 에너지 사용자 5.5 백만 가스 사용자
	재생 가능 에너지 발전 35.9 GW의 재생에너지 발전 설비 용량 ⁵
	화력 발전 46.8 GW의 화력발전 설비 용량

Enel과 유럽의 경쟁사 비교²



1. 2016년 12월 31일 데이터 기준; 2. 2016년 12월 31일 데이터 기준; 3. 소매 고객 무료 + 규제; 4. 수치는 유럽 주변을 나타냅니다. (Engie는 총 고객 수를 공개하지 않았습니다); 5. 관리 용량 1.9GW를 포함하지 않습니다.

6



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



개요

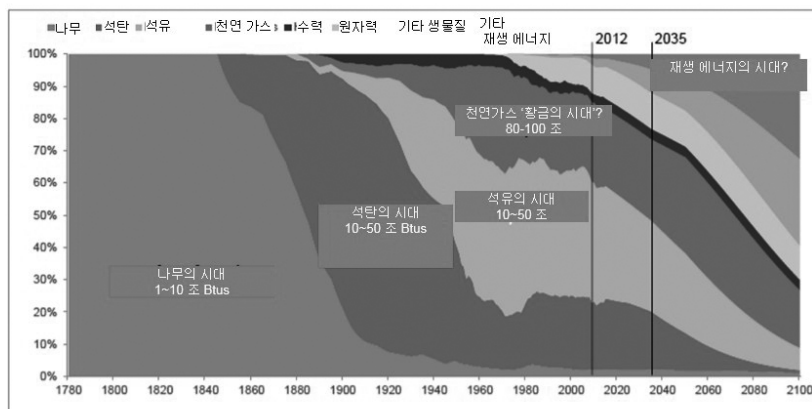
- Enel 그룹 소개
- 화석 연료 발전의 단계적 폐지
- 재생 에너지
- 새로운 패러다임

enel

에너지 사용의 진화

미국의 연료 대체 역사

enel



미국의 1차 에너지 혼합 (1780-2012)의 발전과 2035-2100까지의 예측

기술은 언제나 에너지 전환을 주도하여 오늘날의 주요 문제들을 해결했을 뿐만 아니라 미래를 향한 도전과 기회를 위한 무대를 마련해 주었습니다.

화석 연료 발전의 단계적 폐지

2015년
투자자의 날

2015-19 전략 계획
성장을 위한 새로운 기반

2015년 3월 19일





프란체스코 스타라체
Enel의 CEO(2014 - 현재)

Enel 투자자의 날 프레젠테이션 (2015년 3월, 런던)


11

화석 연료 생성의 단계적 폐지

2015-2019 전략 계획
운영상의 효율: 운영 비용에의 집중

- 네트워크**
 - 네트워크 디지털화
 - 집중화된 계획
 - 모바일 서비스를 활용한 인력 활용
 - 글로벌 조달 활용
- 재생 에너지**
 - 규모의 경제
 - 모범 사례 규격화
 - 유지보수 계약서 최적화
- 전통적인 화력 발전**
 - 약 13GW의 발전소 가동 중단
 - 각 발전소의 수익성 평가
 - 효율성 향상을 위한 인력 배치
 - 글로벌 조달 활용
- 직원**
 - 지주회사와 국가법인 차원의 비용 절감
 - 인소싱과 인원감축을 통한 서비스

모든 사업에 걸쳐 효율성 추구



2014	2019	변화	단위
58.5	51.7	-12%	€/end user
76.0	70.0	-8%	€/MWh
44.6	41.3	-7%	€/MWh
24%	21%	-13%	% of total fixed costs

Enel 투자자의 날 프레젠테이션 (2015년 3월, 런던)

12

1. 일반적인 용어에 있어서의 의미
2. 2014-19년 축적

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

화석 연료 생성의 단계적 폐지

enel

2015-2019 전략 계획
산업 성장: 주요 기준



사업 위험 요소 감소: 변동 가격 노출로부터 탈피

연료가격 (석유, 가스, 석탄)
변동성의 위험성으로부터 탈피

프로젝트당 규모의 축소와 다양화를 통한
옵션의 증가

< 500 MW, 더 많은 모듈성

총 지출에 있어서의 상당한 유연성

신속한 실행, 현금 흐름으로
뒤받침된 투자

2년 미만의 평균 EBITDA 달성 기간과 높은 수준의
자기자금 조달

탄탄한 EBITDA 성장

신규 석탄 발전 투자는 중지
더 많은 재생 에너지 발전에 투자

Enel 투자자의 날 프레젠테이션 (2015년 3월, 런던)

13

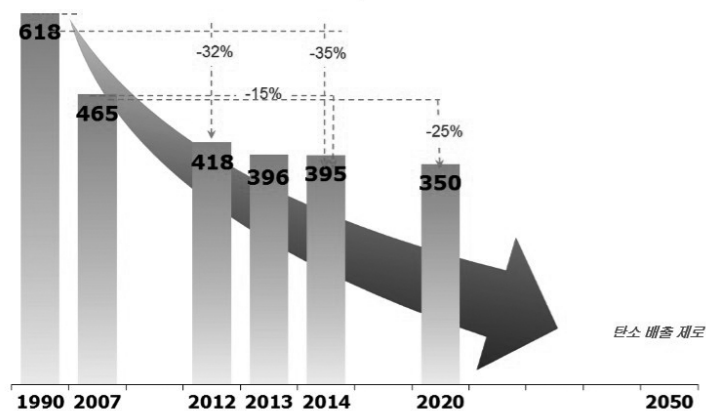
화석 연료 발전의 단계적 폐지

enel

2050년까지 완전한 탈-탄소 목표

이미 2014년에 2020년 감축 목표 달성

전력발전 단위당 CO₂ 배출량과 감축 목표
(gCO₂/kWh_{eq.})



14


14

현재의 탈-탄소 전략


유엔의 지속 가능한 개발 목표(SDG)와 함께 하는 전략

Enel 투자자의 날 프레젠테이션 (2017년 5월)

유엔 SDG중 연관 목표



<7. 저렴한 청정 에너지 전략>



<13. 기후 관련 활동 전략>

1. 권역 용량 포함

산업 활동	관련 목표/헌신
재생 가능 발전소 개발	2019 ¹ 까지 +~8 GW의 추가 재생 용량 확보
화력 발전소 감축	2019년 까지 -16 GW
CO ₂ 배출 감축	2020년 까지 < 350 gCO ₂ /KWh (2007년 기준 -25%)
특정 발전소에 대한 환경 개보수	2020년 까지 5억 유로 투자


15

현재의 환경 전략


유엔의 지속 가능한 개발 목표(SDG)와 함께 하는 전략

Enel 투자자의 날 프레젠테이션 (2017년 5월)


유엔 SDG중 연관 목표




<6. 깨끗한 물과 위생 전략>



<13. 환경 활동 전략>



<14. 바다 생명체를 위한 전략>



<15. 지상 생명체를 위한 전략>

산업 활동	관련 목표/헌신
SO ₂ 특정 배출 감축	2020년 까지 -30% (2010년 대비)
NO _x 특정 배출 감축	2020년 까지 -30% (2010년 대비)
미세먼지 특정 배출 감축	2020년 까지 -70% (2010년 대비)
특정 물 소비 감축	2020년 까지 -30% (2010년 대비)
폐기물 감축	2020년 까지 -20% (2015년 대비)

16

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스


2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

도전을 기회로 Futur-E 프로젝트

23
폐쇄대상 발전소

13GW
폐쇄될 발전 용량

이미 11 GW가 폐쇄됨




4개의 장소에 이미 재인증

6개의 장소가 “프로젝트 요청” 절차를 통해 재전환 단계에 있음

2개의 매각 과정이 진행 단계에 있음

물류 또는 기타 에너지 기회를 위한 내부적인 재인증



세계에서 유일무이한 발전소 부지 전환 프로그램

17

도전을 기회로

새로운 자격이 부여된 화력 발전소 공장 부지 활용 방안





익스트림 스포츠 테마 파크



모터 레이스 트랙



조류 생산



쇼핑 센터



가스 저장소



예술문화단지



스포츠 시티



데이터 센터



3D 인쇄

18

광범위한 화석 연료로부터의 퇴장

천연가스 탐사, 개발, 가스전 자산 처분

#BUSINESS NEWS NOVEMBER 13, 2013 / 2:56 PM / 4 YEARS AGO

<에넬사가 Rosneft에게 18억 달러의 SeverEnergi 지분 판매를 완료함>
Enel completes SeverEnergi sale to Rosneft for \$1.8 billion

Reuters Staff 1 MIN READ

MILAN (Reuters) - Italy's biggest utility Enel (ENEL.MI) said on Wednesday it had completed the sale of its stake in SeverEnergi to Russia's Rosneft (ROSN.MM) for \$1.8 billion.

러시아의 업스트림 가스전 운영 지분 매각

ALEANNA COMPLETES ACQUISITION OF UPSTREAM GAS ASSETS IN ITALY FROM ENEL
 <ALEANNA가 에넬로부터 이탈리아에 있는 업스트림 가스 자산 획득을 완료함>

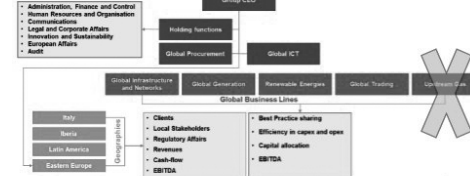
JULY 13, 2016 BY TMHWARD 0 LIKES 0 COMMENTS

Rome, July 13th, 2016 - BRS Resources through its membership interest in AleAnna Energy's wholly owned subsidiary AleAnna Resources LLC, and newly formed AleAnna Europa Srl, announces it has completed the acquisition of all of the Italian assets in the upstream gas sector held by ENEL, through its wholly-owned subsidiary ENEL Longanesi Developments Srl ("ELD").

이탈리아의 탐사 업스트림 가스 자산 매각

Enel's organisation

Simple and effective organization



19

광범위한 화석 연료로부터의 퇴장

동유럽 화력 발전소 자산 매각

<Enel가 슬로바키아 전력공사 50%의 지분을 처분>

ENEL CLOSES DISPOSAL TO EPH OF 50% OF STAKE IN SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNE

Published on Thursday, 18 July 2013 17:48

슬로바키아 시설의 최대 지분 매각

<Enel가 러시아의 Reftinskaya 에너지 발전소를 2017년에 판매할 예정이다. CEO>

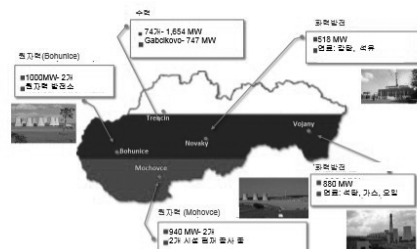
Enel aims to sell Russia's Reftinskaya power plant in 2017: CEO

Katya Golubkova

2 MIN READ

러시아 세인트 피터스버그- 이탈리아의 에넬사 (ENEL.MI)가 Sberbank(SBER.MM)에게 러시아에 있는 Reftinskaya 석탄 공장을 매각할 것을 요구하였으며, 2017년에 매각을 계획하고 있다고 ENEL 대표 Francesco Starace가 말했다.

러시아의 석탄 발전 자산 매각 계획



슬로바키아 전력공사 portfolio



Enel 발전소(석탄 3.8 GW)

20

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



개요

- Enel 그룹 소개
- 화석 연료 발전의 단계적 폐지
- 재생 에너지
- 새로운 패러다임

enel

재생 에너지 최고 기록의 해

2016년 주요 지표



+161 GW의 재생 에너지 발전소 설치
+9% vs 2015 년 이 중 신규 태양광 발전소 30% 차지



2년 연속, 새로 설치된 발전소의 50% 이상이 재생
에너지를 사용함



146개의 회원국이 재생 가능 에너지 개발
장려지원 규정을 도입함



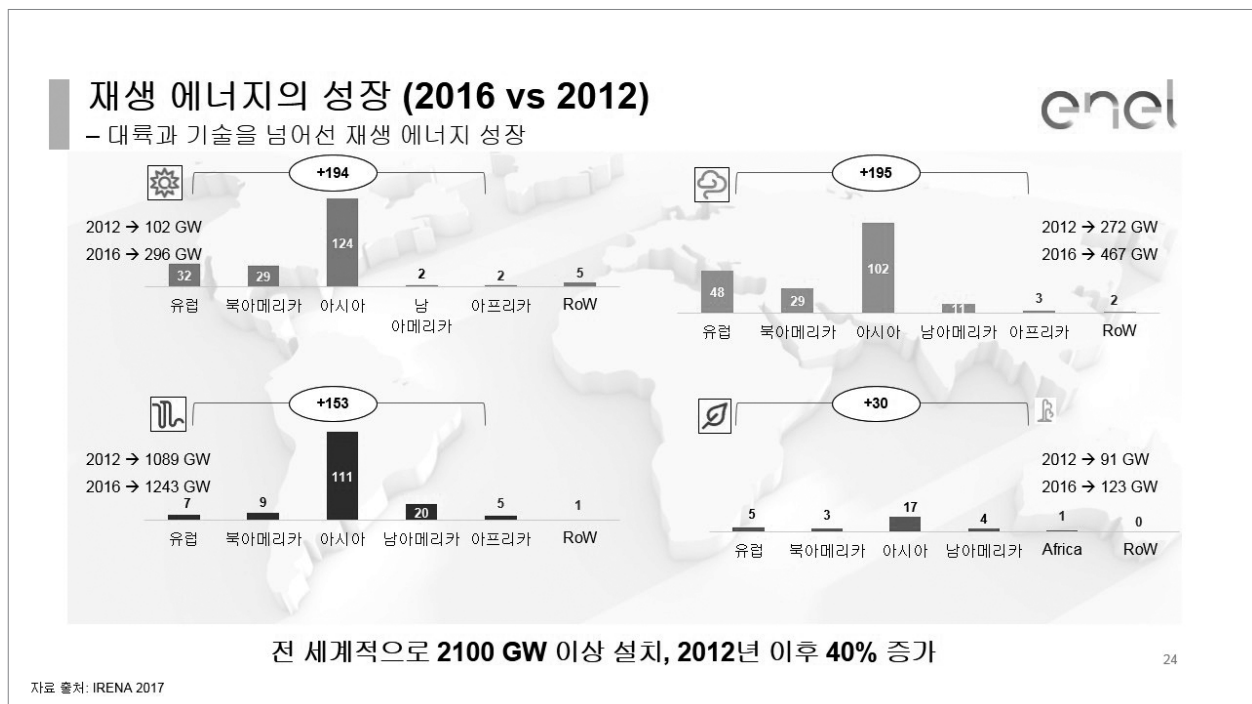
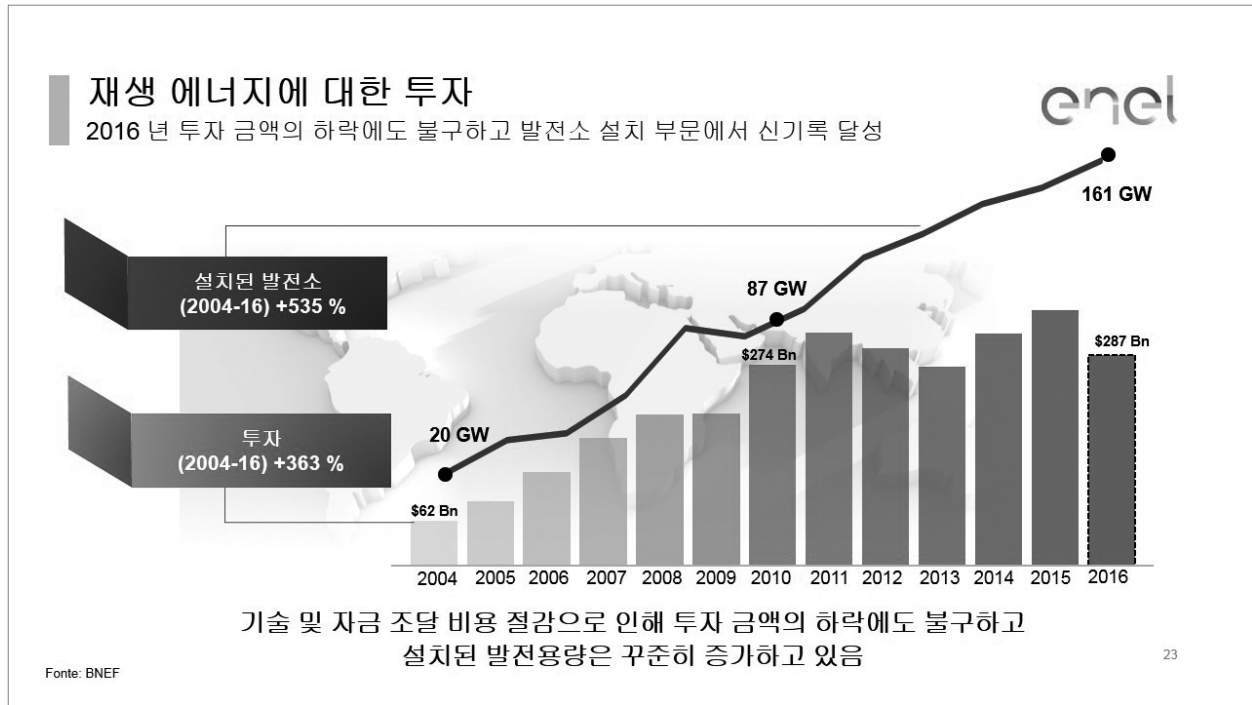
2015년과 비교하여, 경쟁 입찰이 3배나
늘어나 실시됨



2009년 이후 풍력 발전용 터빈 비용이 1/3로
줄어들고 태양 전지판 비용은 80% 감소하였으며
감소가 계속 진행되는 중

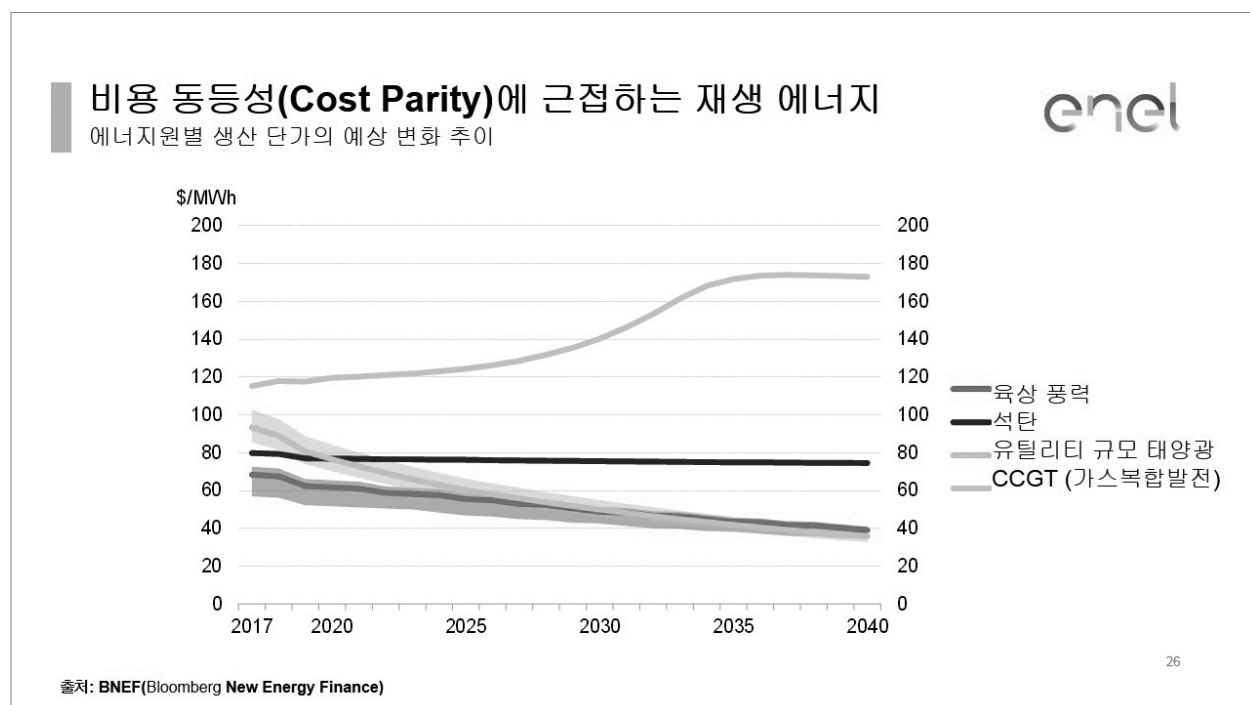
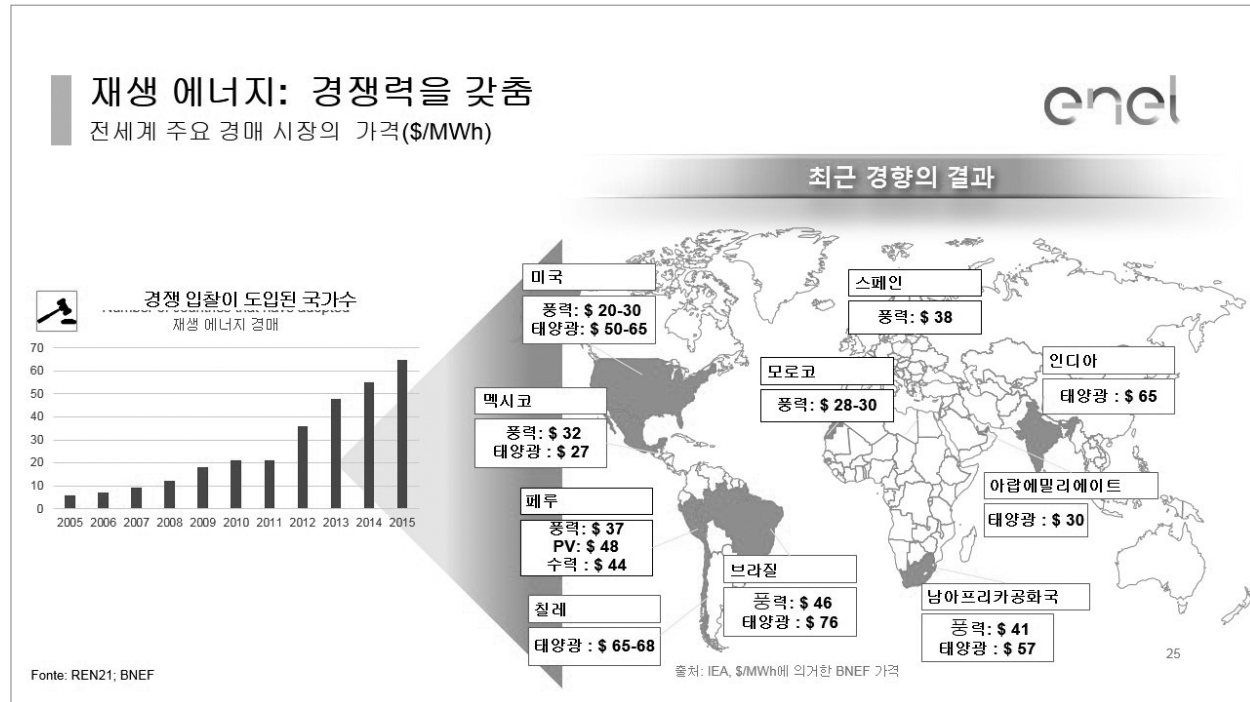
enel

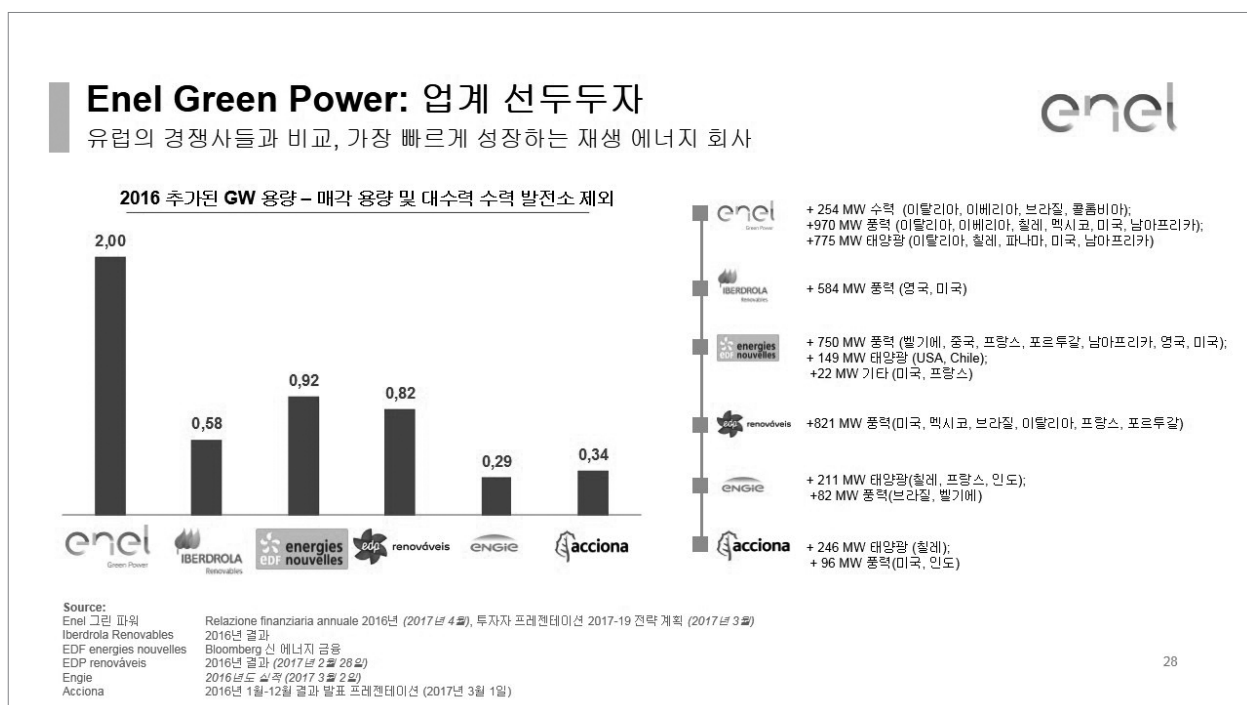
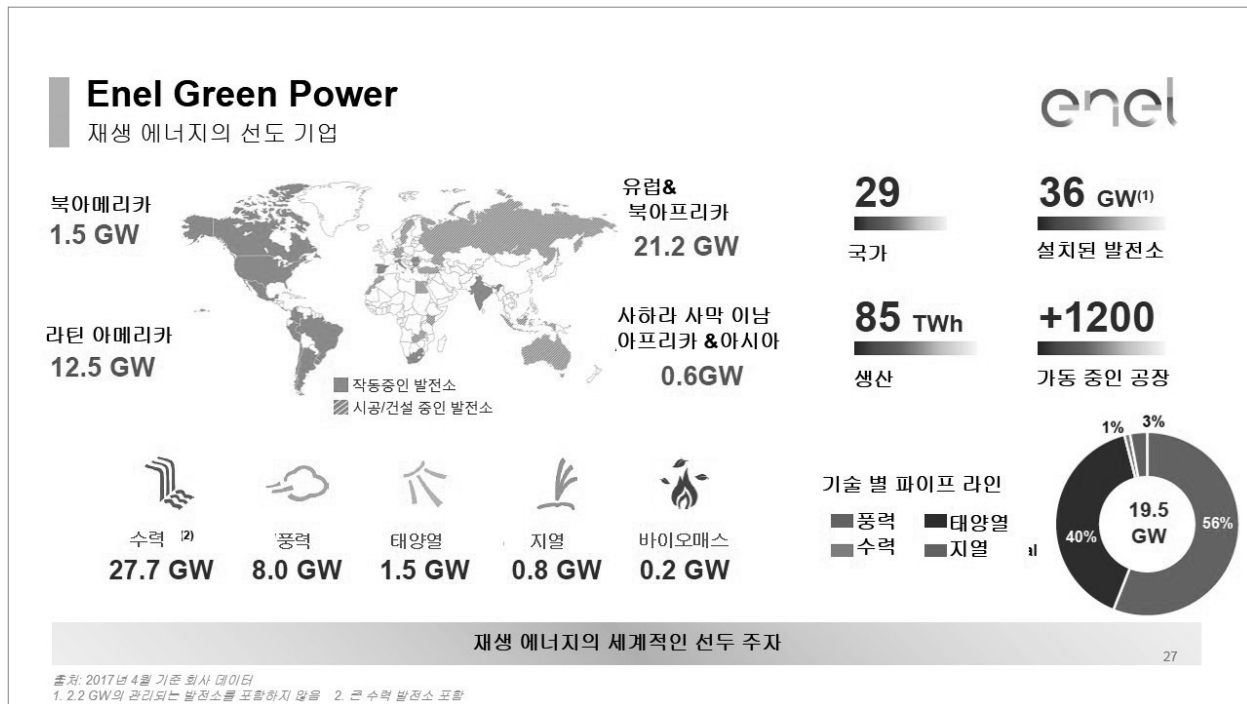




2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



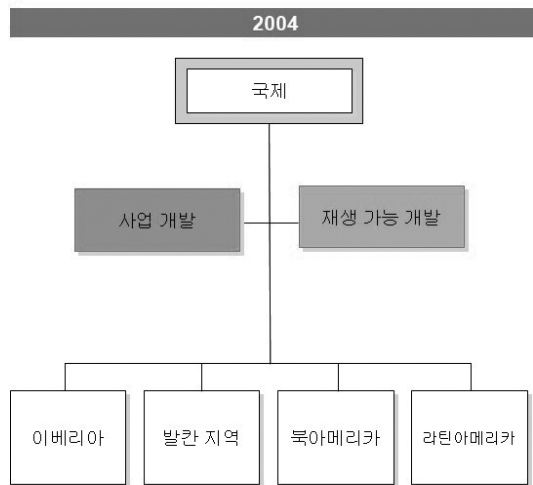


2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

ENEL의 해외사업 개발 (2004) 재생에너지가 화력 발전 사업 그늘에 가려지다

enel



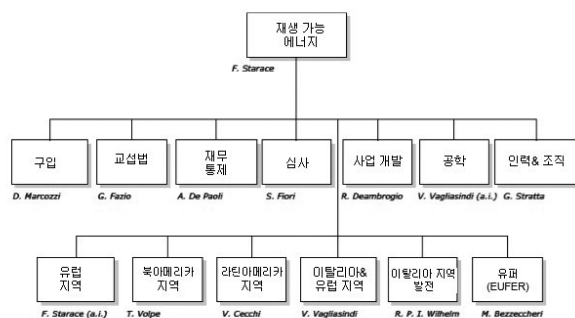
- 재생가능에너지 발전 사업과 화력 발전 사업 개발이 해외사업 개발실에서 통합 관리됨.
- 소규모 재생 에너지 팀 (전세계적으로 약 20 명)이 로마, 마드리드, 산 호세와 보스턴등 4 군데서 활동
- 글로벌 확장에 대한 기회주의적인 접근
- M&A 운영을 기반으로 한 진입 전략
- 멀티 테스킹 관리: 명확한 역할이나 활동의 규정의 부재
- 공정 및 절차의 부재
- 안정적인 규제 체제와 인센티브 제도를 갖춘 국가에 집중

29

2009: Enel Green Power (EGP) 재생가능 에너지 시장만 전담하는 새로운 회사의 발족

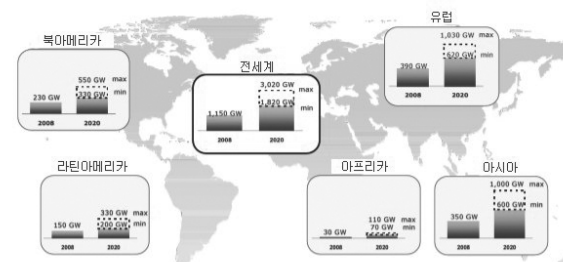
enel

2009년 EGP 조직도



2009년 시장 성장 예상

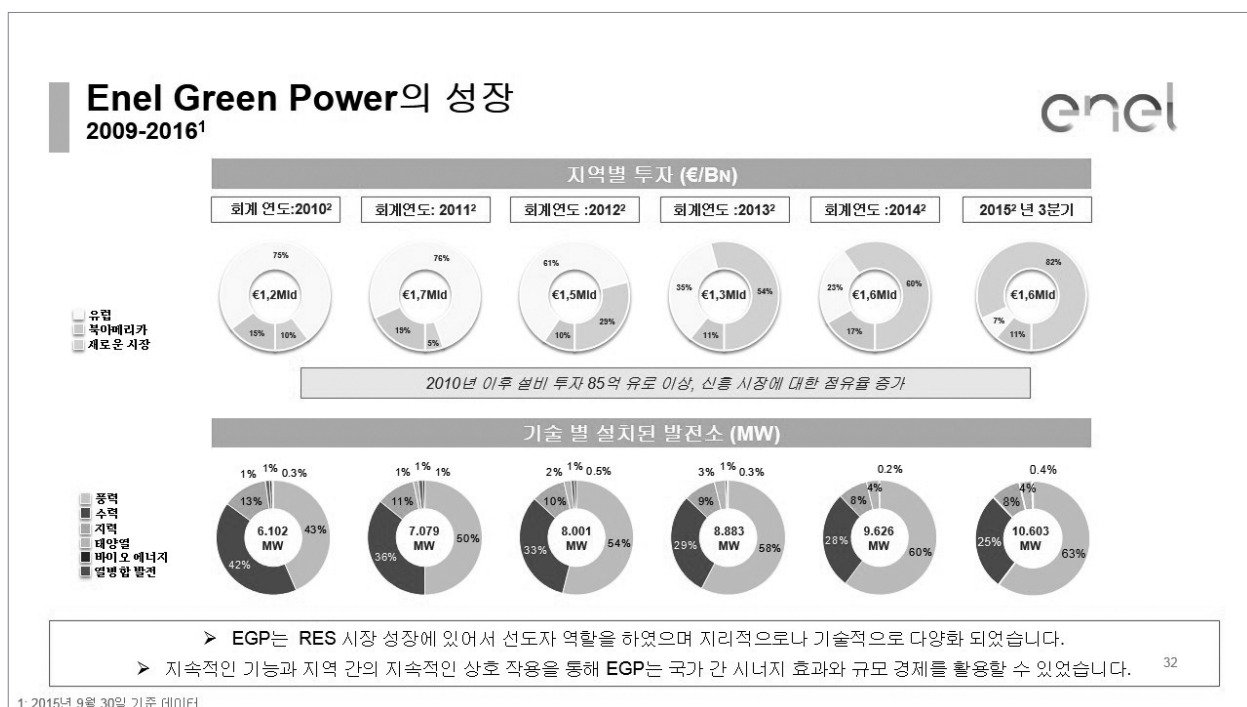
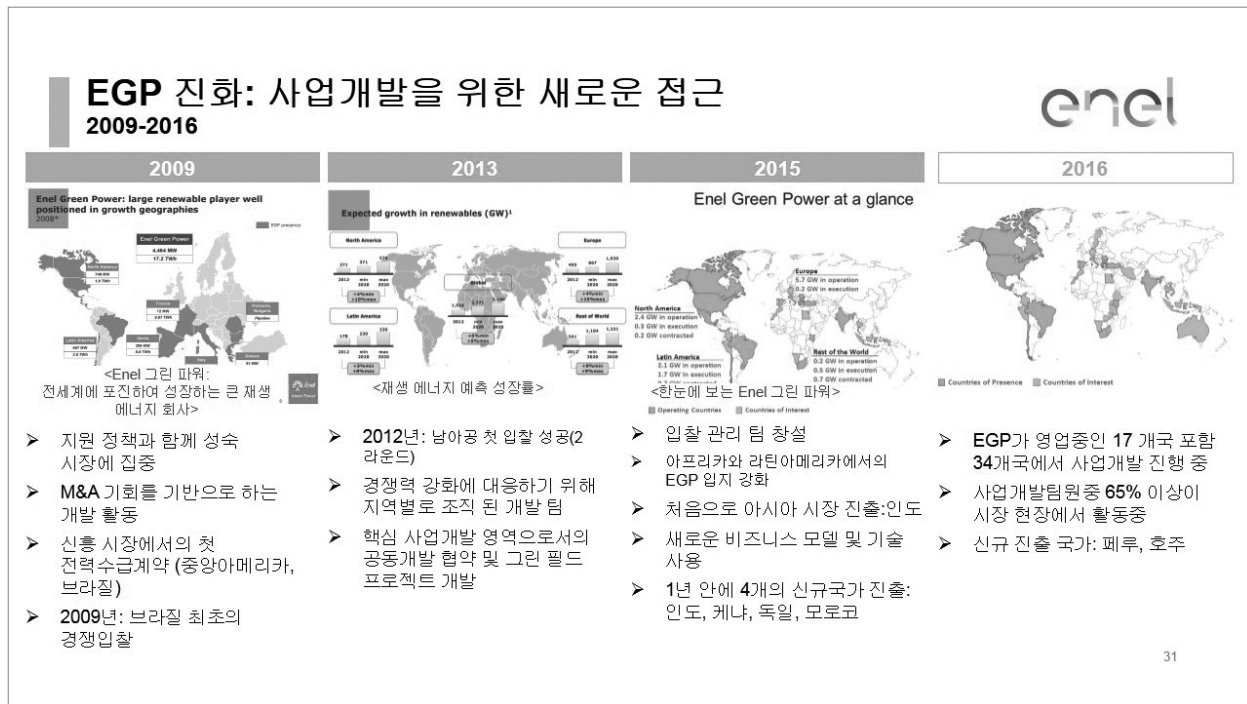
재생 에너지:
재생 에너지는 모든 지역에서 강력한 기반을 지니고 있음
2008-2010년 재생 에너지 발전소 예측 수치



최대 1,900 GW의 재생 에너지 발전소 증설

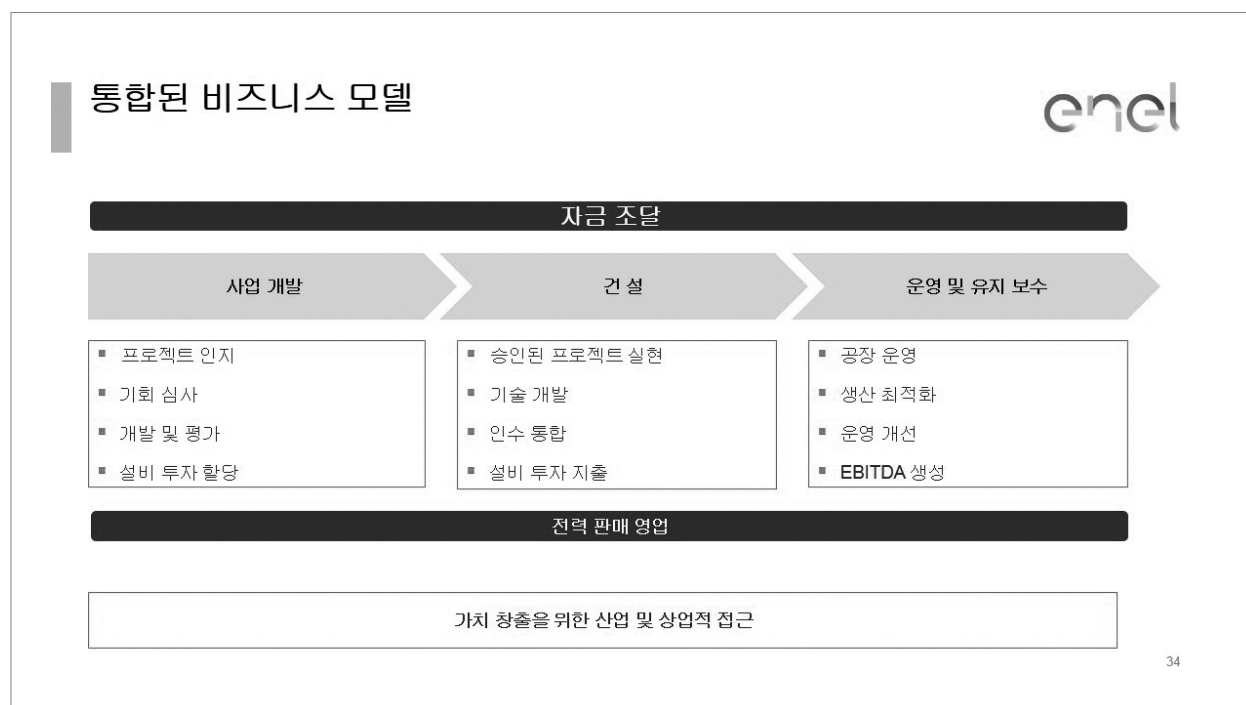
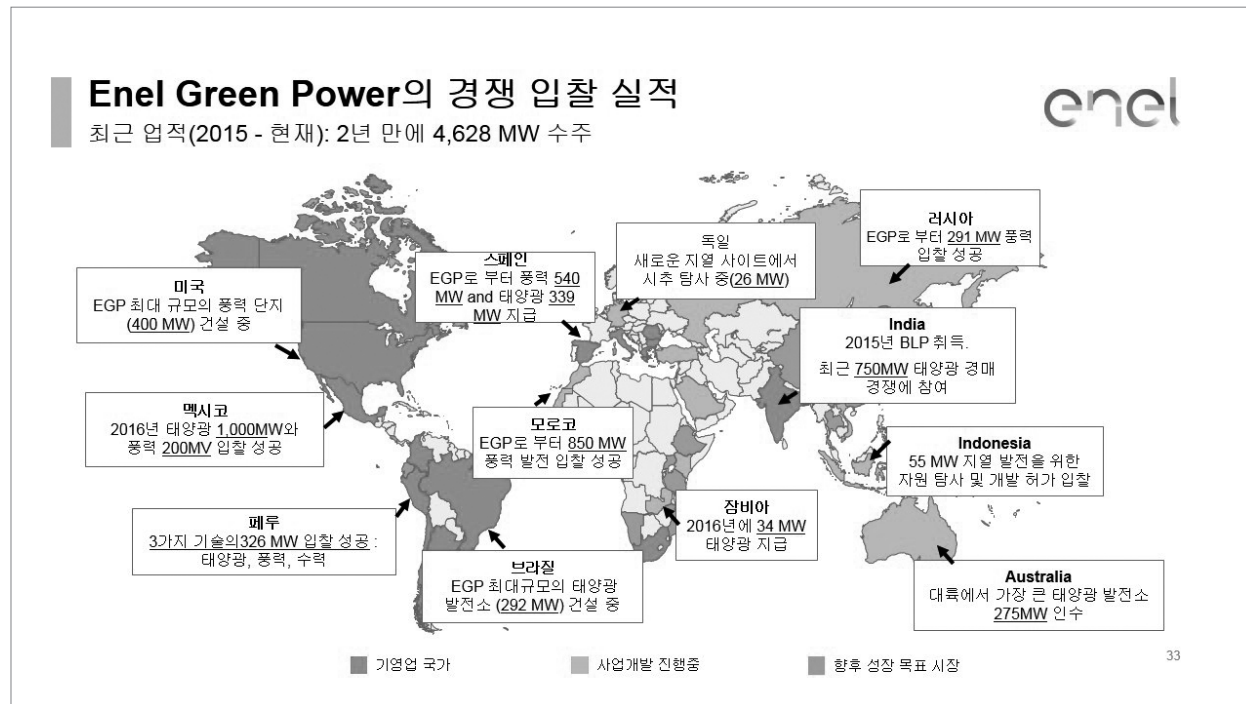
- 2009: ENEL 그린 파워는 재생 에너지에 전적으로 헌신하는 ENEL의 새로운 회사입니다.
- EGP는 지속적인 RES 시장 성장을 확보하기 위해 사내 투자 자금을 확보받았습니다.
- RES 시장 메커니즘뿐만 아니라 증가하는 경쟁력은 새로운 패러다임의 확장으로 이어졌습니다.

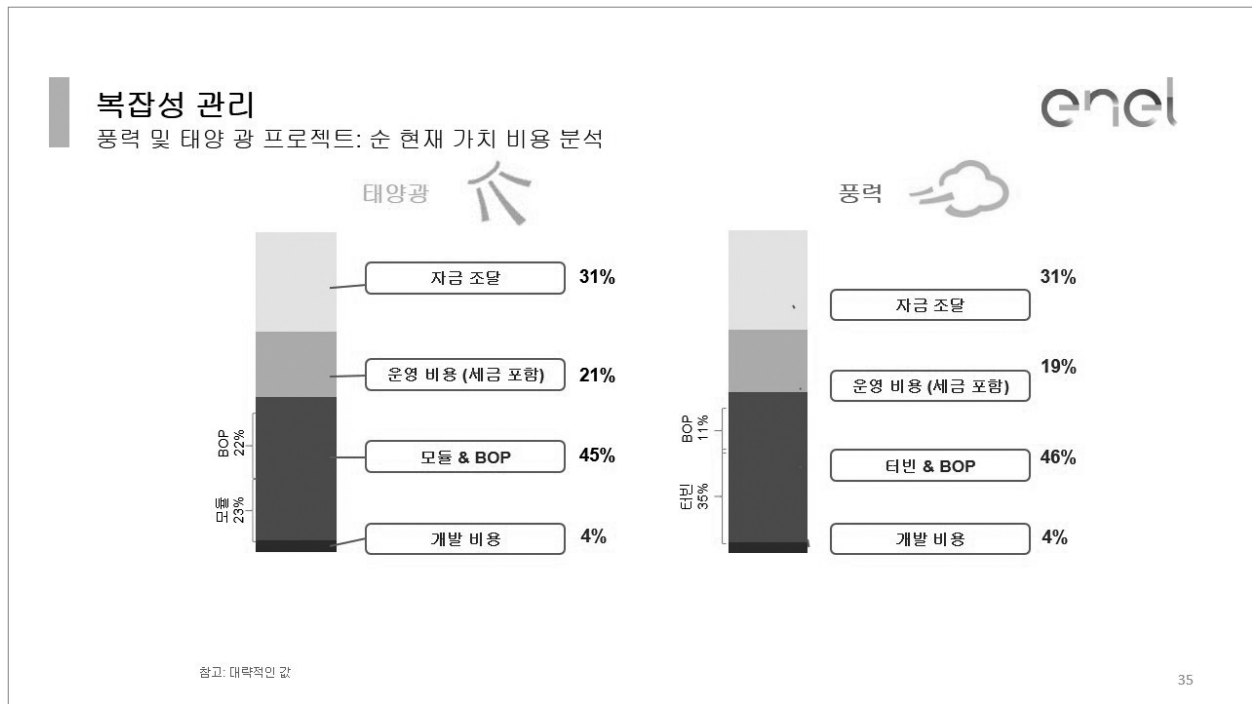
30



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





개요

- Enel 그룹 소개
- 화석 연료 발전의 단계적 폐지
- 재생 에너지
- 새로운 패러다임

enel

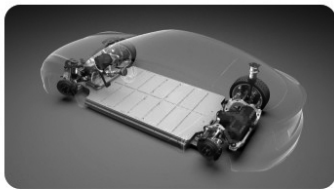
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

에너지 분야의 미래

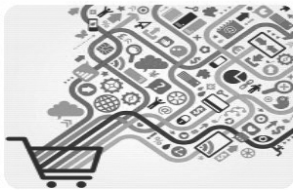
파괴적인 혁신으로 인한 저탄소 경제로의 전환 가속화

enel



에너지 저장

전기 자동차는 유틸리티 스케일의 에너지 저장소 가격의 급격한 인하를 초래하고 있습니다.



상품에서
서비스 까지

전력 회사들은 앞으로 전력망이나 발전소 자산을 소유하지 못할 수도 있습니다.



디지털화

디지털화는 소규모 기업들에게 기회를 제공하며 이에 에너지 분야 경쟁이 더 치열해 집니다.



시스템 통합

에너지 분야에서 지역 분배자나 집합자와 같은 새로운 역할들이 나타나고 있습니다.

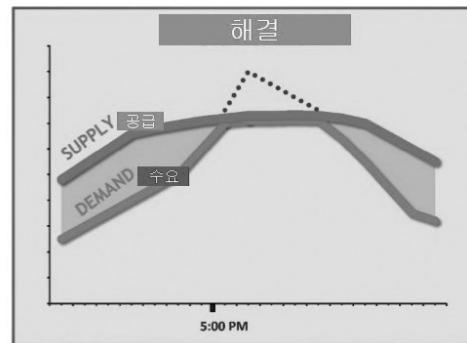
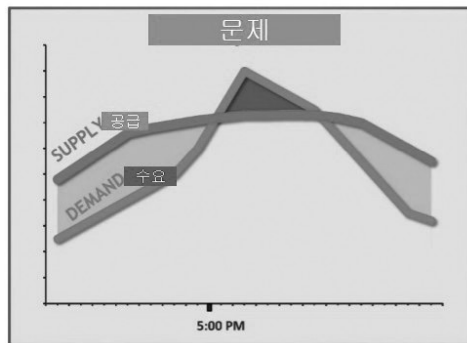
이윤은 점점 줄어들고 있으며 이에 전력회사들은 새로운 수입원을 찾고 있으며 또한 생존을 위한 새로운 분야를 주시하고 있습니다.

37

공급이 수요를 맞춘다? 수요가 공급을 맞출수도 있다!

수요 관리의 유용성

enel

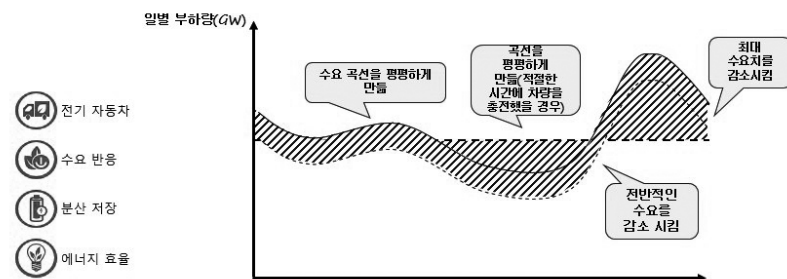


38

“그리드 파생 기술”의 영향

수요 측 서비스의 사례

최대 수요치에 대응 할 수 있는 전기 시스템으로, 평균 시스템
가동률은 54-55% (미국)



그리드 파생 기술은 전체적인 수요 축소와 이동에 기여하고 일일 부하량을 일정하게 만들 수 있으며 이는 최대 수요 감소에 기여할 수 있습니다.
미국의 최대 수요치를 10% 감소시키면 발생하는 이득이 80억 달러에 달합니다.

세계 경제 포럼에서 제금도(2017년 1월 다보스 연례 회의), 합단 그리드 전환 계획 (ENEL 의 CEO 프란체스코 스타라제이스 와 슈나이더 일렉트릭의 CEO 장 파스칼 트리쿠아 제금)

참고: 미국의 평균 자산 가중치를 수위 54~55%는 2015년 브라운 및 호튼가스 연소 복합 발전소들의 값을 나타냅니다. 미국의 최대 수요치는 710,000 MWh (2016년 7월 말); EIA는 최근 몇 년간 설치한 복합 천연 가스 플랜트의 평균 kW당 1,100달러를 예상합니다. 가치 추계를 일반적인 복합 건설 비용 범위, 에너지 비용 범위 (~40달러/MWh) 및 회수 비용 범위로 인한 결과로 분류합니다. 출처: EIA, Bnh 분석

전기 자동차 충전 인프라

ENEL은 모든 충전 기술을 설치 중에 있습니다.



Enel은 이탈리아 및 기타 배전망 운영중인 시장에서
충전소 설치를 위한 배치 계획을 수립하고 시행중에 있습니다.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

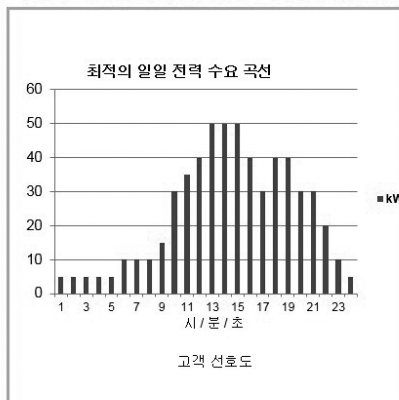
전기 자동차 배터리 수익 창출

enel

저장 용량의 집합을 통해...



전력 수요의 유연성을 실현하고...



...서비스 제공을 가능케 합니다.

그리드 규제 서비스

- 1차 주파수 규제
- 수요 반응

소비자 자산 최적화

수요 전력 요금 관리

- 그리드 연결 최적화
- 재생가능에너지 발전소와 연계

전기자동차가 사용되지 않는 시간 (수명의 90%에 달함)에는 단방향 및 양방향 서비스를 통한 수익 창출을 위해 저장 용량의 집합 역량이 필수적입니다.

41

덴마크와 영국의 V2G 시범 프로젝트

사진 참고

enel

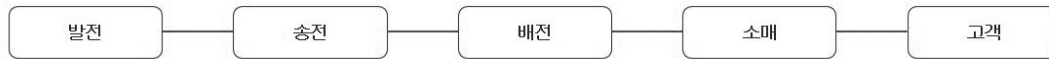


42

전력 산업은 전환기에 있습니다.

구 비즈니스 모델이 아래와 같이 생겼다면...

enel



단순하고 선형적인 모델

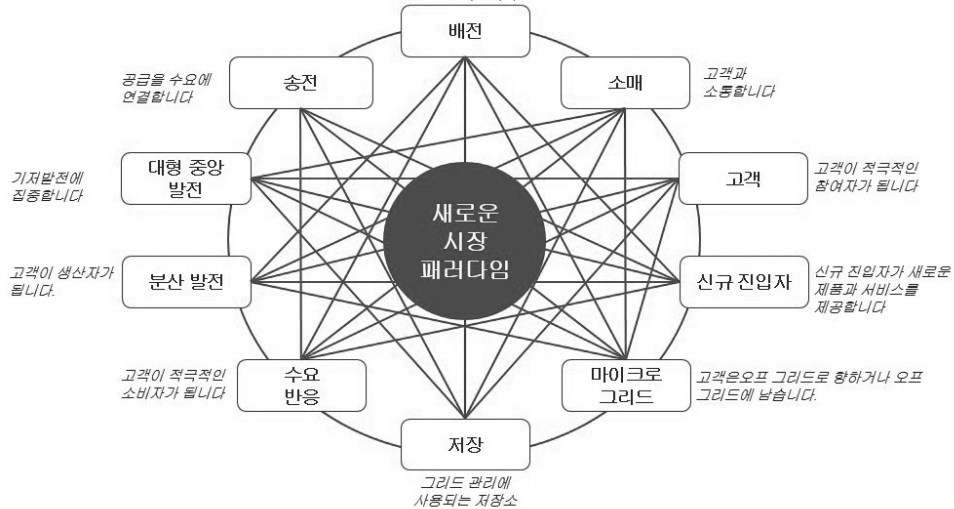
43

전력 산업은 전환기에 있습니다.

...새로이 대두되고 있는 에너지 시장 패러다임은 복합적입니다.

그리드를 능동적으로
관리합니다

enel



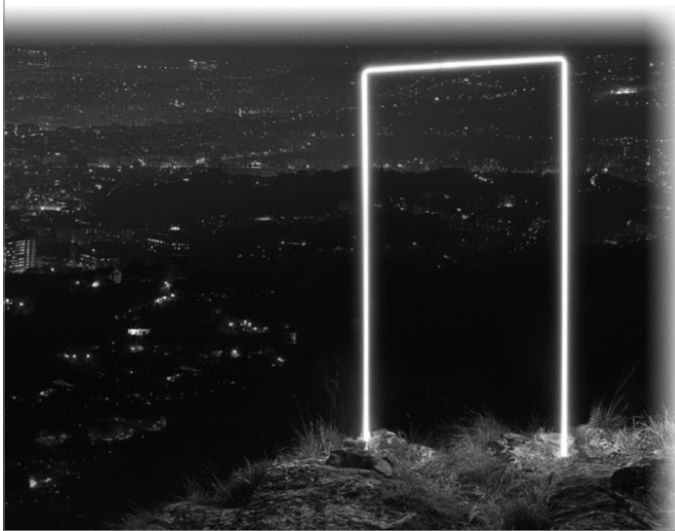
44

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

ENEL은 이미 3년 전 부터 새로운 에너지 패러다임을 통한 운영을
위해 변화하기 시작했습니다. 그러나....

enel



개방적인 접근방식 및 가치

책임

혁신

믿음

진취

45

...시장 변화의 가속화와 경쟁 심화로 인해, 전담 조직을 통한 집중적인 관리가
요구됩니다.

enel

글로벌 E-솔루션 미션



- 글로벌 E-솔루션 사업 분야는 비시장재 및 디지털 솔루션을 주거용 주택, 중소기업과 대기업, 그리고 공공 행정에 대해 광범위하게 제공하는 것에 중점을 두고 있습니다. 또한 글로벌 E-솔루션 사업 분야는 다음과 같은 그룹 차원의 책임이 있습니다:
 - 글로벌 E-솔루션 사업 분야는 보안, 안전 및 환경 가이드라인 과 규제에 따라 솔루션 포트폴리오를 관리하고 기존 국가 및 신규 국가에서 고객 기반을 확대하고, 이에 고객 가치와 운영 효율성을 극대화 하고 성장 및 수익 목표를 국가들간 공유할 책임이 있습니다.
 - 글로벌 E-솔루션 사업 분야는 관념화부터 기술 발전, 테스트 부터 상용화, 판매, 운영 및 판매 후 활동까지 이르는 전체 라이프사이클을 모범 사례 활용을 통해 관리하여 모든 솔루션을 혁신 및 개발할 책임이 있습니다.
 - 글로벌 E-솔루션 사업 분야는 지분 거래를 통해 기존 기술과 새로운 연구 분야에서 새로운 기술을 연구하고 새로운 비즈니스 모델과 매출원을 개발할 책임이 있습니다.

46

Enel 글로벌 E-솔루션

4개의 솔루션 포트폴리오




포트폴리오	솔루션	방법
e-시티 	<ul style="list-style-type: none"> - 공공 조명 - 예술적 조명 - B2M 에너지 효율 솔루션 - 스마트 시그널링 - 스마트 보안 - 광섬유 - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">기술 집합자</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px;">DSO 인프라</div>
	<ul style="list-style-type: none"> - 오프 그리드 솔루션 - 제한된 그리드 솔루션 - 에너지 관리 시스템 - B2B 에너지 솔루션 - 분산 생산 - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px;">유연성</div>

포트폴리오	솔루션	방법
e-홈 	<ul style="list-style-type: none"> - "스마트 홈" - 에너지 모니터링 - 가정용 전기 제품 - 조명 B2C - 소비자 에너지 관리 플랫폼 - 건강과 웰빙 - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">상품과 결합</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px;">청구서</div>
	<ul style="list-style-type: none"> - E-차량 (자동차, 버스, 드론) - 충전 서비스 - 충전 인프라 - V2G - 통합 이동성 - 보조 배터리 서비스 - ... 	<div style="background-color: #ccc; padding: 5px;">전력화</div>

47

주요 시사점



변화는 끊임없이 계속됩니다.

지속가능하고, 유연하고, 저렴한 에너지원으로의 전환은 이미
진행중입니다.

변화에는 노력이 필요합니다.(시행 착오 포함)

전력 산업은 분야는 네트워크, 수요 중심, 서비스로의 패러다임
변화를 겪고 있습니다.

48

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

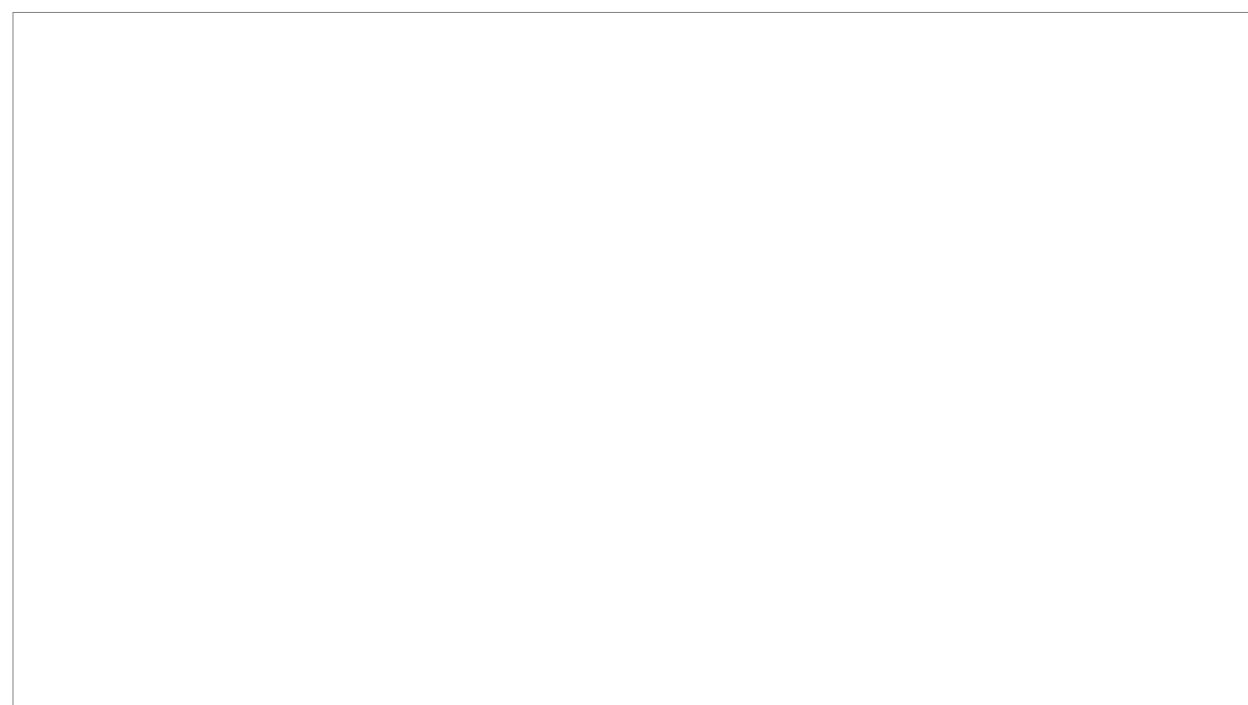




감사합니다

guyoon.chung@enel.com

49







2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 02

국내외 탈석탄 친환경 에너지전환 정책 및 추진 사례

- 미세먼지 종합대책과 친환경 에너지 전환 _ 안중기 (환경부)
- 텍사스주 탈석탄 현황과 쟁점 _ Al Armendariz (미국)
- 베를린 탈석탄 계획과 지방정부의 역할 _ Stefan Taschner (독일)
- 허베이성 탈석탄 전략과 에너지 사용구조 개선 _ Li Jun (중국)
- 충청남도 탈석탄 친환경 에너지전환을 위한 노력 _ 신동헌 (한국)



• 사회

이유진 충청남도 기후에너지특별위원회 위원

profile

녹색전환연구소 연구원 환경부 친환경에너지전환 자문위원회 간사
서울시 원전하나 줄이기 실행위원회 총괄 간사
에너지기후정책연구소 연구기획위원

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 02

**Comprehensive
countermeasures
on fine dust and
eco-friendly energy
conversion**



An Joong kee

안중기

An Joong kee

Air Quality Policy Division, Ministry of Environment
Deputy Director

- Yonsei University, Civil and Environmental Engineering, Civil Engineering(B.S.)
- The Public Administration Examination 53th
- Watershed and Total Load Management Division, MoE
- Chemical Safety Division, MoE
- Air Quality Policy Division(present), MoE



Contents

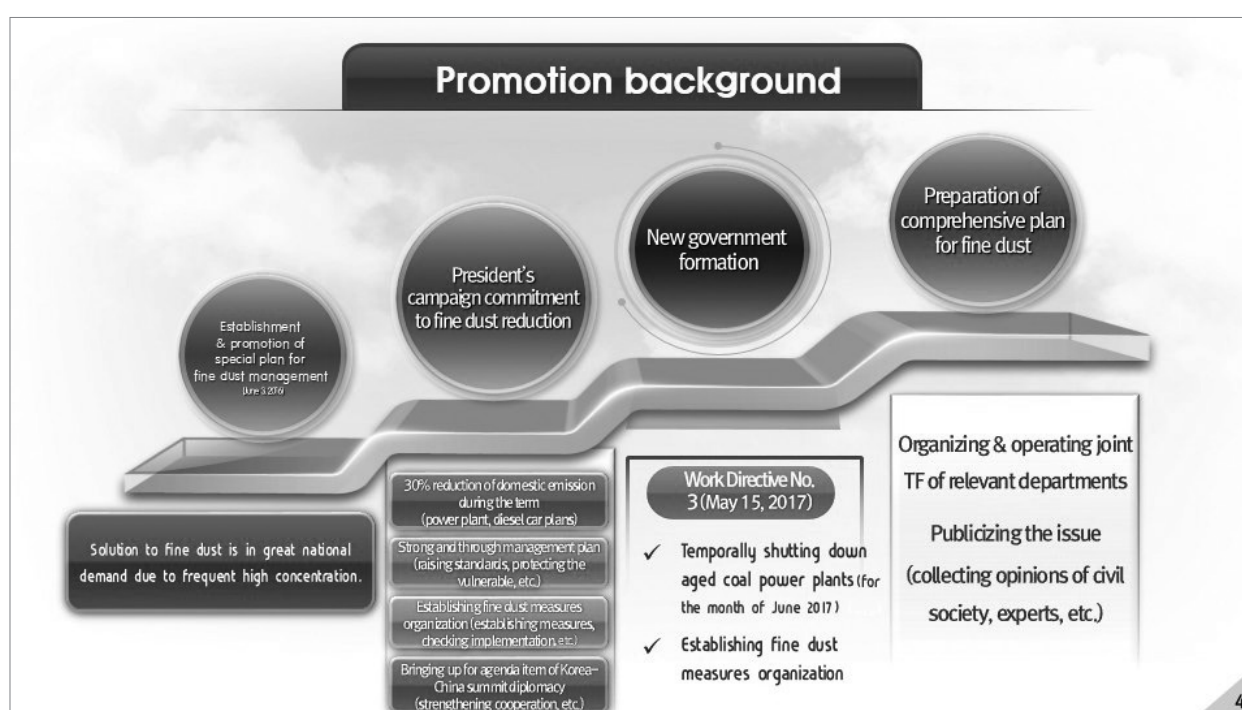
- I . Promotion background
- II . Status and condition of Korea
- III . Direction and promotion system of comprehensive plan
- VI . 30% reduction of domestic emission
- V . Strengthening international cooperation
- VI . Fine dust-sensitive class-centered protection
- VII . Strengthening plan base
- VIII . Necessary budget, implementation inspection & evaluation

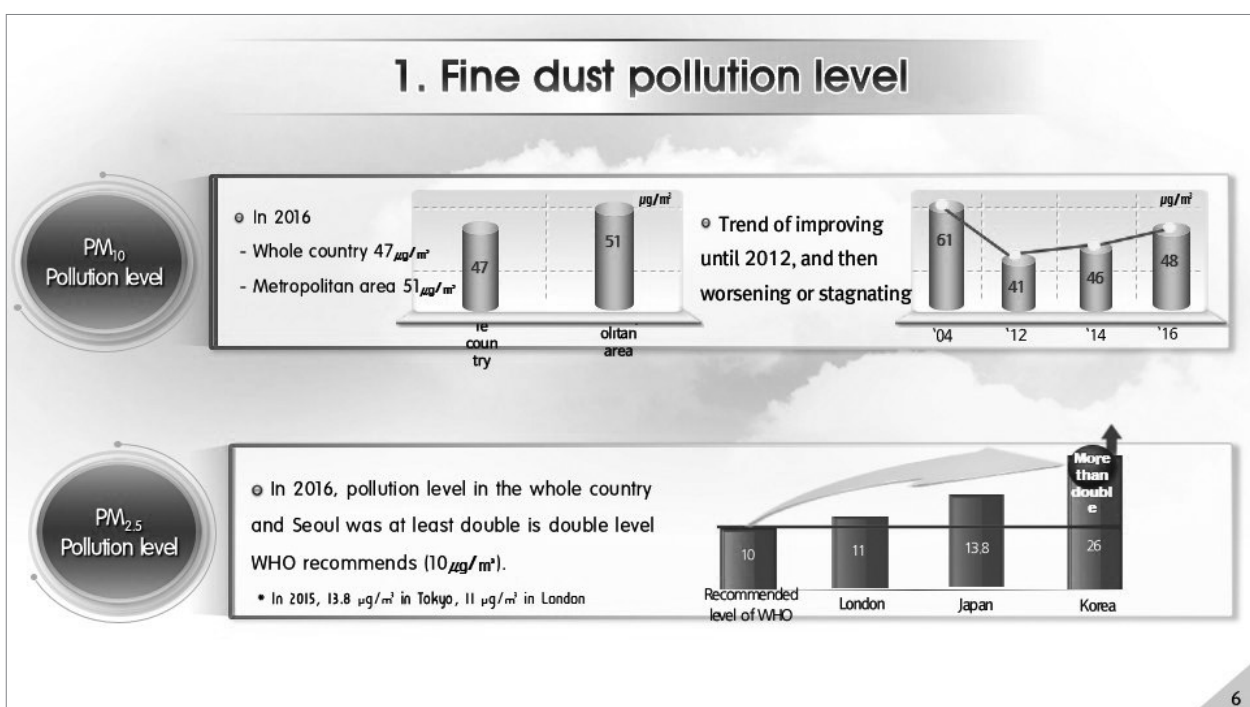
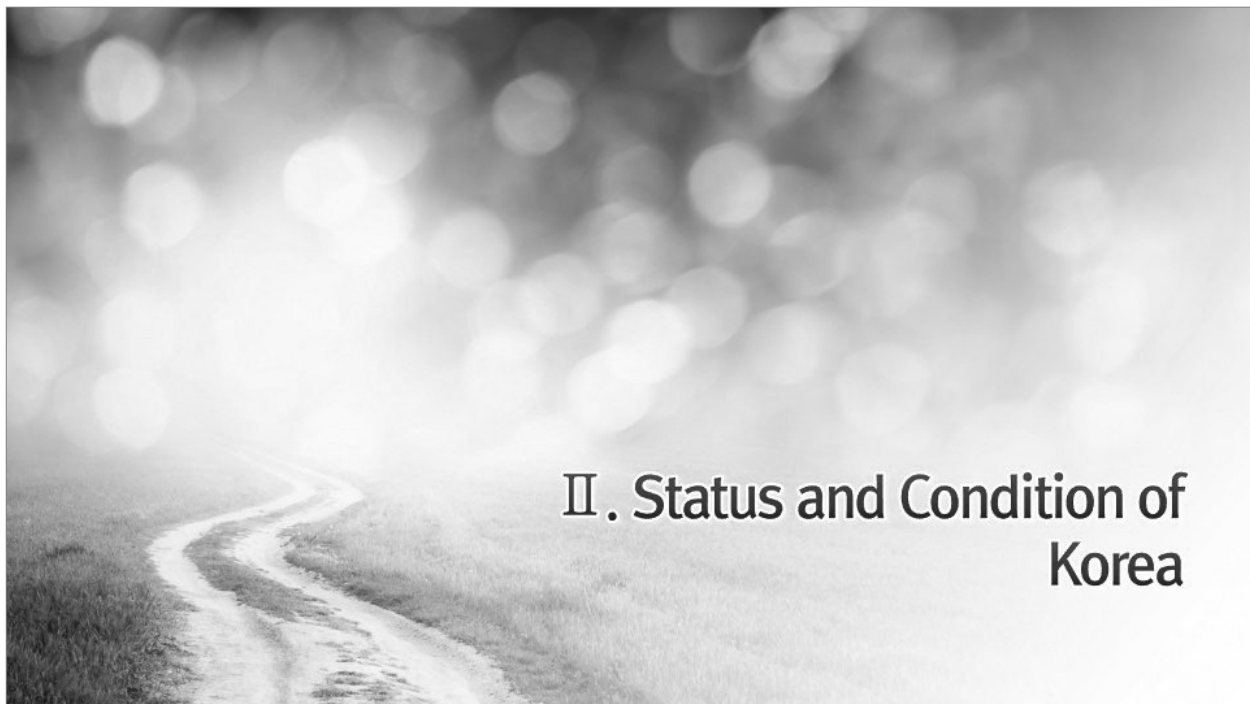
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



I . Promotion Background





2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2. High concentration production (PM_{2.5})

Seasonal characteristics

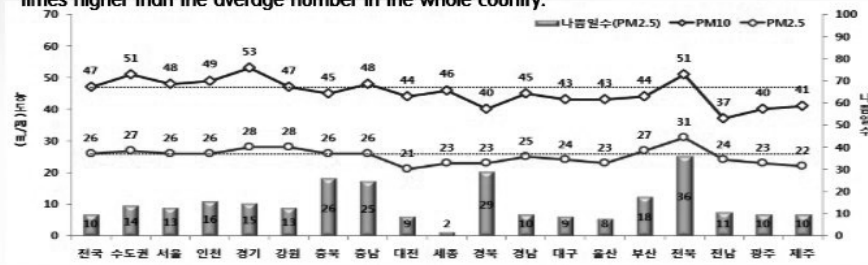
◎ The average PM_{2.5} concentration increases and the number of watch issuance increases in spring and winter.

※ Average PM_{2.5} concentration (Jan ~ May) : 28 in 2015 → 29 in 2016 → 30 μg/m³ in 2017

※ Number of watch & warning issuance (Jan ~ May) : 72 in 2015 → 66 in 2016 → 92 times in 2017

Fine dust concentration of cities and provinces in 2016

◎ The number of bad days (PM_{2.5}) in Jeonbuk, Gyeongbuk, Chungnam and Chungbuk is 2~3 times higher than the average number in the whole country.



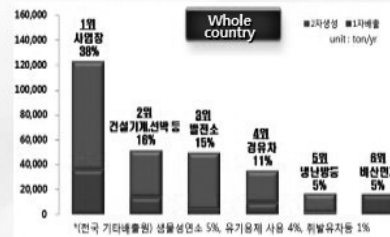
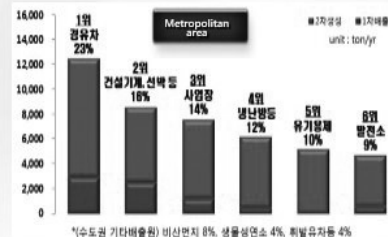
7

3. Domestic emission and foreign influence

Domestic emission

◎ (Metropolitan area) Diesel car(23%) > Construction machine & ships(16%) > workplace(14%)

◎ (Whole country) Workplace(38%) > Construction machine & ships(16%) > Power plant(15%)



Foreign influence

◎ The portion of foreign influence is different according to season and weather condition.

- Year average of 30-50% including China and North Korea in normal times and 60-80% under high concentration are estimated.

※ As the result of joint research with NASA, it is analyzed that foreign influence including China occupies 48%, and domestic emission occupies 52% (measurement period : May ~ Jun in 2016)

8

4. Characteristics of fine dust emission

- (General) Fine dust emission is divided into direct emission and indirect emission (secondary production)*
 - Sulfur oxides(SOx), nitrogen oxides(NOx), volatile organic compound(VOCs), and the like are converted into fine dust
- (Portion) About 72% of total emission is emitted indirectly (whole country)
 - As the result of fine dust component analysis (PM₁₀, aerial observation) in the joint research with NASA, the secondarily produced component is 75% of total emission (July, 2017)
 - The production caused by SOx and NOx is highest among cause substances of secondary production, and NOx and VOCs should be managed as ozone (O₃) producing substances.

Classification	Total	Direct emission (primary emission)	Indirect emission (secondary emission)			
			Subtotal	NOx	SOx	VOCs
Metropolitan area	53,634 ton (100%)	14,427 ton (27%)	39,207 ton (73%)	21,348 ton (40%)	10,857 ton (20%)	7,002 ton (13%)
Whole country	324,109 ton (100%)	91,460 ton (28%)	262,649 ton (72%)	90,416 ton (28%)	118,418 ton (37%)	23,817 ton (7%)

- A plan for domestic reduction is needed as well as reduction of foreign influence.
- The comprehensive management of air pollutants (NOx, SOx, etc.) considering fine dust is needed.

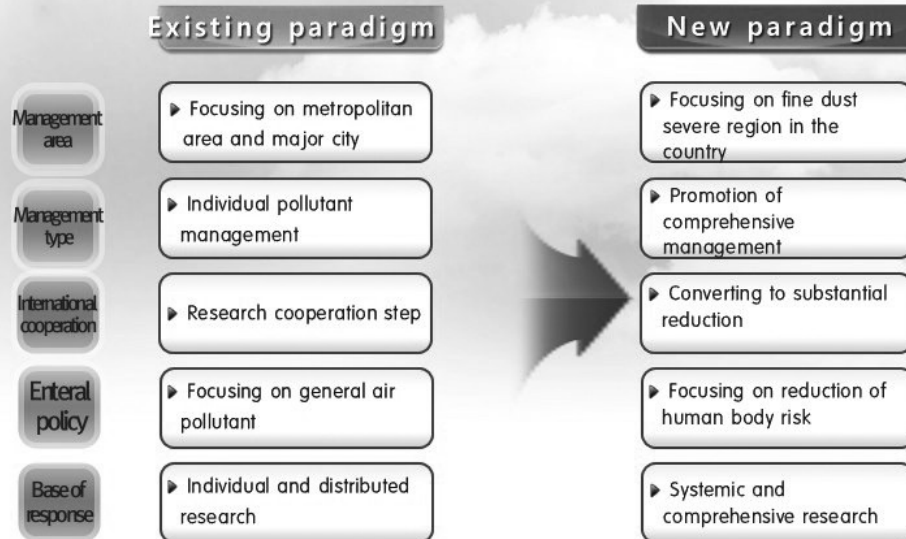
9

III. Direction and Promotion System of Comprehensive Plan

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

1. Conversion of fine dust management paradigm



11

2. Vision · Goal · Promotion strategy

Vision

Clean air of Korea without concerns about fine dust

Goal

30% reduction of domestic emission by 2022

- The number of day in bad level or lower (whole country) : 258 days in 2016 → 78 days in 2022
- $PM_{2.5}$ pollution level (Seoul) : $26\mu g/m^3$ in 2016 → $18\mu g/m^3$ in 2022

Promotion strategy

- ▶ Achieving reduction goal through intensive reduction of large-scale emission source
- ▶ Improving atmospheric quality in Northeast Asia of by strengthening environmental cooperation with neighboring countries
- ▶ Preventing damage of national health through protection focusing on sensitive class
- ▶ Improving ability to respond to fine dust by strengthening fundamental of scientific research

12

3. Main promotion subject

Field	Main promotion subject	
Reduction of domestic emission	1. Development sector	1. Reducing portion of coal power generation such as shutting tow aged coal fired power plant 2. Reviewing change of power energy tax rate system 3. Establishing eco-friendly 8 th power supply plan 4. Expanding renewable energy distribution
	2. Industrial sector	5. Expanding total emission management area and enforcing total dust emission regulation 6. Creating nitrogen oxide emission charge
	3. Transportation sector	7. Reducing pollution of aged diesel car and expanding restriction on driving aged diesel car 8. Expanding distribution of eco-friendly car such as LPG car and electric car 9. Enforcing eco-friendly car cooperation charge system 10. Strengthening fine dust management of ships & construction machine
	4. Life sector	11. Management focused on blind spot of management such as construction site and illegal incineration 12. Distribution of road cleaning vehicle and expending urban forest
International cooperation	5. Cooperation of Korea-China and East Asia on fine dust	13. Promoting presentation of joint statement through Korea-China summit 14. Reviewing agreement of East Asia fine dust reduction
Protection of sensitive class	6. Sensitive class protection infra and service	15. Preparing indoor standards for children 16. Installing fine dust measurement network around daycare centers and schools first 17. Expanding indoor sports facility of school 18. Care visiting service for sensitive class
Base of plan	7. Scientific management base	19. Measurement using environmental satellite, etc. and enhancement of forecast & warning system 20. Promoting national strategy project (R&D) for fine dust

13

Opening Ceremony | 개회식

Session 1

4. Comparison of past 6/3 plan and current comprehensive plan

Classification		Past 6/3 plan	Current comprehensive plan
Reduction goal		Domestic emission in 2021 14% ↓	Domestic emission in 2022 30% ↓
Power generation	Coal power generation	- Fundamentally prohibiting installation of new coal power plant - Strengthening new coal power generation emission standard	- Reviewing coal power plant (No. 9) with low rate of process and changing it into LNG No. 4 (reinforcement) - Stopping operation of aged power stations in spring season (Mar~Jun) and early shutting down (new)
	Renewable energy	- Expanding to 11% in 2025	- Expanding to 20% in 2030 (reinforcement)
Industry	Dust management	-	- Enforcing total dust load regulation (new)
	Emission charge	- Reviewing creation of NOx emission charge	- Creation of NOx emission charge (reinforcement)
	total emission management	- Metropolitan area total emission management	- Expanding total emission management area beyond metropolitan area (Chungcheong, southeast, Kwangyang Bay area) (reinforcement)

14

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

4. Comparison of past 6/3 plan and current comprehensive plan

Classification		Past 6/3 plan	Current comprehensive plan
Transportation	Eco-friendly vehicle	- Distributing electric vehicles	- Expanding distribution of eco-friendly vehicles (reinforcement) - Eco-friendly vehicle cooperation charge (new)
	Ship, construction machine	- Reducing construction machine emission	- Strengthening ship and port management (new) - Expanding reduction of construction machine pollution (reinforcement) - Strengthening two wheel vehicle management and distributing electric two wheel vehicle (new)
	Aged diesel car	- Restricting driving in metropolitan area	- Expanding driving restriction area (Chungcheong, southeast, and Kwangyang Bay area) (reinforcement)
Sensitive class	Environmental standard	-	- Advancing environmental standard of fine dust (new) - Creating standard of sensitive class and indoor fine dust (new)
	Infra expansion	- Expanding fine dust measurement network	- Expanding measurement network near education facility (new) - Installing indoor sports facility (new)
	Education & environment service	- Preparing manual and performing education & promotion	- Changing school bus for children into electric vehicles (new) - Care visiting service for sensitive class (new) - Introducing fine dust clean management area designation system (new)
International cooperation	Item for agenda	- Korea-China-Japan ministers of environment	- Korea-China summit (reinforcement)
	Agreement	-	- Actively reviewing signing international agreement on fine dust reduction

15

IV. 30% Reduction of Domestic Emission

1. Reduction goal and plan

Goal Reducing 30% of domestic fine dust emission by 2022

Plan Intensive reduction of 4 major sources (power generation, industry, transportation and life)

Reduction rate of sectors and main plan (based on reduction of 31.9%)

Sector	Emission in 2014 (ton, reference year)	Emission in 2019 (ton, △12.6%)	Emission in 2022 (ton, △31.9%)	Reduction (ton)	Reduction rate	
					Reduction rate of sectors	Portion of reduction based on 31.9%
Total	324,109 (100%)	283,400 (100%)	220,836 (100%)	△103,273	31.9%	
Power generation	49,350 (15%)	42,973 (15%)	36,839 (17%)	△12,511	25%	3.9%
Industry	123,284 (38%)	104,652 (37%)	70,493 (32%)	△52,791	43%	16.3%
Transportation	90,361 (28%)	79,982 (28%)	61,377 (28%)	△28,984	32%	9.0%
Life	61,114 (19%)	55,793 (20%)	52,127 (23%)	△8,987	15%	2.8%

17

1-1. Power generation sector

☞ (Emission status) 15% of total national emission (49,350 ton), coal power plant focused on Chungnam area (30 plants/total 61 plants)

※ The portion of coal power generation is 39% which is higher than average of OECD (30% in 2015)

☞ (Goal) Reducing 5% of emission from power generation sector by 2022 (△12,511 ton, total △3.9%)

☞ (Main plan) Reducing portion of coal power generation such as **reviewing** coal power plant with low rate of process, and extending eco-friendly energy source such as **increasing renewable energy**

Short term plan
(~first half of
2018)

Coal power
generation

SRF using
facility

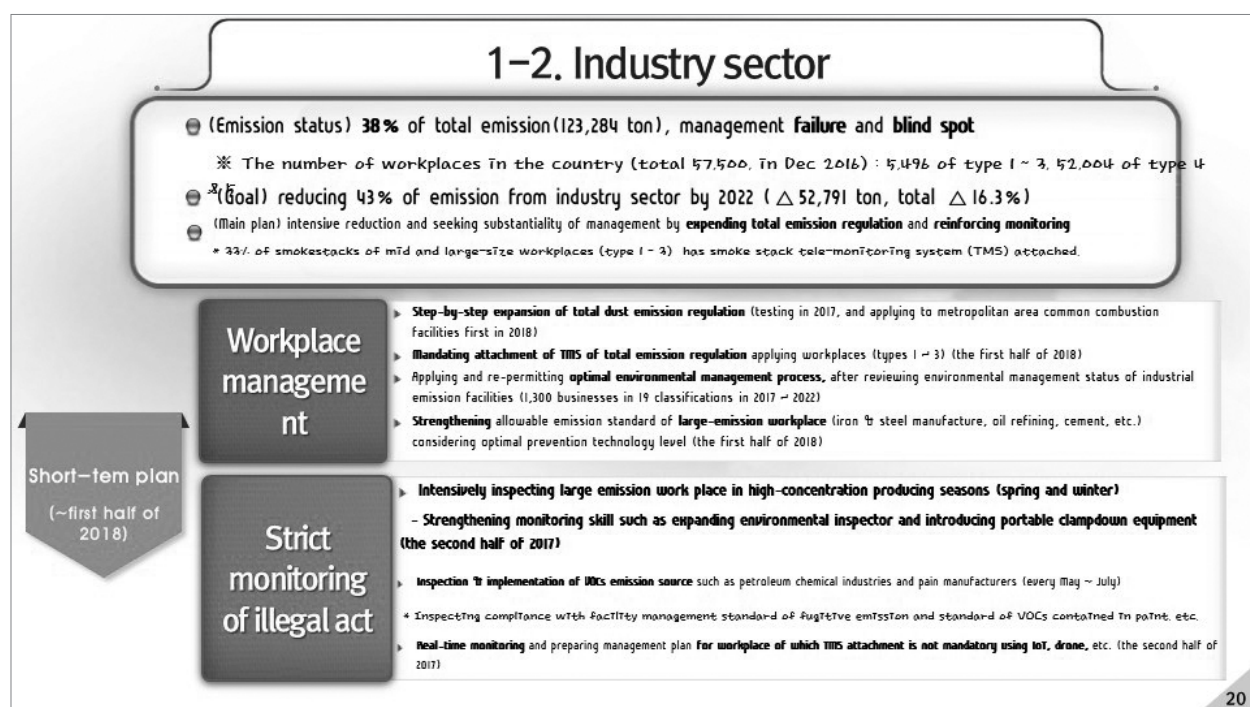
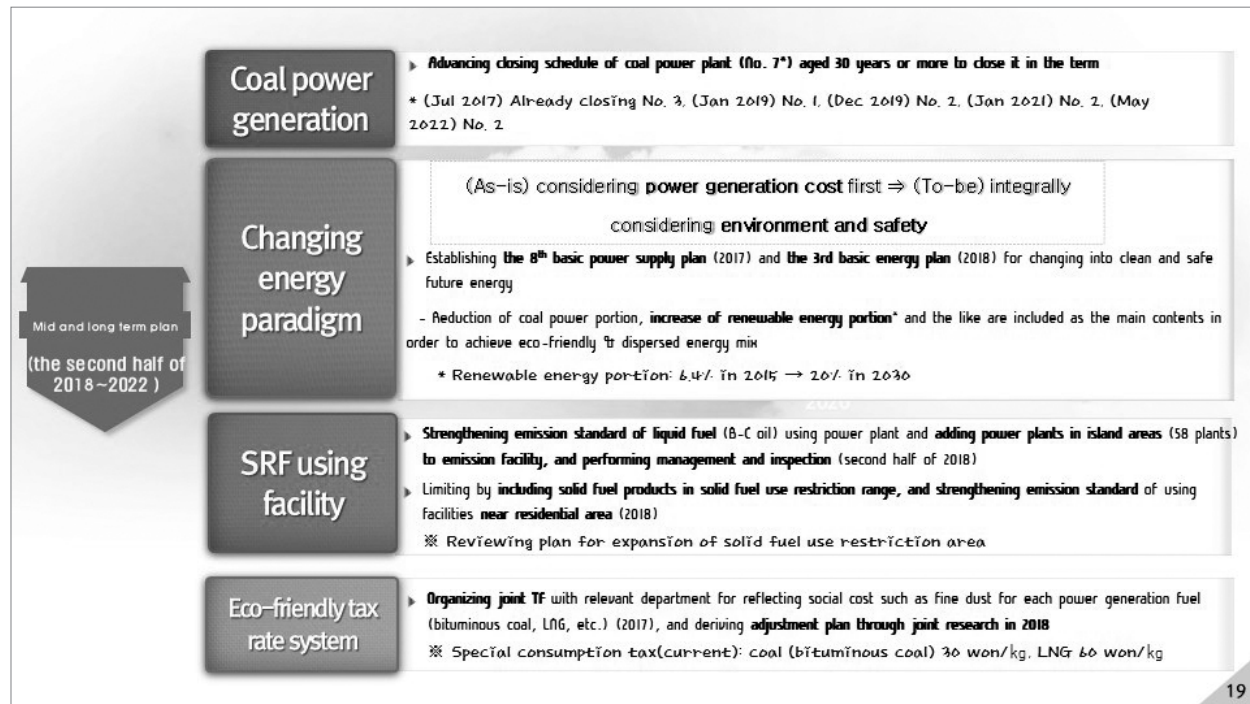
Renewable
energy

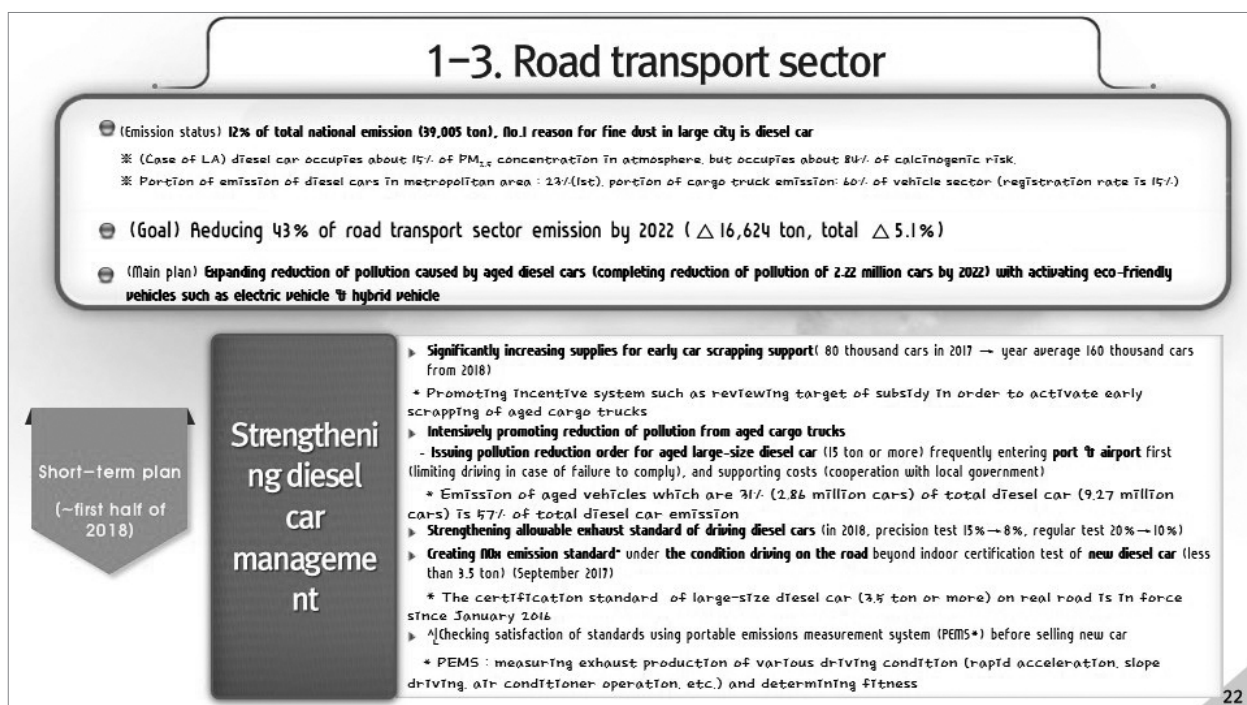
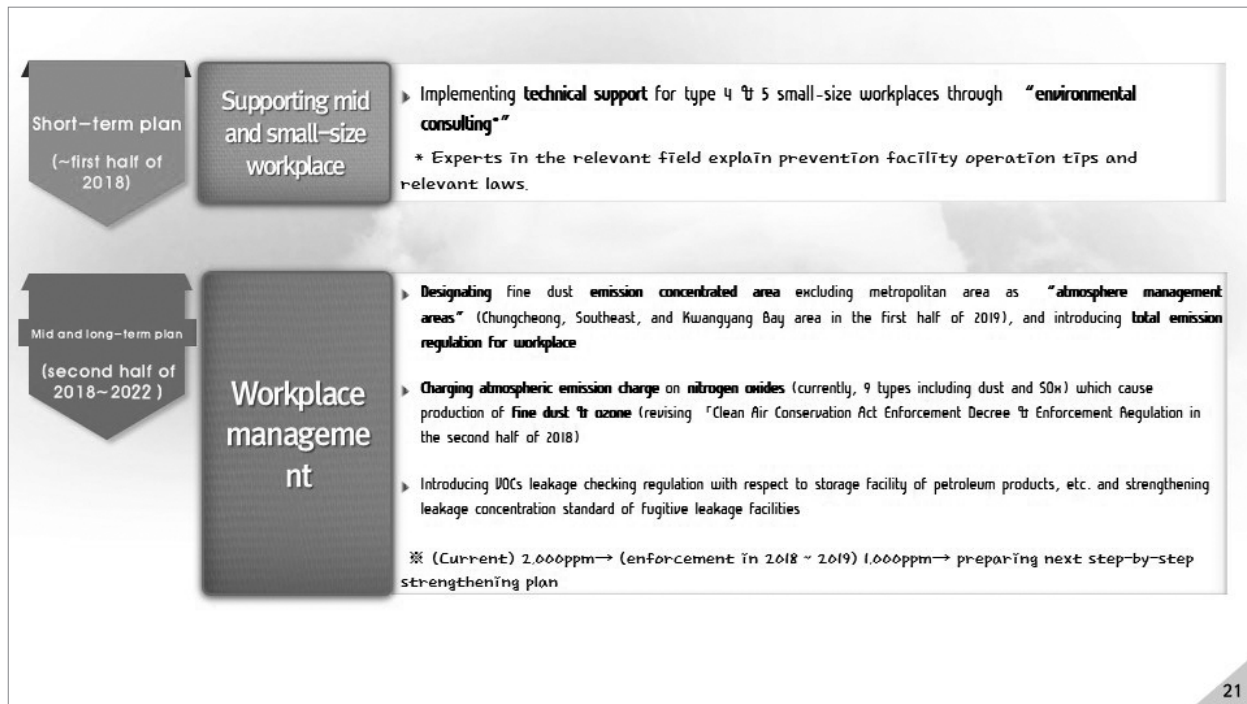
- ▶ **Reviewing construction of coal power plant** (no. 9) with low rate of process from the beginning (considering emission, progress, location, etc.)
- ▶ **Including fundamental prohibition of new coal power plant in the 8th electric power supply plan (2017)**
- ▶ **Temporarily shutting down aged coal power plants** in spring (Mar ~ June) (shutting down in Jun 2017)
- ▶ **Strengthening allowable emission standard of coal power plant no.39 by two times higher** considering possibility of prevention facility improvement, optimal prevention technology level, etc. (first half year of 2018)
- ▶ **Improving overall performance of coal power plant during operation and replacing overall environmental facility** (spending 7.2 trillion by 2022)
- ▶ Performing **real-time analysis monitoring**, periodical precision checkup (once a year) and **review of approval** (every 5 years) for emission concentration, operation condition, and the like of SAF cogeneration power plant
- ▶ In order to respond to weather change and expansion of renewable energy, promoting **next commercialization technology**, and **supporting climate industry model** from seeking demand to proof (2017 ~) • Urban photovoltaic generation, development of next fuel cell for building power IT, etc.)

18

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Short-term plan
(~first half of 2018)

Activating
eco-friendly
vehicle
distribution

Strengthening traffic
demand
management

- ▶ **Relieving limitation to use of LPG vehicles**
 - (Current) car (small-type, seven-seat or more), van and cargo truck → (improvement) step-by-step expansion to RV vehicle, etc. (ongoing revision of LPG Act)
- ▶ **Improving eco-friendliness of public transport due to expansion of CNG bus**
 - Changing large city route bus into CNG bus*(continued), expanding electric bus(2018 ~)
 - * About 40% of total buses (44,784 buses) are CNG buses (in the end of 2016)
 - Allowing creating new route of CNG buses (including electric and hydrogen-powered vehicles) and increasing CNG buses for intra-city (red) & town bus entering Seoul
- ▶ **Supporting activation of eco-friendly vehicle distribution such as expanding mandatory purchase, etc.**
 - Increasing mandatory eco-friendly vehicle purchase ratio of public institution (in 2017, current 50 → 70%)
 - ※ Reviewing plans for improving effectiveness such as imposing fine for organizations violating mandatory purchase rate
- ▶ **In order to improve portable charger using condition in apartment houses, simplifying installation of existing electronic vehicle identification tag of houses* and mandating installation of socket on new houses****
 - * Enabling vehicle identification device attaching process around existing socket to be allowed only by agreement of management body for using mobile charger (enforcement on Jan 2017. "Decree on the Management of Apartment Houses,")
 - ** Revising "Regulations on Standards, etc. of Housing Construction, for houses of 500 or more households (Feb 2017)

23

Mid and long-term plan
(second half of 2018~2022)

Popularizing
eco-friendly
vehicle

- ▶ **Expanding aged diesel car limited area** (metropolitan area in 2017 → Chungcheong, southeast, and Kwangyang Bay area in 2020)
- ▶ **Distributing 2 million eco-friendly vehicles** such as electric & hybrid vehicle by 2022
- ▶ **Expanding & reorganizing "low-carbon vehicle cooperation charge system" for greenhouse gas** (delaying enforcement until 2020) to "eco-friendly cooperation charge system" including air pollutant

Classification		Current	2020 (6/3 plan)	2022 (comprehensive plan)
Eco-friendly vehicle (accumulated)	Total	Total 0.25 million	Total 1.5 million	Total 2 million
	Electric vehicle	12 thousand	250 thousand	350 thousand
	Hydrogen-powered vehicle	0.1 thousand	10 thousand	15 thousand
	Hybrid vehicle	238 thousand	1.24 million	1.635 million
Charging Infra (accumulated)	Total	Total 764	Total 3,100	Total 10,310
	Electric (high speed)	750	3,000	10,000
	Hydrogen	14	100	310

※ Combining financial (subsidy support), non-financial means (eco-friendly vehicle cooperation charge system, etc.)

24

Mid and long-term plan
(second half of 2018~2022)

Expanding electric & hydrogen-powered vehicle charge station

- ▶ Expanding installation of electric & hydrogen-powered vehicle
 - Installing 10 thousand high-speed charging stations in large markets (500 markets) and gas stations (12,000 stations) by 2022 (including private stations)
 - Building 160 complex rest and charging stations (complex electric, hydrogen power, and CNG charging stations) by 2022 (cooperating with Ministry of Land, Infrastructure and Transport and Ministry of Environment, 2018 ~)
 - ※ Promoting package private sector investment project integrating rest area and charging station on expressway, national highway, city road, etc.
- ▶ Distributing 50 thousand electric two wheel vehicle by 2022
 - Concluding MOU with post offices, local government offices having regular driving route first and reviewing introduction of "Mandatory electric two wheel vehicle purchase"
 - * Preparing mandatory purchase regulation through revision of "Eco-friendly vehicle Act," and "Act on Seoul Metropolitan Air Quality,"
 - Supporting customized electric two wheel vehicle technology development in which public organizations and franchise business participate together, and promoting demonstration project
 - Combining with construction of charging infra using existing electric vehicle charger*
 - * Installing additional sockets for 220V charge on electric vehicle charger, using RFID tag, etc.
- ▶ Integrating exhaust gas testing organization and eradicating manipulation (2018~)
 - Integrating testing organization gradually for large buses in order to prevent manipulation & illegal test (Korea Transportation Safety Authority)
 - Preparing ground for punishment for random setting of exhaust gas related part or damage of reduction device (2018, revision of "Clean Air Conservation Act,")

25

1-4. Off road transport sector

Short-term plan
(~first half of 2018)

Ship & port plan

- (Emission status) 16% of total national emission (51,355 ton), poor management of high emission
 - ※ Detail portion of off road transport sector (PM_{2.5} in 2014) : Ship (62%) > construction machine (29%) > agricultural machine, etc. (9%)
- (Goal) Reducing 24% of off road transport emission by 2022 (△ 12,360 ton, nationally △ 3.8%)
- (Main plan) strengthening blind spot management through reduction of ship emission and expansion of reduction pollution of construction machine*
 - * The supplies for reducing pollution from construction machine in 2016 is about 0.6% of aged construction machine

- ▶ Establishing fine dust comprehensive plan for ships and ports around major harbor city* (second half of 2017), and implementing research of port fine dust status (2017 ~)
- * Portion of ship emission in harbor city (PM_{2.5} in 2014) : 28% in Busan, 21% in Jeonnam, 13% in Ulsan, 9% in Gyeonggi
- ▶ Converting fuel of mobile loading equipment (total 581 yard tractors) into eco-friendly fuel (diesel→ LNG) (→ 2022)
- ▶ Developing and commercializing fine dust reduction device for ships*(2017 ~), and developing charging infra (bunkering) technology of LNG ships** (2018 ~)
- * Promoting demonstration by 2019, and then commercializing trial installation
- ** Responding to ship exhaust gas regulation (IMO), national trend of introducing LNG-powered ship operation infra

◀ Ship registration and management status ▶

- ▶ (Ship emission) occupying 49% (NOx), 98% (SOx) of off-road transport pollutant (in 2014)
- ▶ (Allowable emission standard) applying NOx emission standard (diesel engine over 120kW) and fuel sulfur content standard (35%) according to MARPOL of IMO, Marine Environment Management Act, , and Clean Air Conservation Act,

26

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Mid and long-term plan
(second half of 2018~2022)

Reducing pollution from construction machine diesel railway

- ▶ Implementing reduction of pollution such as replacing engine of 31 thousand aged construction machine* (20% of total aged machines), attaching diesel particulate filter (DPF), etc. by 2022
- * 157 thousand cars of forklifts, excavator, three type cars for road (dump, concrete mixer and concrete pump), etc.
- ▶ Improving system for construction site needing fugitive dust report (1,000㎡ or more) to use only **new construction machine or low pollution construction machine** (→ 2018, revising 「Clean Air Conservation Act Enforcement Regulations」)
- * Taking action for reducing pollution of aged construction machine (three types for road) (combining with budget support), restricting use in case of failure of compliance
- ▶ Establishing new allowable emission standard for **diesel railway vehicle*** which is fine dust blind spot (preparing a ground article of 「Clean Air Conservation Act」 in 2017, and then establishing new allowable emission standard in 2018)
- * Currently operating total 380 diesel engine vehicle and power vehicle (including war readiness necessary holding amount)

Ship and port management

- ▶ Strengthening fuel sulfur content of ship by current 3.5% → 0.5% (revising 「Marine Environment Management Act」 in 2018 and enforcing in 2020)
- ▶ Building LNG ship* charging infra (total three places: Tongyeong, Busan, and Ulsan) (2019 ~ 2025, private investment)
- * Effect of reducing 90% or more of fine dust & sulfur oxides compared to normal ship
- ▶ Building and operating land power supply facility (AMP*) for reducing fine dust emission of ships on the berth (targeting newly built wharf)
- * Supplying land power instead of existing bunker oil generator to remove air pollutant emission on the berth

27

1-5. Life sector

(Emission status) 19% of total national emission (61,114 ton), urgent management of **fugitive dust & life VOCs**

※ Portion of life sector: road re-fugitive dust(39%) > agricultural remainder incineration (16%) > construction site(7%)

(Goal) reducing 15% of life sector emission by 2022 (△ 8,987 ton, nationally △ 2.8%)

(Main plan) Strengthening management of **pollutant around living environment** such as expanding road cleaning car distribution and strengthening **paint VOCs** content standard

Short-term plan
(~ first half of 2018)

Reducing fugitive dust of road and construction site

- ▶ Preventing re-fugitive dust production by changing road design standard*(2017, 「Construction Technology Management Act Article 34 (standards for design and execution)」)
- * Installing concave flower bed for preventing soil injection from flower bed, etc.
- ▶ Reducing fugitive dust from construction site
- Expanding subject to report fugitive dust (arranging agricultural site, etc.) and introducing **quantitative standard** (dustproof net opening rate, etc.) for increasing fugitive dust reduction effect (2018)
- Implementing **intensive inspection** of large area construction site such as apartment in **high concentration** fine dust season (proper installation & operation of dustproof membrane, sprinkling facility, etc.)

Forming urban forest

- ▶ Forming **“urban forest”** initially dispersing **& reducing fine dust** by connecting city-suburb (Korea Forest Service, 2 billion won in 2017)
- ▶ Promoting **“increasing 1 pyeong of green area (100 places)”** in the city (Gwangju Metropolitan City, 2017 ~ 2018)

28

Mid and long-term plan
(second half of 2018~2022)

Road re-fugitive dust	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reducing road re-fugitive dust source by preparing low-abrasion tire standard* (2022) * Developing low-abrasion tire through R&D (1st step completed, currently in 2nd step Aug 2016 ~ April 2021) ▶ Distributing 1st expanding double current road dust cleaning cars (1,008 cars in 2016 → 2,100 cars in 2022)
VOCs management	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Strengthening VOCs content standard of construction and industrial paint ※ Now promoting relevant research service and forum (Dec 2016 ~ Sep 2017) ▶ Adding paint for wood to paint containing restricted VOCs (currently 4 types for construction and industry, etc.)
Gas station oil mist	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Strengthening emission standard of liquid fuel (B-C oil) using power generation facility, and reviewing addition 1st management of island area power plant (38 places) to emission facilities (second half of 2018) ▶ Gradually expanding installation of gas station oil mist collecting facility according to yearly gasoline sales** in 10 cities* over 500 thousand population (Daejeon, Ulsan, etc.) * Installation of gas station oil mist collecting equipment is already mandated in 24 cities such as Seoul and Incheon including existing special measure area and air environment regulation area (1998 ~) ** (Jan 2019) sales 2,000 m³ or more → (Feb 2019) 1,000 m³ or more → (Dec 2019) 300 m³ or more
Blocking illegal incineration	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Expanding installation of "recycle village yard" for waste separation 1st storage (447 in 2017 → 1,080 places in 2021) and expanding common collection place of loads (1,000 ea every year by 2021) ▶ Promoting crushing 1st spraying support project for proper treatment of agricultural remainders which are mostly illegally incinerated (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Jan ~ Feb, Oct ~ Nov)

29



V. Strengthening International Cooperation

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

- (Goal) Establishing cooperation channel and research cooperation ⇒ changing to substantial reduction
- (Main plan) Strengthening international cooperation for fine dust based on joint research and technical support

1 Strengthening Korea-China cooperation and joint confrontation

- Discussing fine dust issue as agenda of Korea-China summit (agenda of minister conference before)
 - Promoting joint declaration of Korea-China fine dust cooperation (2018 ~ 2019)
- Strengthening joint research on Chinese area and technology transfer cooperation project
 - Promoting joint research & study on air quality of Chinese area having high influence on Korea (North China & Shandong, etc.) 「Clean sky(晴天) project」 (May 2017 ~ 2020)
 - * Arranged by Korea-China air quality joint research group (organized in Beijing in June 2015)
 - Expanding demonstration project of Korea-China joint fine dust reduction environmental technology (prevention facility) for reducing qualitative pollution reduction*(~ 2021)
 - * (Target area) Shandong, Hebei, Shanxi, Shaanxi, Liaoning, Inner Mongolia → adding Jiangsu, Henan, Jilin, Heilongjiang (Target technology) desulfurization, denitrification, and dust collection of ironworks, coal power, incineration power plant, etc.
 - Strengthening information sharing through expansion of Korea-China air quality measurement data sharing (2018)
 - * (Current) three cities in Korea and 35 cities in China → (improvement) 17 cities in Korea and 74 cities in China
- Improving unity and continuity through strengthening of Korea-China cooperation project base
 - Establishing 「Korea-China environmental cooperation plan」 (2018) and installing 「Korea-China environmental cooperation center」 (Beijing)

31

2 Strengthening international effort in dimension of East Asia

- Activating Korea-China-Japan channel, East Asia multilateral channel, etc.
 - Preparing ground for Northeast Asia fine dust agreement by launching NEACAP(Northeast Asia clean air partnership)
 - Promoting installation of international joint research organization responding to air pollution from Northeast Asia long distance transport (2021 ~)
 - Combining with activating air quality plan sharing channel between Northeast local government and building country-local government platform
 - * (Cooperation case) Beijing-Seoul-Tokyo cooperation (1995 ~ 1999), cooperation project between cities in China-Japan (2013 ~)
 - Actively reviewing Korea-China-Japan fine dust cooperation contract based on Europe (CLATAP), US-Canada air quality cooperation model in long term (2021)
 - * Based on Korea-China-Japan cooperation, but other Southeast countries such as Mongol and North Korea can participate in.

<Air quality-related foreign cooperation model >

- ◇ Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP, passed in 1979)
 - (Overview) international cooperation such as information sharing & joint study for reducing influence of long range movement in Europe
 - (Implication) step-by-step approach from technical cooperation in 1972 to signing cooperation in 1979
- ◇ U.S.-Canada Air Quality Agreement, passed in 1991
 - (Overview) preparing joint response plan for solving air pollution issues in both countries
 - (Implication) regulating detail obligation such as ① environmental influence evaluation, ② notification in advance, ③ reduction agreement & information sharing related to activities causing severe air pollution of partner country

32



VI. Fine dust-sensitive class-centered protection

- **(Goal)** implementing **passive and posterior** response ⇒ **active and proactive** notification & protection measures
 - ※ Breathing quantity per 1kg of body weight of children is three times that of adults (200L of adult and 100L of children less than 1 year old)
 - ※ IARC : classifying fine dust as carcinogen group 1 developing cancer of human (Oct 2013.)
- **(Main plan)** special management of activity space such as strengthening sensitive class protection ground and indoor sports facility installation by strengthening standard and expanding measurement network

1 Strengthening sensitive class-centered protection ground

- Strengthening environmental standard and sensitive class protection standard
 - Strengthening fine dust environmental standard to developed country level, and gradually strengthening warning criterion
 - Establishing new indoor fine dust(PM_{2.5}) maintenance standard of sensitive class using facility*
 - * Daycare center PM₁₀ standard :
 - * 2018 (recommended standard) → 2020년 (maintenance standard) / School PM₁₀ standard : adopting maintenance standard from Mar 2018
- Expanding air quality measurement around daycare center, school, etc.
 - Extensively expanding urban air measurement network* around school, and expanding fine dust measurement station around power station (currently 35 places → 70 places in 2019)
 - * 264 places in 2016 → 505 places in 2022 (needing cooperation of local government)
 - Building precise daily school notification system by additionally arranging measurement equipment such as simple gauge* and movement measurement vehicle, etc. around schools (using data synchronizing system)
 - * Preparing optimal installation plan through demonstration project, and contributing to increase in accuracy of daily school notification system

Classification	current(2016)	Strengthening plan (2018)
PM _{2.5} environmental standard (24 hours)	50	35 (US and Japan level)
PM _{2.5} watch criterion	90	70 ~ 80 (provisional)

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2 Special management of sensitive class use & activity space

- ② Managing air quality of sensitive class using facility when high concentration fine dust is produced
 - Supporting installation of indoor sport facility of elementary, middle and high schools (8.4%, 979 schools/11,700 schools) without gym (→ 2019, local education finance grant)
 - Supporting installation of air purification facility in school, daycare center, elderly care facilities, etc.
- ② Designating sensitive class using facility concentrated area among fine dust severe area as fine dust cleaning management area ("Fine dust free zone") (2019)
 - Taking action of restricting entering aged diesel car and diesel car for school buses, entering eco-friendly vehicle first, and reducing fine dust producing work for the same area
 - ※ Adapting ground for designation to "Special Act on the Reduction and Management of Fine Dust,
- ② Introducing sensitive class activity space (daycare center, etc.) safety certificate system (demonstration project in 2018 → implementing certification in 2019 →)
- ② Changing school buses of children (diesel car) into eco-friendly vehicles (LPG · CNG vehicle, etc.) (→ 2022)
 - 10% (2,600 cars) of supporting trial change of aged small diesel car before 2009 into LPG vehicles, and inducing gradual change of diesel cars after 2010
 - ※ 52 thousand small vehicles (15 seat or less) and 26 thousand aged small vehicles before 2009 among school buses (78 thousand diesel cars)

35

3 Strengthening fine dust responding skill of sensitive class

- ② Strengthening protective service for sensitive class in case of high concentration
 - Implementing "visiting care service" for sensitive class such as the elderly living alone
 - Establishing fine dust causing disease monitoring and notifying service system (demonstration in 2018)
 - Developing treatment & care guideline for medical team (facility worker) and teachers and developing prevention guide and special articles" (demonstration project in 2019)
 - * Guideline of caution & prevention of each disease, and prevention article for each underlying disease, etc.
 - Supporting mask to sensitive class such as babies and children (local government such as Seoul, Daegu, and Gyeongbuk, 2017 →)
 - Operating "customized environmental education program" for babies, elementary, middle school students
- | Classification | Main promotion details |
|------------------------------|---|
| Babies | Operating baby environmental education center (three places in 2 areas, yearly 20 thousand) connected to Montessori curriculum |
| Elementary and middle school | Operating Parent-transport environment class (2 classes in 7 areas, yearly 20 thousand students), environment experience program (yearly 50 thousand student) connected to free semester system
* Reforming large truck and bus, and containing educational material |
- Manufacturing & distributing practice manual for vulnerability (2018) and improving field trip skill (inspecting relevant institutions application status (twice a year) and itinerant education of person in charge (once a year))
 - ② Implementing proactive promotion & education to people
 - Intensive promotion such as fine dust risk, response tip in case of high concentration, and reduction practice (mass transportation, etc.) before heating season (Oct)
 - Performing citizen participating event* with citizen & environment agency
 - * Operating "fine dust education visiting class" (all-year), and operating "fine dust experience & hall (tentative)" (Nov 2017)

36

4 Strengthening emergency fine dust reduction measures in case of high concentration

- Enforcing three type (all metropolitan areas, metropolitan public sector, and Seoul area) **emergency reduction measures** (no-driving system and workplace operation control) in metropolitan area **in case of high concentration**
- Expanding private participation by strengthening economic group participating campaign and civil group cooperation

Classification	Total Issuance of metropolitan area	Issuance of metropolitan public sector	Issuance in Seoul area
Implementation area	Metropolitan area (excluding three districts in Gyeonggi)		In Seoul City
Issuance criterion	① <u>Warning (2 hours of $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$)</u> ② <u>Today $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$</u> ③ <u>Tomorrow $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 hours)</u>	(None) ① Today $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ② Tomorrow $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
Measure contents	△ Alternative-day-no-driving system of public organizations (voluntary private participation), and closing public parking lots in Seoul △ Measures for reducing workplace & construction site operated by public organization △ Free mass transportation when enforcing measures (participation of Seoul City is determined, and Gyeonggi & Incheon is not determined yet) △ Immediately Issuing when meeting Issuance criterion (skipping meeting of emergency reduction committee)		

※ Not enforcing alternative-day-no-driving system on holiday (weekend & public holiday)

- Expanding and enforcing current metropolitan public sector to private sector and areas excluding metropolitan area (2019, promoting establishment & revision of laws)
- Strengthening measures such as expanding operation of road water cleaning car (one → two times a day) and intensive crackdown of illegal incineration
- Adjusting current alternative-day-no-driving system and workplace & construction site operation reduction

37



VII. Strengthening plan base

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

- (Goal) changing individual and fragmentary approach ⇒ systemic and comprehensive study
- (Main plan) strengthening fine dust response base through enforcement of special act beyond improving scientific technology-based responding skill such as national R&D and satellite observation

1 Strengthening science-based fine dust responding skill

- Strengthening scientific study such as fine dust production mechanism study
 - Promoting national R&D for strengthening fine dust responding skill (2017 ~ 2023)
 - Promoting R&D* in four major field such as production & introduction, measurement & forecast, dust collection & reduction and protection & response
 - * (1st step, 2017 ~ 2019) Issue response → (2nd step, 2020 ~ 2021) site application and demonstration → (3rd step, 2022 ~ 2023) industrialization
- Reinforcing scientific analysis using environmental satellite, etc.
 - Implementing fine dust three-dimensional measurement using environmental satellite (launching in 2020) (2021)
 - Regular joint observation of domestic air quality with NASA (1st in May 2016 and 2nd in 2021)
 - Developing "Korea Monitoring-Emission Model System (K-MEMS)*" for analyzing reason of fine dust production (2017 ~ 2022)
 - * K-MEMS(Korea Monitoring-Emission Model System) : tool for predicting influence on air quality according to chemical reaction, movement, and diffusion of pollutant emitted in air

39

1 Strengthening science-based fine dust responding skill

- Building AI-based air quality forecast & warning system
 - Building AI* prediction system applying big data, result of numerical forecast, and machine learning
 - * Decision making by itself through computer inference algorithm by learning AI & past data
 - Developing short-term (2 day) predication system, and building mid-term (about seven days) prediction system by 2021 through trial forecast (investing 7.95 billion won)
- Systemic production & management of fine dust national emission information
 - finding leakage emission source (biological combustion, etc.) for compensating current emission research (CAPSS) system, and expanding emission coefficient* development suitable for domestic condition
 - Reinforcing emission coefficient proving system by constructing & operating research consultative group
 - * The emission coefficient developed in Korea is currently 24% of total 20,000 emission coefficients.
 - Establishing "fine dust comprehensive information center" in mid and long term (2019) and systemically producing and managing national emission information
 - * Adapting ground for establishment to "Special Act on reduction and management of fine dust,

40

2 Promoting legislation for special management of fine dust

● Promoting enforcement of special acts (2 acts) for strengthening fine dust management

- Promoting legislation of 「Special Act on the Reduction and Management of Fine Dust」 (tentative name) for implementing comprehensive fine dust measures and protecting & supporting the vulnerability (the second half of 2017 ~ 2018)
 - _ Designating fine dust clean management area (restricting aged diesel car driving and reducing field work, etc.) and taking emergency action in case of high concentration
 - Researching health damage caused by fine dust and protecting sensitive class (activity space safety certification system, etc.)

● Promoting legislation of 「Special Act on Improvement of Air Quality in Metropolitan Area, etc.」 (tentative name) for nationally expanding total emission management centered on metropolitan area (the second half of 2017 ~ 2018)

* ① Chungcheong region such as Daejeon, Taejeon, etc. ② Southeast area such as Ulsan, Changwon, etc. ③ Kwangyang Bay area such as Yeosu, Kwangyang, etc.

41

Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

VIII. Necessary budget and implementation inspection

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Necessary budget

- Investing total 7.2 trillion won to reduce fine dust and protect sensitive class by 2022
 - Spending 2.2 trillion won in 2017~2018 and 5.0 trillion won in 2019~2022

Implementation inspection & evaluation

- Role of organizations
 - (Evaluation organization) inspection & evaluation is managed by the Office for Government Policy Coordination (assistant administrator : Ministry of Environment)
 - (Relevant department & organization) establishing implementation plan, self-evaluation, result feedback, implementation plan improvement, etc.
- Evaluation and feedback
 - (Concept) establishing implementation plan of each relevant department ⇒ evaluation ⇒ feedback
 - (Evaluation result feedback) correcting & compensating comprehensive plan based on inspection & evaluation result
 - Strengthening & compensating subject lack of effectiveness such as reduction effect, and seeking & adding new subject when necessary

43

Private and public joint governance establishment

- (Role) organizing “private & public fine dust countermeasure committee (tentative name)” , and playing the role as social committee for solving fine dust issues
 - Publicizing plan implementation status, proposing new subject, seeking and implementing citizen practice program
 - Promoting continuous compensation & development of fine dust plan through committee
- (Constitution) total 20 people of experts and civic activists in the major field such as power generation, vehicle, industry, etc. (including elected chairman and six female members)
 - Adding relevant experts when necessary or performing presentation of external specialist
- (Operation) presenting & debating in regular meeting in which entire committee members participate by setting subject every quarter (once a quarter)

※ Working level, assistant minister and chief level of relevant department such as the Ministry of Trade, Industry and Energy, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Ministry of Education, etc. also participate.

44



2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 02

미세먼지 종합대책과
친환경 에너지 전환



An Joong kee

안중기

안중기

환경부 대기환경정책과 사무관

- 연세대학교 사회환경시스템공학부 토목공학 학사
- 행정고등고시 53회
- 유역총량과
- 화학안전과
- 대기환경정책과 (현재)



보고순서

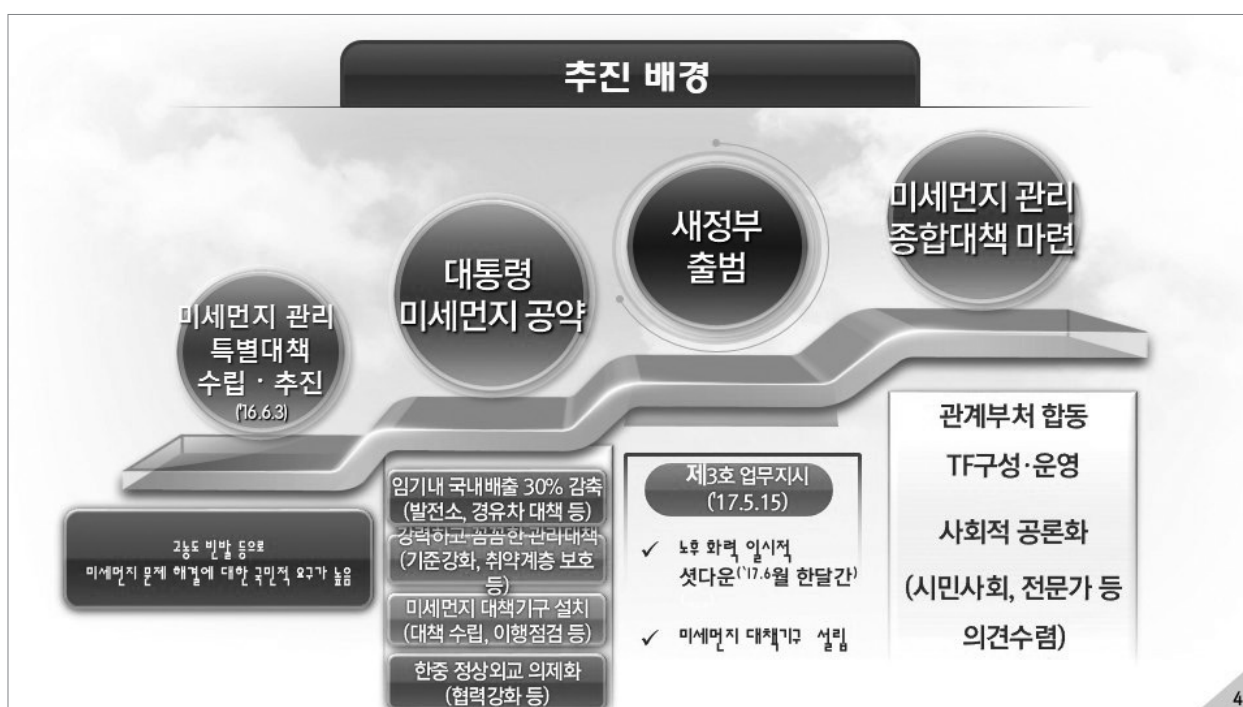
- I. 추진배경
- II. 우리나라의 현황 및 여건
- III. 종합대책의 방향 및 추진체계
- VI. 국내배출량 30% 감축
- V. 국제협력 강화
- VI. 미세먼지 민감계층 중점 보호
- VII. 정책기반 강화
- VIII. 소요예산 및 이행점검 · 평가

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



I. 추진배경





2. 고농도 발생 (PM_{2.5})

계절적
특성

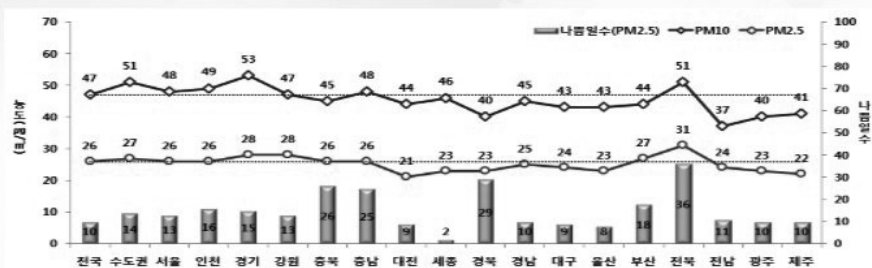
○ 봄, 겨울철의 PM_{2.5} 평균농도 상승, 주의보 발령횟수도 증가

※ 평균 PM_{2.5} 농도(1 ~ 5월) : '15년 28 → '16년 29 → '17년 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

※ 주의보 · 경보 발령 횟수(1 ~ 5월) : '15년 72 → '16년 66 → '17년 92회

'16년
시·도별
미세먼지
농도

○ 전북, 경북, 충남·북의 나쁨일수(PM_{2.5})는 전국 평균 대비 약 2~3배 높은 수준



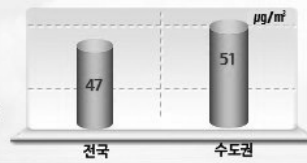
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

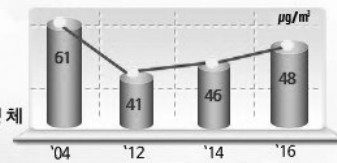
1. 미세먼지 오염도

PM₁₀
오염도

- '16년 기준
- 전국 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 수도권 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

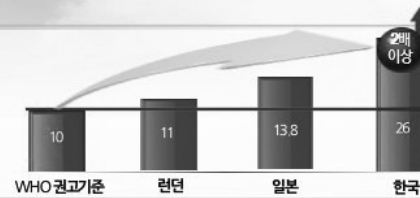


- 서울 '12년까지 개선 추세, 이후 악화 또는 정체



PM_{2.5}
오염도

- '16년 기준, 전국 및 서울 WHO 권고기준 (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 대비 2배 이상 높음
- '15년 기준, 도쿄 13.8, 런던 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

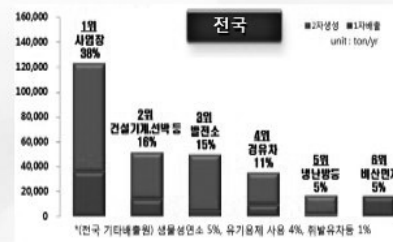
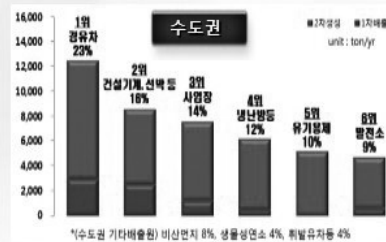


6

3. 국내배출과 국외영향

국내배출

- (수도권) 경유차(23%) > 건설기계·선박 등(16%) > 사업장(14%) 순
- (전국) 사업장(38%) > 건설기계·선박 등(16%) > 발전소(15%) 순



국외영향

- 국외영향의 비율은 계절, 기상조건에 따라 상이
- 평상시 중국, 북한 등 포함 연평균 30~50%, 고농도시 60~80%로 추정
- ※ 美 항공우주국(NASA)과의 공동연구 결과 ('17.7월, 중간 발표)도 중국 등 국외영향 48%, 국내배출 52%로 분석(측정시점: '16.5 ~ '16.9)

8

4. 미세먼지 배출특성

- (전체) 미세먼지는 직접배출과 간접배출(2차 생성)*로 구분

* 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 휘발성유기화합물(VOCs) 등이 미세먼지로 전환

- (비율) 간접배출이 전체 배출량의 72% 정도* 차지(전국 기준)

- NASA와 공동연구시 미세먼지 성분분석(PM₁₀, 항공관측) 결과, 2차 생성 성분이 전체의 75% 이상인 것으로 조사('17.7월)
- 2차 생성 원인물질 중 SOx, NOx로 인한 생성량이 가장 많으며, NOx와 VOCs는 오존(O₃)생성 기여물질로 관리 필요성 높음

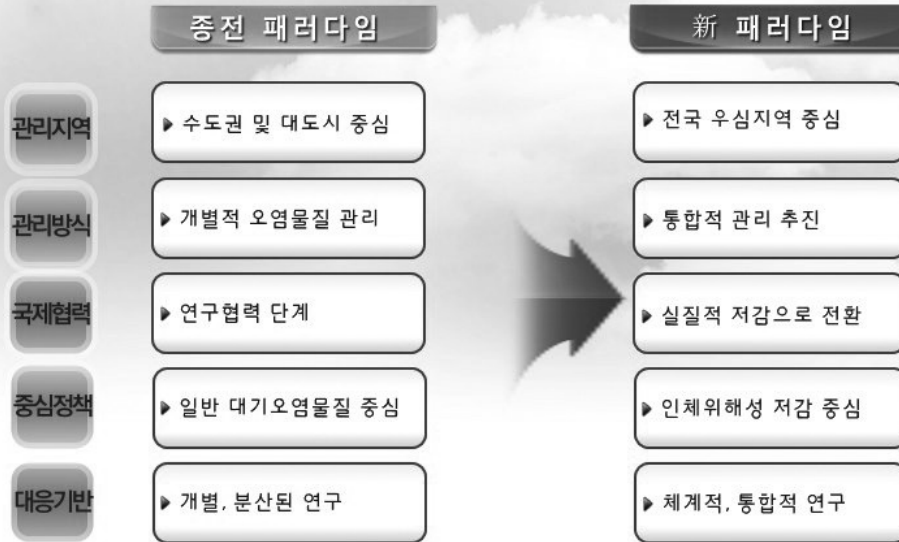
구분	합계	직접배출 (1차 배출)	간접배출(2차 생성)			
			소계	NOx	SOx	VOCs
수도권	53,634톤 (100%)	14,427톤 (27%)	39,207톤 (73%)	21,348톤 (40%)	10,857톤 (20%)	7,002톤 (13%)
전국	324,109톤 (100%)	91,460톤 (28%)	262,649톤 (72%)	90,416톤 (28%)	118,418톤 (37%)	23,817톤 (7%)

- 국외영향 저감노력과 더불어 국내감축 대책 필요
- 미세먼지를 고려한 대기오염물질(NOx, SOx 등)의 통합적 관리 필요

9

Ⅲ. 종합대책의 방향 및 추진체계

1. 미세먼지 관리 패러다임 전환



11

2. 비전 · 목표 · 추진전략

비전

맑고 깨끗한 공기, 미세먼지 걱정 없는 대한민국

목표

2022년까지 국내 배출량 30% 감축

- 나쁨 이상 일수(전국) : '16년 258일 → '22년 78일
- $PM_{2.5}$ 오염도(서울) : '16년 $26\mu g/m^3$ → '22년 $18\mu g/m^3$

추진
전략

- ▶ 대규모 배출원 집중 저감을 통한 감축목표 달성
- ▶ 주변국과의 환경협력 강화로 동북아 대기질 개선
- ▶ 민감계층 집중보호로 국민 건강피해 예방
- ▶ 과학적인 연구기반 강화로 미세먼지 대응역량 제고

12

3. 중점 추진과제

분야		중점 추진과제
국내 배출 감축	① 발전부문	① 노후 석탄화력 폐지 등 석탄발전 비중 축소 ② 발전용 에너지 세율체계 조정 검토 ③ 친환경적 제8차 전력수급계획 수립 ④ 재생에너지 보급 확대
	② 산업부문	⑤ 총량관리 대상지역 확대 및 먼지총량제 실시 ⑥ 질소산화물 배출부과금 신설
	③ 수송부문	⑦ 노후 경유차 저공해화 및 운행제한 확대 ⑧ LPG차, 전기차 등 친환경차 보급 확대 ⑨ 친환경차협약금 제도 시행 ⑩ 선박건설기계 미세먼지 관리 강화
	④ 생활부문	⑪ 공사장·불법소각 등 관리 사각지대 집중 관리 ⑫ 도로정소차 보급 및 도시 숲 확대
국제 협력	⑤ 한·중, 동아시아 미세먼지 협력	⑬ 한·중 정상회의를 통한 공동선언문 발표 추진 ⑭ 동아시아 미세먼지 저감 협약 체결 검토
민감 계층 보호	⑥ 민감계층 보호 인프라 및 서비스	⑮ 아이들을 위한 실내기준 마련 ⑯ 어린이집, 학교 주변 미세먼지 측정망 우선 설치 ⑰ 학교 실내 체육시설 확대 ⑱ 민감계층 대상 찾아가는 케어서비스
정책 기반	⑦ 과학적 관리 기반	⑲ 환경위성 등 활용한 측정 및 예경보시스템 강화 ⑳ 미세먼지 국가전략 프로젝트(R&D) 추진

13

4. 종전 6.3 대책과 금번 종합대책 비교

구 분		종전 6.3대책	금번 종합대책
감축목표		• '21년 국내배출 14% ↓	• '22년 국내배출 30% ↓
발전	석탄발전	• 신규 석탄발전 설치 원칙적 금지 • 신규 석탄발전 배출기준 강화	• 공정을 낮은 석탄발전(9기) 원점 재검토로 4기 LNG로 전환(彌) • 노후발전소 봄철(3~6월) 가동 중단 및 입기내 조기폐지(新)
	재생에너지	• '25년 11%로 확대	• '30년 20%로 확대(彌)
산업	먼지관리	-	• 먼지총량제 시행(新)
	배출부과금	• NO _x 배출부과금 신설 검토	• NO _x 배출부과금 신설(彌)
	총량관리	• 수도권 총량관리	• 수도권 외 총량관리 지역 확대 (충청·동남·광양만권)(彌)

14

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

4. 종전 6.3 대책과 금번 종합대책 비교

구 분		종전 6.3대책	금번 종합대책
수송	친환경차	• 전기차 등 보급	• 친환경차 보급 확대(舊) • 친환경차 협력금제(新)
	선박·건설기계·이륜차	• 건설기계 배출 저감	• 선박·항만 관리 강화(新) • 건설기계 저공해화 확대(舊) • 이륜차 관리 강화 및 전기 이륜차 보급(新)
	노후 경유차	• 수도권 운행제한	• 운행제한 지역 확대(충청·동남·광양만권)(舊)
민감계층	환경기준	-	• 미세먼지 환경기준 선진화(新) • 민감계층 실내미세먼지 기준 신설(新)
	인프라 확충	• 미세먼지 측정망 확대	• 교육시설 인근 측정망 확충(舊) • 실내체육시설 설치(新)
	교육·환경 서비스	• 매뉴얼 마련 및 교육·홍보	• 어린이 통학차량 친환경차 전환(新) • 민감계층 찾아가는 케어서비스(新) • 미세먼지 청정관리구역 지정 제도 도입(新)
국제협력	의제 격상	• 한·중·일 환경장관	• 한·중 정상회담(舊)
	협약 체결	-	• 미세먼지 저감 국제협약 체결 적극 검토(新)

15

IV. 국내배출량 30% 감축

1. 감축 목표 및 대책

목표 '22년까지 미세먼지 국내 배출량 30% 저감

대책 4대 핵심 배출원(발전, 산업, 수송, 생활) 집중 감축

부문별 감축률 및 주요대책(31.9% 감축 기준)

부문	'14년 배출량 (톤, 기준연도)	'19년 배출량 (톤, △12.6%)	'22년 배출량 (톤, △31.9%)	감축량 (톤)	감축률	
					부문 감축률	31.9% 기준 감축비중
합계	324,109 (100%)	283,400 (100%)	220,836 (100%)	△103,273	31.9%	
발전	49,350 (15%)	42,973 (15%)	36,839 (17%)	△12,511	25%	3.9%
산업	123,284 (38%)	104,652 (37%)	70,493 (32%)	△52,791	43%	16.3%
수송	90,361 (28%)	79,982 (28%)	61,377 (28%)	△28,984	32%	9.0%
생활	61,114 (19%)	55,793 (20%)	52,127 (23%)	△8,987	15%	2.8%

17

중장기대책
('18년 하반기~'22)

석탄화력

▶ 30년 이상 된 노후 석탄발전소(7기)의 당초 폐지 일정을 앞당겨(1~3년) 앞기 내 폐지

* ('17.7월) 3기 기 폐지, ('19.1월) 1기, ('19.12월) 2기, ('21.1월) 2기, ('22.5월) 2기

에너지 패러다임 전환

(前) 발전단가 우선 고려 ⇒ (後) 환경, 안전도 종합 고려

▶ 깨끗하고 안전한 미래 에너지로의 전환을 위한 제8차 전력수급기본계획('17), 제3차 에너지기본계획('18) 수립

- 친환경·분산형 에너지 믹스 달성을 위해 석탄 화력 비중 축소, 재생에너지 비중 확대 등이 주요내용으로 포함

* 재생에너지 비중 : '15년 6.4% → '30년 20%

SRF 사용시설

▶ 액체연료(B-C 油) 사용 발전시설 배출기준 강화, 도시지역 발전소(58개소)를 배출시설에 추가·관리 검토('18.하반기)

▶ 고체연료 사용제한 범위에 고형연료제품을 포함하여 입지 제한하고, 주거지역 인근 고형연료 사용시설의 배출기준 강화('18)

* 고체연료 사용제한지역 확대방안 검토

친환경적 세울체계

▶ 발전 연료별(연탄, LNG 등)로 미세먼지 등 사회적 비용 반영을 위해 관계부처 합동 TF 구성('17), '18년 공동연구를 통해 조정방안 도출

* 개별 소비세(현재) : 석탄(유연탄) 30원/kg, LNG 60원/kg

19

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

1-1. 발전부문

- (배출현황) 전국 배출량의 15% (49,350톤), 중남지역에 火電 집중(30기/전체 61기)
※ 석탄발전의 발전비중은 39%로, OECD 평균 30%보다 높음('15년 기준)
- (목표) '22년까지 발전부문 배출량의 25% 삭감(△ 12,511톤, 전체 △ 3.9%)
- (핵심대책) 공정을 낮은 석탄발전 제검토 등 석탄발전 비중 축소, 재생에너지 확대 등 친환경 에너지원 확대

단기대책
(~'18년 상반기)

석탄화력

- ▶ 공정을 낮은 석탄발전(9기) 건설 일정 제검토(배출량, 전척도, 임직 등 고려)
- ▶ 신규 석탄발전소 인허가 금지 등 제6차 전력수급계획('17)에 반영
- ▶ 노후 석탄화력발전소 보철(3 ~ 6월) 일시 가동 중단('17년은 6월 중단)
- ▶ 석탄화력 39기에 대해 방지시설 개선 가능성, 최적방지기술 수준 등을 고려하여 배출허용기준을 현행 대비 약 2배 강화('18.상반기)
- ▶ 운영 중 석탄화력의 대대적 성능개선 및 환경설비 전면 교체('22년까지 7.2조 투입)

SRF 사용시설

- ▶ SRF 열충합발전시설 대상 배출 농도, 운전조건 등에 대한 실시간 분석감시, 정기 정밀진단(연 1회) 및 허가 제검토(매 5년) 실시

재생에너지

- ▶ 기후변화 대응 및 재생에너지 확대를 위해 차세대 상용화 기술 중심으로 R&D를 추진, 수요 발굴과 실증까지 기후산업 모델 지원('17 ~) * 도심형 태양광 발전, 건물용 차세대 연료전지 개발, 전력 IT 기술 등

18

1-2. 산업부문

- (배출현황) 전국 배출량의 38% (123,284톤), 관리 부실 및 사각지대 발생
※ 전국 사업장수(총 57,500개소, '16.12월) : 1~3종 5,496개소, 4~5종 52,004개소
- (목표) '22년까지 산업부문 배출량의 43% 삭감(△ 52,791톤, 전체 △ 16.3%)
- (핵심대책) 총량제 확대, 감시 강화 등으로 집중 감축 및 관리 내실화
* 중·대형사업장(1~3종) 중 굴뚝자동측정기기(TMS) 부착 굴뚝은 33%

단기대책
(~'18년 상반기)

사업장 관리

- ▶ 먼지총량제의 단계적 확대('17년 시범실시, '18년 수도권 공통연소시설부터 적용)
- ▶ 총량제 적용사업장(1 ~ 3종) 굴뚝자동측정기기(TMS) 부착 의무화('18.상반기)
- ▶ 산업배출시설의 환경관리실태를 검토한 후 최적환경관리기법은 적용, 제하가('17 ~ '22, 19개업종 · 1,300여개소)
- ▶ 최적방지기술 수준 등을 고려, 다량배출 사업장(제철 · 제강, 석유정제, 시멘트 등)의 배출허용기준 강화('18.상반기)

불법행위 업격 감시

- ▶ 과다 발생 시점(봄, 겨울)에 다량 배출업소 집중점검
- 환경감시과 화창, 한대용 단속장비 도입('17.下) 등 감시역량도 강화
- ▶ 석유화학사업체, 도료 제조업체 등 VOCs 배출업소 점검 실시(매년 5 ~ 7월)
* 비산배출 시설관리기준 및 도료 중 VOCs 함유기준 준수 여부 등 점검
- ▶ TMS 부착 제외 사업장 대상 사물인터넷(IoT), 드론 등 최신품을 도입한 실시간 감시, 관리 방안 마련('17.하반기)

20

단기대책
(~'18년 상반기)

중소사업장 지원

- ▶ '환경컨설팅+' 을 통해 4·5종 소규모 사업장 대상 기술지원 실시
- * 관련 분야 전문가가 방지시설 운영 요령, 관련 법령 등을 설명

중장기대책
(~'18년 하반기~'22년)

사업장 관리

- ▶ 수도권 外 미세먼지 배출원 밀집지역을 '대기관리구역' 으로 지정('19.상반기, 충청·동남·광양만권), 사업장 배출량제 도입
- ▶ 미세먼지·오존 생성 원인물질인 질소산화물(現 먼지·SOx 등 9종 대상)에 대기배출부과금 부과(「대기환경보전법 시행령·시행규칙」 개정, '18.하반기)
- ▶ 석유제품 등 저장시설에 대한 VOCs 누출 확인 규정 도입, 비산누출시설의 누출기준도 강화
- ※ (현행) 2,000ppm→('18~'19년 시행) 1,000ppm→이후 단계별 강화 계획 마련

1-3. 도로수송부문

단기대책
(~'18년 상반기)

경유차 관리 강화

- ▶ 조기폐차 지원규모 대폭 확대('17년 8만 → '18년 이후 연평균 16만대)
- * 노후화물차 조기폐차 활성화를 위한 보조금 지급대상 개선 검토 등 인센티브 추진
- ▶ 노후 화물차 대상 저공해화 집중 추진
 - 항만·공항 입·출입 빈도가 높은 대형 노후경유차(15톤 이상) 대상 우선 저공해조치명령(미이행시 운행제한) 및 비용 지원(지자체 협조)
 - * 전체 경유차(927만대)의 3/4(286만대)인 노후차가 경유차 배출량의 57% 차지
- ▶ 운행 경유차 매년 배출허용기준 대폭 강화('18년, 정밀검사 15%→8%, 정기검사 20%→10%)
- ▶ 신근 경유차(3.5톤 미만) 실내 인증시험 외에 도로 주행조건에서 NOx 배출기준 신설('17.9월)
 - * 대형 경유차(3.5톤 이상) 실도로 인증기준은 '16.1월부터 시행 중
- ▶ 신차 판매 전 이동식 배출가스 측정장비(PEMS*)를 이용하여 기존 충족여부 확인
- * PEMS : 실제 도로에서 다양한 운행조건(급가속, 언덕주행, 에어컨 가동 등)의 배출 가스 발생을 측정, 적량여부 판정

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

단기대책
(~'18년 상반기)

친환경차 보급 활성화

- ▶ LPG 차량에 대한 사용제한 완화
 - (현행) 서울(경원, 7인승 이상), 송파, 화물차 → (개선) RV차량 등으로 단계적 확대 추진(액화석유가스법개정 추진 중)
- ▶ CNG 버스 확대에 대중교통수단의 친환경성 제고
 - 대도시 노선버스의 CNG 버스(기), 전기버스 확대('18 ~)
 - * 전국 버스(44,784대) 중 약 60/(26,669대)가 CNG 버스('16년말 기준)
 - 서울 지하철 사내(광역) - 마을 버스 등을 대상으로 CNG 버스(전기, 수소 포함)에 한해 노선 신설 및 증차 허용 추진
- ▶ 의무매 확대 등 친환경차 보급 활성화 지원
 - 공공기관 친환경차 의무매비율 상향('17, 現 50 → 70%)
 - ※ 의무구매비율 미준수 기관에 대한 과태료 부과 등 실효성 제고방안 검토
- ▶ 공동주택에 이동형충전기 사용여건 개선 위해 기존주택 차량연식 전자매그 설치 간소화*, 신축주택에 콘센트 설치 의무화**
 - * 기존 콘센트 주변에 이동형 충전기 사용을 위한 차량 인식장치 부착 절차를 관리주체 동의만으로도 가능토록 개선('17.1월 시행, 「공동주택관리법 시행령,)
 - ** 500세대 이상 주택 대상, 「주택건설기준 등에 관한 규칙, 개정('17.12월)

교통 수요관리 강화

- ▶ 교통혼잡 지역 대상, '녹색교통체계개선 지역' 지정 활성화
 - 서울시의 추진사항을 면밀하게 검토한 후 재정지원 · 요건완화 등 녹색교통체계개선 지역 지정 활성화 방안을 강구('18)
 - ※ 지역 지정시 BRT, 트램 등 대중교통수단 활성화 등 종합대책 수립 · 시행
- ▶ 승차량 운행제한을 위한 '대중교통우선권' 확대
 - 현재 운영 중인 대구 중앙로, 서울 연세로 등에 대한 효과분석 · 홍보
 - ※ 대구 중앙로('08 ~ '09, 국비 30억원), 서울 연세로('12 ~ '14, 국비 13.5억원)
 - 지자체 설명회, 예산 반영 등과 연계하여 사업 확대 추진('18년 수원, 아산, 안성, 의정부)

23

중장기대책
('18년 하반기~'22)

친환경차 대중화

- ▶ 노후경유차 운행제한 지역 확대('17년 수도권 → '20년 충청 · 동남 · 광양만권)
- ▶ '22년까지 전기 · 하이브리드차 등 친환경차 200만대 보급
- ▶ 윤석열 대상 '저탄소차량구매제도' ('20년까지 시행 예정)를 대기오염 물질까지 포괄하는 '친환경차 협력금제도' 로 확대 · 개편

구 분		현재	2020년(6.3대책)	2022년(종합대책)
친환경차 (누적)	합 계	총 25만대	총 150만대	총 200만대
	전기차	1.2만대	25만대	35만대
	수소차	0.01만대	1만대	1.5만대
	하이브리드차	23.8만대	124만대	163.5만대
충전 인프라 (누적)	합 계	총 764기	총 3,100기	총 10,310기
	전기(급속)	750기	3,000기	10,000기
	수소	14개소	100개소	310개소

※ 재정(보조금 지원), 비재정 수단(친환경차 협력금제도 등) 병행

24

중장기대책
(’18년 하반기~’22)

**전기·수소차
충전소 설치
확대**

▶ **전기·수소차 충전소 설치 확대**

- '22년까지 대형마트(500여개소), 주유소(12,000여개소) 등에 급속 충전기 1만기 설치(민간 포함)
- '22년까지 160개소의 복합충전충전소(전기·수소·CNG 등 복합충전소) 구축('18 ~, 국토부·환경부 협업)
- ※ 고속도로, 국도, 도시도로 등에 휴게소와 충전소를 통합한 패키지 민자사업 추진

▶ **'22년까지 전기이륜차 5만대 보급**

- 은행노선이 일정한 우체국, 자치단체 사업소 등과 MOU를 체결하여 우선 보급하고, 전기이륜차 의무구매 도입 검토
- * 「친환경자동차법」, 「수도권대기법」, 개정률 통한 의무구매 규정 마련
- 공공기관, 프랜차이즈 업체가 함께 참여하는 수요자 맞춤형 전기이륜차 기술개발 지원 및 실증사업 추진
- 기존 전기차 충전기를 활용한 충전 인프라 구축 병행
- * 전기차 충전기에 220V 충전을 위한 콘센트 추가설치, RFID 태그 활용 등

▶ **배출가스 검사기관 일원화 및 임의 조작 근절('18~)**

- 임의조작·부정검사 방지를 위해 대형버스에 대해 단계적으로 검사기관 일원화(고용아저씨단)
- 배출가스 관련부품 임의설치 또는 저가장치 판독시 처벌 근거조항 마련('18, 「대기환경보전법」 개정)

25

1-4. 비도로수송부문

단기대책
(~'18년 상반기)

**선박·항만
대책**

◎ (배출허한) 전국 배출량의 16% (51,355톤), 높은 배출량 대비 관리 미흡

※ 비도로 수송부문 세부 기여도(PM_{2.5}, '14년) : 선박(62%) > 건설기계(29%) > 농기계 등(9%)

◎ (목표) '22년까지 비도로 수송 배출량의 24% 삭감(△12,360톤, 전국 △3.8%)

◎ (핵심대책) 선박배출 저감, 건설기계 저공해화* 확대 등으로 사각지대 관리 강화

* '16년 건설기계 저공해화 물량은 노후 건설기계의 0.6% 수준

▶ 주요 항구도시* 중심 선박 및 항만 미세먼지 종합대책을 수립('17. 下)하고, 항만 미세먼지 실태조사 실시('17 ~)

* 항구도시 선박배출기여도(PM_{2.5}, '14년) : 부산 28%, 전남 21%, 울산 13%, 경기 9%

▶ 항만 내 이동식 하역장비(야드프래커, 총 581대)의 친환경 연료 전환(경유→LNG) 실시(~ '22)

▶ 선박용 미세먼지 저감장치 개발 및 상용화*('17 ~), LNG 선박의 충전 인프라(버킹링) 기술개발**('18 ~)

* '19년까지 실증 추진, 이후 시범장착 등 상용화 실시

** 선박배출가스 규제(IMO)에 대응, 국제적으로 LNG 추진선 운영 인프라 도입 추세

◀ 선박 등록 및 관리현황 ▶

▶ (선박 배출) 비도로이동오염원의 49%(NOx), 98%(SOx) 차지('14년 기준)

▶ (배출허용기준) 국제해사기구(IMO)의 해양오염방지협약(MARPOL), 「해양환경관리법」, 「대기환경보전법」에 따라 NOx 배출기준(130kW급 초과 디젤기관) 및 연료황 함량 기준(35%) 운용

26

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

중장기대책
(’18년 하반기~’22)

**건설기계
경유철도
저공해화**

- ▶ '22년까지 노후건설기계 3.1만대(전체 노후기계 20%) 대상 엔진교체, 배기가스 후처리장치(DPF) 부착 등 저공해조치 실시
- * 지게차, 굴삭기, 도로용 3종(덤프, 콘크리트 믹서, 콘크리트 펌프) 등 15.7만대
- ▶ 비산먼지 신고대상 건설사업장(1,000㎡ 이상)에 대해 **신형 건설기계 또는 저공해 건설기계만 사용**하도록 제도개선(’18, 「대기환경보전법 시행규칙」 개정)
- * 노후건설기계(도로용 3종)를 대상으로 저공해 조치(예산지원 병행) 미이행시 사용제한
- ▶ 미세먼지 사각지대인 **경유철도차량**에 대해 **배출허용기준 신설**(’17년 「대기환경보전법」 상 근거조항 마련 후, ’18년 배출허용기준 신설)
- * 현재 총 380량의 경유기관차·동차 운행 중(전시 대비 필수보유량 포함)

**선박, 항만
관리**

- ▶ **선박의 연료 황 함량 기준을 현행 3.5% → 0.5%로 강화**(’18년 「해양환경관리법」 개정, ’20년 시행)
- ▶ **LNG 선박 충전 인프라 구축**(총 3개소: 통영, 부산, 울산) 추진(’19 ~ ’25, 민간)
- * 일반 선박 대비 미세먼지·황산화물 90% 이상 감축 효과
- ▶ **정박 중인 선박의 미세먼지 배출저감을 위한 육상전력공급시설(AMP*) 구축 및 운영**(신고 건설 부지 대상)
- * 기존 병커유 발전기 대신 육상전력을 공급하여 정박시 대기오염 배출 최소화

27

1-5. 생활부문

단기대책
(~’18년 상반기)

**도로,
건설공사장
비산먼지
저감**

- ▶ **도로설계기준 변경**(’17, 「건설기술관리법 제34조(설계 및 시공기준)」)으로 도로 제비산먼지 발생 사전 차단
- * 화단 등으로부터 토사 유입을 방지하기 위한 오목형 화단 설치
- ▶ **건설공사장 비산먼지 저감**
- 비산먼지 신고대상 화단(농지정리 등) 및 비산먼지 저감효과 증대 위한 **정량적 기준**(방진망 개구율 등) 도입(’18)
- **광동** 미세먼지 시점에 아파트 등 **대규모 공사장** 대상, **질소저감** 실시(방진망, 살수시설 적정 설치·운영 등)

도시숲 조성

- ▶ 도시·도시외곽을 연결하여 미세먼지를 조기 분산·저감시키는 **‘도시 숲’ 조성 추진**(산림청, ’17년 20억원)
- ▶ 도심 내 **‘녹지 1평 늘리기(100개소)’** 사업 추진(광주광역시, ’17 ~ ’18)

28

중장기대책
('18년 하반기~'22)

도로 재비산먼지	<p>▶ 저마모타이어 기존* 마련('22)으로 도로 재비산먼지 발생원 저감 * R&D를 통해 저마모 타이어 개발 중(1단계 완료, 現 2단계 '16.8월~'21.4월)</p> <p>▶ 도로먼지 청소차를 현재 대비 2배 보급 - 확대('16년 1,008대 → '22년 2,100여대)</p>
VOCs 관리	<p>▶ 건축용·공업용 도료 등의 VOCs 함유기준 강화 ※ 관련 연구용역 및 포럼 추진 중('16.12~'17.9월)</p> <p>▶ VOCs 함유량을 제한하는 도료(현행 건축용·공업용 등 4종)에 무공용 도료 등을 추가</p>
주유소 유증기	<p>▶ 액체연료(B-C 油) 사용 발전시설 배출기준 강화, 도서지역 발전소(58개소)를 배출시설에 추가 - 관리 검토('18.하반기)</p> <p>▶ 인구 50만이상 10개 도시(대전, 울산 등) 대상 연간 휘발유 판매량**에 따라 주유소 유증기 회수설비 설치 단계적 확대 * 기존 특별대책지역, 대기환경규제지역에 포함된 서울, 인천 등 24개 도시는 모든 주유소 유증기 회수설비 설치 100% 의무화('98~) ** ('19.1월) 판매량 2천 m³ 이상 → ('19.12월) 1천 m³ 이상 → ('20.12월) 3백 m³ 이상</p>
불법소각 차단	<p>▶ 쓰레기 분리·보관용 '제왕용 동네마당' 설치 확대('17년 447 → '21년 1,080개소) 및 농촌지역 공동집하장 확충('21년까지 매년 1,000여개)</p> <p>▶ 대부분 불법소각 처리되는 농업 잔재물의 적정 처리를 위해 파쇄 - 살포 지역 사업 추진(농식품부, 1~2월, 10~11월)</p>

29

Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion



V. 국제협력 강화

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

- (목표) 협력채널 구축, 연구협력 ⇒ 실질적 저감으로 전환
- (핵심대책) 공동연구, 기술지원을 토대로 미세먼지 문제에 대한 국제적 공조 강화

1 한·중 양자협력 및 공동대응 강화

- 한·중 정상회의 의제로 미세먼지 문제 논의(중전 장관회의 의제)
 - 한·중 양국간 미세먼지 협력의지 공동선언 추진('18 ~ '19)
- 중국 지역 대상 공동연구 및 기술이전 협력사업 강화
 - 국내 영향이 큰 중국 지역(화북지역, 산둥성 등) 대기질 공동조사·연구 「청천(晴天) 프로젝트」 추진('17.5월 ~ '20)
 - * 한·중 대기질 공동연구단('15.6월 ~, 베이징 내 구성) 주관
 - 실질적 오염 저감을 위해 한·중 공동 미세먼지 저감 환경기술(방지시설) 실증사업 확대('12)
 - * (대상지역) 산둥·하북·산서·섬서·요녕성·내몽고 → 강소·하남·길림·흑룡강성 추가
(대상기술) 제철소, 석탄화력, 소각발전소 등의 탈황·탈질·질질
 - 한·중 대기질 측정자료 공유 지역 확대('18)로 정보공유 강화
 - * (현행) 韓 3개, 中 35개 도시 → (개선) 韓 17개, 中 74개 도시
- 한·중 협력사업 기반 강화로 일관성·지속성 제고
 - 「한·중 환경협력계획」 수립('18) 및 「한·중 환경협력센터」 설치(베이징)

31

2 동아시아 차원의 국제적 노력 강화

- 한·중·일 채널, 동아시아 다자 채널 등 활성화
 - NEAACP(동북아청정대기파트너십) 출범 추진으로 동북아 미세먼지 협약 체결 기반 마련
 - 동북아 장거리이동 대기오염 문제에 대응할 수 있는 국제 공동연구 기구 설치 추진('21 ~)
 - 동북아 지자체 간 대기질 정책 교류 채널 활성화, 국가-지자체 연계협력 플랫폼 구축도 병행
- ※ (협력 사례) 베세토(Beijing-Seoul-Tokyo) 협력('95 ~ '99), 중국-일본의 도시간 연계협력 사업('13 ~)
- 장기적으로 유럽(CLATAP), 미국-캐나다의 대기질 협약모델을 바탕으로 한·중·일 미세먼지 협약 체결 적극 검토('21)
- ※ 한·중·일 협약을 기본으로 하되 몽골, 북한 등 동북아 타국가 참여 가능

< 대기질 관련 해외 협약 모델 >

- ◇ 유럽 장거리 월경성 대기오염에 관한 협약(CLRTAP, '79년 채택)
 - (개요) 유럽 내 장거리이동 영향 저감을 위해 정보교류·공동연구 등 국제공조
 - (시사점) '72년 기술협력을 시작으로 '79년 협약체결까지 단계적 접근
- ◇ 미국-캐나다 대기질 협약(U.S.-Canada Air Quality Agreement, '91년 채택)
 - (개요) 양국 대기오염문제 해결을 위한 공동대응책 마련
 - (시사점) 상대국에 심각한 대기오염을 야기할 수 있는 활동 등에 관해 ① 환경영향평가, ② 사전통지, ③ 저감협의·정보제공 등 구체적 의무 규정

32



VI. 미세먼지 민감계층 중점 보호

- **(목표) 소극적, 사후적 대응대책 ⇒ 적극적, 선제적 알림·보호대책 시행**
 - ※ 체중 1kg 당 호흡량 어린이가 성인의 3배(성인 200리터, 1세 미만 어린이 600리터)
 - ※ 국제암연구소(IARC) : 미세먼지를 인간에게 암을 일으키는 1군(Group I) 발암물질로 분류('13.10월)
- **(핵심대책) 기준강화, 측정망 확충으로 민감계층 보호기반 강화, 실내체육 시설 설치 등 활동공간 특별관리**

1 민감계층 중점보호 기반 강화

● 환경기준 및 민감계층 보호기준 강화

- 미세먼지 환경기준을 선진국 수준으로 강화, 경보기준도 단계적 강화

구분	현행('16)	강화안('18)
PM _{2.5} 환경기준(24시간)	50	35(미국, 일본 수준)
PM _{2.5} 주의보 기준	90	70~80(잠정)

- 민감계층 이용시설의 실내 미세먼지(PM_{2.5}) 유지기준 신설*

* 어린이집 PM_{2.5} 기준 : '18년(권고기준) → '20년(유지기준) / 학교 PM_{2.5} 기준 : '18.3월부터 유지기준 시행

● 어린이집, 학교 주변 등에 대한 공기질 측정 확대

- 학교 인근을 중심으로 도시대기측정망* 대대적 확충, 발전소 주변 미세먼지 측정소 확대(現 35개소 → '19년 70개소)

* '16년 264개소 → '22년 505개소(지자체 협조 필요)

- 간이측정기*, 이동측정차량 등 학교 주변에 측정설비를 추가 배치해 정밀한 학교별 어린이집 시스템 구축(자동화시스템 활용)

* 시범사업 등을 통해 최적 설치방안 마련, 학교 일일공지시스템 정확도 향상에 반영

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2 민감계층 이용 · 활동공간 특별관리

- **고농도 미세먼지 발생시 민감계층 이용시설 공개질 관리**
 - 체육관이 없는 초·중·고교(8.4%, 979개교/11,700여개교) 실내체육시설 설치지원('19, 지방교육재정교부금)
 - 학교, 어린이집, 노인요양시설 등에 공기정화장치 설치 등 지원
- **미세먼지 우심지역 중 민감계층 이용시설 집중지역을 미세먼지 청정관리구역(“미세먼지 프리존”)으로 지정('19)**
 - 동 지역에 노후 경유자동차 및 어린이 통학용 경유차량 출입제한, 친환경차 우선 출입, 미세먼지 발생 사업장 조업단속 조치
 - ※ 「미세먼지의 저감 및 관리에 관한 특별법」에 지정 근거 반영
- **민감계층 활동공간(어린이집 등) 안심인증제 도입('18년 시범사업 → '19년 ㄱ 인증 시행)**
- **어린이 통학차량(경유차)의 친환경차(LPG·CNG차 등) 전환('22)**
 - '09년 이전 노후 소형 경유차 10%(2,600대)를 LPG차로 시범 전환 지원, '10년 이후 경유차는 단계적 전환 유도
 - ※ 통학차량(경유차 7.8만대) 中 소형(15인 이하) 5.2만대, '09년 이전 노후 소형 2.6만대

35

3 민감계층의 미세먼지 대응역량 강화

- **고농도시 민감계층 대상 보호서비스 강화**
 - 독거노인 등 민감계층 대상 ‘찾아가는 케어 서비스’ 실시
 - 미세먼지 원인질환 감시 및 알림서비스 체계 구축('18년 시범 실시)
 - 의료진(시설 종사자)·고사를 위한 진료·돌봄 가이드라인 개발과 예방지도 및 전문상담 개발('19년 시범사업)
 - * 질환별 주의·예방 지도 가이드라인, 기저질환별 예방용품 등
 - 영유아, 어린이 등 민감계층 대상 마스크 지원(서울·대구·경북 등 지자체, '17 ㄱ)
 - 유아·초·중학생 대상 ‘마스크용 환경교육프로그램’ 운영
- | 구분 | 주요 추진사항 |
|------|---|
| 유아 | ▶ 누리과정 연계 유아환경교육관(2개 권역 3개소, 년 2만명) 운영 |
| 초·중등 | ▶ 푸름이 이동환경교실*(7개 권역 8대, 년 8만명), 자유학기제 연계 환경체험 프로그램(년 5만명) 운영
* 대형 트럭 및 버스를 개조, 교육기자재를 탑재 |
- 취약계층 대응 실무매뉴얼 제작·배포('18)와 현장여행 능력 제고(일선기관 적용사항 점검(연 2회), 담당자 순회 교육(연 1회))
 - **선제적 대국민 홍보·교육 실시**
 - 난방 가동시즌(10월)에 앞서, 미세먼지 위해성, 고농도시 대응요령, 저감 실천(대중교통 이용 등) 등 집중 홍보
 - 시민·환경단체와 함께 국민 참여형 행사* 실시
 - * ‘미세먼지바닷길기 방문교실’ 운영(연중), ‘미세먼지 체험·홍보관(가칭)’ 운영('17.11월)

36

4 고농도시 미세먼지 비상저감조치 강화

- **고농도 발생시 수도권 지역에 3가지 유형(수도권 전체, 수도권 공공, 서울권역) 비상저감조치(차량부제, 사업장 운영 조정) 시행**
 - 경제단체 참여 캠페인 및 시민단체 협력강화를 통한 민간 참여 확대 추진

구분	수도권 전체발령	수도권 공공발령	서울권역 발령
시행지역	수도권(경기 3개 군 제외)		서울시내
발령기준	① 주의보(2시간 $90\mu\text{g}/\text{m}^3$) ② 오늘 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ③ 내일 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3시간)	<없음> ① 오늘 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ② 내일 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$	
조치내용	△ 공공기관 차량2부제(민간 자율 참여), 서울시 공공 주차장 폐쇄 △ 공공기관 운영 사업장·공사장 운영 단축·저감 조치 △ 조치 시행시 대중교통 무료 이용(서울시 참여확정, 경기·인천 미확정) △ 발령요건 해당시 즉시발령(비상저감협의회의회의 생략)		

※ 휴일(주말, 공휴일)은 차량 2부제 미시행

- **현행 수도권 공공부문 중심에서 민간 부문 및 수도권 외 지역으로 확대·시행('19, 법률 제·개정 추진)**

- **도로정소차 운영 확대(일 1→2회), 불법소각 집중단속 등 조치강화**

※ 현행 차량2부제, 사업장·공사장 운영 단축·조정

37

Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion



VII. 정책기반 강화

- (목표) 개별적, 단편적 접근 ⇒ 체계적, 종합적 연구로 전환
- (핵심대책) 국가 R&D, 위성관측 등 과학기술 기반 대응역량 제고 外 특별법 제정을 통해 미세먼지 대응기반 강화

1 과학기반의 미세먼지 대응역량 강화

- 미세먼지 생성메커니즘 연구 등 과학적 연구 강화
 - 미세먼지 대응 역량 강화를 위한 국가 R&D 추진('17 ~ '23)
 - 발생 · 유입, 측정 · 예보, 집진 · 저감, 보호 · 대응 분야 4대 분야 연구개발* 추진
 - * (1단계, '17 ~ '19) 현안 대응 → (2단계, '20 ~ '21) 현장 적용 · 실증 → (3단계, '22 ~ '23) 사업화
- 환경위성 등을 활용한 과학적인 분석 강화
 - 환경위성('20년 발사)을 활용한 미세먼지 3차원 입체 관측 실시('21)
 - 미국 NASA와 국내 대기질 공동 관측 주기적 실시(1차 '16.5월, 2차 '21년)
 - 미세먼지 발생원인 분석을 위해 '한국형 대기질 영향 예측 시스템(K-MEMS)*' 개발('17 ~ '22)
 - * K-MEMS(Korea Monitoring-Emission Model System) : 대기 중에 배출된 오염물질의 화학반응 · 이동 · 확산에 따른 대기질 영향 예측 도구

39

1 과학기반의 미세먼지 대응역량 강화

- 인공지능(AI) 기반의 대기질 예 · 경보 시스템 구축
 - 빅데이터 및 수치예보 결과와 머신 러닝(Machine Learning) 기술을 접목한 인공지능* 예측시스템 구축
 - * 인공지능 : 과거자료를 학습하여 컴퓨터 추론 알고리즘을 통해 스스로 의사결정
 - 단기(2일) 예측 시스템 개발, 시범예보 등을 거쳐 '21년까지 중기(약 7일) 예측 시스템 구축(79.5억원 투자)
- 미세먼지 국가 배출량 정보의 체계적인 생산 · 관리
 - 현재 배출량조사(CAPSS) 체계 보완을 위해 누락 배출원 발굴(생물성 연소 등), 국내 실정에 맞는 배출계수* 개발 확대
 - 연구협약체 구성 · 운영으로 배출계수 검증체계 강화
 - * 현재 총 2만여개의 배출계수 중 국내개발 배출계수 비중은 24% 불과
 - 중장기적으로 '미세먼지 종합정보센터'를 설치('19), 국가 배출량 정보를 체계적으로 생산 · 관리
 - * 「미세먼지의 저감 및 관리에 관한 특별법」에 설치 근거 규정 반영

40

2 미세먼지 특별 관리를 위한 입법 추진

● 미세먼지 관리 강화를 위한 특별법(2개) 제정 추진

- 미세먼지 종합대책 이행 및 취약계층 보호·지원을 위한 「미세먼지의 저감 및 관리에 관한 특별법」 (가칭) 제정 추진('17. 下 ~ '18)
 - 미세먼지청정관리구역 지정(노후경유차 운행제한, 사업장 조업단축 등) 및 고농도시 긴급조치 시행
 - 미세먼지 건강피해 조사 및 민감계층 보호(활동공간 안심인증제 등)

● 수도권 중심의 총량관리를 전국으로 확대하기 위한 「수도권 등 대기관리구역 대기질 개선에 관한 특별법」 (가칭) 제정 추진('17. 下 ~ '18)

* ①당진·태안 등 충청권 ②울산·창원 등 동남권 ③여수·광양 등 광양만권

41



VIII. 소요예산 및 이행점검

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

소요예산

- '22년까지 미세먼지 감축, 민감증 보호 등에 총 7.2조원 투입
 - 연도별로는 '17 ~ '18년 2.2조원, '19 ~ '22년 5.0조원 소요

이행점검 · 평가

- 기관별 역할
 - (평가기관) 국무조정실이 총괄하여 점검 · 평가(간사 : 환경부)
 - (관계부처 · 기관) 이행계획 수립, 자체평가, 결과 환류, 이행계획 개선 등
- 평가 및 환류
 - (개념) 관계부처별 이행계획 수립 ⇒ 평가 ⇒ 환류 순으로 진행
 - (평가결과 환류) 점검 · 평가 결과를 바탕으로 종합대책 수정 · 보완
 - 감축효과 등 실효성이 부족한 과제는 내용을 강화 · 보완하고, 필요시 신규과제를 발굴 · 추가

43

민 · 관 합동 거버넌스 구축

- (역할) '미세먼지 민 · 관 대책 위원회(가칭)'를 구성, 미세먼지 문제 해결을 위한 범사회적인 협의체로서의 역할 수행
 - 대책 이행상황 공론화, 신규 과제 제안, 시민 실천 프로그램 발굴 · 실행 등을 실시
 - 위원회를 통해 미세먼지 대책의 지속적 보완 · 발전 추진
- (구성) 발전, 자동차, 산업 등 주요 분야 전문가 및 시민활동가 등 총 20명(위원장 호선, 여성 위원 6명 포함)
 - 필요시 관련 전문가 등을 추가하거나 외부 전문가 발제 등 실시
- (운영) 분기별 논의과제를 설정하여 전체 협의회 위원이 참석하는 정기회의에서 발제 · 토론 실시(분기별 1회)
 - ※ 산성부, 국토부, 교육부 등 관계부처 실무자실, 국장급)도 참여

44



session 02

Status and issues of the de-coal in Texas



Al Armendariz, Ph.D.

알아르멘다리츠

Bio for Al Armendariz, Ph.D.

Al Armendariz is a Deputy Regional Director of the Sierra Club's historic Beyond Coal Campaign, directing the work to end of the use of coal and ramp up renewable energy in Texas, Louisiana, Arkansas, and Oklahoma.

Prior to joining Sierra Club, Al was the Regional Administrator for the South Central part of the country for the U.S. Environmental Protection Agency, appointed by President Obama in 2009. Al came to his position in government after 7 years on the faculty of the School of Engineering at Southern Methodist University (SMU), in Dallas, and after graduate work in public health and environmental engineering at the University of North Carolina at Chapel Hill and the University of Florida. Al received his undergraduate degree in chemical engineering from MIT, and he worked for several years as a consultant for natural gas, pulp and paper, and wood products companies.

Over the last several years the Beyond Coal effort has had iconic success in Al's states, including leading the charge that led to Austin Energy, one of the largest city-owned utilities in the country, adopting a plan to get out of coal and be 75% carbon free by 2023. Over the last 5 years, utilities like American Electric Power, Oklahoma Gas and Electric, and GRDA have committed to shutting down the majority of the Oklahoma's coal generation and to make large investments in renewable energy in response to environmental efforts by Sierra Club and allies. Al has also overseen the fight in Plaquemines Parish, Louisiana to keep out-of-state coal companies from building near the historic African American riverside town of Ironton a new coal export terminal to serve overseas markets. Recent court victories to help protect Ironton give us optimism that the fight is nearly won.

The Present State and Issues of Coal Phase-out in Texas and in the U.S.

The U.S. is the largest cumulative source of greenhouse gas emissions to the atmosphere of any country. As such, the U.S. has a special responsibility to lead the world to solve the problem of carbon dioxide emissions and to reduce the impacts of climate change. Unfortunately, the U.S. federal government has been very slow to act on the problem, and the Republican Party in particular has blocked many actions to try to create federal laws to reduce carbon emissions from power plants.

With little action happening at the federal level on the issue of power plants, state and local governments, private companies, utilities, and non-profit (non governmental) organizations like the Sierra Club have stepped in to lead the effort in the U.S. to reduce carbon emissions.

The U.S. state of Texas provides a good example of the fight to phase-out coal fired power plants, and to replace that energy and those coal jobs with clean energy industry. Texas is by far the largest source of CO2 emissions in the U.S. The CO2 problem around the world cannot be solved without the U.S., and the problem in the U.S. cannot be solved without Texas.

A combination of legal work centered on the Clean Air Act and the Clean Water Act has been used by advocates like the Sierra Club to force coal plants to internalize the cost of their pollution. In addition, cities and corporations have increased their use of clean energy and have moved market share from coal power plants to renewable energy like wind and solar. Grassroots advocacy has been critical for force local mayors, local commissioners, and utilities to move investments away from coal

and to clean energy. In this talk I will discuss the U.S. experience with phasing out coal plants and replacing that power with clean energy, and I will use Texas as a case study of how the combination of legal, economic, and local political pressure has been effective.

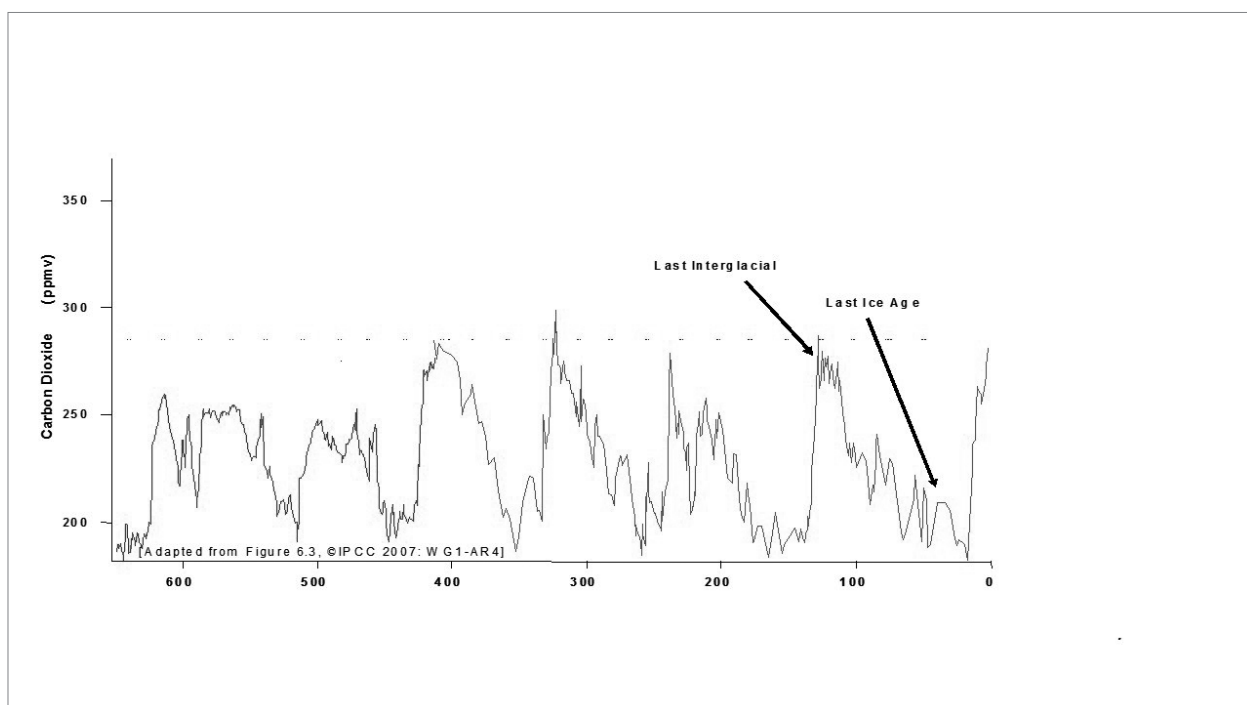
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

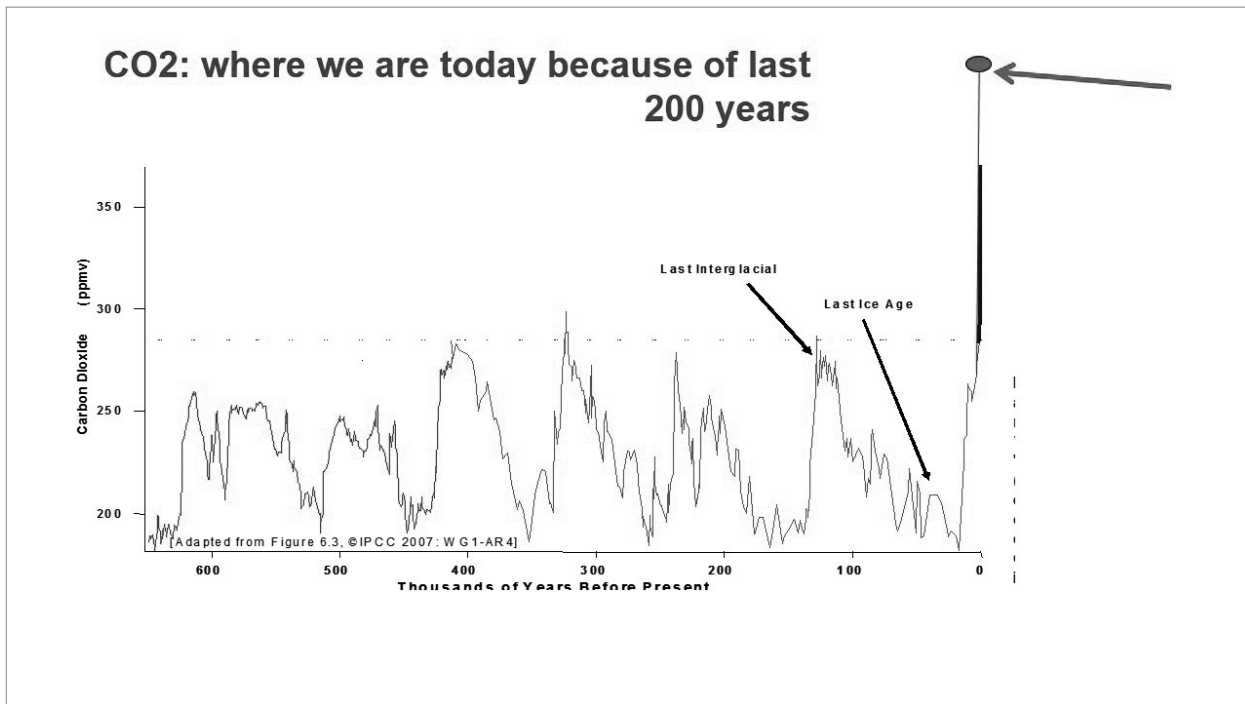
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Climate Change, Coal Plants, and Transitioning to Cleaner Energy

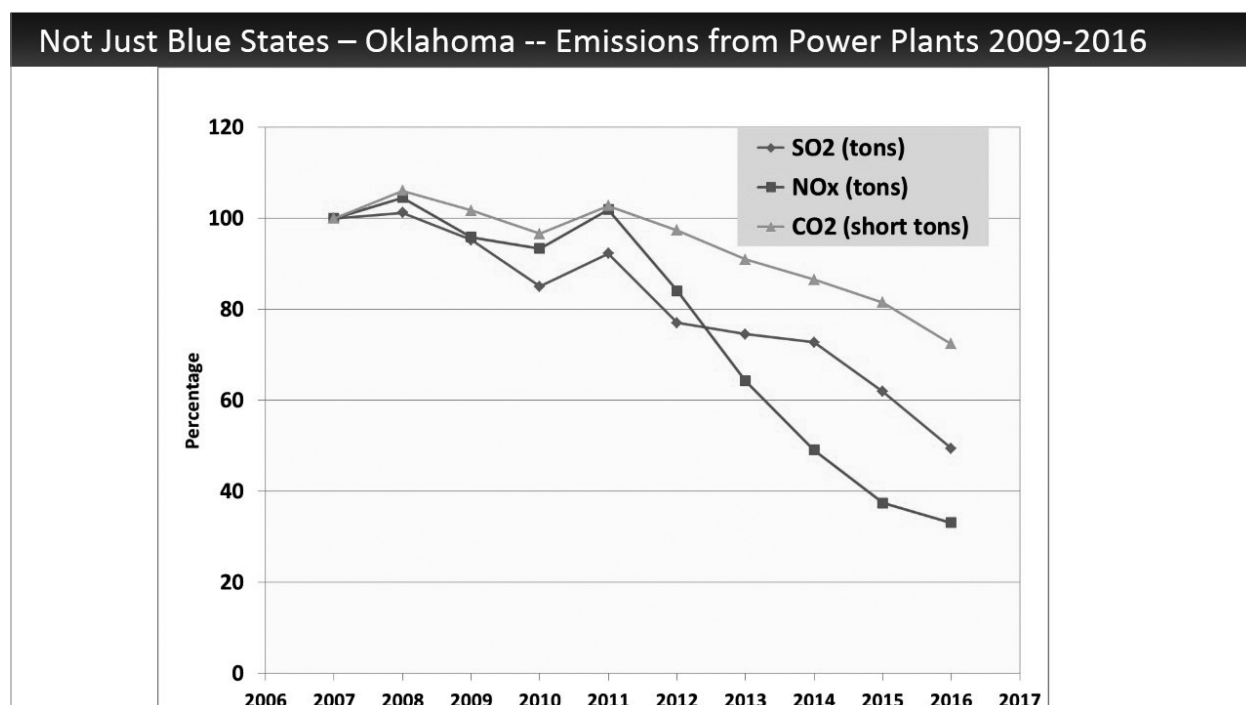
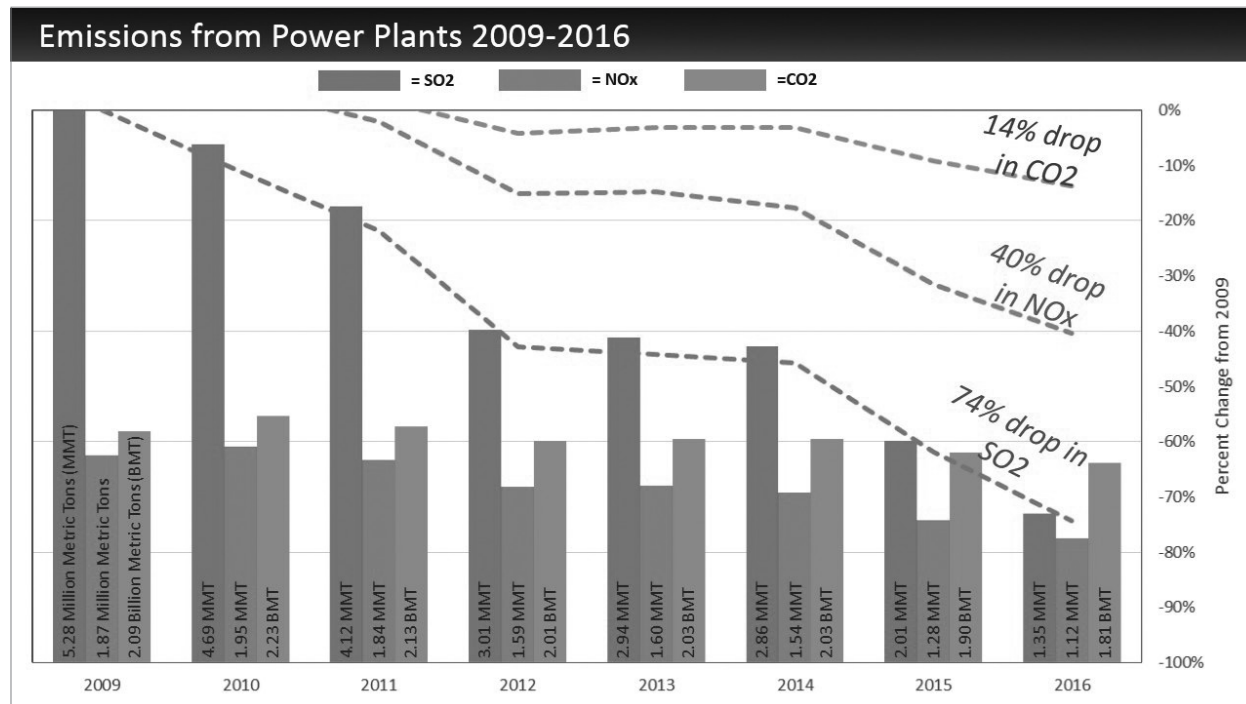
Al Armendariz, Ph.D.
Sierra Club, U.S.A.

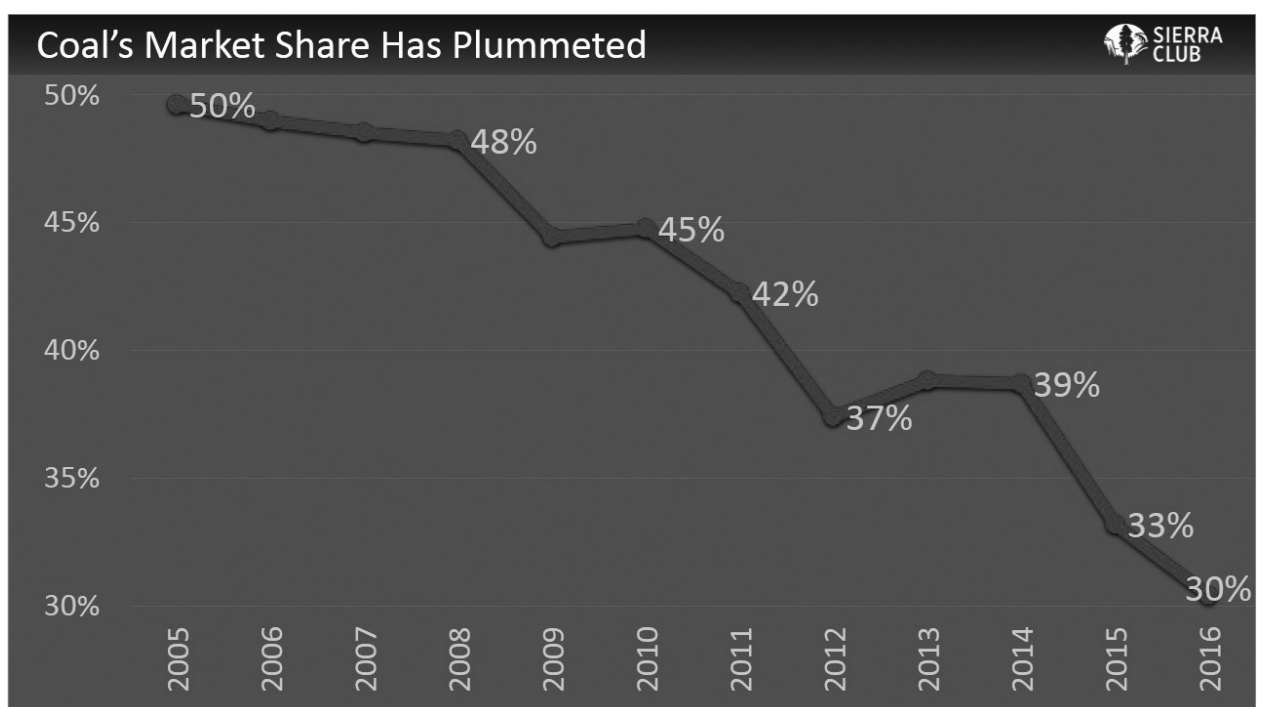
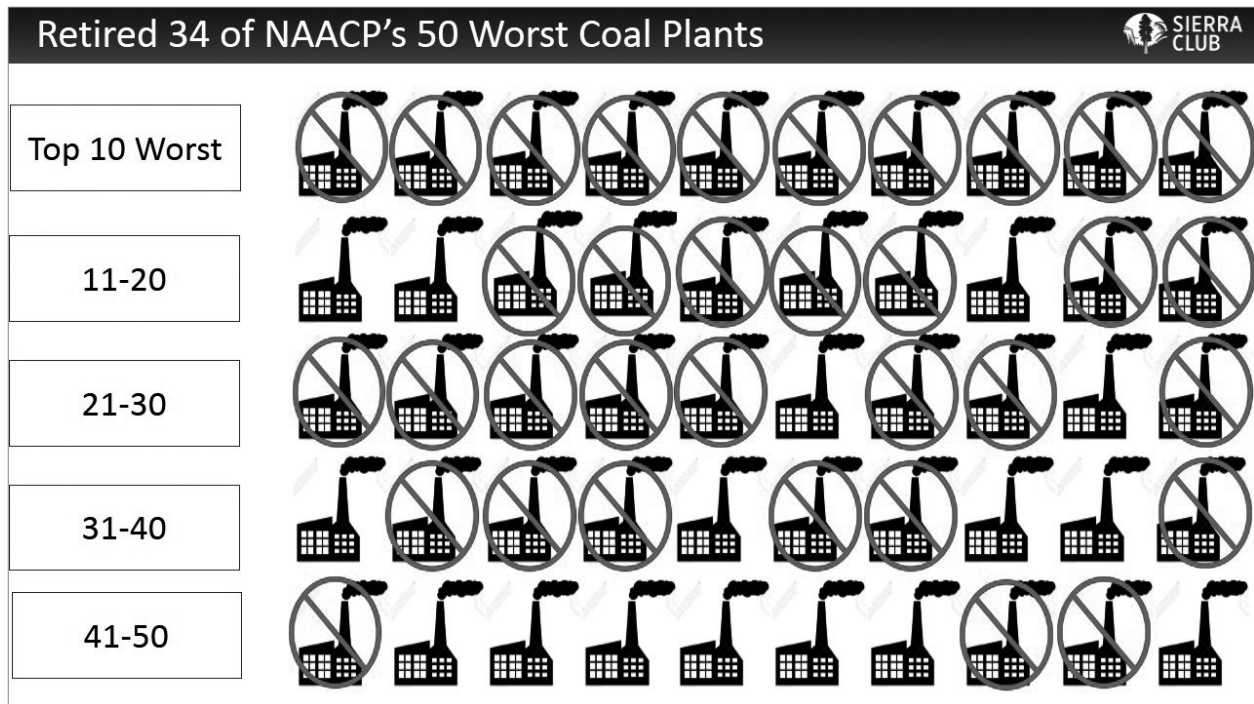




2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

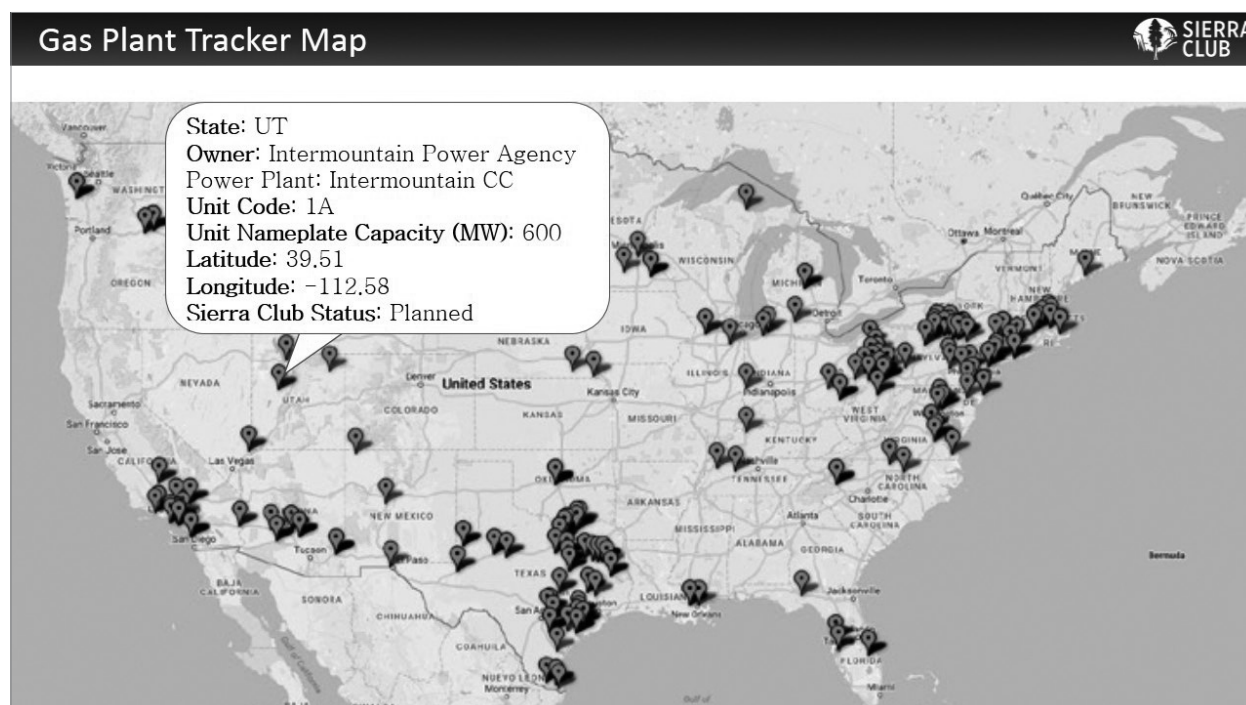
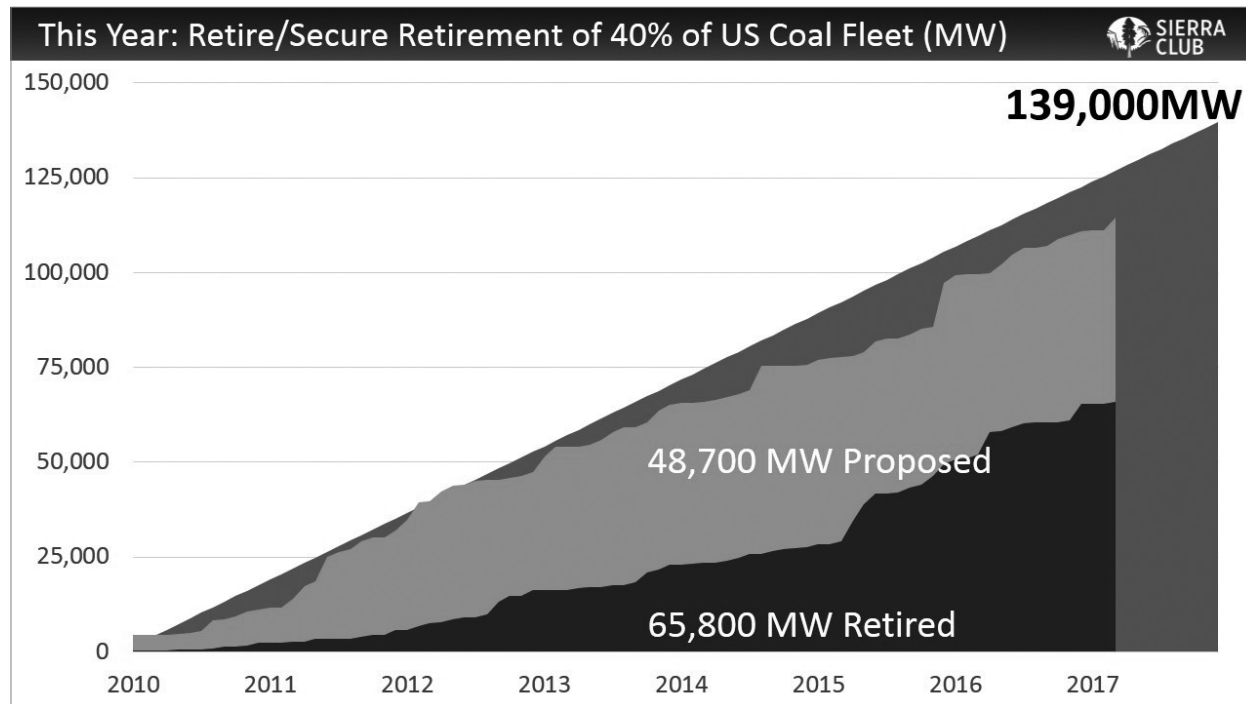
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

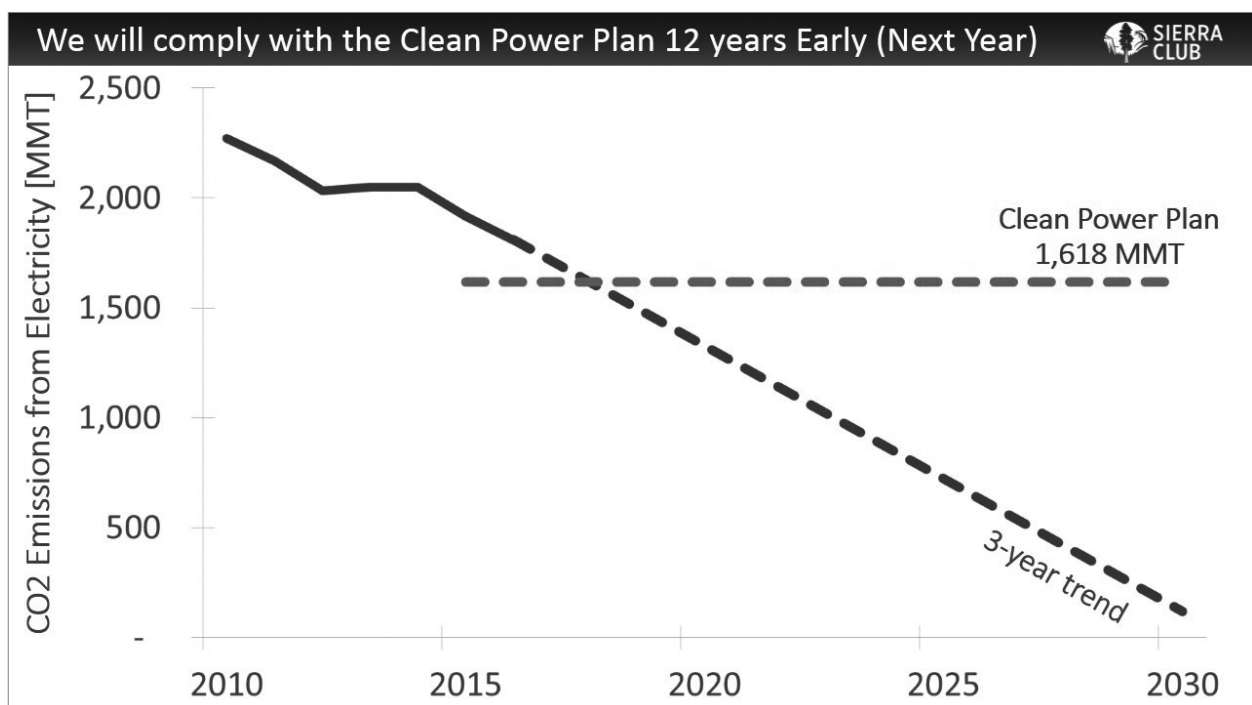
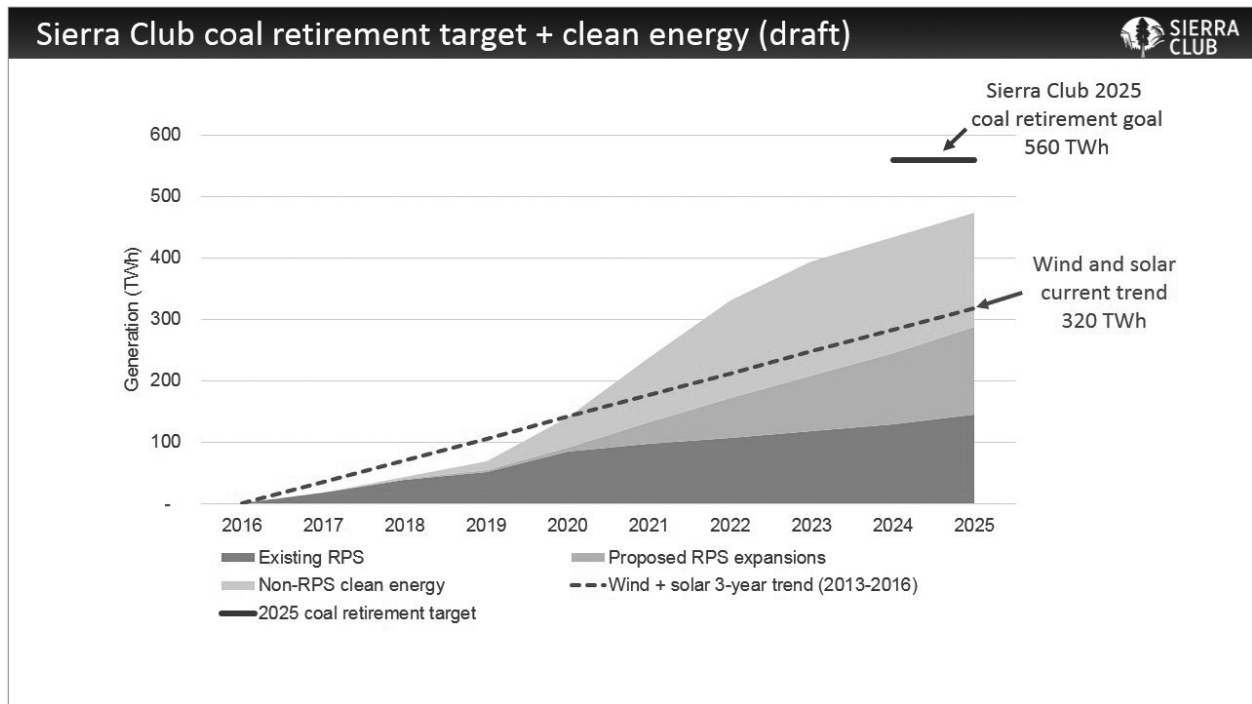




2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

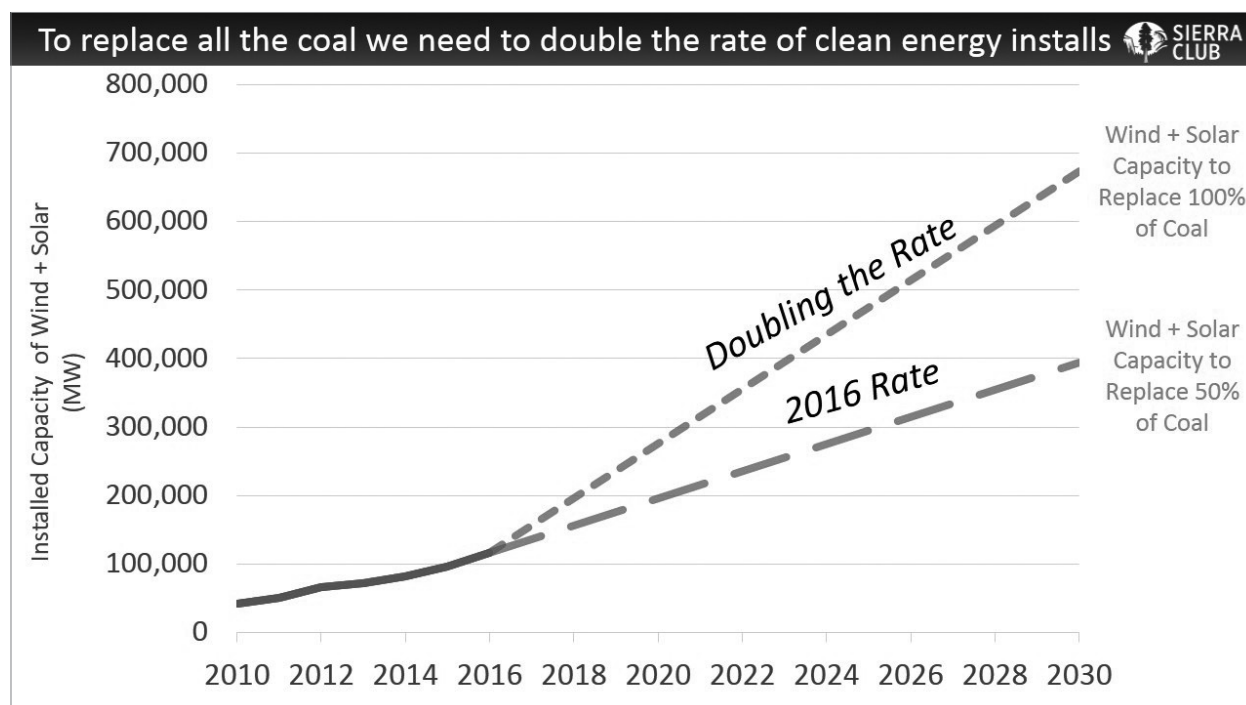
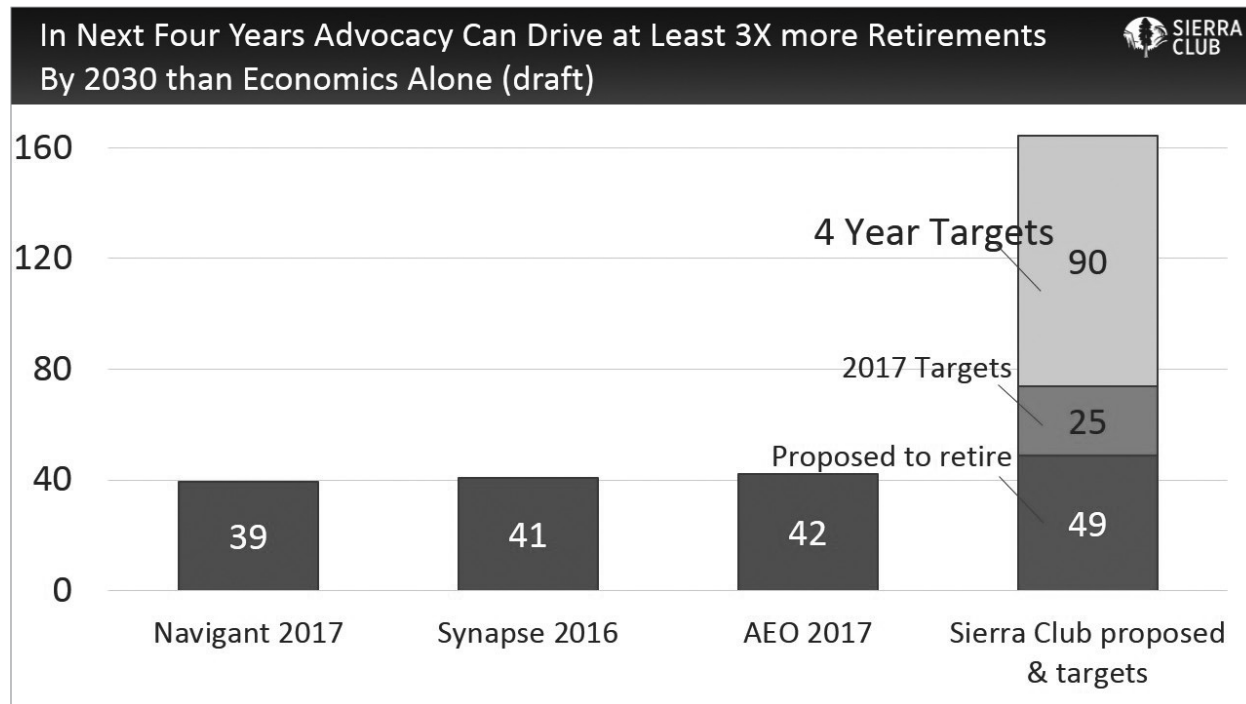
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





Opening Ceremony | 개회식

Session 1



Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Core environmental protections

ozone (smog) air quality standard
regional haze standards
New Source Review

The Climate Movement after the Trump Election

1. Where are we post-Obama?
2. What is Trump trying to do?
3. How we are fighting back?

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Michael Brune, Sierra Club Executive Director



The Climate Movement after the Trump Election

1. Resist
2. Recruit
3. Train
4. Sustain

Fighting and Winning against Trump EPA



Court orders EPA to meet Texas haze deadline, calls out Scott Pruitt's stall tactics

"Cooperative federalism" has had plenty of time to take hold, court argues.

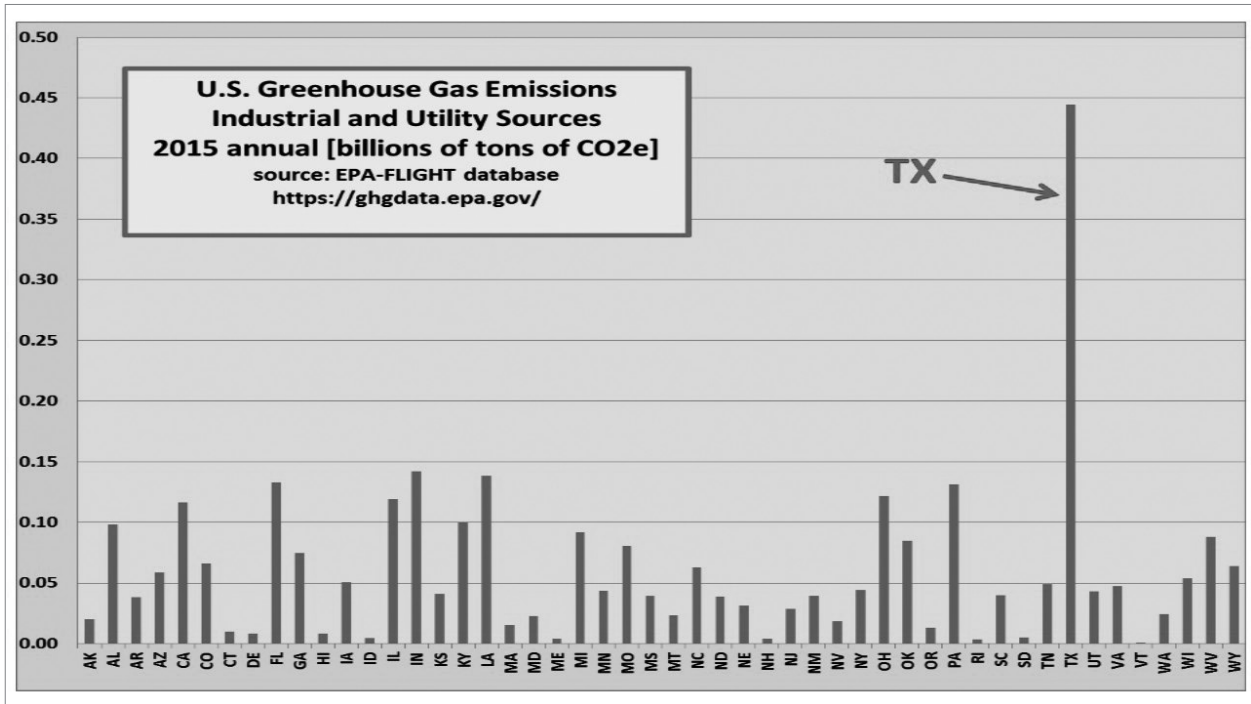
MARK HAND SEP 1, 2017, 10:21 AM



Opening Ceremony | 개회식

Session 1

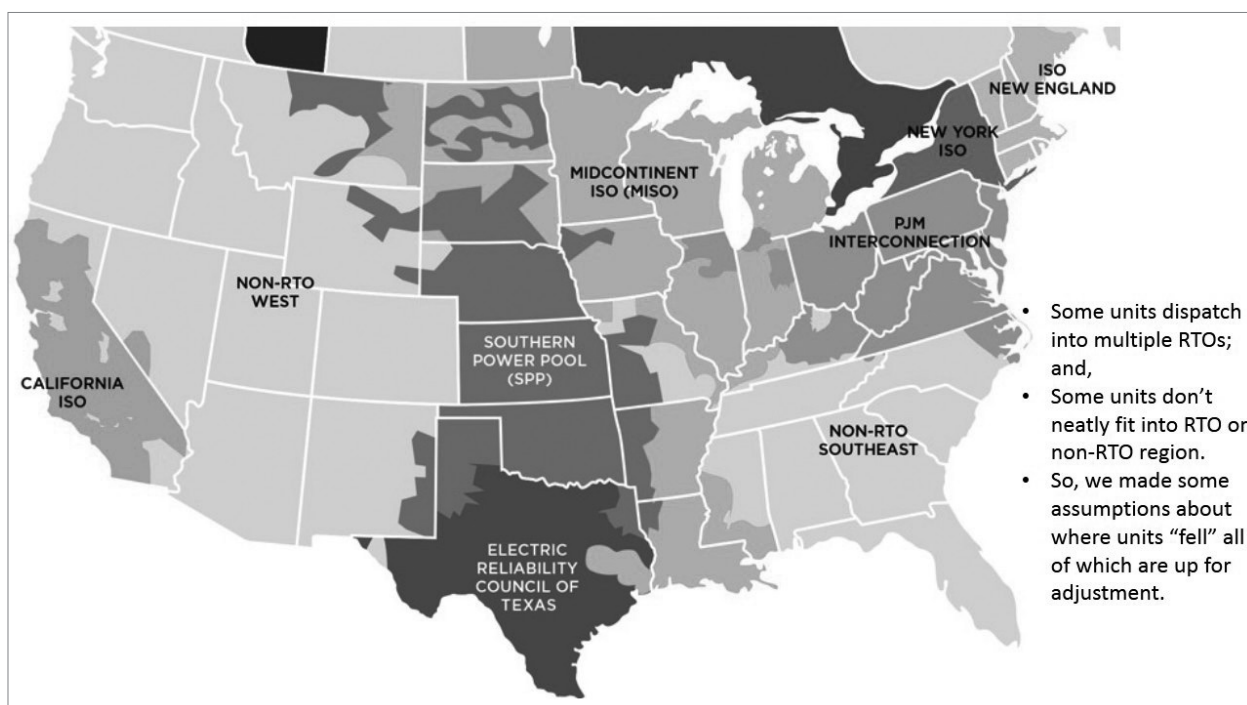
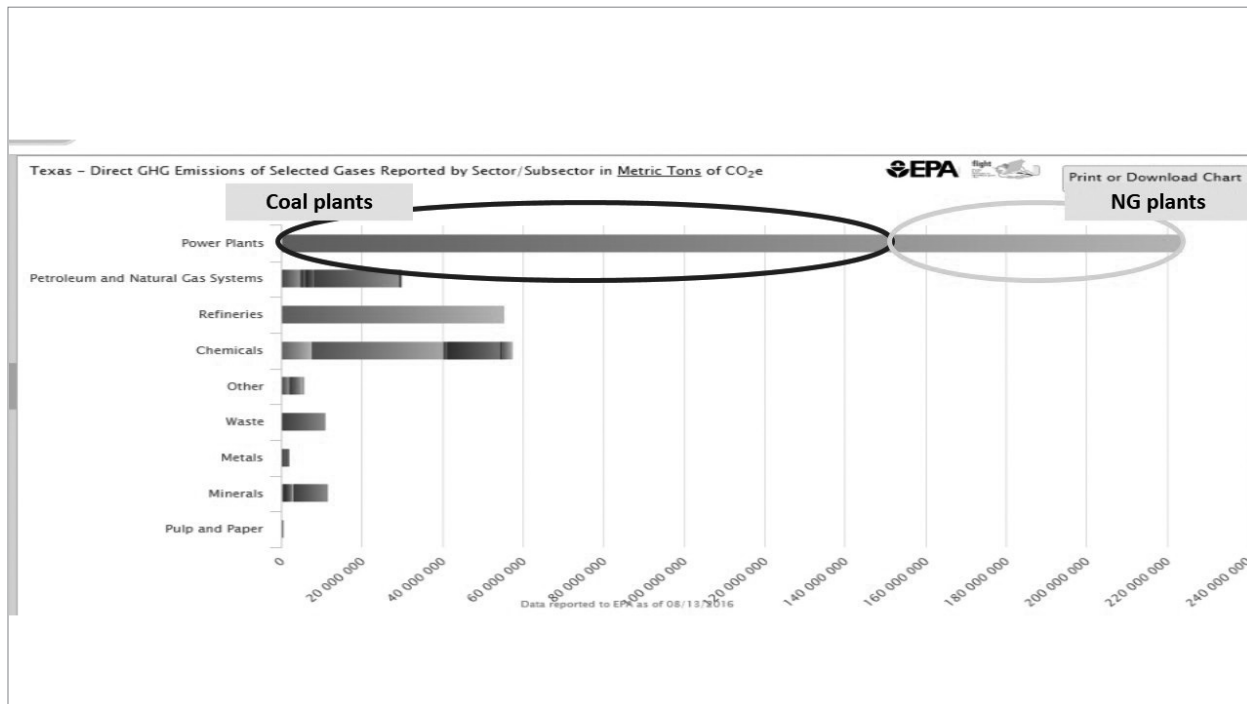
Session 2



Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





Opening Ceremony | 개회식

Session 1



Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Winning in the Gulf, Next Steps – Big Oil



Dr. King: “We have not made a single gain on civil rights without determined legal and nonviolent pressure.”



The Climate Movement after the Trump Election

1. Where are we post-Obama?
2. What is Trump trying to do?
3. How we are fighting back?

Questions?

session 02

텍사스와 미국에서 석탄 사용을 단계적으로 중단시키기 위한 현황과 문제점



Al Armendariz, Ph.D.

알아르멘다리츠

알 아멘다리츠

알 아멘다리츠(Al Armendariz)는 텍사스, 루이지애나, 알칸사스, 오클라호마에서 석탄 사용을 중단하고 재생 가능 에너지 사용을 확대하도록 방향을 전환한 시에라 클럽(Sierra Club)의 역사적인 '석탄을 넘어서(Beyond Coal)' 캠페인의 부국장이다.

시에라 클럽에 합류하기 전, 알 아멘다리츠는 2009년도 오바마 대통령의 임명으로 미국 환경보호청 (US Environmental Protection Agency)의 중남부 지역 청장을 역임한 바 있다. 환경보호청 지역 청장으로 임명되기 전, 그는 채플 힐 (Chapel Hill)의 노스 캐롤라이나 대학교(University of North Carolina) 및 플로리다(Florida) 대학교의 공중 보건 및 환경 공학을 전공하고, 달라스에 위치한 서던메소디스트 대학교(Southern Methodist University, SMU)의 공과 대학에서 7년간 교수로 재직했다. 그는 또한 MIT에서 화학 공학 학사 학위를 받았으며 천연 가스, 펄프 및 제지, 목제품 회사에서 컨설턴트로서 수년간 근무했다.

지난 몇 년 동안, '석탄을 넘어서(Beyond Coal)' 캠페인은 알 아멘다리츠의 관할 주에서 상징적인 성공을 거두었다. 그 중 하나는 가장 큰 시립 전력 사업체 중 하나인 오스틴 에너지 (Austin Energy)가 석탄을 중단하고 2023년까지 탄소 배출을 75%까지 감축하는 계획을 채택하도록 이끈 것이다. 지난 5년 동안 아메리칸 일렉트릭 파워(American Electric Power), 오클라호마 가스앤일렉트릭(Oklahoma Gas and Electric) 및 GRDA와 같은 공공 전력 사업체는 오클라호마에서 석탄 발전의 대부분을 중단하고 시에라 클럽과 관련 연맹의 환경적 노력에 부응하여 재생 가능 에너지에 대규모 투자를하기로 결정했다. 그는 또한 루이지애나주의 플라커민즈 패리시(Plaquemines Parish)에서 다른 주의 석탄 회사들이 역사적인 흑인 자치구인 아이언턴(Ironton) 주변에 해외 시장에 제공할 신규 석탄 수출 터미널의 건설을 저지하는 소송을 감독했다.

최근 법원은 아이언턴을 보호하기로 결정하였고, 이번 승리로 향후 낙관적인 결과를 기대할 수 있게 되었다.

미국은 다른 나라의 대기에 가장 많은 온실가스를 배출하고 누적하는 나라입니다. 그래서 미국은 이산화탄소 배출 문제를 해결하고 기후 변화의 영향을 줄이기 위해 세계를 이끌어야 할 특별한 책임이 있습니다. 불행하게도 미 연방 정부는 이 문제에 대해 매우 미온적으로 반응해 왔고, 특히 공화당은 발전소로부터의 탄소 배출을 줄이기 위한 연방법을 만들려는 많은 노력들을 막아왔습니다.

발전소의 문제점에 대한 연방 정부 수준의 대응이 거의 없는 가운데, 주 정부, 개인 기업들, 공공사업 그리고 시에라 클럽과 같은 비영리 단체들이 미국의 탄소배출을 줄이기 위한 노력을 주도해 왔습니다.

미국 텍사스 주는 석탄 화력 발전소를 단계적으로 중단하고, 그 에너지와 석탄 관련 직업을 청정 에너지 산업의 그것으로 대체하는 싸움을 보여주는 좋은 사례입니다. 텍사스는 현재 미국에서 가장 많은 이산화탄소를 배출합니다. 전 세계의 이산화탄소 문제는 미국을 빼고는 해결될 수 없으며, 미국의 문제는 텍사스를 빼고는 해결될 수 없습니다.

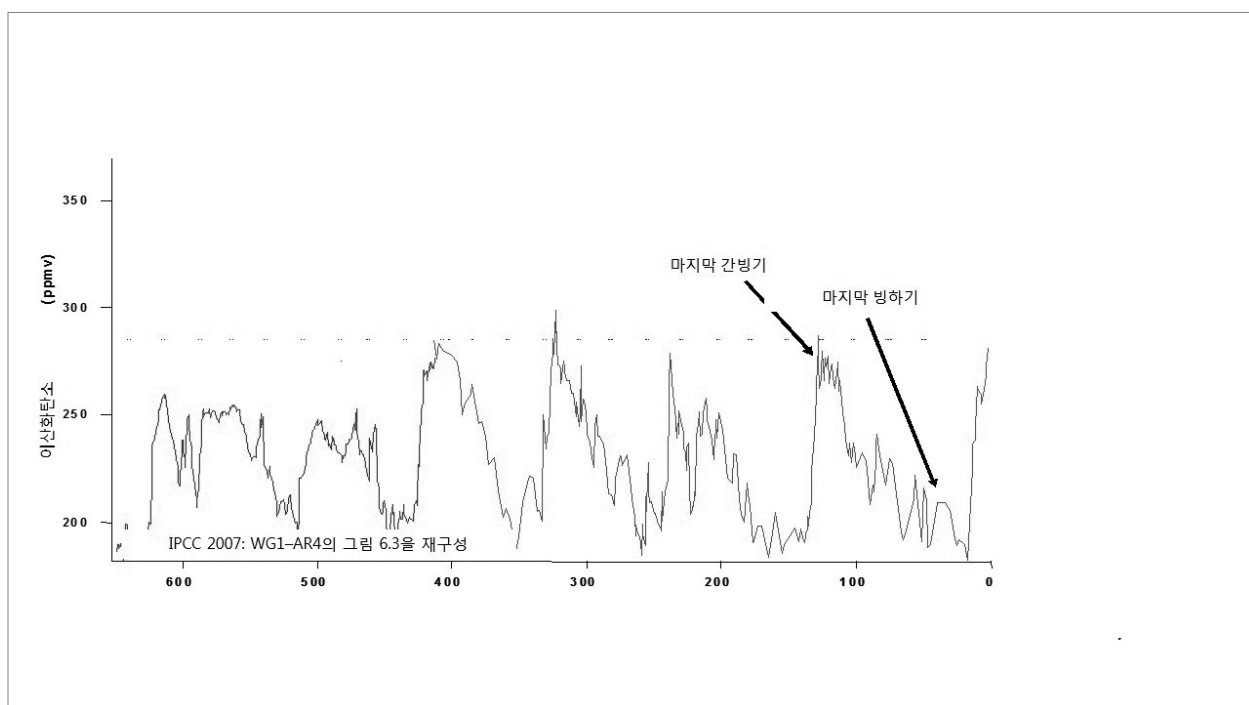
시에라 클럽과 같은 환경운동 지지자들은 주로 청정 공기 법(Clean Air Act)과 청정 수질 법 (Clean Water Act)을 활용하여 석탄 발전소가 그들이 만든 오염을 해결할 비용을 그들이 지불하도록 강요해 왔습니다. 또한 도시와 기업들이 청정 에너지 사용을 늘려서 석탄 발전소에서 바람이나 태양과 같은 재생 가능 에너지로 전환되도록 해 왔습니다. 풀뿌리 지지자(시에라 클럽과 같은 비영리 단체를 지칭함)들은 시장, 지역 위원장 및 공공

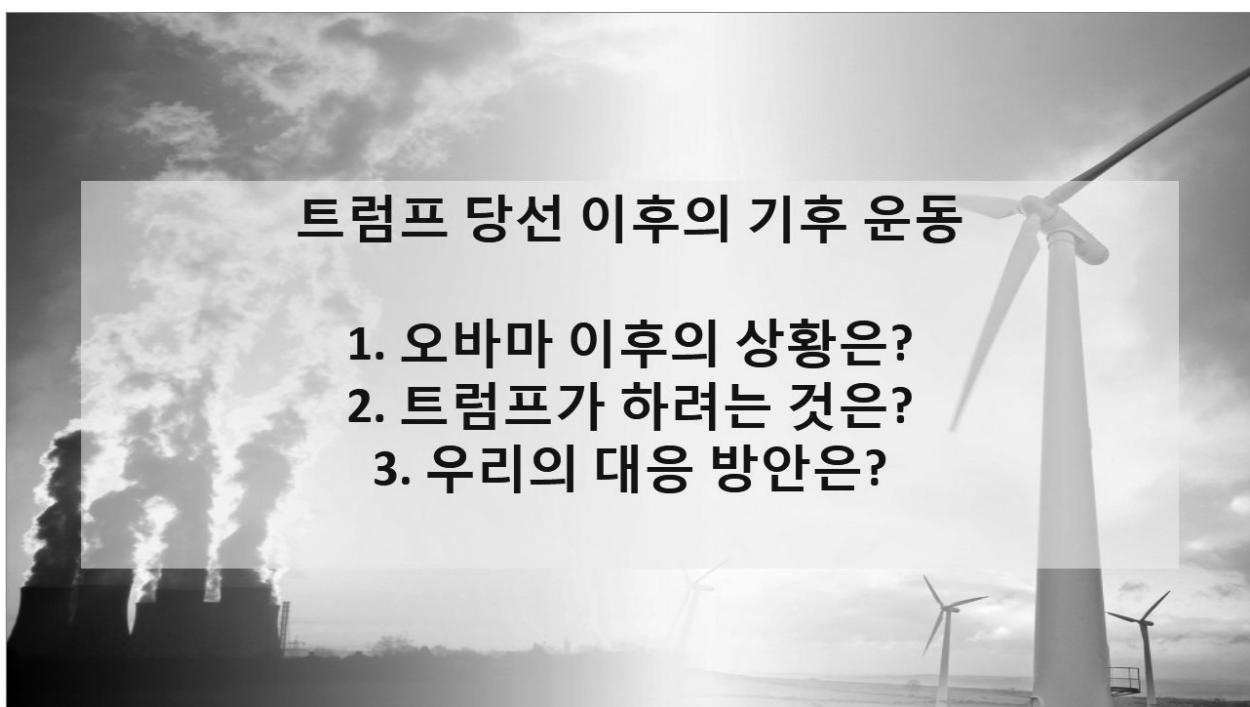
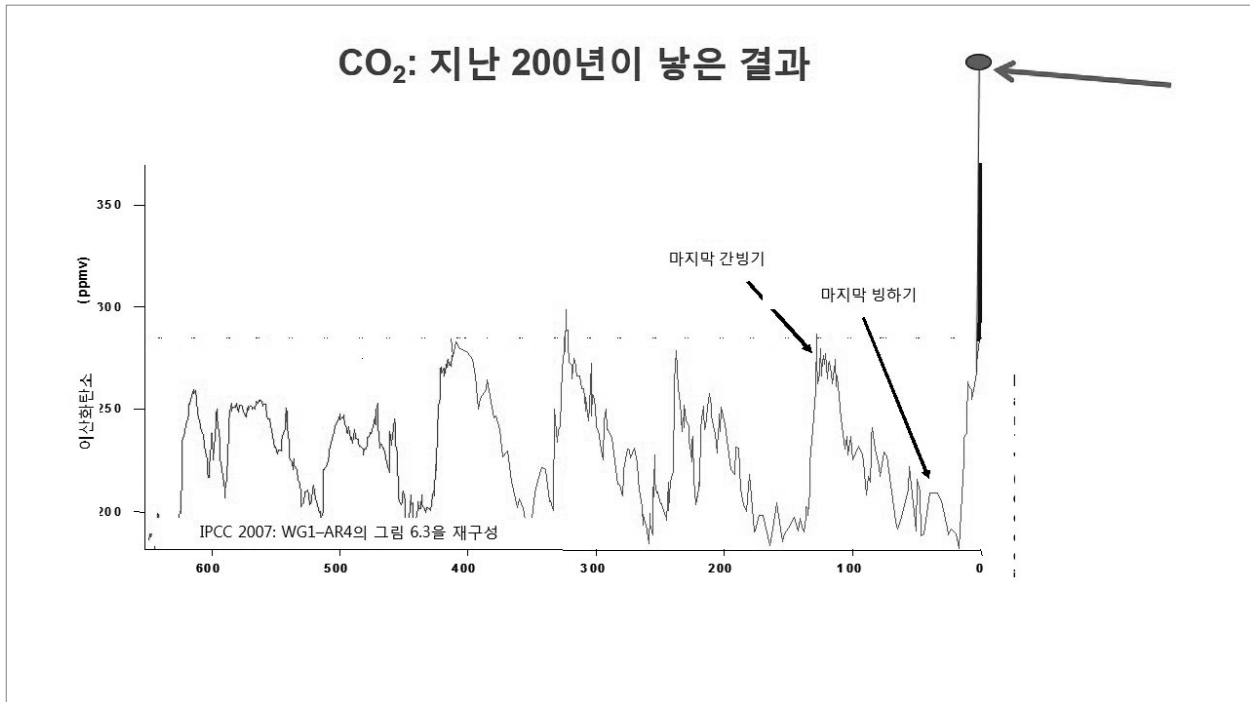
기관이 그들의 투자를 석탄에너지산업에서 청정에너지 산업으로 옮기는데 중요한 역할을 했습니다.

나는 이 강연에서는 석탄 발전소를 단계적으로 중단하고 그 전력을 청정 에너지로 대체하고 있는 미국의 경험에 대해 논의할 것이고, 합법적, 경제적, 지방 정치적 압력의 조합이 얼마나 효과적이었는지 그 사례 연구로 텍사스를 사용할 것입니다.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

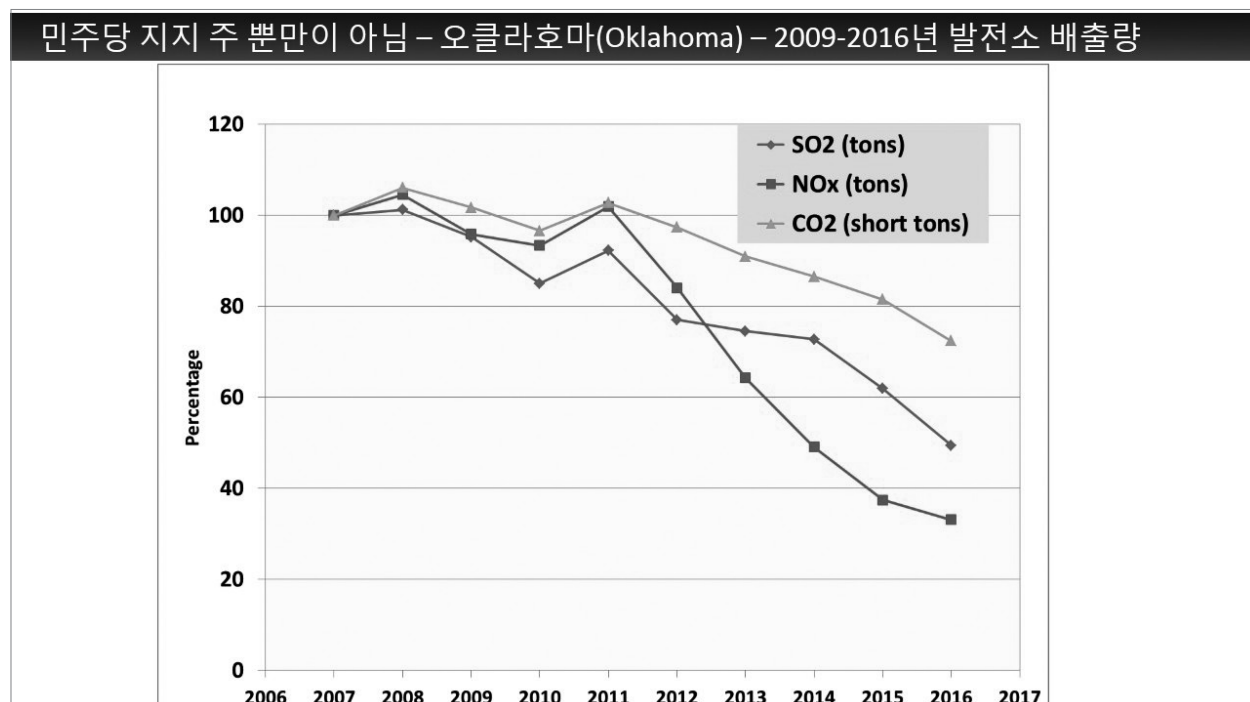
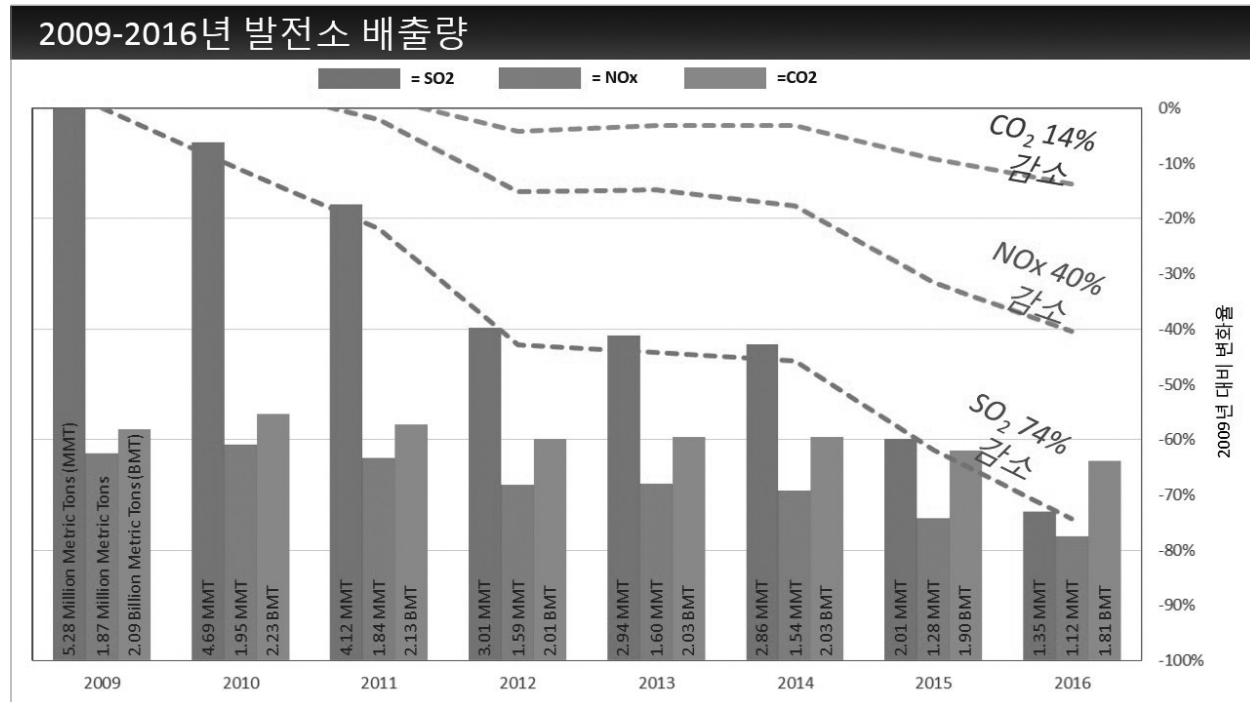
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

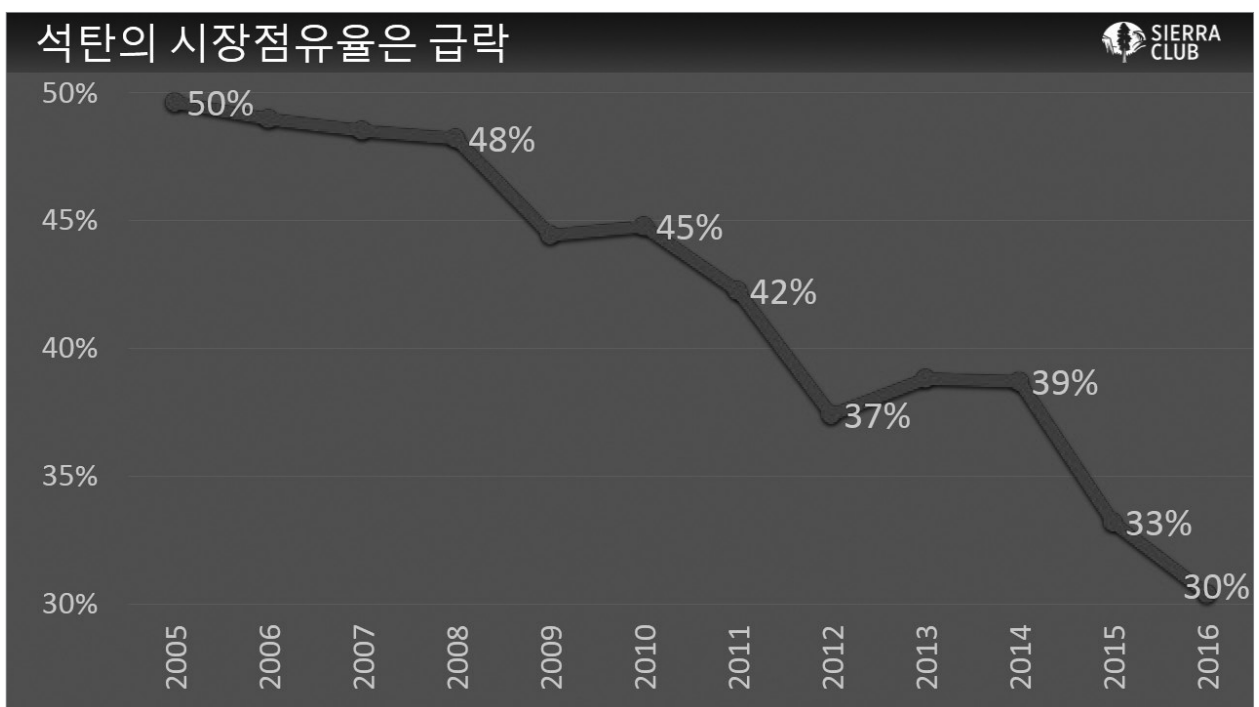
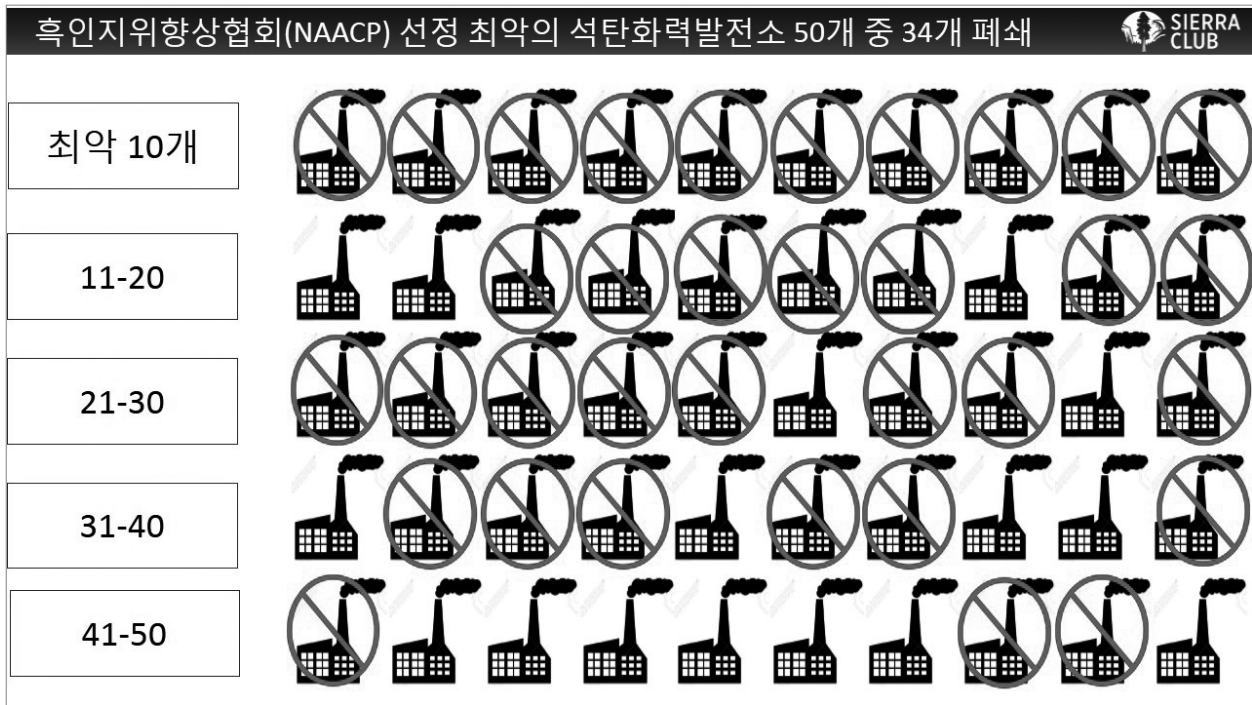




2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

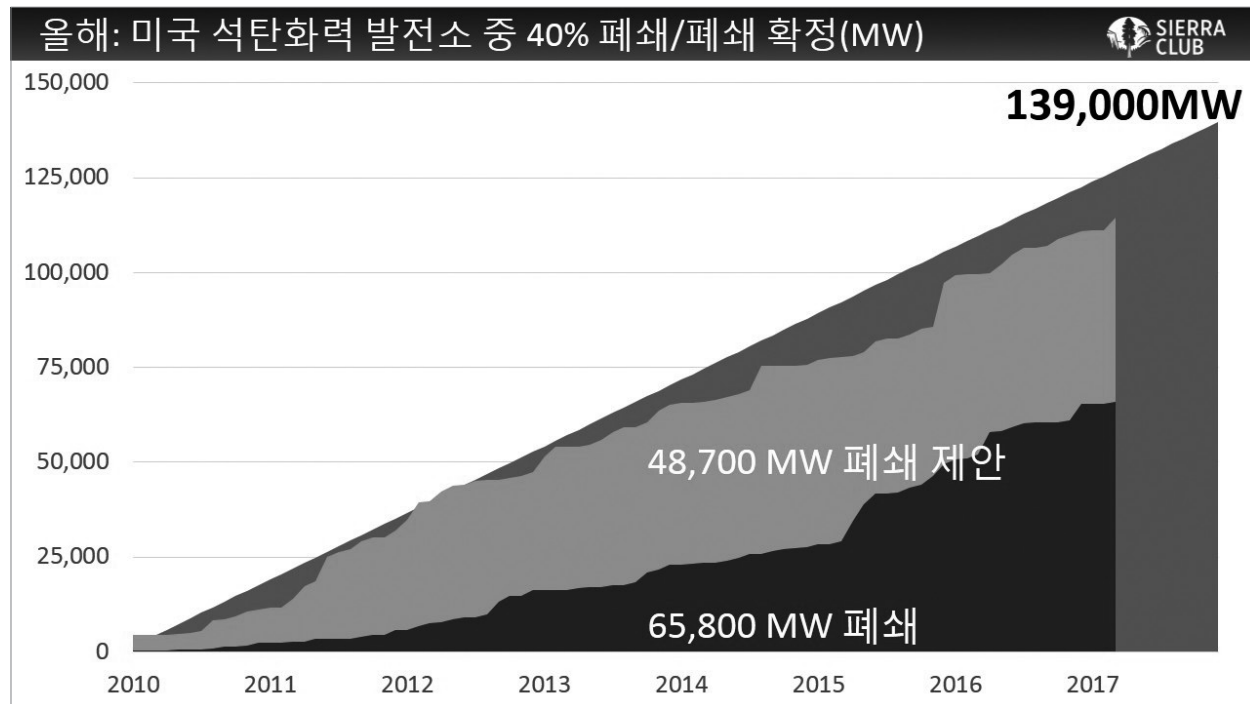
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

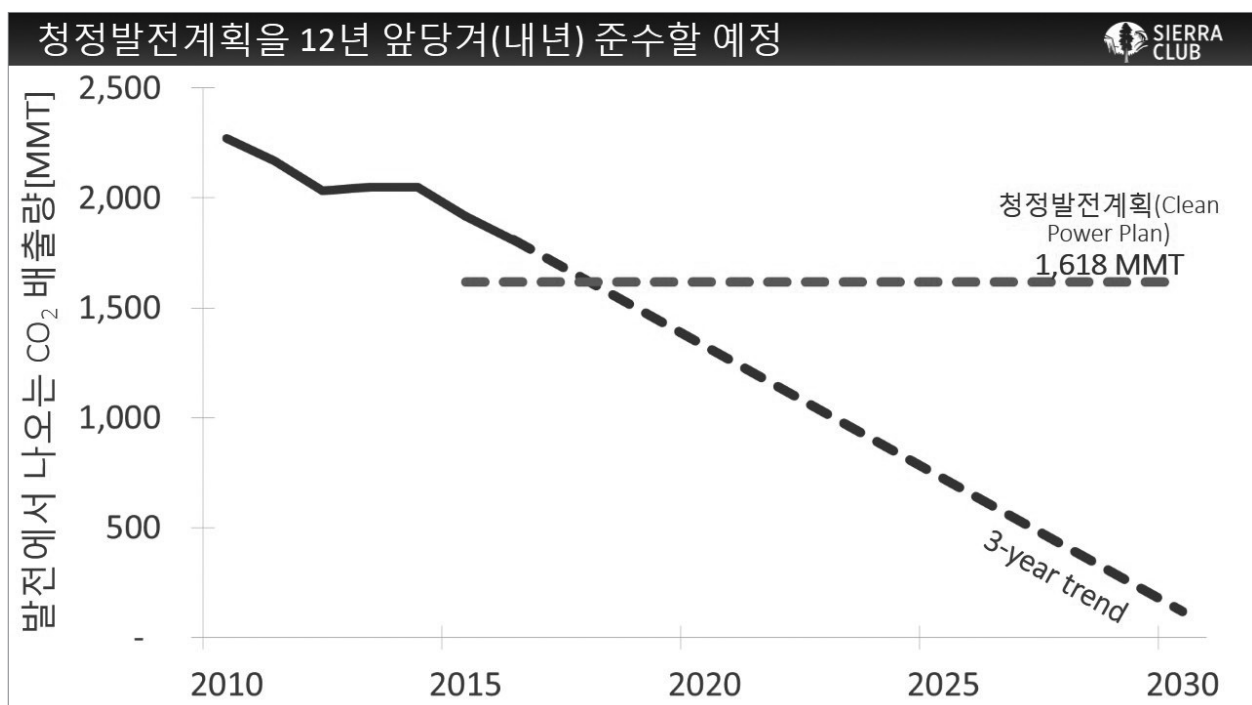
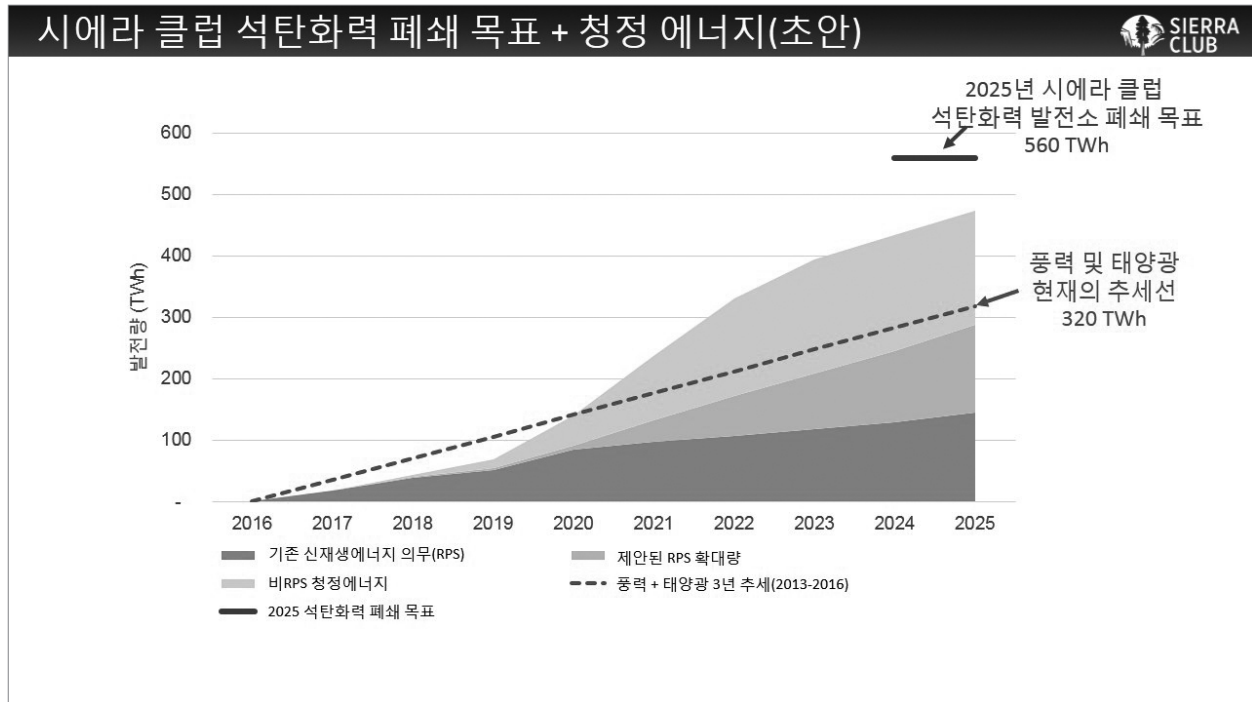




2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

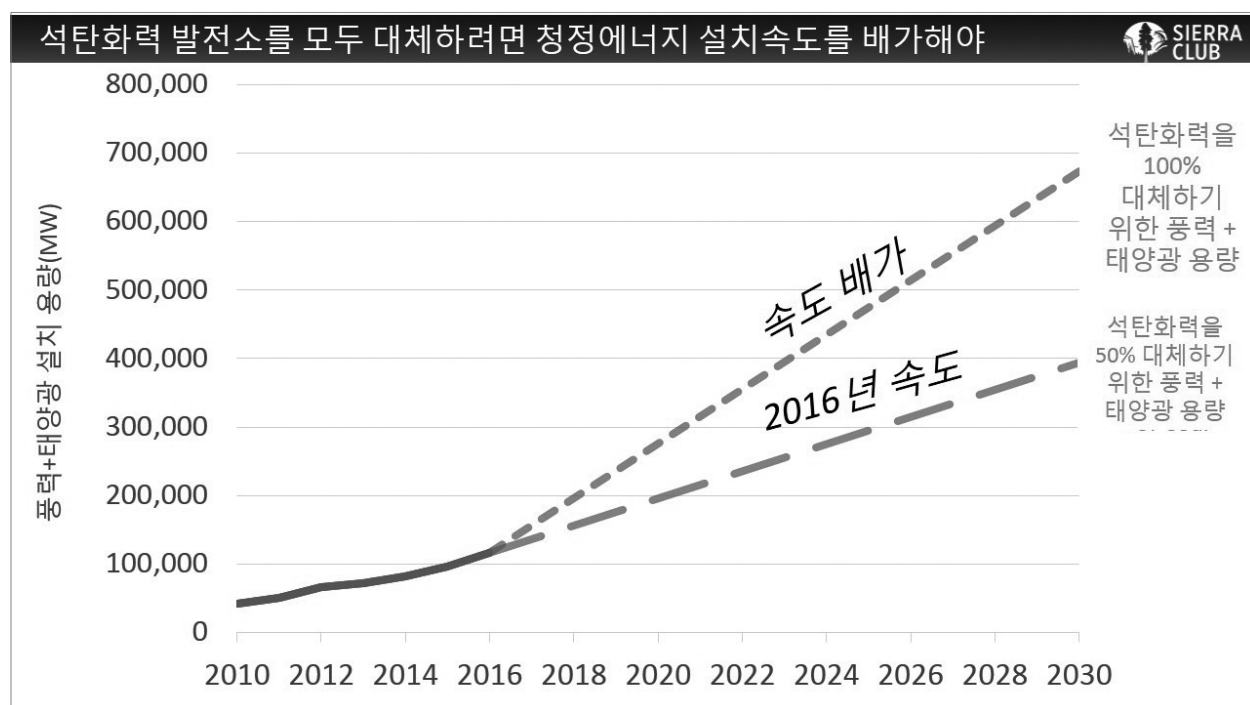
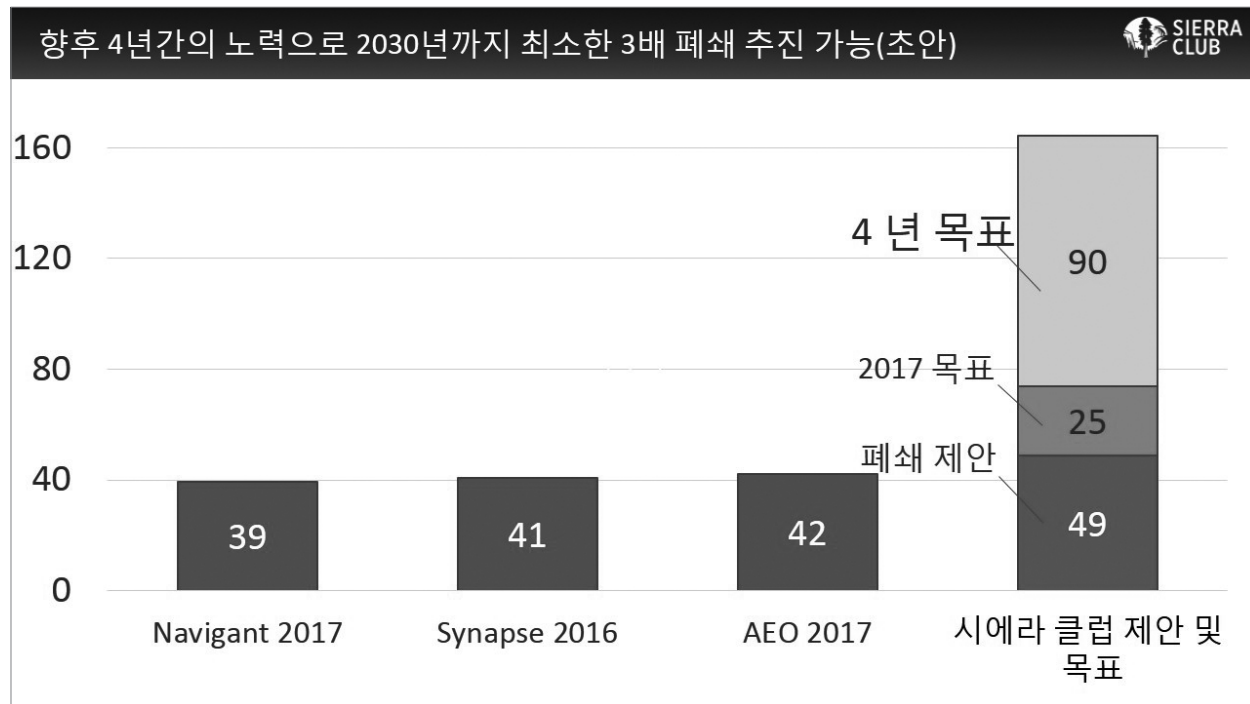
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

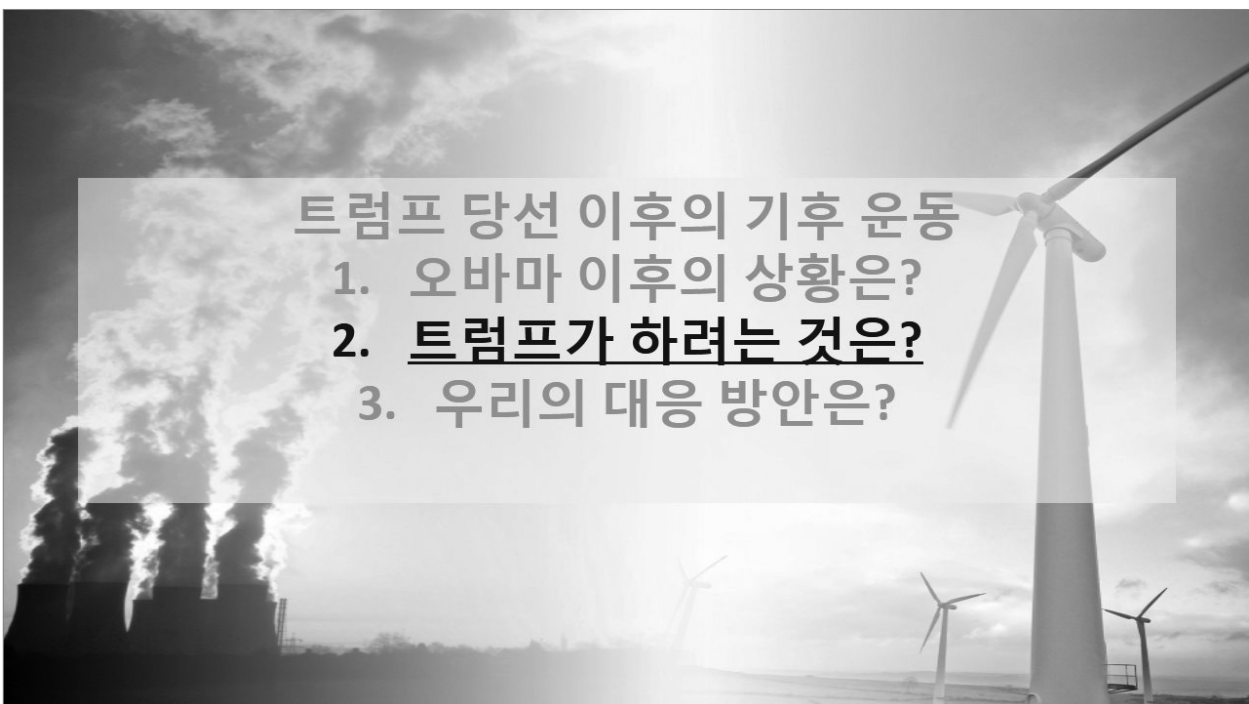
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





Opening Ceremony | 개회식

Session 1

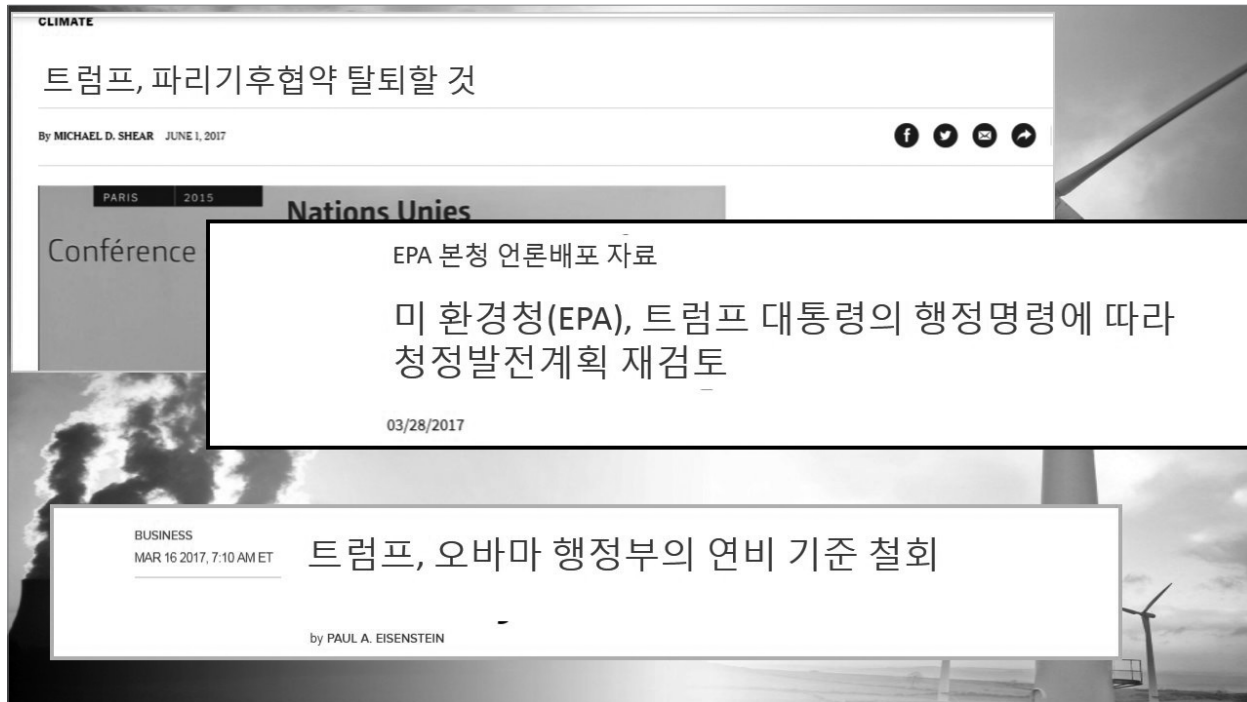


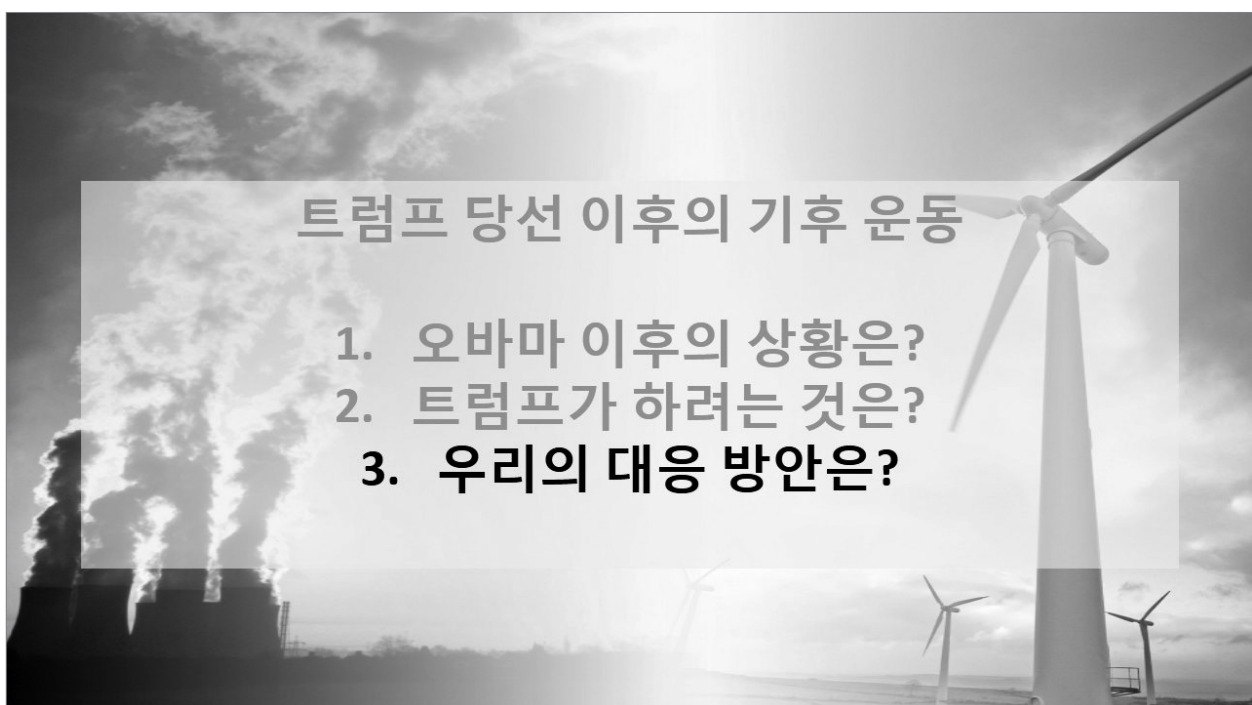
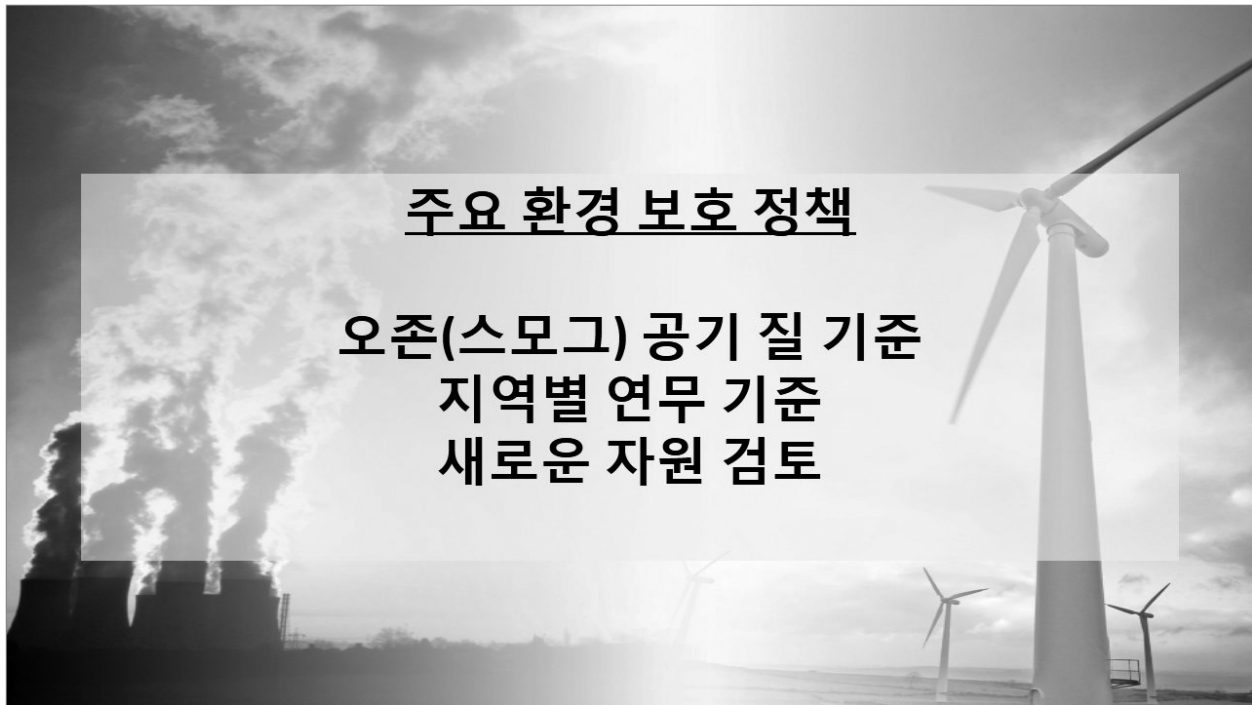
Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition





2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

마이클 브룬(Michael Brune), 시에라 클럽 상임이사



트럼프 당선 이후의 기후 운동

1. 저항(resist)
2. 모집(Recruit)
3. 훈련(Train)
4. 유지(Sustain)

트럼프 행정부 EPA와의 일전과 승리



법원은 텍사스주 연무 시한을 EPA가 준수할 것을
명령,
미 환경청장 스코트 프루트(Scott Pruitt)의 시간끌기
전술 인용

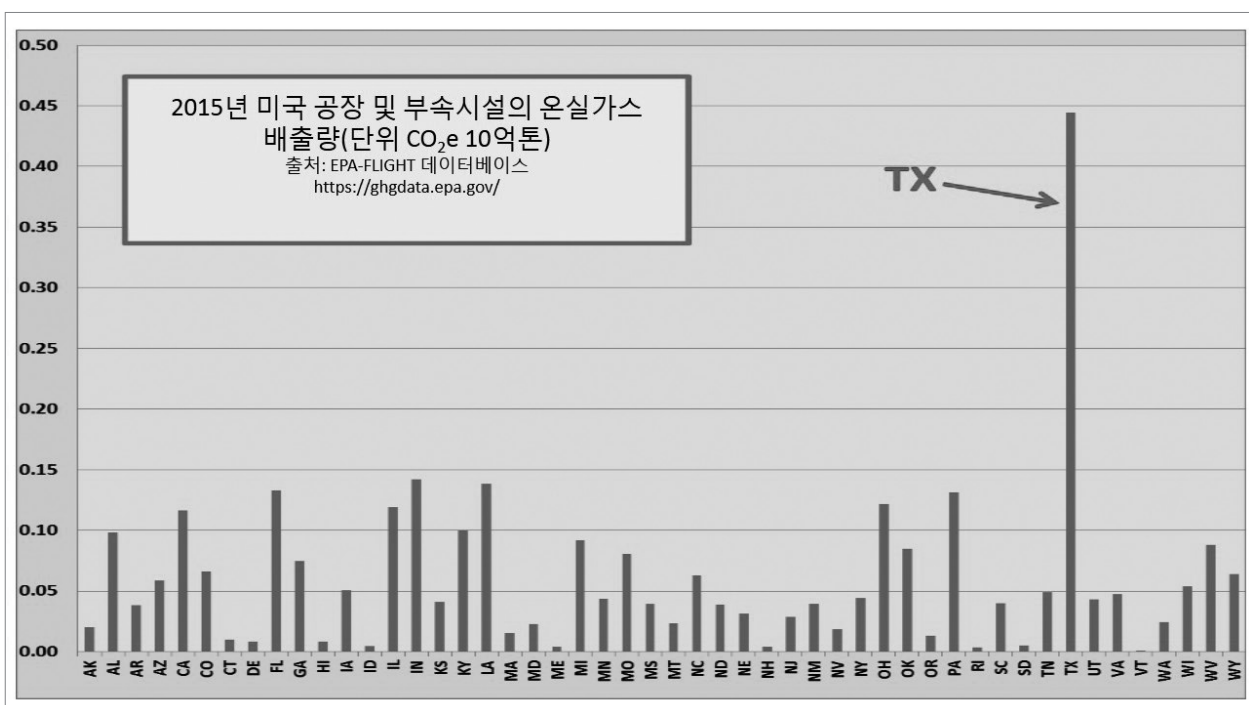
법원은 이미 많은 협의 시간을 주었고 더 이상 시간을 지체할 수 없다고 판시



Opening Ceremony | 개회식

Session 1

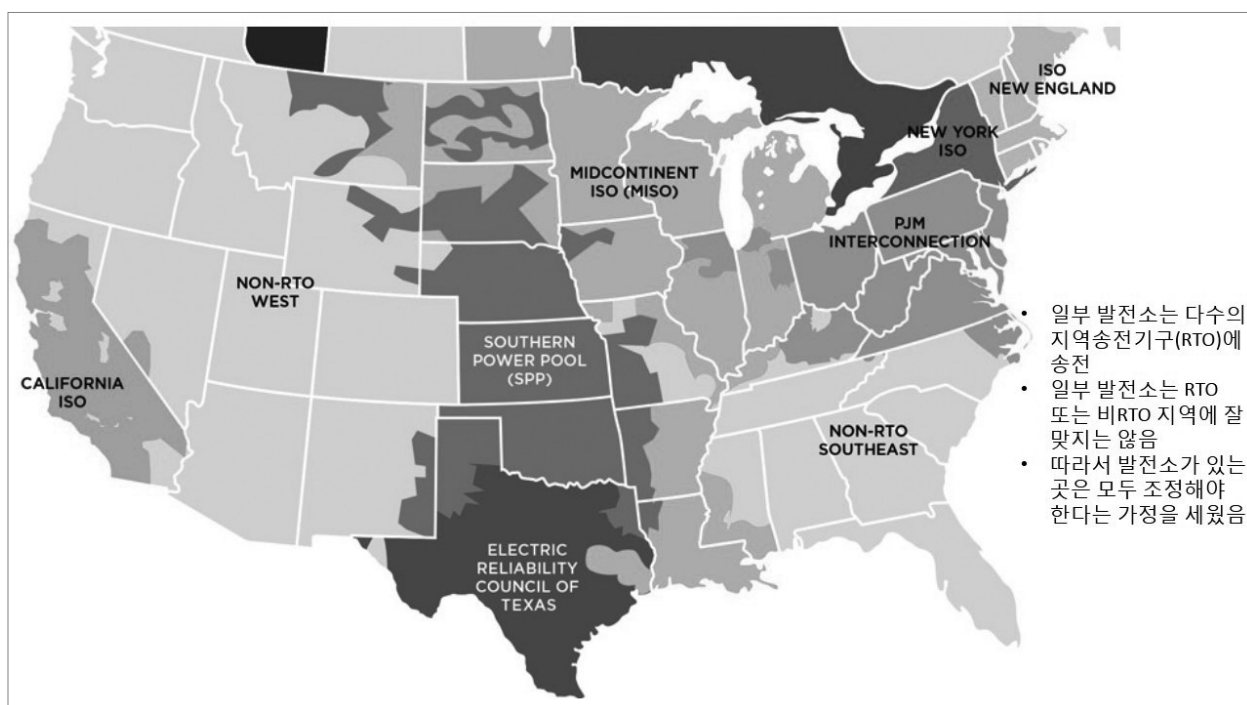
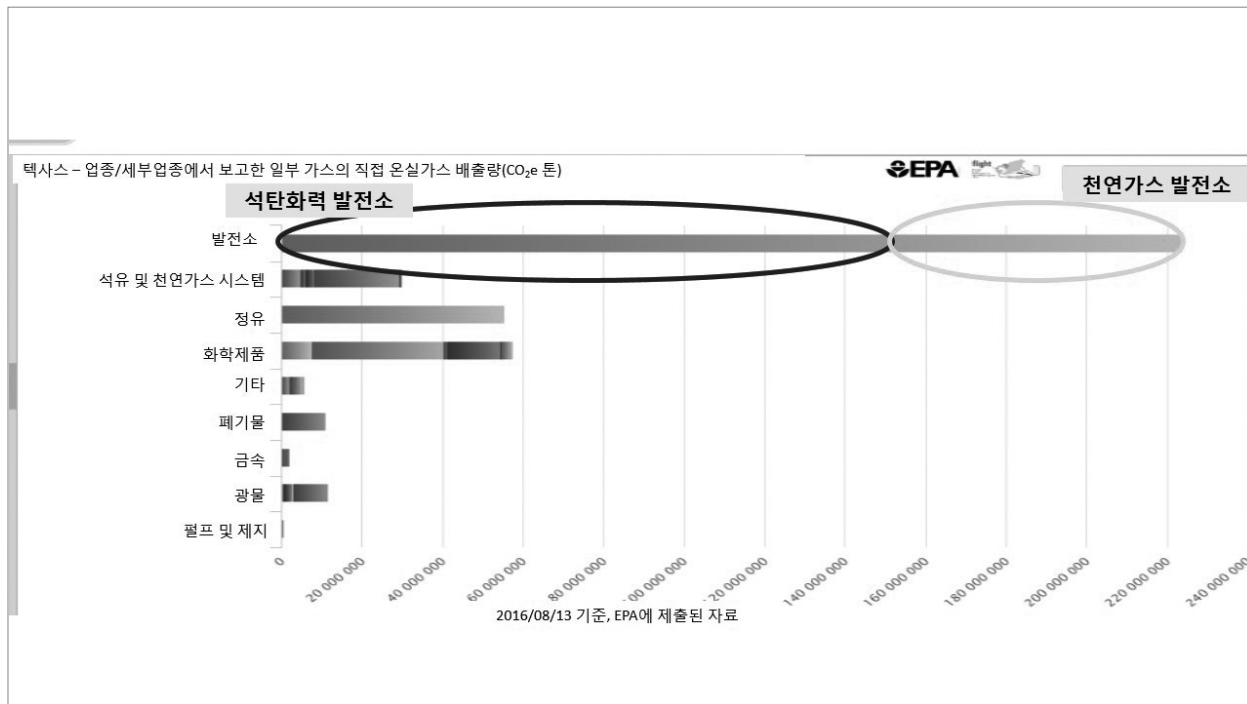
Session 2



Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



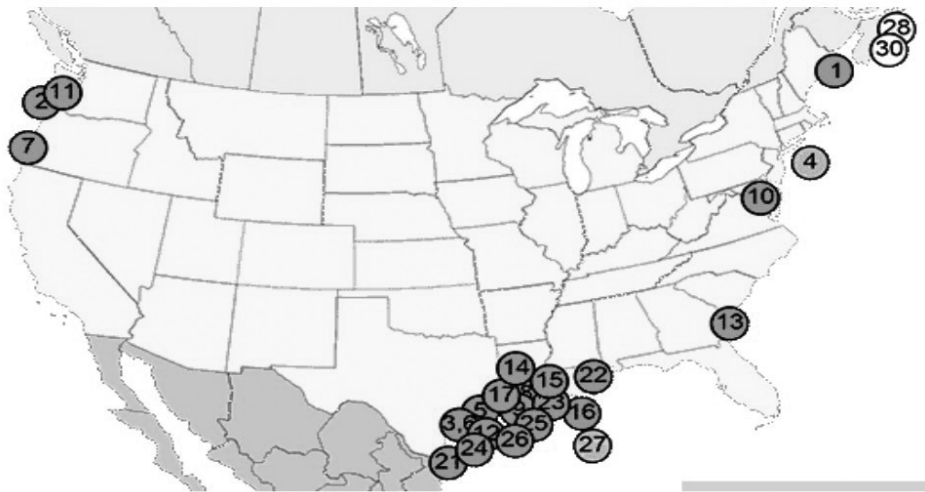
루이지애나 주 통합 벌크 터미널



Opening Ceremony | 개회식

Session 1

걸프 지역에서 승리, 다음 목표는 LNG 수출 터미널 제안



Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

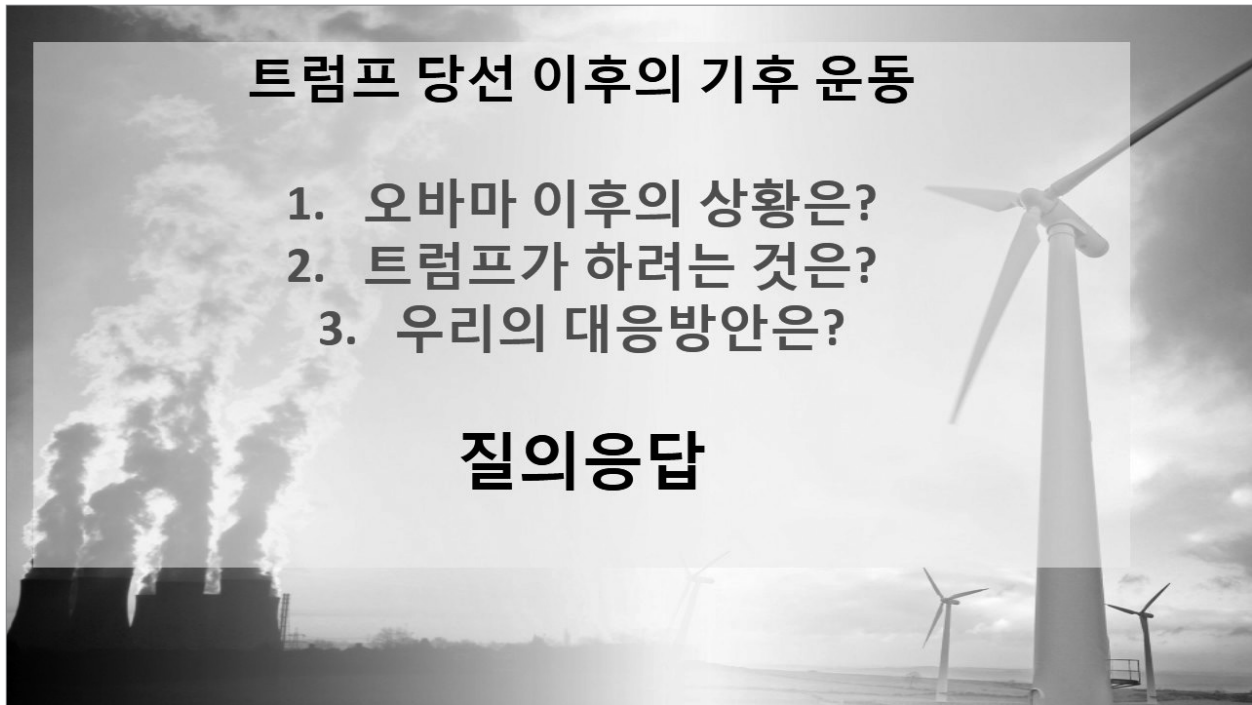
2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

걸프 지역에서 승리, 다음 목표는 - 대형 석유회사(Big Oil)



킹(King) 박사: “단호하고 합법적인, 그리고 비폭력적인 압력 없이
우리는 민권에 관한 어떠한 진전도 이룰 수 없었다.”





트럼프 당선 이후의 기후 운동

1. 오바마 이후의 상황은?
2. 트럼프가 하려는 것은?
3. 우리의 대응방안은?

질의응답

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 02

De-coal plan in Berlin and role of the local government



Dr. Stefan Taschner

슈테판 타슈너

Dr. Stefan Taschner

Taschner, Stefan is a geographer and was research associate at the universities of Munich and Brescia in the field of climate change. Since 2005 he worked a campaigner for sustainable mobility and climate change at a Munich based NGO. From 2009 he was head of the Berlin NGO BürgerBegehren Klimaschutz, which uses means of direct democracy to push municipalities to go for renewables and to control the electricity utilities in a democratic way. From 2012 he was spokesperson of the Berliner Energietisch (Energy Table Berlin), an alliance of 56 organizations and initiatives which ask for the remunicipalisation of the electricity supply in Berlin. In 2014 he initiated the alliance Kohleausstieg Berlin that works on the coal phase out in the German capital. 2016 he was elected at the federal state parliament of Berlin for the green party where he is spokesman for energy policy.

De-coal plan in Berlin and role of the local government

Germany is world wide known as the country of the energy transition. However since the amount of renewable energy is still rising, the CO2 emission still remain on high level. This refers to missing shut down of fossil power plants, especially coal power plants. However since around four years there is a debate on how to organize this coal phase out. Also a powerful peoples anti-coal movement is growing with major yearly protest in form of lignite mines occupation. The last year newly elected federal state government formed by the social-democratic, socialist and green party has put the coal phase out on the agenda. The goal is to shut down the four remaining coal power plants by latest 2030. To meet this goal several steps are taken into account. As the first federal state in Germany we defined the coal phase out by law (Berliner Energiewendegesetz). Also the last lignite power plant was also shut down in 2017. The three remaining coal power plants will be taken off the grid before 2030. Therefore we will work out a road map together with the coal power plant operator and all relevant stakeholders and the citizens of Berlin. This road map will also include the question of how we can replace the energy from the coal power plants by renewables. Therefore we will also strengthen our effort to implement also more renewable energy production in Berlin by different players.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

The plan of coal phase-out in Berlin and the role of local government



Energy transition in Germany

- Germany has a long tradition in non-governmental energy movement
- It dates back to the 1970s where the anti-nuclear movement started
- The first pioneers of renewable energy came from this movement
- The renewable energy law from 2000 with the feed-in tariff was the important breakthrough
- 50% of the installed renewable power plant is owned by private people
- Actually the movement focuses on the coal phase out as the logical next step

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

Energy transition in Berlin

- The share of renewable energy for Berlin was 2014 at 2,2%
- Though there are numerous concept, Berlin is still last in renewable energy rankings compared to other federal states or large cities
- large energy movement campaigns that started in last years changed energy policy in Berlin
- One focused on the coal phase out



Dr. Stefan Taschner, MdB
(Spokesman for Energy)

New federal state government
r2g



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Agenda of r2g

- Berlin has to be a pioneer in climate protection and the energy transition especially in urban areas
- The overall goal is the CO₂ free city in 2050
- Community-owned companies (energy, housing) play a major role
- Coal phase out has to be completed by 2030
- Citizens participation in form of co-op or in the decision making process is wanted
- Broad transparency rules are crucial for the Berlin citizens to participate in this process

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

Goals of r2g

- Energy distribution grids are infrastructures of general interest and should be under public control
- The co-op BürgerEnergie Berlin should be apart from the municipal company BerlinEnergie stakeholder of the grid operation company
- This ensures that citizens participation is introduced

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

Goals of r2g

- Berliner Stadtwerke should be the driving actor for the Energiewende and climate protection in Berlin
- It has to provide electricity and heat exclusively from renewable resources
- Further tasks are
 - Self consumption models for tenants
 - Energy counselling especially for low-income households
 - Fighting energy poverty
- On the long term it has to remain a 100% municipal-owned
- Provide financial resources of 100 – 150 Mio Euro in 5 years

Dr. Stefan Taschner, MdB
(Spokesman for Energy)

Coal phase out in Berlin



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Coal power plants in Berlin

Klingenberg – 164 MW
Lignite & Gas
(1,3 Mio. t CO₂)

Moabit – 140 MW
Coal & Biomass

Reuter C – 160 MW
Coal & Biomass

Reuter West – 564 MW
Coal
(2,5 Mio. t CO₂)



Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

Goals of r2g

- First federal state in Germany that initiates the coal phase
- Last lignite power plant is shut down in 2017
- Three remaining coal power plants will be taken off the grid before 2030



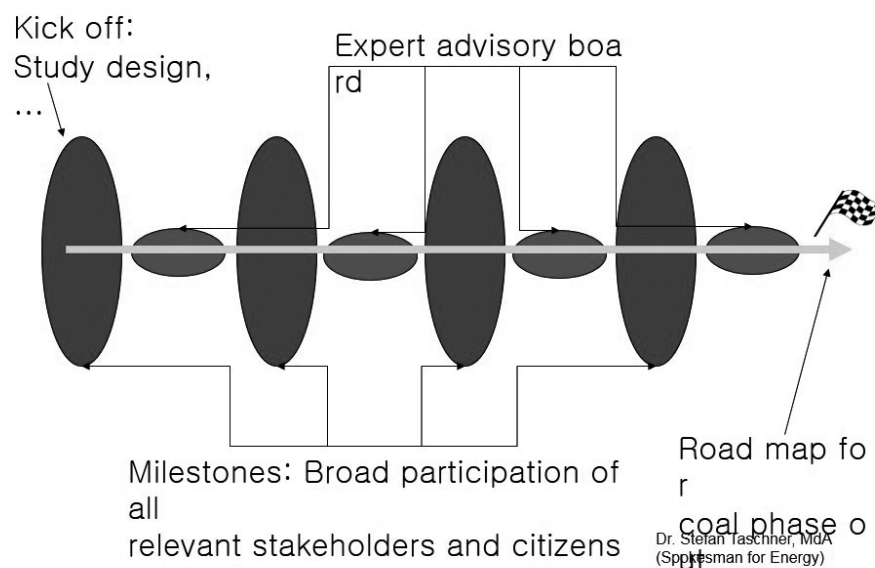
Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

Policy process of coal plant shutdown

- Definition of the coal phase out by law in the law providing guideline Berliner Energiewendegesetz
- Road map will be worked out with the coal power plant operator and all relevant stakeholders and the citizens of Berlin
- Introduction of CO₂ threshold value for district heat fuels in a federal state Renewable Energies Heat Act

Dr. Stefan Taschner, MdB
(Spokesman for Energy)

Proposal of citizen participation



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Challenges of coal phase out in Berlin

- 30% of Berlin's heat demand is provided by Germany's largest district heat system
- 90% of the heat is produced by fossil fuels
- All coal power plants in Berlin run for the district heat system
-



Challenges of coal phase out in Berlin

- How to replace the heat demand by renewables?
-
- 1. Replace fossil fuels by renewables e.g. power to x
- → Increase of demand of energy
- 1. Problem: no effect on climate change if energy is provided by coal power plants outside Berlin
- 2.2. Reduce amount of energy consumption (energy efficiency)
- 3. → Increase of insulation of houses
- 4. Problem: rent increasing as a consequence might cause social imbalances

Dr. Stefan Taschner, MdB
(Spokesman for Energy)

Challenges of coal phase out in Berlin

3. Open the district heat system for decentralised feed in especially for waste heat
→ lower the temperature in the district heat system
Problem: Berlin has no industry with high amount of waste energy
4. Replace coal power plants by gas power plants
→ NO OPTION: CO₂ emissions of gas is significant lower than coal. However gas power plants would lead to a new log-in

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

Summary

- Berlin will become the first federal state that initiates the coal phase out by law
- Together with the operator Vattenfall we will work out a road map
- The question of how the fossil heat can be replaced by renewables is still under discussion
- Further efforts to rise the amount of renewable energy production and energy efficiency in Berlin accompany the coal phase out process

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Dr. Stefan Taschner, MdA
Spokesman for Energy

Fraktion Bündnis 90/Die Grünen
im Abgeordnetenhaus von Berlin
Niederkirchnerstr. 5
10111 Berlin

www.stefan-taschner.de
www.facebook.com/stefan.taschner.1
twitter: @StefanTaschner
+49 30 23252446 / +49 176 2478 7213





2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 02

베를린의 단계적 석탄 중단 계획 및 지방 정부의 역할



Dr. Stefan Taschner

슈테판 타슈너

슈테판 타슈너

슈테판 타슈너 박사는 지리학자이며 과거 뮌헨대학교와 브레시아대학교에서 기후변화에 대해 연구했다. 2005년 이후 타슈너 박사는 뮌헨에 위치한 비정부기구에서 지속가능한 이동성과 기후변화 관련 활동가로 일했다.

2009년부터 그는 베를린의 비정부기구인 BürgerBegehren의 수장을 맡아 직접 민주주의를 이용해 지방자치단체들이 신재생에너지 사용을 확대하고 민주적인 방식으로 전기시설을 통제하도록 유도했다. 2012년에는 베를린의 전기 공급을 다시 시영화 할 것을 요구하는 56개 단체의 연합 기구인 Berliner Energietisch의 대변인이 되었다.

2014년에 타슈너 박사는 베를린의 단계적 석탄 중단에 힘쓰는 단체 Kohleausstieg Berlin를 만들었다. 2016년에는 베를린 연방의회 녹색당에 선출되어 에너지 정책 관련 대변인을 맡고 있다.

베를린의 단계적 석탄 중단 계획 및 지방 정부의 역할

독일은 전 세계적으로 에너지 전환 국가로 알려져 있습니다. 그러나 재생 가능 에너지의 양이 증가하고 있지만, CO2 배출량은 여전히 높은 수준에 머물러 있습니다. 이는 화석 연료 발전소, 특히 석탄 발전소에 대한 폐쇄가 제대로 이루어 지지 않고 있다는 것을 의미합니다. 이에 약 4년 간 석탄 발전소 폐쇄 방안에 대한 토의가 이루어졌습니다. 또한 사람들의 강력한 탈 석탄 운동은 갈탄 광산 점령이라는 형태를 취하는 연간 시위와 함께 커나가고 있습니다. 작년, 사회 민주주의 정당, 사회주의 정당 및 녹색당에 의해 형성된 연방정부는 탈 석탄을 의제로 삼았습니다. 이 의제의 목표는 2030년 까지 남아 있는 4개의 석탄 공장들을 폐쇄하는 것입니다. 이 목표를 실행하기 위해, 몇 가지 단계가 시행되었습니다. 독일 연방은 처음으로, 석탄 단계를 법으로 금지하였습니다. (Berliner Energiewendegesetz). 또한 2017년에 마지막 갈탄광산을 폐쇄하였습니다. 나머지 3개의 석탄 발전소들은 2030년 이전에 폐쇄될 예정입니다. 따라서 우리는 석탄 발전소 운영자, 관련된 이해관계자 및 베를린의 시민들과 함께 로드맵을 수립해 나갈 것입니다. 이 로드맵에는 석탄 발전소의 에너지를 재생 가능한 에너지로 대체하는 방법에 대한 질문도 포함됩니다. 또한 우리는 베를린에서 다양한 사람들이 더 많은 재생 가능한 에너지를 생산 할 수 있도록 더 많은 노력을 하겠습니다.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

베를린의 단계적 석탄 중단 계획 및 지방 정부의 역할



독일의 에너지 전환

- 독일은 오랫동안 비정부 에너지 운동이 있었음.
- 이는 반핵 운동이 시작되었던 1970년대로 거슬러 올라감.
- 신재생에너지의 최소 선구자가 이 운동에서 나옴.
- 2000년 발전차액지원제도(feed-in tariff)가 포함된 신재생 에너지법의 시행은 중요한 성과.
- 현재 설치된 신재생에너지발전소의 50%가 민간 소유.
- 이후 단계로서 이 운동은 석탄의 단계적 중단에 초점을 맞춤.

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

베를린의 에너지 전환

- 베를린에서 신재생에너지의 비중은 2014년 2.2%였음.
- 다양한 개념이 있지만 베를린은 다른 연방주와 대도시에 비해 여전히 신재생에너지 분야에서 높은 순위에 있음.
- 과거에 시작된 대규모 에너지 캠페인이 베를린의 에너지 정책을 변화시킴.
- 석탄의 단계적 중단에 초점을 둠.



Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

신 연방주정부
r2g



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

r2g 의제

- 특히 도시 지역의 기후 보호와 에너지 전환에 있어 베를린이 선구자가 되어야 함.
- 최종 목표는 2050년까지 CO₂ 없는 도시를 만드는 것.
- 지역사회 소유의 기업(에너지, 주택)이 중요한 역할을 함.
- 석탄의 단계적 중단은 2030년까지 완료되어야 함.
- 시민들이 조합의 형태 또는 의사결정 과정에 참여하는 것이 필요함.
- 베를린 시민의 참여와 관련해 광범위한 투명성 제도가 중요함.

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

r2g 목표

- 에너지 배전망은 공공의 이익을 위한 기반시설이고 대중의 통제를 받아야 함.
- BürgerEnergie Berlin 조합은 배전망 운영기업의 지방자치 기업인 BerlinEnergie의 주주와 분리되어야 함.
- 이는 시민의 참여가 가능하도록 해 줌.

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

r2g 목표

- Berliner Stadtwerke가 베를린의 에너지 전환과 기후 보호를 위한 선두주자가 되어야 함.
- 신재생 자원만을 이용해 전기와 열을 공급해야 함.
- 향후 과제:
 - 입주민을 위한 자가소비 모델
 - 특히 저소득 가정을 위한 에너지 카운슬링
 - 에너지 빈곤 해결
- 장기적으로 100% 지방자치 소유가 되어야 함.
- 5년 간 10 ~ 15억 유로의 재정 지원 제공.

Dr. Stefan Taschner, MdB
(Spokesman for Energy)

베를린의 단계적 석탄 중단



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

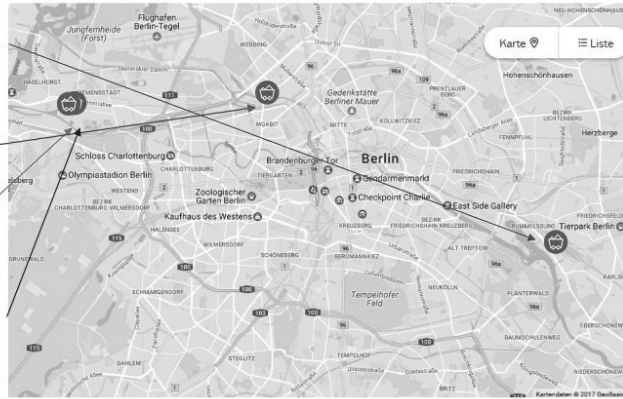
베를린 내 석탄발전소

Klingenberg – 164 MW
Lignite & Gas
(1,3 Mio. t CO₂)

Moabit – 140 MW
Coal & Biomass

Reuter C – 160 MW
Coal & Biomass

Reuter West – 564 MW
Coal
(2,5 Mio. t CO₂)



Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

r2g 목표

- 단계적 석탄 중단에 착수한 독일의 최초 연방주.
- 2017년 마지막 갈탄발전소 폐쇄.
- 남아 있는 석탄발전소 3곳은 2030년 전에 배전망에서 제외될 예정.



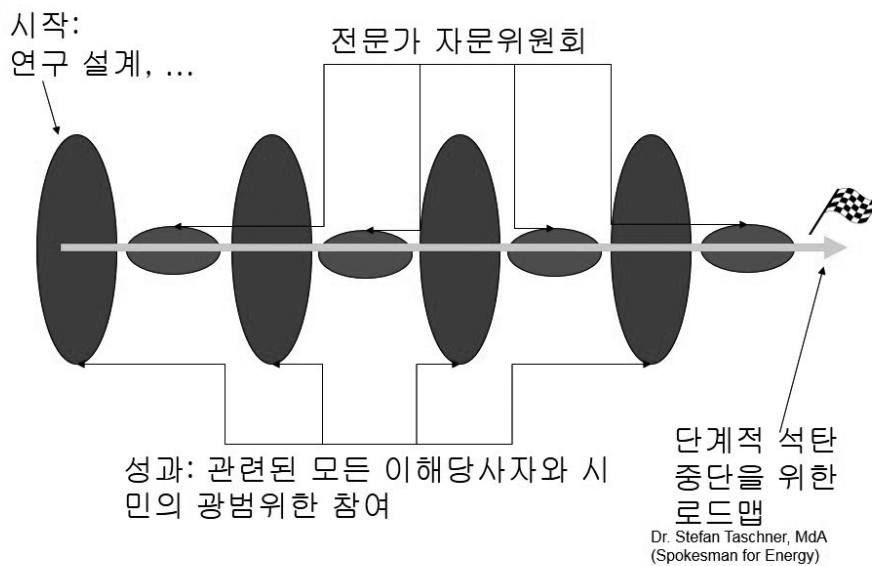
Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

석탄발전소 폐쇄 정책 과정

- 법규에 단계적 석탄 중단에 대한 정의가 명시되어 있고 관련 지침 제공.
- 석탄발전소 운영자 및 모든 이해당사자와 베를린 시민이 함께 로드맵을 작성할 예정.
- 재생에너지법(Renewable Energies Heat Act)에 지역 난방 연료에 대한 CO 임계값 도입.

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

시민 참여 제안



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

베를린의 단계적 석탄 중단의 어려움

- 베를린 열수요의 30%가 독일의 최대 지역 난방 시스템에서 공급됨.
- 이 열의 90%가 화석연료로 생산.
- 베를린 내 모든 석탄발전소가 지역 난방 시스템을 위해 가동.



베를린의 단계적 석탄 중단의 어려움

- 열수요를 어떻게 신재생에너지로 대체할 수 있나?
- 1. 화석 연료를 신재생 연료로 대체
 - 에너지 수요 증가
 1. 문제점: 베를린 외부의 석탄발전소에서 에너지가 공급되면 기후변화에 영향을 미칠 수 없음.
 - 2.2. 에너지 소비량 감소(에너지 효율)
 - 주택의 일사량 증가
 4. 문제점: 주택 임대료 증가로 인한 사회적 불균형 발생

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

베를린의 단계적 석탄 중단의 어려움

3. 특히 폐열 관련 발전차액지원제도에 대해 지역 난방시스템 개방
 - 지역 난방시스템의 온도 감소
 - 문제점: 베를린에 많은 폐열을 처리하는 산업이 없음.
4. 석탄발전소를 가스발전소로 대체
 - 해당 없음: 가스의 CO₂ 배출이 석탄보다 훨씬 낮지만 가스발전소가 새로운 문제를 야기할 수 있음.

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

요약

- 베를린은 법적으로 단계적 탄소 중단에 착수하는 최초의 연방주가 될 것임.
- 전력회사 Vattenfall과 함께 로드맵을 작성할 예정.
- 화석에너지를 신재생에너지로 대체하는 방법은 아직 논의가 진행 중.
- 단계적 석탄 중단과 함께 베를린의 신재생 에너지 생산과 에너지 효율을 높이기 위한 추가적인 노력이 필요함.

Dr. Stefan Taschner, MdA
(Spokesman for Energy)

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

Dr. Stefan Taschner, MdA
Spokesman for Energy

Fraktion Bündnis 90/Die Grünen
im Abgeordnetenhaus von Berlin
Niederkirchnerstr. 5
10111 Berlin

www.stefan-taschner.de
www.facebook.com/stefan.taschner.1
twitter: @StefanTaschner
+49 30 23252446 / +49 176 2478 7213



Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 02

河北省深入实施 “去煤炭”战略 推进能源利用结构 升级的思路与对策



Li Jun

이군

Biography of Li Jun

Li Jun , male, born on June 4 1973, Hebei academy of social sciences, institute of rural economic development, the research of county economy, director of the researcher. In 1996 graduated from Hebei agricultural university, agricultural economics major, bachelor degree. In July 1996, after graduating from university, he was assigned to the institute of rural economic development of Hebei institute of social sciences. Main research fields: rural economy, urban and rural integration, industrial economy.

Main research achievements:

- 1.The development plan of producer services in shijiazhuang, 2014;
- 2.Comprehensive demonstration implementation plan for energy conservation and emission reduction in shijiazhuang city, 2014;
- 3.The development plan of the siding of baoding city, 2014;
- 4.Pilot implementation plan for the comprehensive reform of small and medium-sized cities in zhengding county, 2015;
- 5.The 13th five-year plan for economic restructuring in shijiazhuang, 2015;
- 6.Typical city (shijiazhuang) green low-carbon development mode and path selection, 2017.

河北省深入实施“去煤炭”战略 推进能源利用结构升级的思路与对策

河北省是传统燃煤大省，燃煤总量大、强度高、方式落后，是导致雾霾频发、重污染天气多的重要因素。主要表现在三个方面：一是煤炭消费占一次性能源消费比重过大。河北省工业生产领域煤炭消费“一支独大”，生活采暖领域煤炭消费也占据很大比重。二是产业结构偏重导致能源消耗居高不下。三是可在生能源使用占比不高。面对经济下行的较大压力和去产能、治污染、调结构的艰巨任务，近年来河北省坚持创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，主动适应经济发展新常态，深入推进煤炭行业供给侧结构性改革，以企业为主体，坚持市场倒逼和政府支持相结合原则，促进煤炭行业化解过剩产能，大力实施“去煤炭”战略。在削减煤炭产能的同时，河北省大力发展绿色清洁能源，积极推进“气代煤、电代煤”工作，推进产业结构调整和优化升级，发展战略性新兴产业和现代服务业，探索一条去煤炭、促转型的成功之路。在保障措施上，河北省创新投融资机制，加大财税支持力度，加强清洁能源供热技术研究，确保“去煤炭”战略成功实施。

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

‘Coal Withdrawal’ strategy
Implementation in Hebei and
Plans and Measures on Energy Usage
Structure Upgrade

Hebei Institute of Social Science

Lijun

October, 2017

- Recently, Hebei has been actively promoting reforms in the supply structure of the coal industry in the face of the assignments such as the economic downturn pressure, energy production suspension, pollution control, and restructuring. Within the structure where the business plays the main agent role, the market leads, and the government supports, Hebei also has been implementing ‘coal withdrawal’ strategy by restricting excessive production in the coal industry. In addition, Hebei is actively promoting the reduction in coal production and development of eco-friendly clean energy for ‘coal substitution by gas and electricity’. Furthermore, Hebei is adjusting and upgrading the industrial structure and developing the strategic new business and contemporary service businesses. By doing that, Hebei is looking for measures to withdraw the coal and accomplish industrial adjustment.

1. Coal Usage in Hebei

- (1) Coal consumption accounts for a large portion of one-time energy consumption
- First, coal consumption in industrial production is ‘unequaled’
- For example, in 2014, the share of total coal consumption was 88.46%, which far exceeded the national average of 65.3%. The total consumption of coal in Hebei is 316 million tons, the fourth in the nation.

- Secondly, coal consumption in heating the houses also accounts for a large proportion.
- In 2015, the total heating area of the constructions in Hebei were 1.9 billion square meters. Due to resource condition, income level, and life style, whole constructions in Hebei usually uses coal heating. In 2015, Hebei used 51 million tones of coal for heating and it accounted for 89% of the total energy for heating. The coal heating area is 1.73 billion m² and accounts for 87% of the total energy usage area. The coal used for heating is accelerating the air pollution

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

- (2) Due to the industrial structure concentration, energy consumption is continuously increasing
 - The proportion of the tertiary industry in Hebei in 2015 was 11.5:48.3:40.2, and the proportion of the tertiary industry in whole nation in 2015 was 9.0:40.5:50.5. The traditional industries in Hebei such as steel, equipment manufacturing, petrochemical industry, textile, medicine are consuming large amount of energy. On the other hand, the proportions of the strategic new industries such as IT, biomedicine, and new energy and contemporary service industries such as finance and tourism are low. Those factors make energy consumption in Hebei to increase continuously.

- (3) Hebei has low renewable energy usage.
- At the end of 2015, total renewable energy consumption in Hebei increased from 4 million ton of standard coal energy in 2010 to 10 million ton.
- However, total renewable energy consumption accounts for only 5% of the primary energy consumption, which is very low.

2. Main coal production restriction measures in Hebei

- (1) Full implementation of 'Coal Withdrawal' strategy
 - In 2016, Hebei government issued <Implementation strategy for restricting excessive coal production in coal industry in Hebei> and announced that the government will shut down 123 mines in the Hebei within 3~5 years, and will reduce the amount of energy production by 5,130,000 tons.

- (2) Promotion focused on 'Coal replaced by gas', 'Coal replaced by electricity' process.
- In 2017, Hebei government announced <Guidance opinion on Baoding-Lanpang coal restriction area and replacement of coal by electricity and gas implementation>

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

- (3) Promotion on industrial restructure and upgrade
- Fostering new strategic industry
- Development of new industry such as advanced equipment manufacturing, electronic data based on big data, bio medicine, new energy, new material, energy saving, and new energy car and also acceleration of formation of leading industry.

- Acceleration of development in contemporary service industry
- Development of productivity services such as contemporary trade logistics, financial services, information services, science technology service, and business service will be implemented first. Then lifestyle service industries such as culture, tourism, and health care will be developed while also developing high-tech service industry.

- (4) Extensive development of clean green energy
- The prevalence and distribution of the natural gas, solar energy, and geothermal energy to reduce coal consumption. Also, main point of the development plan is the strategic transition of energy structure .

3. Policy for 'Coal Withdrawal' strategy in Hebei

- (1) Investment and financial innovation
- In clean energy heating field, the state-owned assets play leading. It constructs finance and loan platform and attracts various capital which results in the participation in heating project construction. It also expands PPP model and make the private capital to actively participate in the development of the central heating system, transition from coal to gas and electricity, and clean energy such as bio energy.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

- (2) Financial support capacity expansion
- The policy secures the national special financial subsidies and expands investment on heating with clean energy. It also provides special financial subsidies to supports clean energy heating project construction business in terms of clean energy, energy reduction, and polluting substance reduction. In addition, clean energy heating is supported by including it to the total strategic new industry in Hebei. Through 3 years of the governmental subsidies, the energy utilizing the clean development will be used in the market.

- (3) Reinforcement of research on clean energy heating technology
- The policy will reinforce research on clean energy heating technology and also supports industry-academia-Institute collaboration between the institutes, scientific research center, university and large corporations. This will accelerate the research and development and result conversion of the technologies and equipments such as the high efficient clean combustion lamps, crop stem energy, and other clean energy alternatives. Those lead to enhancement in the clean energy heating technology.

- Thank You
- Please feel free to comment!

session 02

허베이성 ‘석탄 퇴출’
전략 시행
에너지 이용 구조
업그레이드 구상 및 대책



Li Jun

이군

이군

남성, 1973년 6월 4일 출생,
이군 연구원은 허베이 사회 과학 아카데미(Hebei academy of social sciences), 농촌 경제 개발 연구소(institute of rural economic development), 국가 경제 연구의 선임 연구원이 다. 1996년 허베이 농업 대학, 농업 경제학과에서 학사 학위를 받았다.

1996년 7월, 대학을 졸업한 후 허베이 사회 과학 아카데미의 농촌 경제 개발 연구소에 배속되었다.

주요 연구 분야: 농촌 경제, 도시와 농촌 통합, 산업 경제.

주요 연구:

1. 스자좡의 생산자 서비스의 개발 계획, 2014년(The development plan of producer services in shijiazhuang, 2014)
2. 스자좡시의 에너지 절약 및 배출 감축을 위한 포괄적인 시범 실행 계획, 2014(Comprehensive demonstration implementation plan for energy conservation and emission reduction in shijiazhuang city, 2014)
3. 바오딩 시의 대피선 개발 계획 2014(The development plan of the siding of baoding city, 2014)
4. 정딩현의 중소 도시 종합 개혁을 위한 시범 실행 계획 2015(Pilot implementation plan for the comprehensive reform of small and medium-sized cities in zhengding county, 2015);
5. 스자좡의 경제 개혁을 위한 13번째 5개년 계획 2015(The 13th five-year plan for economic restructuring in shijiazhuang, 2015);
6. 일반적인 도시(스자좡)의 녹색 저탄소 개발 방식 및 방법 선택, 2017(Typical city (shijiazhuang) green low-carbon development mode and path selection, 2017).

허베이성은 전통적으로 석탄을 사용하는 성으로 석탄 사용량이 많고, 강도가 높으며 방식이 낙후되어 빈번한 미세먼지 발생과 심각한 대기 오염을 유발하고 있다.

다음의 세 측면에서 살펴볼 수 있다.

첫째, 석탄 소비가 일회성 에너지 소비에서 차지하는 비중이 너무 크다. 허베이성 공업 생산 부분의 석탄 소비는 그 비중이 '독보적'이며, 생활 난방 부분의 석탄 소비 또한 큰 비중을 차지하고 있다.

둘째, 산업 구조의 편중이 에너지 소비를 계속해서 늘리고 있다.

셋째, 재생에너지 사용 비중이 낮다.

경제 하락의 압력과 에너지 생산 중단, 오염 방지, 구조 조정 등 과제 앞에서 최근 허베이성은 혁신, 조화, 친환경, 개방, 공유 등의 발전 이념을 견지하며 경제 발전의 뉴노멀에 적응하고, 석탄 업계의 공급측 구조 개혁을 적극 추진하고 있다.

기업을 주체로 하고, 시장이 끌고 정부가 지원하는 구조 속에서 석탄 업계의 과도한 생산을 제한하는 등 '석탄 퇴출' 전략을 대대적으로 추진하고 있다. 석탄 생산을 줄이는 동시에 친환경 청정에너지를 발전시켜 '가스의 석탄 대체, 전기의 석탄 대체' 작업을 적극 추진하고 있다.

산업 구조 조정과 업그레이드를 진행하고, 전략적 신흥 산업과 현대 서비스업을 발전시켜, 석탄을 퇴출하고 구

조 조정을 성공적으로 이룰 수 있는 방법을 모색하고 있다. 보장 조치에 대해, 허베이성은 투자·융자 기제를 혁신하여 재정 지원 역량을 확대하고, 청정에너지 사용 기술의 연구를 강화하여 '석탄 퇴출' 전략을 성공적으로 수행해 나가고 있다.

허베이성 '석탄 퇴출' 전략 시행 에너지 이용 구조 업그레이드 구상 및 대책

허베이성사회과학원 리젠
2017년 10월

- 최근 허베이성은 경제 하락의 압력과 에너지 생산 중단, 오염 방지, 구조 조정 등 과제 앞에서 석탄 업계의 공급측 구조 개혁을 적극 추진하고 있으며, 기업을 주체로 하고, 시장이 끌고 정부가 지원하는 구조 속에서 석탄 업계의 과도한 생산을 제한하는 등 '석탄 퇴출' 전략을 대대적으로 시행하고 있다. 석탄 생산을 줄이는 동시에 친환경 청정에너지를 발전시켜 '가스의 석탄 대체, 전기의 석탄 대체' 작업을 적극 추진하고 있다. 산업 구조 조정과 업그레이드를 진행하고, 전략적 신흥 산업과 현대 서비스업을 발전시켜, 석탄을 퇴출하고 구조 조정을 성공적으로 이룰 수 있는 방법을 모색하고 있다.

1. 허베이성 석탄 이용 현황

- (1) 석탄 소비가 일회성 에너지 소비에서 차지하는 비중이 너무 크다.
- 첫째, 공업 생산 부분의 석탄 소비는 '독보적'이다.
- 2014년을 예로 들면, 전체 성의 석탄 소비 비중이 88.46%로 전국 평균 65.3%를 훨씬 웃돈다. 전체 성의 석탄 소비량은 3.16억 톤으로 전국에서 네 번째이다.

- 둘째, 생활 난방 부분의 석탄 소비도 매우 큰 비중을 차지하고 있다.
- 2015년 허베이성 도농 건축 난방 총 면적은 19.9억m²이며, 자원 조건, 수입 수준, 생활 습관 등 요소의 영향으로 전체 성은 석탄 난방을 위주로 한다. 2015년 성은 난방용으로 석탄 5100여만 톤을 사용하였으며, 전체 난방용 에너지의 89%에 달한다. 석탄 난방 면적은 17.3억m²로 총 에너지 사용 면적의 87%를 차지한다. 난방용 석탄이 대기 오염을 가속화하고 있다.

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

- (2) 산업 구조 편중으로 에너지 소비가 계속 늘어나고 있다.
- 2015년 허베이성의 3차 산업 비중은 각각 11.5:48.3:40.2이며, 전국은 9.0:40.5:50.5이다. 철강, 장비 제조, 석유화학공업, 방직, 의약 등 허베이성의 전통 업종이 대량의 에너지를 소비하고 있으며, IT, 바이오 의약, 신에너지 등 전략적 신흥 산업과 금융, 관광 등 현대 서비스업의 비중이 낮다. 이로 인해 허베이성의 에너지 소비가 계속해서 늘고 있다.

- (3) 재생에너지 사용 비중이 낮다.
- 2015년 말, 전체 성의 재생에너지 총 이용량은 2010년 400만 톤 표준 석탄에서 약 1000만 톤으로 증가하였다. 단, 재생에너지 총 소비량이 1차 에너지 소비에서 차지하는 비중은 겨우 5%로 매우 낮다.

2. 허베이성 석탄 생산 제한 주요 대책

- (1) '석탄 퇴출' 전략 전면적 시행
- 2016년 허베이성 정부는 <허베이성 석탄 업계의 과도한 생산 제한으로 문제를 해결하기 위한 시행 방안>을 발행하고, 3~5년간 성 내 123개 광산을 폐쇄하고, 에너지 생산량 5103만 톤을 줄이겠다고 밝혔다.

- (2) '가스의 석탄 대체', '전기의 석탄 대체' 공정 중점 추진
- 2017년, 허베이성 정부는 <바오딩-량팡 석탄 금지 구역 전기 및 가스의 석탄 대체 실시에 관한 지도 의견>을 발표하였다.

- (3) 산업 구조 조정 및 업그레이드 추진
- 전략적 신항 산업 육성
- 선진 장비 제조, 빅데이터를 중심으로 한 전자 정보, 바이오 의약, 신에너지, 신소재, 에너지 절약, 신에너지 자동차 등 신항 산업을 대대적으로 발전시켜 선도 산업 형성을 가속화한다.

- 현대 서비스업 발전 가속화
- 현대 무역 물류, 금융 서비스, 정보 서비스, 과학 기술 서비스, 비즈니스 서비스 등 생산성 서비스를 우선 발전시키고, 문화, 관광, 건강 양로 등 생활성 서비스업을 대대적으로 발전, 첨단 서비스업을 적극 발전시킨다.

- (4) 녹색 청정에너지 대대적 발전
- 천연가스, 태양 에너지, 지열 에너지를 보급, 확산하여, 석탄 소비를 줄이고, 에너지 구조의 전략적 전환을 실현하는 중요한 접점으로 삼는다.

3. 허베이성 '석탄 퇴출' 전략의 부대 정책

- (1) 투자, 융자 기제 혁신
- 청정에너지 난방 부분에서 국유자산의 주도적인 역할을 발휘해 투자, 융자 플랫폼을 구축, 각종 자본을 유치해 난방 프로젝트 건설에 참여하도록 한다. PPP 모델을 확대하여 민간 자본이 집중 난방과 석탄의 가스 및 전기로의 전환, 바이오 에너지 등 청정에너지의 난방 개발 이용에 적극 참여하도록 독려한다.

- (2) 재정 지원 역량 확대
- 국가 특별 재정 보조금 지원을 확보하여 성급 재정의 청정에너지 난방 투자를 점차 확대하고, 청정에너지 난방 프로젝트 건설 기업의 청정에너지, 에너지 절감, 오염 물질 감축 등 특별 자금 신청을 지원한다. 청정에너지 난방을 전체 성의 전략적 신흥 산업에 포함시켜 지원한다. 3년간 정부 보조금 지원을 통해 에너지의 청정 개발 이용을 시장화한다.

- (3) 청정에너지 난방 기술 연구 강화
- 청정에너지 난방 기술 연구를 강화하고, 업계 협회, 과학 연구소, 대학교, 대기업간 산학연 협력을 지원한다. 이로써 고효율 청정 연소 램프, 농작물 줄기 에너지화, 기타 청정에너지 대체 등 기술 및 장비의 연구 개발, 성과 전환을 가속화하여 청정 에너지 난방 기술력을 높인다.

- 감사합니다.
- 기탄없는 의견 바랍니다.

session 02

Chungcheongnam-do Efforts on the de-coal and eco-friendly energy conversion



Shin Dong heon

신동헌

Biography of Li Jun

Li Jun , male, born on June 4 1973, Hebei academy of social sciences, institute of rural economic development, the research of county economy, director of the researcher. In 1996 graduated from Hebei agricultural university, agricultural economics major, bachelor degree. In July 1996, after graduating from university, he was assigned to the institute of rural economic development of Hebei institute of social sciences. Main research fields: rural economy, urban and rural integration, industrial economy.

Main research achievements:

- 1.The development plan of producer services in shijiazhuang, 2014;
- 2.Comprehensive demonstration implementation plan for energy conservation and emission reduction in shijiazhuang city, 2014;
- 3.The development plan of the siding of baoding city, 2014;
- 4.Pilot implementation plan for the comprehensive reform of small and medium-sized cities in zhengding county, 2015;
- 5.The 13th five-year plan for economic restructuring in shijiazhuang, 2015;
- 6.Typical city (shijiazhuang) green low-carbon development mode and path selection, 2017.



Presentation Order

1 Energy Issued areas in Chungnam	2 Current Status and problems of coal thermal power generation in Chungnam	3 Efforts to transform de-coal energy in Chungnam
	4 Vision Establishment to convert Energy in Chungnam	5 Local Government Tasks for Conversion of De-coal Energy

1

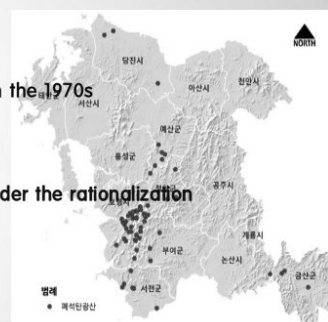
1

Energy Issued areas in Chungnam

2

1-1. Chungnam - the key development area of coal mining in the 1980s

- South Korea accelerated development of coal mining in the 1970s
 - ▶ Strategy to Respond to Oil Crisis
- However, in 1989, coal mining was gradually closed under the rationalization policy of the coal industry
- A total of 90 coal mining mines exist in Chungnam.
 - ▶ 54 places in Boryeong, 12 places in Buyeo
- Results of basic environmental survey in 2013 exceeded pollution standards such as arsenic, nickel and zinc in 12 abandoned coal mines



Distribution of abandoned coal mines in Chungnam

Image of Sungju mining tunnel in Boryeong(in 1967)



Source : Korea Mine damage management authority

3

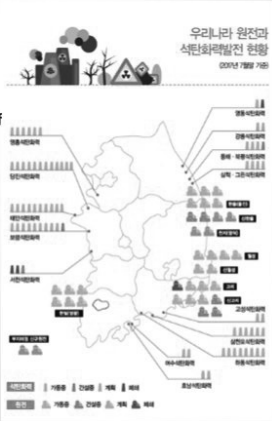
1-1. Chungnam – The cluster of a coal thermal power generation

29 of coal thermal power generation exist in Chungnam and it is 51.9% of coal thermal power capacity

Power generation capacity is 20% of national power generation capacity

Electricity production is 114,084GWh in Chungnam in 2015

Electricity production is 21.6% of national Electricity production (528,091GWh)



As of March 2917(Excluding renewable energy)

Section	National		Chungnam		Ration of nation wide
	Quantit y	Capacit y (MW)	Quantit y	Capacit y (MW)	
Total	569	94,161	74	18,846	20.0%
Nuclear	24	21,716	-	-	-
Coal	57	29,524	29	15,310	51.9%
Oil LNG	12	3,200	-	-	-
Combine d Power generati on	180	28,512	22	3,231	11.3%
Hydroele ctricity	16	4,700	-	-	-
Collectiv e Energy	73	6,179	3	102	1.7%
Internal combust ion	201	330	20	3	0.9%

Electricity production by region (2005 vs 2015)

1-3. Chungnam – Enterprises that consume a lot of energy such as petrochemicals, steelworks, etc.

In Chungcheongnam-do, 331 enterprises use energy more than 2,000toe annually, corresponding to 7.6% of the whole country.

The energy consumption of the enterprises is 40,310toe, corresponding to 25.8% of the whole country 25.8%.

No. of types of Enterprises that consume a lot of energy

Unit: No. of Enterprises

Section	Buildings	Power Generation	Industrial Purpose	Industrial Types						
				Food	Fiber	Paper, wood	Chemical	Ceramics	Metal	Others
National	1,138	38	2,841	274	189	113	588	179	1,159	339
Chungnam	24	5	302	34	4	12	75	28	131	18

Energy consumption types of Enterprises that consume a lot of energy

Unit: 1000toe

Section	Buildings	Power Generation	Industrial Purpose	Industrial Types						
				Food	Fiber	Paper, wood	Chemical	Ceramics	Metal	Others
National	2,492	60,344	89,990	1,168	901	1,293	23,259	5,558	37,988	19,824
Chungnam	47	24,137	16,126	98	11	93	5,242	377	8,126	2,149

※ Private Power Generation companies included in others

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

1-4. Chungnam – Area where air pollutant emissions are concentrated

- Number of enterprises with automatic measuring device attached to chimney
 - ▶ 573 in the nation, 57 in Chungnam (9.9% in the whole country)
- Air Pollution Emissions Measured by Chimney Automatic Apparatus Attachment
 - ▶ 401,677ton/year in the nation, 108,708ton/year in Chungnam(27.1% in the whole country)
- Coal power generation, steel industry, petrochemical company are concentrated in Chungnam
 - ▶ Boryeong Thermal Power Plant, Taean Thermal Power Plant, Hyundai Steel, Dangjin Thermal Power are the Top 10 largest emitters



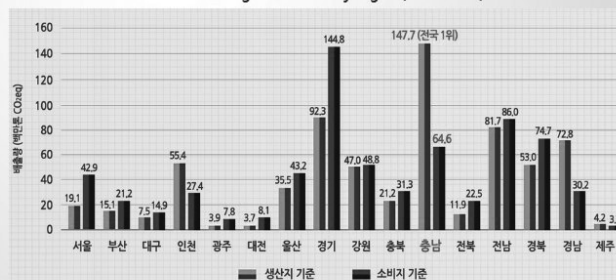
Source: Jungang Newspaper on Jul. 6. 2017

6

1-5. Chungnam - High emission area of greenhouse gas

- More than 20% of the nation's greenhouse gas emissions are emitted from power plants and manufacturing factories in Chungnam.
- Among the domestic greenhouse gas emissions, the portion of the power generation sector accounts for 36%, coal power generation is 75% of the power generation sector. (Korea Energy Economics Institute, 2016)

Greenhouse gas emission by region(As of 2011)



- (1) 생산지 기준 최대 배출지역은 충남으로 우리나라 전체 배출량의 22.0% 배출
- (2) 소비자 기준 최대 배출지역은 경기도로 우리나라 전체 배출량의 21.5% 배출
- ▶ 특히, 충남은 생산지와 소비자 기준 배출량 격차가 가장 큼 (83.1백만 톤)
- ▶ 생산지 기준 : 에너지나 상품이 생산되는 곳에서 나오는 온실가스 배출량
- ▶ 소비자 기준 : 생산된 에너지나 상품이 소비되는 곳에서 나오는 온실가스 배출량

Source : 21st CNI Infographic Chungnam Laboratory Institute(Published on Aug.31.2016)

7

1-6. Chungnam - The main indexes of energy

- Chungnam is a region where both primary energy supply and final energy consumption increase due to coal-fired power plants and energy-consuming companies.
- The final energy consumption per capita in Chungnam (16.29toe / person) is 3.8 times the national average (4.29toe / person).
- The final energy consumption (0.319toe / million won) per GRDP of Chungnam is 2.1 times of the nationwide (0.149toe / million won)
- The final energy consumption in Chungnam is petroleum (56.8%), coal (22.7%) and electric power (11.9%). Industrial sector consumes 82% of petroleum, 81% of coal and 78% of electric power.

Indicators	Primary energy supply (Thousand toe)	Electricity self-sufficiency (%)	Final energy consumption (Thousand toe)	Final energy consumption per person (toe / person)	Final energy consumption per GRDP (toe / million won)
2005	31,110	347.57	14,939	7.61	0.370
2010	45,445	304.75	21,468	10.96	0.288
2015	54,650	241.27	34,045	16.29	0.319

Indicators	Composition ratio by final energy source (%)					
	Coal	Petroleum products	Gas	Electrical Energy	Thermal Energy	New Regeneration
2005	0.4	82.0	4.3	12.9	0.0	-
2010	0.2	78.0	5.9	15.5	0.0	0.4
2015	22.7	56.8	3.8	11.9	0.0	4.7

8

2

Current Status and problems of coal thermal power generation in Chungnam

9

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2-1. Construction of coal-fired power plant in Chungnam currently underway

- Since 1983, Seocheon Thermal Power Plant, Boryeong Thermal Power Plant, Taeon Thermal Power Plant, and Dangjin Thermal Power Plant were constructed.
- Seocheon Thermal Power Units 1 and 2, which are more than 30 years old, are closed in 2017.
 - ▶ Boryeong Thermal Power Units 1 and 2 will be closed within several years
- Six new coal-fired power plants (total 6,000 MW) completed and will be completed after 2016
 - ▶ In addition, the construction of the 1,000MW of new Unit 1 at Seocheon Thermal Power

Yr Built	Seocheon Power	Boryeong Power	Taeon Power	Dangjin Power	New Facility Capacity(MW)	Acc. Facility Capacity(MW)
1983	Unit 1,2	Unit 1			900	900
1984		Unit 2			500	1,400
1993		Unit 3,4,5	Unit 1,2		2,500	3,900
1994		Unit 6			500	4,400
1997			Unit 3,4		1,000	5,400
1999				Unit 1,2	1,000	6,400
2000				Unit 3	500	6,900
2001			Unit 5	Unit 4	1,000	7,900
2002			Unit 6		500	8,400
2005				Unit 5	500	8,900
2006				Unit 6	500	9,400
2007			Unit 7,8	Unit 7,8	2,000	11,400
2008		Unit 7,8			1,000	12,400
2016			Unit 9	Unit 9,10	3,090	15,490
2017		Unit (new)1,2	Unit 10		3,050	18,540

※ These approximate figures may vary in some facility capacities and built years

10

2-2. Chungnam where power consumption is increased in industrial sector as a power generation base

- In Chungnam, both electric power production and power consumption trends are on the rise.
- Electricity self-reliance is decreasing due to the increase in power consumption in industrial sector in Chungnam.
 - ▶ 348% in 2005, 305% in 2010, 241% in 2015
- Electricity independence gap due to difference in operation ratio of power source
 - ▶ Operation ratio of coal-fired power plant is more than 87%
 - ▶ Operation ratio of LNG power plant is less than 50%

Power Production and Power Consumption in Chungnam

Unit: No. of Enterprises

Classification	2005	2010	2015
Power Usage in Chungnam	78,028	118,272	114,084
Power Consumption in Chungnam	22,449	38,809	47,286
Power self-sufficiency in Chungnam	348%	305%	241%

Power generation capacity and power consumption by region (as of 2015)

Unit : MW, GWh

Source Type	Gyeongin	Gangwon	Chungcheong	Honam	Youngnam	Total
Power generation capacity	28,276	3,460	18,327	13,182	33,384	97,648
Composition Ratio(%)	29.0	3.5	18.8	13.5	34.2	100.0
Power consumption	173,640	16,206	82,058	63,056	144,067	483,654
Composition Ratio(%)	35.9	3.4	17.0	13.0	29.8	100.0

Source: Power Generation Facilities in 2015 by Power Exchange (2016)
Power statistics in 2015 by Korea Electric Power Corporation (2016)

11

2-3. Increase trend in power plant related conflict

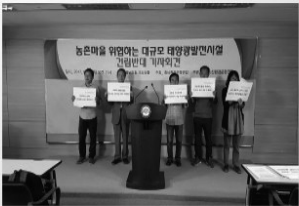
- Conflicts over property damage such as air pollution, damage caused by warm drainage, electromagnetic waves, landscapes and noise, falling land prices
- Conflicts related to coal-fired power plants and ultra-high-voltage transmission line-related conflicts as well as the location of coal-fired power plants and solar power plants are on the rise.



Source : "Getting the disease, fighting the residents ... Stop the coal-fired power generation now" from OhmyNews, May 25, 2017.



Source: "Controversy over Nuclear Power Plant Co-generation Power Plant in Naepo New Town" Hongju Focus, March 15, 2017.



Source : OhmMyNews on September.21.2017



Source : Energy newspaper on September. 19. 2017

2-4. The social cost of a coal-fired power plant

- Estimation of social costs due to the emission of air pollutants from power plants in Chungnam: KRW 5,243 billion (2013)
- Estimation of social costs due to greenhouse gas emissions from power plants in Chungnam: KRW2.237trillion (2012)
- Changes in marine ecosystem and fish species due to the discharge of power plant hot water

Power plants and power generation in Chungnam



CO2 in the power generation sector by region (2012), Estimated cost of air pollutant emission (2013)

Region	CO ₂ Emission (tCO ₂)	CO ₂ Damage Cost (million won)	Ratio (%)	Air pollution damage cost (million won)	Ratio (%)
Seoul	359,726	14,575	0.2	23,989	0.2
Busan	16,841,198	682,338	7.2	134,873	1.0
Daegu	2,287,082	92,663	1.0	146,735	1.1
Incheon	33,041,372	1,338,704	14.1	1,132,780	8.5
Gwangju	179,882	7,288	0.1	17,316	0.1
Ulsan	4,482,783	181,624	1.9	867,370	6.5
Geonggi	12,949,896	524,678	5.5	713,453	5.3
Gangwon	4,505,056	182,527	1.9	532,374	4.0
Chungnam	55,212,716	2,236,998	23.5	5,242,827	39.2
Jeonbuk	3,428,483	138,908	1.5	246,941	1.8
Jeonnam	32,815,934	1,329,570	14.0	779,526	5.8
Gyeongbuk	32,906,521	1,333,570	14.0	242,370	1.8
Geongnam	34,058,052	1,379,896	14.5	3,067,460	22.9
Jeju	1,386,306	56,168	0.6	238,799	1.8
Total	234,886,905	9,499,178	100.0	13,386,814	100.0

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2-5. The social cost of ultra-high voltage transmission lines

- 60% of the electricity produced in the Chungnam is transmitted to other regions, including the capital region.
 - Current transmission line and transmission tower in Chungnam (As of 2013)
 - Transmission line : 756kV 230km, 345kV 994km, 154kV 1,840km
 - Transmission tower : 236 units of 756kV, 1,379 units of 345kV, 2,517 units of 154kV
- Damage to property, environment, and health in the vicinity of ultra-high voltage transmission line

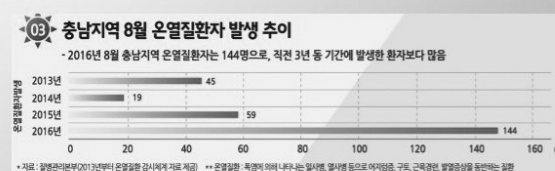
Property Damage	Property value decline
	Restrictions of property for sale(lease)
	Inconvenience of using real estate
	Growth failure of biological organism, poor sales
	Costs for lightning accident prevention facilities, installation of facilities to eliminate radio interference
Environmental damage	Noise, disturbance of view, radio interference, etc.
Physical damage	Health accidents caused by accidents and electromagnetic fields
Mental damage	Mental stress due to property and environmental damage and accident risk



14

2-6. Concentration of heat and drought caused by climate change

- Demand for power generation and industrial water increased in western Chungnam where available quantity is not sufficient.
- Increased drought frequency and intensity by reduced rainfall due to climate change
- Increased infectious diseases due to climate change, such as hyperthermia, Tsutsugamushi disease



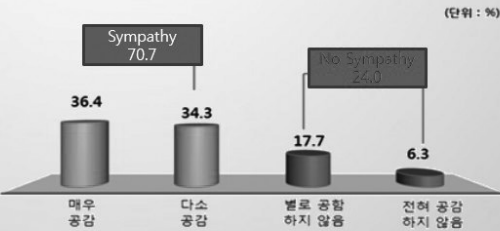
15

2-7. Survey of Chungnam residents' perception regarding fine dust (Sep.2017)

Priority for fine dust reduction measures: Closure of old power plant as a priority



Intention to raise electricity tariffs to reduce fine dust: Sympathy for Increase in electricity rates



3

Efforts to transform de-coal energy in Chungnam

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

3-1. Fair power supply system requirements

- Chungnam demands a policy change for a decentralized energy system, emphasizing that the present energy system based on the sacrifice of a specific region is not sustainable.
- Charge of local resource facilities tax rate, increase of tax rate for coal-fired power generation, reinforcement of compensation around power plant and transmission line, demand for reorganization of electricity rate system reflecting social cost
- Chungnam uses the local resource tax as a financial resource for environmental management and energy business.

Trend of local resource tax(Yr. 2015~2020)

Unit: Million Won

Region	Yr. 2015	Yr. 2016	Yr. 2017	Yr. 2018	Yr. 2019	Yr. 2020
Total	32,428	39,869	47,686	49,334	49,449	51,173
Chungnam	11,349	13,954	16,600	17,266	17,289	17,910
City level	21,078	25,915	30,996	32,067	32,109	33,262

18

3-2. Strengthen environmental regulations on coal-fired power plants

- Plans for mid-term air quality improvement management in Chungnam
- Goal to reduce pollutant emissions by 35% compared to 2013 by 2025

- ✓ Enacted by July 1, 2017, the ordinance for strengthening emission allowance standards of thermal power plants
- ✓ Signed an agreement to reduce voluntary air pollutants (Top 20 enterprises)
- ✓ Reduction of mobile emission sources(Early scrap for 100,000 of old diesel cars, conversion to natural gas bus)
- ✓ Distribute air purifiers to 44 schools in 4 cities around thermal power plants.
- ✓ Installation and operation of air pollution measuring station in all cities

- Investigate the health effects of local residents and take measures

- ✓ Since 2013, a public health impact survey on vulnerable areas with environmental pollution has been conducted (within steel complexes, chemical complexes, and thermal power plants in Chungnam)
- ✓ Enactment of ordinances for strengthening the acceptance standards for sulfur oxides, nitrogen oxides, and dust emitted from power plants
- ✓ Continuous monitoring of the health of local residents in Chungnam, such as expansion of air quality comprehensive management center and establishment of atmospheric metal monitoring network



19

3-3. Establishment of regional energy plan and promotion of energy business

◦ Through the establishment of the regional energy plan, we carry out the energy business such as the renewable energy supply business, the energy efficiency improvement business, and the energy welfare business.

◦ Targeting 11.21 million tons of CO₂ reduction by 2020 through the production of new and renewable energy and energy conservation.

⇒ Replacement effect of 3.3 units of coal-fired power plant

Vision and Goals of Chungnam Regional Energy Plan (2015 ~ 2020)

비전
도민과 함께 청정 · 행복 · 희망 에너지를 만들겠습니다

목표
2020년 온실가스 1,121만t CO₂ 감축
* 신재생에너지 생산량 2,287천toe * 에너지 절감량 732천toe

공정하고 정의로운 에너지 소비 미래대응 에너지 신산업 육성 버려지는 자원의 에너지화 신재생에너지 보급 확산 도민과 함께하는 행복에너지 실현

20

3-4. Promotion of energy new industry promotion business

◦ The government intends to foster the energy industry as a new growth engine for the future, and Chungnam is promoting various new energy industries in connection with government policies.

- ▶ Eco-Friendly Energy Town: Utilization of Waste Heat at Waste Incinerator (Asan City Environmental Science Park)
- ▶ Unused energy utilization project: heat-water drainage from thermal power generation (Central power station, West power station)
- ▶ Floating solar farm: Large-scale floating solar farm using water in the Boryeong Dam reservoir (Korea Water Resources Corporation)
- ▶ Energy Independent Island: Installation of renewable energy and smart grid for Island where electrical grid unconnected (Juk island, etc.)
- ▶ Smart Grid Project in Naepo new town: Implementation of 15,000 AMI by 2018
- ▶ Fostering solar venture business: Establishment of Seosan solar venture complex (Hanwha Cussel, etc.)
- ▶ Promoting hydrogen economy: Promoting hydrogen economy as a future economic growth engine, using hydrogen generation from petrochemical and steel mills, hydrogen forum, car sharing project connected with hydrogen filling station, planning of hydrogen theme town, practical use of hydrogen fuel cell vehicle parts



비전 2030년까지 30만 프론트유에 육성, 30% CO ₂ 감축	
목표	
■ 최종에너지믹스 석유 중 수소 비중 13.5%	
■ 수소소비량 100% 자체 생산, CO ₂ Free 수소 비중 70%	
주요전략	1. 충남도민 주도의 수소사회 전환
	2. CO ₂ Free 에너지 생산 확대
	3. 공정하고 정의로운 에너지시장 확립
	4. 수소생태계 구축을 위한 연구개발

21

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

3-5. Local government responsibilities and authority requirements for energy policy

- Development and announcement of energy policy discussion in Chungnam



- Policy debate in the National Assembly and the need to change national energy policy and environment policy



- Promoting regional energy conversion cooperation with leading local governments



22

4

Vision Establishment to convert Energy in Chungnam

23

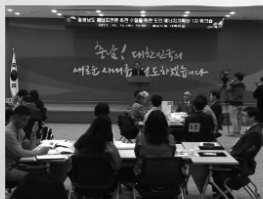
4-1. Background and purpose of Vision establishment

- So far, we have focused on post-measures to mitigate the damage of coal-fired power plants.
- In the supply-oriented energy system, local governments passively respond to government energy policies due to lack of authority, responsibility and capacity.
 - ▶ Establish long-term vision and goals that set the principles and direction of de-coal energy conversion.
- In order to promote energy conversion, policy intervention and action by local governments, corporations, and citizens are important factors
- Citizens need to discuss and decide the energy future of Chungnam directly for the sympathy and participation of local citizens and stakeholders
 - ▶ Establish vision as an opportunity to collect various values and ideas about energy future in Chungnam

24

4-2. The ways to establish vision

- Recruitment and selection of the Chungnam Energy Planning Department (77 citizens of Chungnam)
- Preparation of 2050 Future Energy Scenario in Chungnam (Three Scenarios)
- The first workshop (liberal arts), the second workshop (basic discussion), the third workshop (in-depth discussion and scenario selection)
- Development of detailed goals and action plans based on the final selected scenario



**충남 2050 에너지전환 비전을 수립할
도민 에너지기획단을 모집합니다**

도민이 직접 충남 2050 에너지 미래를 결정한다

❖ 왜 에너지20? 도민이 직접 참여하여 충남 2050 에너지전환 비전을 수립하기 위함입니다.

❖ 누가 신청할 수 있나요? 충남에 거주하는 19~29세 청년 가능합니다.
에너지에 대한 전문지식이 없어도, 사회가환한 의욕에 관여할 있다면 신청하실 수 있습니다.
(단, 총회 투표율에 모두 참여해야 합니다 (충남도민 참여의제에 5월이 희망사항 있음))

❖ 누가 신청하지 않나요? 신청자 중 거주지, 연령, 성별, 직업 등을 고려하여 균형을 반영하여 '충남도민 에너지기획단'으로
추천합니다 (충남도민 에너지기획단이란 청년 도민으로 구성되어 해당에 에너지 전환하는 제언과제, 3차 워크숍에서
제정하는 에너지 전환의제에 포함됩니다.)

***** 충청남도 에너지전환 비전 수립을 위한 도민 에너지기획단 워크숍 개요 *****

1차 워크숍	2차 워크숍	3차 워크숍
대상인원 10/4세(토) 오후 1~4시 (54인)	대상인원 10/20세(토) 오후 1~4시 (54인)	대상인원 10/20세(토) 오후 1~4시 (54인)
충남도청 대회의실(4층)	충남도청 대회의실(4층)	충남도청 대회의실(4층)

지원신청서 제출 방법 안내

❖ 충청남도(chungnam.go.kr) 충청남도지속가능발전위원회(chungnam.or.kr) 홈페이지에서 지원신청서양식을 내려 받아
첨단과학기술(20)로 직접 신청하거나, 총 안 등 후원회에서 지원신청서를 작성하여 후원회나 에너지청(에너지청) 신청 가능

❖ 이메일 제출 : energy@chungnam.go.kr (충청남도지속가능발전위원회)

❖ 우편 발송 : (33400) 충청남도 예산군 고교로 100충청남도청 102충청남도지속가능발전위원회 및
에너지청 : (041634-8000)충청남도지속가능발전위원회

❖ 지원 마감일 : 10월 15일(수) 18:00 (충청남도지속가능발전위원회 에너지청)

❖ 문의 : 충청남도 에너지청(에너지청) 에너지청
충청남도지속가능발전위원회 : 041634-8000, 041634-8000

25

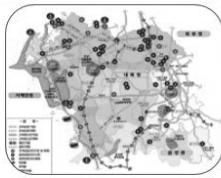
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

4-3. Comparison of Future Energy Scenario (Plan)

1 Base Scenario : BAU

"Assuming that the current trend will continue in the future"



2 Plan A. Carbon Economy Scenario

"Economic growth through continuous development of clean coal energy industry"



그림: Bristol 2050 Low Carbon Scenario X

3 Plan B. New Energy Industry Scenario

"Hydrogen-powered energy new industry, Leading the future economy of Chungnam "



그림: bobbeth.com

4 Plan C. Energy Citizen Scenario

"Renewable energy economy to create local jobs, a joint effort for a sustainable future"



그림: Bristol 2050 Low Carbon Scenario Y

26

4-3. 미래 에너지 시나리오(안) 비교

1 Base Scenario : BAU

- ❖ Lifestyle: Convenience is better.
- ❖ Industry and Economy: The mainstream industry is not changeable.
- ❖ Energy: coal / petroleum consumption continues to increase
- ❖ Ecological environment: GHG / Sustainable increase of fine dust
- ❖ Governance: Centralized & Power Supply Bases

2 Plan A. Carbon Economy Scenario

"Economic growth through continuous development of clean coal energy industry"

- ❖ Lifestyle: The cheapest and most reliable supply is the biggest concern
- ❖ Industry and Economy: Sustainable Growth in Export to China
- ❖ Energy: CCS technology continues coal generation
- ❖ Ecological environment: GHG emissions are reduced.
- ❖ Governance: Centralized & Power Supply Base

3 Plan B. New Energy Industry Scenario

"Hydrogen-powered energy new industry, Leading the future economy of Chungnam "

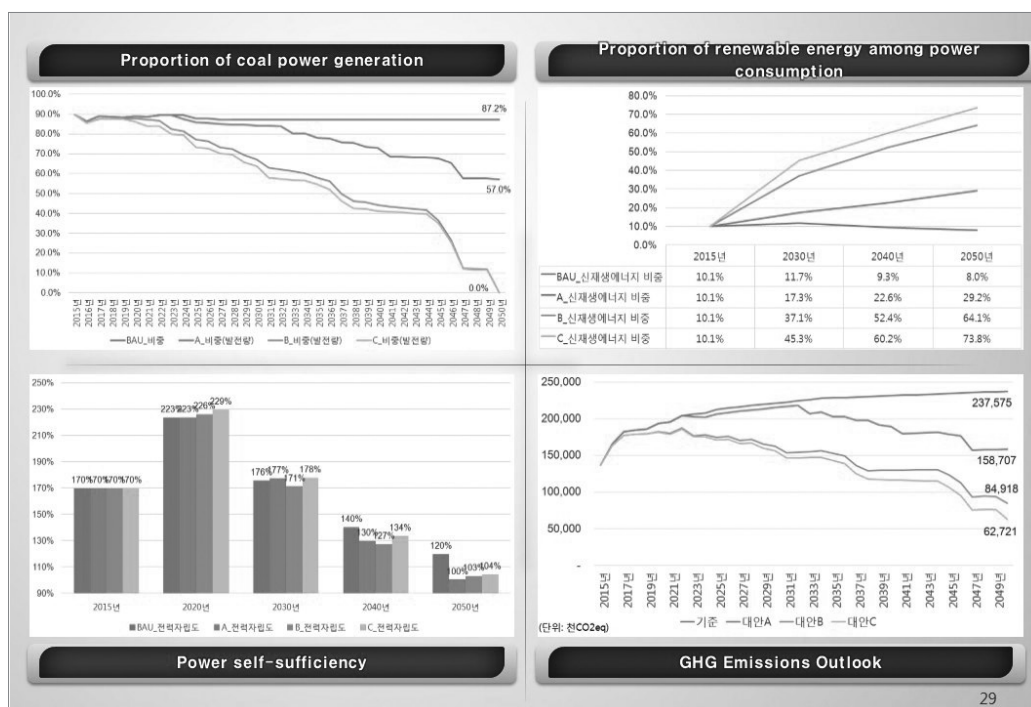
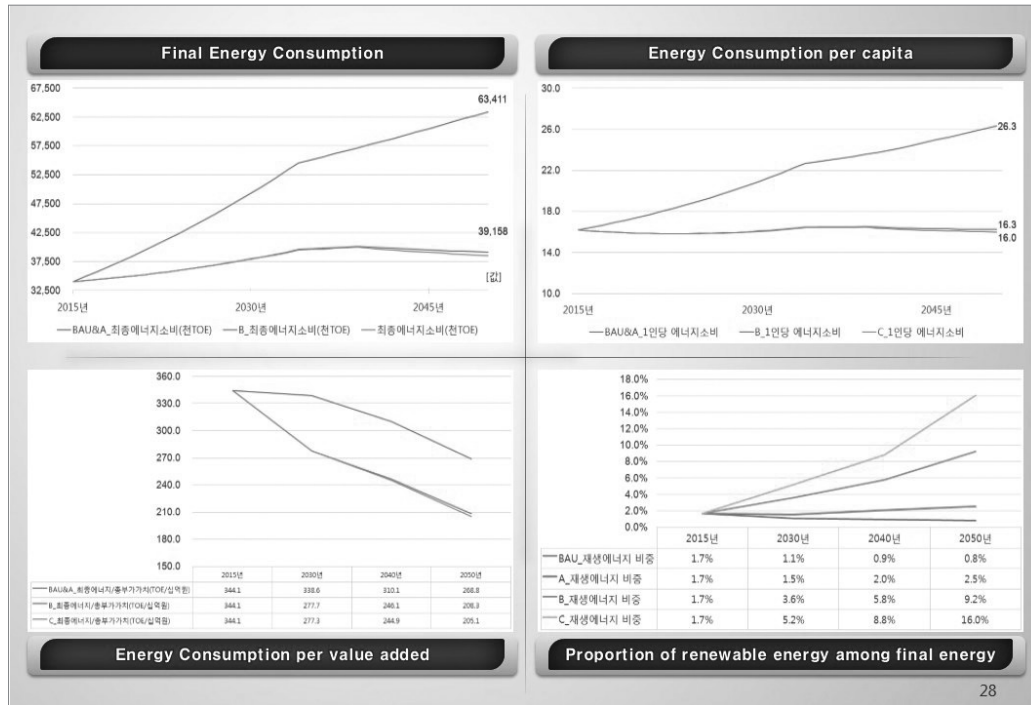
- ❖ Lifestyle: Moves to a hydrogen car
- ❖ Industry and Economy: Hydrogen industry boosts
- ❖ Energy: Demand stagnates and natural gas and hydrogen boost.
- ❖ Ecological environment: GHG emissions are reduced, Hydrogen network is constructed
- ❖ Governance: local energy corporation leads

4 Plan C. Energy Citizen Scenario

"Renewable energy economy to create local jobs, a joint effort for a sustainable future"

- ❖ Lifestyle: dominated by energy citizens
- ❖ Industry and Economy: made by renewable energy industry
- ❖ Energy: Coal power plant disappeared, replaced by renewable energy
- ❖ Ecological environment: GHG emissions are reduced and every single house has solar farm
- ❖ Governance: Energy self-government and community energy diffusion

27



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

5

Local Government Tasks for Conversion of De-coal Energy



30

5-1. Local government efforts for energy conversion until now

◦ A joint effort of local governments

- ▶ In 2012, Declaration of Eneclation Energy Conversion (46 local governments participated by Nowon-gu)
- ▶ In 2015, Joint Declaration for Regional Energy Conversion (Seoul-Gyeonggi-Chungnam-Jeju)
- ▶ In 2016, Constitution of local government council for national energy conversion (25 of local governments)
- ▶ In 2017, Regional Energy Forum held (Seoul-Gyeonggi-Chungnam-Jeju-Busan)

◦ Local Government Goals for Energy Conversion

- ▶ (Seoul, 2012) Reduce 1 nuclear power plant, (2014) Energy saving city, Seoul! → Substitution of nuclear power plants by 2020
- ▶ (Jeju, 2012) Carbon-free island 2030 → Power consumption by the year 2030, 100% Replacement of renewable energy
- ▶ (Gyeonggi, 2015) Gyeonggi Energy Vision 2030 → Replacement of old-age nuclear power plants by the year 2030
- ▶ (Chungnam, 2015) Clean, Happiness, Hope Energy with the Residents → 3.3 units of Replacement of Coal Power Plant in 2020
- ▶ (Busan, 2017) Clean Energy City, Busan! → 100% of Electricity independence rate through renewable energy in 2050
- ▶ (Daejeon, 2017) Smart zero energy city → 20% of power generation is covered by renewable energy in 2030

31

5-2. Things to do for Chungnam

◦ Declaration of vision to converse de-coal energy in Chungnam

- ▶ Based on the energy scenarios selected by the Chungnam Energy Planning Team, Chungnam declared its vision and goal of converting de-coal energy publicly
- ▶ Support the establishment of city unit energy vision or energy conversion plan

◦ Establishment of an implementation system for achieving vision

- ▶ Expansion of Energy Commission
- ▶ Sustainable operation of the Chungnam Energy Planning Team
- ▶ Establishment of dedicated energy department, establishment and operation of city unit energy center in Chungnam
- ▶ Conduction of energy conversion experiment (energy living lab, coal-free day, etc.)

◦ Establishment and utilization of energy conversion fund (institutionalization at national level, allocation of municipalities)

- ▶ Establishment of Chungnam conversion energy fund (use the existing local resource facility tax, request to distribute some fund among electricity industrial fund to local government), request to raise fund for eco-friendly energy conversion fund, establishment of energy tax/carbon tax and request for allocation to local government)
- ▶ Support for early closing costs of power plants, support for renewable energy projects, job conversion training, research and development, and budget for education and publicity.

32

5-3. Things to do for local government for energy conversion

◦ Request for inclusion for de-coal roadmap in the third National Energy Basic Plan

- ▶ Limitation of facility capacity and power generation of coal-fired power plants
 - ∴ Reviewing various methods such as the total amount of coal-fired power generation, total emission of air pollutant, total amount of greenhouse gas emissions
- ▶ Regular and comprehensive survey and research on social costs (environment, health damage etc.) of coal-fired power plants
- ▶ A plan to reflect the energy mix of renewable energy companies (renewable energy proportion etc.), environmental performance and contribution of community to company evaluation and power purchase

◦ Securing Local Authority to Determine the Social Life of Coal-Fired Power Plants

- ▶ Authority of regular review of the operation of coal-fired power plants, improvement of facilities and early closure
- ▶ The authority to review the performance and continuity of coal-related investments (IGCC, CCUS, etc.) of public power plants.
- ▶ Obligation of local government to reflect the social life of coal-fired power plants

◦ Participation and establishment of local government network on the theme of de-coal and energy conversion

- ▶ Share experiences on issues of debate, problems, and measures in the process of de-coal energy conversion

33

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

session 02

충청남도
탈석탄 친환경
에너지전환을
위한 노력



Shin Dong heon

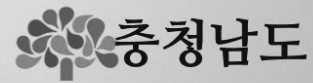
신동헌

신동헌

1968년 4월 19일, 충남 서산 출생
서울대학교 농학과
서울대 환경대학원 환경계획학과

- 충남도 수질관리과장('10.1~'11.12)
- 충남도 환경관리과장('12.1~'12.12)
- 국방대 국방관리대학원('13.1~'14.12)
- 에너지산업과장('15.1~'15.6)
- 물관리정책과장('15.7~'12)
- 환경녹지국장('16.1~현재)

충청남도 탈석탄 친환경 에너지전환을 위한 노력



발표순서

1

충남, 에너지 이슈지역

2

충남의 석탄화력발전
현황과 문제

3

탈석탄 에너지전환을
위한 충남의 노력

4

충남 에너지전환
비전 수립

5

탈석탄 에너지전환을
위한 지방정부 과제

1

충남, 에너지 이슈지역

2

1-1. 충남은 1980년대 석탄광산 개발 중점 지역

- 한국은 1970년대 탄광개발이 가속화
▶ 석유위기 대응 전략
- 그러나, 1989년 석탄산업합리화정책에 따라 석탄광산 점진적 폐쇄
- 충남 내 총 90개소의 폐석탄광산 존재
▶ 보령시 54개소, 부여군 12개소 등
- 2013년 기초환경조사 결과 폐석탄광산 12개소에서 비소, 니켈, 아연 등 오염기준 초과



충남 폐석탄광산 분포도

보령 성주광업소
경도 모습(1967년)



자료: 한국광해관리공단

3

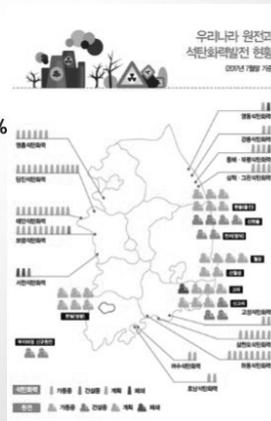
1-1. 충남은 석탄화력발전소 밀집지역

- 충남 소재 석탄화력발전소는 29기로 국내 석탄화력발전 설비용량의 51.9%

▶ 국내발전 설비용량은 전국의 20%

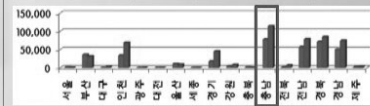
- 충남의 2015년 기준 전력생산량은 114,084GWh

▶ 전국 전력생산량 528,091GWh의 21.6%



2017년 3월 기준(신재생에너지 제외)

구분	전국		충청남도		전국대비 비중
	대수 (개)	용량 (MW)	대수 (개)	용량 (MW)	
계	569	94,161	74	18,846	20.0%
원자력	24	21,716	-	-	-
석탄	57	29,524	29	15,310	51.9%
석유 LNG	12	3,200	-	-	-
복합화력	180	28,512	22	3,231	11.3%
수력	16	4,700	-	-	-
집단 에너지	73	6,179	3	102	1.7%
내연	201	330	20	3	0.9%



시도별 전력생산량(2005년과 2015년)

4

1-3. 충남은 석유화학, 제철소 등 에너지다소비업체 밀집 지역

- 충남 내 매년 2,000toe 이상 에너지를 사용하는 사업장은 331개 업체로 전국의 7.6%

- 에너지다소비업체의 에너지 사용량은 40,310toe로 전국의 25.8%

에너지다소비업체 유형별 수

단위: 업체수

구분	건물	발전	산업	산업 분류						
				식품	섬유	제지목재	화학	요업	금속	기타
전국	1,138	38	2,841	274	189	113	588	179	1,159	339
충남	24	5	302	34	4	12	75	28	131	18

에너지다소비업체의 유형별 에너지 소비

단위: 천toe

구분	건물	발전	산업	산업 분류						
				식품	섬유	제지목재	화학	요업	금속	기타
전국	2,492	60,344	89,990	1,168	901	1,293	23,259	5,558	37,988	19,824
충남	47	24,137	16,126	98	11	93	5,242	377	8,126	2,149

※ 민간발전사는 산업기타에 포함됨

5

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

1-4. 충남은 대기오염물질 다배출업소 집중 지역

- 굴뚝 자동측정기기 부착 업체수
 - ▶ 전국 573개, 충남 57개(전국의 9.9%)
- 굴뚝자동측정기기 부착 사용량 대기오염배출량
 - ▶ 전국 401,677톤/년, 충남 108,708톤/년(전국의 27.1%)
- 충남은 석탄화력발전소, 제철업소, 석유화학 업체가 밀집
 - ▶ 보령화력, 태안화력, 현대제철, 당진화력이 상위 10위권 배출업소임

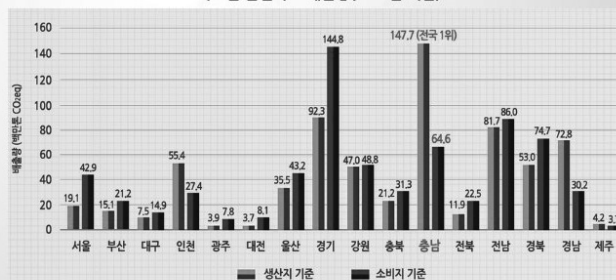


6

1-5. 충남은 온실가스 다배출 지역

- 전국 온실가스 배출량의 20% 이상이 충남의 발전소와 제조업 공장 등에서 배출
- 국내 온실가스 배출량 중 발전부문의 비중은 36% 수준이며, 석탄화력발전은 발전부문의 75% 수준임(에너지경제연구원, 2016)

시도별 온실가스 배출량(2011년 기준)



- (1) 생산지 기준 최대 배출지역은 충남으로 우리나라 전체 배출량의 22.0% 배출
- (2) 소비지 기준 최대 배출지역은 경기도로 우리나라 전체 배출량의 21.5% 배출
- (3) 특히, 충남은 생산지와 소비지 기준 배출량 격차가 가장 큼 (83.1백만 톤)
 - ▶ 생산지 기준 : 에너지나 상품이 생산되는 곳에서 나오는 온실가스 배출량
 - ▶ 소비지 기준 : 생산된 에너지나 상품이 소비되는 곳에서 나오는 온실가스 배출량

자료 : 충남연구원 CNI 인포그래픽 제21호(2016.8.31. 발행)

7

1-6. 충남의 에너지 주요 지표

- 충남은 석탄화력발전소와 에너지다소비업체 입지로 1차에너지공급량과 최종에너지소비량 모두 증가하는 지역임
- 충남의 1인당 최종에너지소비량(16.29toe/인)은 전국(4.29toe/인)의 3.8배
- 충남의 GRDP당 최종에너지소비량(0.319toe/백만원)은 전국(0.149toe/백만원)의 2.1배
- 충남의 최종에너지소비는 석유(56.8%), 석탄(22.7%), 전력(11.9%) 순이며 산업부문이 석유의 82%, 석탄의 81%, 전력의 78% 소비

지표	1차에너지 공급량 (천 toe)	전력자립도(%)	최종에너지 소비량 (천 toe)	1인당 최종에너지 소비량(toe/인)	GRDP당 최종에너지 소비량(toe/백만원)
2005	31,110	347.57	14,939	7.61	0.370
2010	45,445	304.75	21,468	10.96	0.288
2015	54,650	241.27	34,045	16.29	0.319

지표	최종에너지원별 구성비(%)					
	석탄	석유제품	가스	전력	열에너지	신재생
2005	0.4	82.0	4.3	12.9	0.0	-
2010	0.2	78.0	5.9	15.5	0.0	0.4
2015	22.7	56.8	3.8	11.9	0.0	4.7

8

2

충남의 석탄화력발전 현황과 문제

9

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2-1. 현재 진행 중인 충남 내 석탄화력발전소 건설

- 1983년 이후 서천화력, 보령화력, 태안화력, 당진화력 순으로 건설됨
- 30년 이상된 노후화력발전소인 서천화력 1, 2호기는 2017년 폐쇄
 - ▶ 보령화력 1, 2호기도 수년 내 폐쇄 예정
- 2016년 이후 신규 석탄화력발전소 6기(총 6,000MW 규모) 준공 및 준공 예정
 - ▶ 이 외 1,000MW 규모 신서천화력 1호기 건설 중

준공년도	서천화력	보령화력	태안화력	당진화력	신규설비 용량(MW)	누적설비 용량(MW)
1983	1,2호기	1호기			900	900
1984		2호기			500	1,400
1993		3,4,5호기	1,2호기		2,500	3,900
1994		6호기			500	4,400
1997			3,4호기		1,000	5,400
1999				1,2호기	1,000	6,400
2000				3호기	500	6,900
2001			5호기	4호기	1,000	7,900
2002			6호기		500	8,400
2005				5호기	500	8,900
2006				6호기	500	9,400
2007			7,8호기	7,8호기	2,000	11,400
2008		7,8호기			1,000	12,400
2016			9호기	9,10호기	3,090	15,490
2017		(신)1,2호기	10호기		3,050	18,540

※ 태력적인 수치로 일부 설비용량 및 준공연도에 차이가 있을 수 있음

10

2-2. 전력생산기지로서 충남, 산업부문 전력소비량 증가

- 충남은 전력생산량과 전력소비량 모두 증가 추세
- 전력자립도는 충남의 산업부문 전력소비량 증가로 감소 추세
 - ▶ 2005년 348%, 2010년 305%, 2015년 241%
- 발전원별 가동률 차이로 전력자립도 격차
 - ▶ 석탄화력발전소 가동률은 87% 이상
 - ▶ LNG발전소 가동률은 50% 미만

충남의 전력생산량과 전력소비량

단위: 억제수

구분	2005	2010	2015
충남 전력사용량	78,028	118,272	114,084
충남 전력소비량	22,449	38,809	47,286
충남 전력자립도	348%	305%	241%

권역별 발전설비용량 및 전력소비량 현황 (2015년 기준)

단위: MW, GWh

원별	경인	강원	충청	호남	영남	계
발전설비 용량	28,276	3,460	18,327	13,182	33,384	97,648
구성비(%)	29.0	3.5	18.8	13.5	34.2	100.0
전력 소비량	173,640	16,206	82,058	63,056	144,067	483,654
구성비(%)	35.9	3.4	17.0	13.0	29.8	100.0

자료 : 전력거래소(2016), 2015년 발전설비현황
한국전력공사(2016), 2015년 전력통계

11

2-3. 발전소 관련 갈등 증가 추세

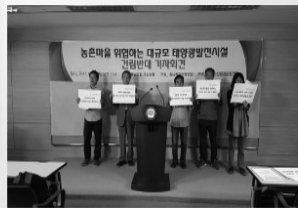
- 대기오염, 온배수 피해, 전자파 영향, 경관 및 소음, 지가 하락 등 재산 피해에 대한 갈등
- 석탄화력발전소와 초고압송전선로 관련 갈등 뿐만 아니라, 열병합발전소와 태양광발전소 입지 관련 갈등도 증가 추세



자료 : 오마이뉴스. 2017.3.25. "병 얻고, 주민들 다투고... 석탄화력발전은 이제 그만"



자료 : 홍주포커스. 2017.3.15. "내포신도시 열병합발전소 논란 확산"



자료 : 오마이뉴스. 2017.9.21.



자료 : 에너지신문. 2016.9.19

12

2-4. 석탄화력발전소의 사회적 비용

- 충남 내 발전소의 대기오염물질 배출로 인한 사회적 비용 추산: 5조 2,430억원 (2013년)
- 충남 내 발전소의 온실가스 배출로 인한 사회적 비용 추산: 2조 2,370억원 (2012년)
- 발전소 온배수 배출로 인한 해양 생태계 변화 및 어종 변화

충남 소재 발전소 및 발전량



발전부문의 지역별 이산화탄소(2012년), 대기오염물질 배출비용추정 결과(2013년)

시도	CO ₂ 배출량 (tCO ₂)	CO ₂ 피해비용 (백만원)	비용 (%)	대기오염비용 피해비용 (백만원)	비용 (%)
서울	359,726	14,575	0.2	23,989	0.2
부산	16,841,198	682,338	7.2	134,873	1.0
대구	2,287,082	92,663	1.0	146,735	1.1
인천	33,041,372	1,338,704	14.1	1,132,780	8.5
광주	179,882	7,288	0.1	17,316	0.1
울산	4,482,783	181,624	1.9	867,370	6.5
경기	12,949,896	524,678	5.5	713,453	5.3
강원	4,505,056	182,527	1.9	532,374	4.0
충남	55,212,716	2,236,998	23.5	5,242,827	39.2
전북	3,428,483	138,908	1.5	246,941	1.8
전남	32,815,934	1,329,570	14.0	779,526	5.8
경북	32,906,521	1,333,570	14.0	242,370	1.8
경남	34,058,052	1,379,896	14.5	3,067,460	22.9
제주	1,386,306	56,168	0.6	238,799	1.8
합계	234,886,905	9,499,178	100.0	13,386,814	100.0

13

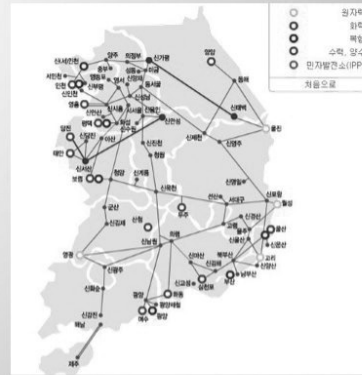
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2-5. 초고압 송전선로의 사회적 비용

- 충남 지역에서 생산된 전력 중 60%는 수도권 등 타 지역으로 송전
 - ▶ 충남의 송전선로 및 송전탑 현황(2013년 기준)
 - ▶ 송전선로 : 756kV 230km, 345kV 994km, 154kV 1,840km
 - ▶ 송전탑 : 756kV 236개, 345kV 1,379개, 154kV 2,517개
- 초고압 송전선로 주변지역의 재산, 환경, 건강 피해 발생

재산적 피해	부동산 가치 하락
	부동산 매매(임대)를 위한 처분 제한
	부동산 사용 불편
	생물 생장장애, 영업 부진 등 수익 감소
	낙리사고 방지 시설, 전파장애 해소 시설 설치 등에 따른 비용 부담
환경적 피해	소음, 조망 저해, 전파장애 등 생활환경적 피해
신체적 피해	안전사고, 전자기파 피해에 따른 건강피해
정신적 피해	재산 및 환경 피해, 사고 위험 등에 따른 정신적 스트레스



14

2-6. 기후변화로 인한 폭염과 가뭄 피해 집중

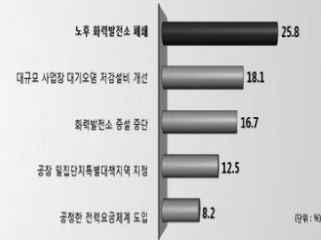
- 이용가능한 수량이 부족한 충남 서부 지역에 발전용수 및 산업용수 수요 증가
- 기후변화로 인해 강우량이 줄어 가뭄 빈도 및 강도 증가
- 온열환자 발생, 쯤쯤가무시증 등 기후변화에 따른 감염병 증가



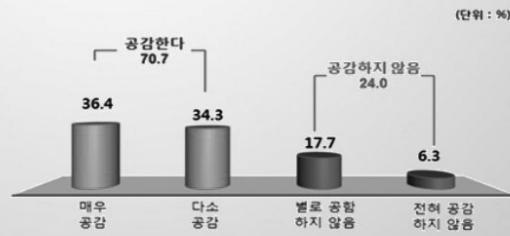
15

2-7. 미세먼지에 대한 충남도민의 인식 조사(2017. 9.)

- 미세먼지 저감 대책 우선 순위: 노후 화력 발전소 폐쇄를 1순위로 선택



- 미세먼지 저감을 위한 전기료 인상 감수 의향: 전기료 인상 공감



16

3

탈석탄 에너지전환을 위한 충남의 노력

17

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

3-1. 공정한 전력공급체계 요구

- 충남은 특정 지역의 희생에 기초한 현재의 에너지 체계는 지속가능하지 않다는 점을 강조 하면서, 분산형 에너지 체계를 위한 정책 변화 요구
- 석탄화력발전소에 대한 지역자원시설세 부과 및 세율 인상, 발전소 및 송전선로 주변지역 보상 강화, 사회적비용을 반영한 전력요금체계 개편 요구 등
- 충남은 지역자원시설세를 재원으로 하여 발전소 주변 환경관리와 에너지 사업 시행

지역자원시설세 추계(2015~2020년)

단위: 백만원

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
합계	32,428	39,869	47,686	49,334	49,449	51,173
충청남도	11,349	13,954	16,600	17,266	17,289	17,910
시·군	21,078	25,915	30,996	32,067	32,109	33,262

18

3-2. 석탄화력발전소에 대한 환경규제 강화

- 충청남도 중기 대기질 개선관리 추진계획
- 2025년까지 오염물질 발생량 2013년 대비 35% 절감 목표 추진
 - ✓ 화력발전소 배출허용기준 강화 조례 2017. 7. 1. 시행
 - ✓ 자발적 대기오염물질 감축 협약 체결(상위 20개사 대상)
 - ✓ 이동 배출원 감축(노후 경유차 10만대 조기 폐차, 천연가스버스 전환 등)
 - ✓ 화력발전소 주변 4개 시군 44개교에 공기청정기 우선 보급
 - ✓ 전 시군 대기질 측정소 설치 및 운영 등
- 지역주민 건강 영향 조사 및 대책 추진
 - ✓ 2013년 부터 환경오염 취약지역에 대한 주민건강영향조사 실시(도내 철강단지, 화학단지, 화력발전소 주변지역 대상)
 - ✓ 발전소에서 배출하는 황산화물, 질소산화물, 먼지에 대한 허용기준 강화 조례 제정
 - ✓ 대기질 종합 관리센터 확대 및 대기중금속 측정망 구축 등 도민 건강에 대한 지속적인 모니터링 실시



19

3-3. 지역에너지계획 수립 및 에너지사업 추진

- 지역에너지계획 수립을
통해 신재생에너지보급 사업,
에너지효율개선 사업,
에너지복지 사업 등의 에너지
사업 수행
- 신재생에너지 생산, 에너지
절감을 통해 2020년 까지
1,121만 톤의 이산화탄소 감축
목표 제시
➡ 석탄화력발전소 3.3기 대체 효과

충남 지역에너지 종합계획(2015~2020)의 비전과 목표

비전
도민과 함께 청정·행복·희망 에너지를 만들겠습니다

목표
2020년 온실가스 1,121만tCO₂ 감축
* 신재생에너지 생산량 2,287천toe * 에너지 절감량 732천toe

공정하고 정의로운 에너지 소비 미래대응 에너지 신산업 육성 버려지는 자원의 에너지화 신재생에너지 보급 확산 도민과 함께하는 행복에너지 실현

20

3-4. 에너지신산업 육성 사업 추진

- 정부는 미래 신성장동력으로서 에너지 산업을 육성하고자 하며, 충남도는 정부 정책과 연계하여 다양한 에너지신산업 사업 추진 중
 - ▶ 친환경에너지타운 : 쓰레기소각장 폐열 활용(아산시 환경과학공원)
 - ▶ 미활용에너지 활용 사업: 화력발전 온배수열(중부발전, 서부발전 등)
 - ▶ 수상태양광 : 보령댐 저수지 활용 대규모 수상태양광 설치 사업(한국수자원공사)
 - ▶ 에너지자립섬: 전력망 미연결 섬의 재생에너지 및 스마트그리드 설치(죽도 등)
 - ▶ 내포신도시 스마트그리드 구축 사업: 2018년까지 AMI 15,000세대 구축
 - ▶ 태양광 벤처기업 육성 : 서산솔라벤처단지 조성 (한화큐셀 등)
 - ▶ 수소경제사회 추진 : 미래 경제성장 동력으로서 수소경제 주목, 석유화학 및 제철소의 부생수소 활용, 수소포럼, 수소충전소 연계 카셰어링 사업, 수소테마타운 조성 계획, 수소연료전지차 부품 실용화



비전	2030년까지 30만 프로슈머 육성, 30% CO ₂ 감축
목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 최종에너지믹스 미소금 수소 비중 13.5% ■ 수소소비량 100% 자체 생산, CO₂ Free 수소 비중 70%
주요전략	<ol style="list-style-type: none"> 1. 충남도민 주도의 수소사회 전환 2. CO₂ Free 에너지 생산 확대 3. 공정하고 정의로운 에너지시장 확립 4. 수소생태계 구축을 위한 연구개발

21

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

3-5. 에너지 정책에 대한 지방정부의 책임과 권한 요구

- 충남의 에너지 정책 담론
개발 및 발표



- 국회 정책토론회 등을 통해
국가 에너지 정책 및 환경
정책 변화 요구



- 국내 선도 광역 지방정부와
함께 지역 에너지전환 협력 추진



22

4

충남 에너지전환 비전 수립

23

4-1. 비전 수립의 배경과 목적

- 지금까지는 석탄화력발전소의 피해를 완화하기 위한 사후 대응에 초점
- 공급 중심 에너지체계에서 지방정부는 권한, 책임, 역량 부족으로 정부의 에너지 정책에 수동적으로 반응
 - ▶ 탈석탄 에너지전환의 원칙과 방향을 담은 장기적인 비전과 목표를 설정하는 비전 수립
- 에너지전환 추진을 위해서는 지방정부, 기업, 시민의 정책 개입과 실천이 중요한 요인
- 지역의 시민과 이해당사자의 공감과 참여를 위해서는 시민들이 직접 충남의 에너지 미래를 논의하고 결정할 필요가 있음
 - ▶ 충남의 에너지 미래에 대한 다양한 가치와 아이디어를 모아내는 기회로서 비전 수립

24

4-2. 비전 수립의 방법

- 도민 에너지기획단 모집 및 선정 (충남도민 77명)
- 충남의 2050 미래 에너지 시나리오 (3개의 시나리오) 준비
- 1차 워크숍(교양), 2차 워크숍(기초토론), 3차 워크숍(심층토론 및 시나리오 선택)
- 최종 선택된 시나리오를 기반으로 세부 목표 및 실행 방안 개발



충남 2050 에너지전환 비전을 수립할 도민 에너지기획단을 모집합니다

도민이 직접 충남 2050 에너지 미래를 결정한다

Q. 왜 하나요? 도민이 직접 참여하여 충남 2050 에너지전환 비전을 수립하기 때문입니다.

Q. 누가 신청할 수 있나요? 충남에 거주하는 누구나 참여 가능합니다.
충남에 관한 정보에 대한 이해도, 지속가능한 미래에 관심이 있다면 신청하실 수 있습니다.
(단, 총리 직속기관에 근무 중이거나 충남(충청) 정부기관에 근무 중인 공무원 제외)

Q. 누가 신청하나요? 신청자 중 거주지, 연령, 성별, 직업 등을 고려하여 균형을 반영하여 충남 2050 에너지기획단으로 최종단으로 선정(에너지기획단 30명, 도민으로 구성)하며, 3차 워크숍에서 결정되는 별도의 안내서에 포함됩니다.

***** 충청남도 에너지전환 비전 수립을 위한 도민 에너지기획단 워크숍 개요 *****

1차 워크숍	2차 워크숍	3차 워크숍
교양교육	기초토론	심층토론과 비전선택
10/14(토) 오후 1~4시 (5시간)	10/25(토) 오후 1~4시 (5시간)	10/28(토) 오후 10~12시 (2시간)
충남도청 대회의실(4층)	충남도청 대회의실(4층)	예산 리튬스파워밸리 로보틱스홀(2층)

지원신청서 제출 방법 안내

※ 신청서(www.chungnam.go.kr)와 충청남도지사가정신청서(www.crcs.or.kr)를 홈페이지에서 지원신청서작성을 내려 받아
전자서명(전자서명)으로 직접 신청하거나, 읍·면·동 주민센터에서 지원신청서를 작성하여 우편이나 팩스로 발송(전자서명) 신청 하거나
※ 이메일 제출 : ccrpends@chunam.net(충청남도지사가정신청서)
※ 구글폼 작성 : https://goo.gl/C9P452
※ 우편 발송 : (32450) 충청남도 예산군 삼곡읍 도정청8800 충청남도청 직하부 102호 충청남도지사가정신청서 및
※ 팩스 전송 : 041934-0504(충청남도지사가정신청서)
※ 시간 제한을 우편에서 전달 지원신청서 작성 - 충청남도지사가정신청서(전자서명) 팩스 전송

문의처 : 충청남도, 충남/대전/충청남도, 충청남도청
충청남도지사가정신청서 : 041934-0504, 041934-0505
충청남도지사가정신청서 : 041934-0504, 041934-0505

25

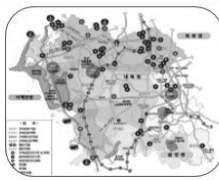
2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

4-3. 미래 에너지 시나리오(안) 비교

1 기준시나리오 : BAU

"현재의 추세가 앞으로도 계속 진행될 것이라 가정"



2 대안 A. 탄소경제 시나리오

"청정석탄 에너지산업의 지속적 발전으로 경제성장"



그림: Bristol 2050 Low Carbon Scenario X

3 대안 B. 신에너지산업 시나리오

"수소로 견인하는 에너지신산업, 충남의 미래 경제를 선도"



그림: bobbeth.com

4 대안 C. 에너지시민 시나리오

"지역일자리를 만드는 재생에너지 경제, 지속가능한 미래를 위한 공동의 노력"



그림: Bristol 2050 Low Carbon Scenario Y

26

4-3. 미래 에너지 시나리오(안) 비교

1 기준시나리오 : BAU

- ❖ 생활양식_편리한 게 좋다
- ❖ 산업과 경제_주력 산업은 흔들림 없다
- ❖ 에너지_석탄/석유 중심의 소비가 지속 증가
- ❖ 생태환경_온실가스/미세먼지도 지속 증가
- ❖ 거버넌스_중앙집권적 & 전력공급기지

2 대안 A. 탄소경제 시나리오

"청정석탄 에너지산업의 지속적 발전으로 경제성장"

- ❖ 생활양식_값싸고 안정적인 공급이 최대 관심
- ❖ 산업과 경제_대중국 수출 호황으로 지속 성장
- ❖ 에너지_CCS 기술로 석탄발전 지속한다
- ❖ 생태환경_온실가스 배출은 줄어든다
- ❖ 거버넌스_중앙집권적 & 전력공급기지

3 대안 B. 신에너지산업 시나리오

"수소로 견인하는 에너지신산업, 충남의 미래 경제를 선도"

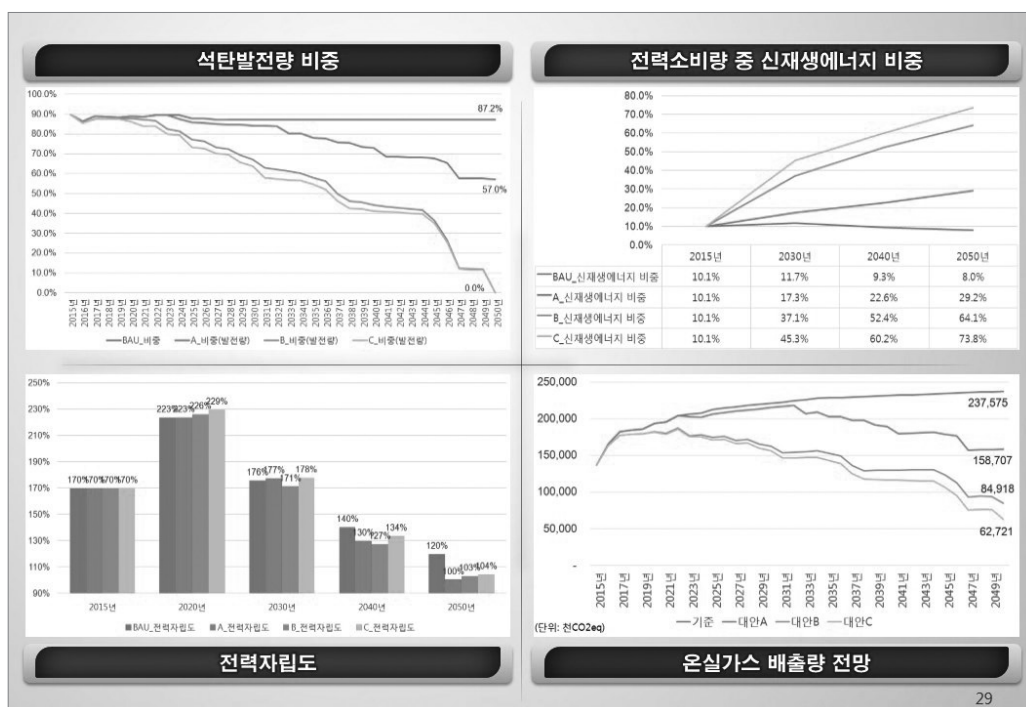
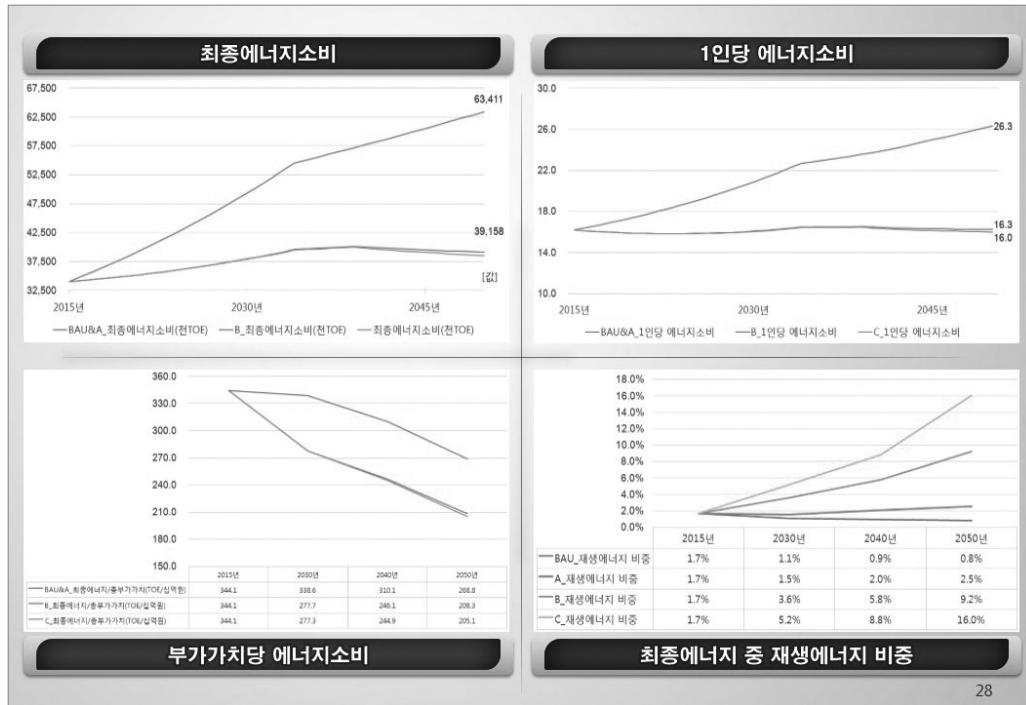
- ❖ 생활양식_수소차로 이동한다
- ❖ 산업과 경제_수소산업이 떠오른다
- ❖ 에너지_수요는 정체, 천연가스와 수소 부상
- ❖ 생태환경_온실가스 감소, 수소망 건설
- ❖ 거버넌스_지역에너지공사 주도

4 대안 C. 에너지시민 시나리오

"지역 일자리를 만드는 재생에너지 경제, 지속가능한 미래를 위한 공동의 노력"

- ❖ 생활양식_에너지시민이 주도한다
- ❖ 산업과 경제_재생에너지산업이 일구는 경제
- ❖ 에너지_석탄발전소 아웃, 재생에너지로 대체
- ❖ 생태환경_온실가스 줄고 가가호호 태양광
- ❖ 거버넌스_에너지 자치와 공동체에너지 확산

27



5

탈석탄 에너지전환을 위한 지방정부 과제



30

5-1. 그 동안 에너지전환을 위한 지방정부 노력

◦ 지방정부 공동의 노력

- ▶ 2012년 탈핵 에너지전환 도시선언(노원구 주도 46개 지자체 참여)
- ▶ 2015년 지역에너지 전환을 위한 공동선언(서울시-경기도-충청남도-제주도)
- ▶ 2016년 국가에너지 전환을 위한 지방정부협의회 구성(25개 기초지자체)
- ▶ 2017년 지역에너지포럼 개최(서울시-경기도-충청남도-제주도-부산시)

◦ 에너지전환을 위한 지방정부 목표

- ▶ (서울, 2012) 원전하나 줄이기, (2014) 에너지 살림도시, 서울! → 2020년까지 원전 2기 대체
- ▶ (제주, 2012) 카본프리 아일랜드 2030 → 2030년까지 전력사용량 100% 신재생에너지 대체
- ▶ (경기, 2015) 경기도 에너지비전 2030 → 2030년까지 노후원전 7기 대체
- ▶ (충남, 2015) 도민과 함께하는 청정·행복·희망에너지 → 2020년 석탄발전소 3.3기 대체
- ▶ (부산, 2017) 클린에너지도시, 부산! → 2050년 재생에너지를 통한 전력자립률 100%
- ▶ (대전, 2017) 스마트제로 에너지도시 → 2030년 발전량 20% 신재생에너지로 충당

31

5-2. 충남의 과제

○ 충남의 탈석탄 에너지전환 비전 선언

- ▶ 도민 에너지기획단이 선택한 에너지 시나리오를 바탕으로 충남의 탈석탄 에너지전환 비전과 목표를 공개적으로 선언
- ▶ 시·군 단위 에너지비전 또는 에너지전환 계획 수립 지원

○ 비전 달성을 위한 실행체계 마련

- ▶ 에너지위원회 확대 개편
- ▶ 도민 에너지기획단 지속 운영
- ▶ 에너지 전담 부서 신설, 충남도 시·군 단위 에너지센터 설립·운영
- ▶ 에너지전환 실험 진행(에너지 리빙랩, 석탄 없는 날 등)

○ 에너지전환 기금 조성 및 활용 (국가 차원에서 제도 마련, 지자체 배분)

- ▶ 충남 에너지전환기금 조성(기존 지역자원시설세 활용, 전력산업기반기금 중 일부를 지자체에 배분 하도록 요구, 친환경 에너지전환 기금 조성 요구, 에너지세/탄소세 신설 및 지자체 배분 요구 등)
- ▶ 발전소의 조기 폐쇄 비용 지원, 재생에너지 사업 지원, 일자리 전환 교육, 연구·개발, 교육·홍보 예산 등으로 활용

32

5-3. 에너지전환을 위한 지방정부 공동 과제

○ 제3차 국가에너지기본계획에 탈석탄 로드맵 포함 요구

- ▶ 석탄화력발전소의 설비용량 및 발전량 제한
 - ∴ 석탄화력발전량 총량제, 대기오염물질배출량 총량제, 온실가스 배출량 총량제 등 다양한 방식 검토
- ▶ 석탄화력발전소의 사회적비용(환경, 건강피해 등)에 대한 정기적이고 포괄적인 조사·연구
- ▶ 발전사업자의 에너지 믹스(재생에너지 비중 등), 환경 성과, 지역사회 기여도 등을 기업 평가 및 전력 구매 등에 반영할 수 있는 방안

○ 석탄화력발전소의 사회적 수명 결정에 대한 지방정부의 권한 확보

- ▶ 정기적으로 석탄화력발전소의 계속 운영, 시설 개선, 조기 폐쇄 등을 검토 권한
- ▶ 발전공기업의 석탄 관련 투자(IGCC, CCUS 등)의 성과 및 계속 여부에 대한 검토 권한
- ▶ 석탄화력발전소의 사회적 수명 결정에 지방정부의 의견 반영 의무화

○ 탈석탄과 에너지전환을 의제로 하는 지방정부 네트워크 참여 및 구축

- ▶ 탈석탄 에너지전환 추진 과정의 논쟁점, 문제점, 대책 등의 경험을 공유

33

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition



Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion



2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

종합 토론회

탈석탄과 친환경 에너지전환을 위한 지자체 거버넌스 및 네트워크 구축 방안

- session2의 지방정부 발표자(5명),
당진시장 (김홍장)
그린피스(손민우)
충남연구원(여형범)
한국중부발전(오동훈)



- 좌장
박재묵 대전세종연구원 원장

profile

전 환경운동연합 공동대표
전 충남기후에너지특위 위원장
서울대학교 대학원 박사
전 충남대 교수
현 충남대 명예교수
현 대전세종연구원 원장

토론문

석탄화력발전소 중심의 에너지 문제와 에너지 전환은 국가의 지속가능발전, 시민 권리의 차별 해소 문제와 직결

Kim Hong jang

김홍장
당진시장

경제성 중심의 정부 에너지 정책 방향과 중앙집권적 정책결정으로 인해 에너지 공급시설이 일부지역에 집중되는 문제를 확인하였다. 특히, 당진시에는 발전시설의 설치가 1995년 당진화력 1, 2호기의 착공과 함께 시작되어 현재까지 한해의 거름도 없이 지속적으로 설치 중이다. 발전시설의 설치는 필연적으로 전력자립도가 낮은 도시로 송전 압력을 받게 되고 발전시설과 송전시설의 밀도를 동시에 높이는 악순환의 단초를 제공해왔다. 이러한 문제는 한지역의 님비현상(NIMBY)으로 여겨져 왔지만, 최근 국민의 삶의 질 향상과 함께 미세먼지의 건강영향 문제가 화두로 급부상하면서 지속가능성을 고려하지 않은 에너지 정책이 '절대 다수 국민의 건강 위협요인'이 될 수 있음을 절실히 느끼고 있다.

에너지 정책에 대한 문제의 인지는 경기도, 서울특별시, 제주특별자치도, 충청남도의 『지역에너지 전환을 위한 공동선언』 이후로 에너지 분권의 필요성, 에너지전환에 대한 지역중심의 문제 공론화 등 다양한 성과를 이루어 왔다. 정치적 또는 정책적 필요성에 의해 정부의 에너지 정책에 대한 비판은 중앙정부에 집중되어 있는 계획과 정책의 의사결정 권한에 대한 문제제기와 지자체 역할강화의 필요성을 도출시키는 촉매가 되었다.

이러한 관점에서 현재 정부의 정책방향이 처음 제기된 문제를 해결하는데 적합한 방안인지 고민해볼 필요가 있다. 지역의 의견이 정부정책결정 과정에 반영되고 일부지역의 피해를 강요하지 않는 정책수립을 위해 “에너지 정책(Policy) 전환”의 필요성을 강조하여 왔다. 그러나 언제부턴가 “에너지원(Source) 전환”으로 정책의 중심이 이동하면서 신재생에너지원의 양적 확대에 몰두하는 인상을 주고 있다. 많은 지방정부들이 에너지 관련

거버넌스를 구축하고 다양한 이해관계자의 의견수렴이 이루어짐과 동시에 협동조합 등의 시민 실행단체가 구성되어 활동하고 있는 것과는 대조적이다. 따라서 정부 에너지 정책 결정과정에 시민과 지방정부의 의견이 제대로 반영되고 있는지 지방분권시대를 논하고 있는 시점에 맞는 고민이 있어야 할 것이며, 양적 확대와 속도에 치중하여 신재생에너지 보급 정책이 과거의 에너지 정책과 같은 하향식 정책수행이 이루어지고 있지 않은지 고민해보아야 한다.

과거 기초지방정부는 중앙정부, 광역정부의 계획에 대한 실행 주체로 인식되어 왔으며 그 책임과 역할에도 한계가 있어 왔다. 정부의 에너지정책에 의해 시행되는 사업들을 수행하는 주체였던 과거의 지방정부는 정책성과가 중앙 및 광역정부의 정책사업에 종속될 수밖에 없는 한계가 있다. 특히, 에너지 생산도시인 당진시는 그 종속성이 더욱 높아질 수밖에 없는 구조이다. 그러나 국민 주권시대를 맞아 정책결정과정에 시민의견을 수렴하고 속의 절차를 수행하는 주체이자, 정부정책에 지역특성을 반영할 수 있도록 참여하는 주체, 그리고 자치분권의 토대이자 지역 사업의 계획/수행 주체로 그 역할과 책임에 대한 변화의 요구가 커지고 있다.

에너지 전환 정책의 목표는 1차적으로 시민만족에 있으며, 온실가스 감축목표와 같은 현실적인 환경오염저감 목표와 연계하여 수립되어야 한다. 이러한 정책변화의 중심에는 신재생에너지와 같은 저오염, 분산형 에너지 지원을 적극 활용하여야 한다. 특히, 중소기업을 중심으로 도입을 추진하여 지역경제와 사회적 경제를 통해 보급될 때 지역 중심의 소득창출과 일자리 창출이 이루어질 수 있을 것이다. 정책결정 과정에 지방정부의 참여를

보장하고 정책의 지속가능성을 확보하기 위한 법률적 정비와 필요한 만큼 국회, 정부, 지방정부의 긴밀한 협조가 매우 중요하다.

지방분권시대에 맞춰 과거의 에너지 정책을 전환하기 위해서는 기초지방정부가 선도적으로 기후, 대기환경을 고려한 에너지 정책을 선도하기 위한 노력이 필요하다. 기후변화, 대기환경, 에너지 정책이 깊은 연관성을 가지고 있다는 것이 매우 잘 알려져 있는 만큼, 에너지·경제 부서 환경부서로 이원화 되어 있는 조직구조를 개편하는 것에서부터 정책간의 종속성을 타개하기 위해 다양한 방안을 선제적으로 시도할 필요성이 있다. 이러한 시도는 국가정책으로 촉발된 신재생에너지 보급 확대에 적절하게 대응하기 위해서도 상당히 중요하다.

이러한 과정에서 에너지 정책 수행을 위해 조직 정비, 중간 지원체계의 구축 등 기초지방정부에서 수행중인 유사한 업무를 합리적으로 관리할 수 있는 광역정부차원의 지원방안 수립 필요할 것으로 판단된다. 또한 지방정부간 협력을 가속화하기 위해서 지역경계가 없는 행정지원이 필요하며 특히 광역 행정구역을 벗어난 지방정부간 협력에 대한 지원과 배려 필요하다. 중앙정부의 에너지 분권과 분산형 에너지원 보급 정책의 기본 방향은 에너지 생산과 소비지역을 최대한 일치시키는 것에서 시작된다. 이러한 노력은 에너지 수급 시스템에 의해 발생하는 송전선로 문제와 같은 갈등을 줄이려는 노력이자 에너지 정의를 실현해야 하는 정부의 의무이다. 덧붙여 지역에 따라 시민의 권리가 차별받지 않도록 정부 에너지 정책은 지역균형발전의 측면에서 다시 한번 검토되어야 한다. 건강권, 재산권 등 설치지역의 피해가 에너지 전환 과정에서 같이 논의되어야 하며, 사회적 편익과 비용의 부담을 고루 나눠질 수 있도록 설득하는 과정이 필요하다.

토론문

충남의 에너지 시민, ‘탈석탄’ 에너지전환의 미래를 열다¹

Yoe Heong beom

여형범

충남연구원 책임연구원

1_ 이 토론문은 충청남도 도정신문(2017.10.25.) 기획기사로 기고된 글입니다.

충남도민, 미세먼지 대책을 묻다

아침에 눈을 뜨면 멀리 닭 벯을 쓴 용의 모습을 꼭 닮은 계룡산 능선을 찾아본다. 오늘은 날이 깨끗하구나, 오늘은 먼지가 심하구나. 스마트폰의 대기질 정보 앱을 켜지 않아도 미세먼지가 가득한지 아닌지를 눈으로 확인할 수 있다. 어슴푸레한 형태조차 볼 수 없는 날에는 아이와 함께 동네를 걷거나 뛰는 건 상상도 못할 일이다.

미세먼지가 심한 날은 어제 오늘이 아니었다. 산 정상이나 능선, 높은 건물이나 탑 등 멀리 놓인 상징물들이 보이는 날과 보이지 않는 날은 꾸준히 반복되어 왔을 터이다. 하지만, 이제 사람들은 아침에 일어나 전보다 더 주의 깊게 계룡산 능선을 찾아본다. 미세먼지가 몸에 해롭다는 정보를, 미세먼지 농도가 얼마나 심각한지에 대한 정보를, 미세먼지의 원인이 무엇인지에 대한 정보를 접했기 때문이다.

그리고 사람들은 행정, 정치인, 전문가들에게 직접 대책을 묻기 시작한다. 미세먼지의 원인으로 지목된 석탄 화력발전을 계속 유지할 것인지. 대기오염은 앞으로 더 나빠질 것인지 나아질 것인지. 나와 가족이 사는 충남이 살기에 좋은 동네인지 아닌지. 사는 곳을 떠날 것인지 남을 것인지. 묻는 것만으로 충분하지 않다. 직접 행동에 나서야 한다. 이렇게 생각하는 사람들이 나타나고 있다.

‘석탄화력발전소, 이제 그만’을 위한 대책

충청남도는 2016년 봄부터 이슈화된 미세먼지 문제를 해결하기 위해 발 빠르게 움직였다. 미세먼지 문제의 원인으로 충남 서해안에 집중적으로 입지한 석탄화력발전

소가 지목되었다. 충남도는 조례를 개정하여 자체 대기 환경기준과 발전소의 배출허용기준을 강화하고, 석탄화력발전소 신·증설 취소, 대기오염 특별대책지역 지정과 대기오염물질 총량제 도입을 위한 특별법 제정 등을 정부에 요구했다. 국회의원, 시장·군수, 연구원, 시민단체들도 학술행사나 토론회를 통해 계속해서 문제와 대안을 제시했다. 언론은 특집기사와 기획방송을 통해 이러한 말들을 시민들에게 알렸다. 최근 정부는 기존 석탄화력발전소는 2022년까지 7조원의 예산을 투입하여 대기오염물질 배출을 더 줄이는 환경설비를 추가로 설치하기로 하였다.

발전소 굴뚝을 관리하는 사후대책만으로는 충분하지 않다. 정부는 미세먼지 문제가 발생하는 봄철에 30년 이상된 노후 석탄화력발전소의 가동을 일시 중단하고, 되도록 빨리 가동을 완전히 중단시키겠다고 발표했다. 석탄에 세금을 더 부과하고 전력구매 시 환경과 안전을 더 고려하도록 바꾸어 석탄화력발전소의 발전량을 줄여나가겠다고 발표했다.

이마저도 충분하지 않다. 충남에서는 여전히 과도하게 많은 석탄화력발전소가 계속 가동되고 있기 때문이다. 2016년부터 기존 발전소 규모보다 두 배나 큰 발전소들이 당진, 태안, 보령에 6기나 더 건설되었다. 서천에서도 1기가 새롭게 건설되고 있다. 폐쇄되었거나 폐쇄될 노후 석탄화력발전소의 용량보다 새로 건설되었거나 건설될 신규 석탄화력발전소의 용량이 다섯 곱절이나 크다. 적어도 충남에서는 문제가 풀리지 않았다. 국가 전체로는 석탄화력발전소 발전량이 줄어들 수 있다. 그러나 충남에서는 오히려 더 늘어날 수 있다.

그러니, 충남에서는 ‘석탄화력발전, 이제 그만’으로 충분하지 않다. 석탄화력발전으로 인한 건강, 환경, 생태계, 경관, 재산 피해를 줄이기 위해서는 석탄화력발전소를 누가 언제 얼마나 어떻게 줄일 것인지를 물어야 한다. 현재 수립 중인 제8차 전력수급기본계획(2017~2031)에서는 노후 석탄화력발전소 조기 폐쇄 및 신규 석탄화력발전소 건설 불허를 담고 있지만, 충남에서 가동 중인 석탄화력발전소의 수명을 어떻게 결정할 것인지는 여전히 불확실하다.

충남도민, 탈석탄의 방법을 묻다

발전소나 송·변전시설을 짓는 전원개발사업은 전원개발촉진법을 따라야 한다. 지자체의 권한을 지나치게 제한하고 있어 폐지 또는 대폭 수정이 필요한 법이지만, 적어도 발전소 건설 실시계획에 대해 지자체와 주민의 의견을 들어야 한다는 규정은 담고 있다. 하지만 발전소나 송·변전시설의 운영과 관련된 규정을 담고 있는 전기사업법에는 석탄화력발전소를 어떤 기준에 의해 폐쇄하며 이 과정에서 지자체와 주민의 의견을 어떻게 들어야 한다는 규정이 없다. 석탄화력발전소의 수명은 정부와 전문가에 의해 진행되는 전력수급기본계획 수립 과정에서 폐쇄적으로 결정될 뿐이다.

석탄화력발전소의 건설뿐만 아니라 운영과 폐쇄도 지역사회에 큰 영향을 미친다. 석탄화력발전소가 배출허용기준을 초과하여 대기오염물질을 배출하거나 건강, 환경, 생태, 경관 등에 영향을 주는 행위를 자주 하더라도, 시·도지사가 가동 중단을 명하기는 쉽지 않다. 발전소에서 생산된 전기의 60% 이상을 수도권 등 지역 외로 전하

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

고 있는 충남에서는 즉각적으로 가동중단을 명하기가 더 더욱 어렵다. 더군다나 충남의 대표적인 기업들은 제철, 디스플레이, 자동차, 반도체 업체들은 전력에 대한 의존도가 점점 더 높아지고 있는 중이기도 하다.

이런 점에서 탈석탄을 위해서는 우선적으로 지자체와 주민들이 발전소의 계속 운영, 시설 개선, 수명 연장, 조기 폐쇄, 폐쇄 등의 결정에 의견을 제시하고 반영할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 정기적인 점검을 통해 오염 물질을 많이 배출하고, 규정을 자주 어기고, 효율이 낮고, 재생에너지에 대한 투자가 부족하고, 지역사회에 대한 기여가 적은 발전소에 대해서는 계속 운영을 보류하거나 조기 폐쇄를 명할 수 있는 절차를 도입해야 한다.

물론, 국가 수준의 전력 수요-공급 여건에 따라 탈석탄이 장기적으로 진행되어야 할 것이다. 하지만 석탄화력발전소 건설·운영·폐쇄의 영향을 크게 받는 지자체와 지역주민들은 국가 차원의 탈석탄 로드맵에 보다 적극적으로 개입할 수 있어야 한다. 어떤 발전소를 우선적으로 폐쇄해야 할지, 어떤 발전소의 전력을 우선적으로 구매해야 할지 등의 판단 기준에 지역사회에 미치는 영향을 고려할 수 있는 기준과 방법이 마련되어야 한다.

탈석탄이 지역사회에 미치는 영향

충남도민은 누구나 탈석탄 정책에 동의할까. 석탄화력발전소 가동 중단으로 직접적인 영향을 받는 사람들도 있다. 지난 7월 서천화력 1, 2호기의 가동 중단 과정에서 600여명의 발전소 직원 및 협력업체 직원의 일자리 감소, 발전소 주변 상권 약화, 지역 세수의 감소를

우려하는 목소리가 있었다. 발전량에 따라 지원되던 지원사업비가 줄어들거나 없어지는 발전소 주변지역 주민들 또한 경제적 영향을 걱정할 수 있다. 석탄화력발전소의 간접적인 영향을 지적하는 사람들도 있다. 석탄화력발전소를 줄이면 대신 LNG 발전이나 재생에너지 이용을 늘려야 하고, LNG 발전과 재생에너지는 석탄화력발전보다 발전단가가 높기 때문에, 전력요금이 크게 올라갈 수 있다는 우려다.

이러한 우려는 단지 우려에 그칠 수도 있다. 국내·외 많은 기관의 연구보고서들이 세계적인 추세를 다음과 같이 분석·예측하고 있기 때문이다. 이런 보고서들에 따르면, 재생에너지가 석탄화력발전소보다 더 많은 일자리를 만들 수 있다. 상대적으로 규모가 작고 건설·운영이 쉬워 주민들이 직접 또는 간접적으로 투자하여 수익을 얻을 수 있다. 앞으로 온실가스 감축과 오염물질 배출 저감을 위한 시설을 설치한 석탄화력발전소의 발전단가는 LNG발전이나 재생에너지보다 높아질 것이다. 이미 정부는 재생에너지, 에너지저장장치, 전력수요관리, 전기자동차 등 에너지신산업을 미래 성장동력으로 보고 투자를 늘려가고 있다.

충남도 에너지 정책, 시민과 만나다

충남도는 탈석탄과 에너지전환에 대해 충남도민이 갖고 있는 다양한 기대, 가치, 선호, 대안을 보다 적극적으로 반영하기 위해 '충남 에너지전환 비전'을 수립하고 있다. 올 해 4월에 시작하여 12월까지 진행되는 비전 수립 연구는 행정과 전문가가 일방적으로 비전과 목표를 수립하지 않는다. 에너지전환 비전 수립에 관심을 가진 77명

의 도민들이 모여 충남의 에너지 현황을 검토하고, 다양한 미래 에너지 시나리오를 비교하고, 전문가와 이해당사자의 의견을 듣고, 서로 토론하는 과정을 거쳐 에너지 시나리오를 선택하게 된다. 지난 9월 도민 에너지기획단 모집 과정을 거쳐, 10월 14일과 10월 21일에 두 차례 워크숍을 진행하였으며, 오는 10월 28일 에너지 시나리오와 비전의 최종 선택을 위한 워크숍이 마지막으로 진행될 예정이다. 충남도는 도민 에너지기획단이 최종 선택한 비전과 목표를 받아 보다 구체적인 실행방안을 더해 충남 에너지전환 비전을 선언하게 될 것이다.

충남도의 이러한 시도는 에너지전환은 소수의 전문가와 행정 관료가 주도하는 방식으로서는 불가능하다는 인식 때문이다. 에너지전환은 에너지 문제를 삶의 문제로 보는 지자체, 기업, 시민, 전문가가 모두 나서서 에너지 전환의 방향, 원칙, 목표, 수단을 함께 논의하고 결정하는 데에서 시작된다. 모든 이들이 에너지 소비와 공급에 책임과 권한을 가진 에너지 시민이 되어야 한다. 그리고 그렇게 될 수 있다.

누구나 에너지 시민이 될 수 있도록 에너지 지원조직(에너지센터)을 만들고, 시·군, 읍면동, 공장, 학교의 에너지 전환 계획 수립을 지원하고, 시민이 직접 참여하여 에너지 문제를 해결하고(에너지 리빙랩), 에너지전환을 위한 사업을 위한 예산을 마련하여 적극적인 지자체에 우선 배분하도록 제도를 바꾸어보자. 에너지 시민이 에너지 정책을 이끌어가는 미래를 함께 상상해보자.

토론문

발전사 미세먼지·온실가스 감축 및 지역사회 협력방안

Oh Dong hun

오동훈

한국중부발전 / 기후환경실장

1. 서론

신재생에너지 기술의 획기적인 발전과 신기후체제 출범에 따른 온실가스 감축, 원자력발전에 대한 안전성 논란, 그리고 봄철 미세먼지가 사회문제로 대두되면서 에너지 전환이 신정부의 핵심과제로 추진되고 있다.

우리나라는 에너지의 대부분을 수입에 의존하고 있으며, 에너지 안보측면에서 원자력, 석탄, 가스, 석유 등 다양한 에너지원을 적정수준으로 확보하려는 정책을 펼쳐왔다.

석탄화력발전소는 낮은 원가를 바탕으로 국가산업 발전과 국민들에게 편리한 에너지 사용에 많은 기여를 하였으며, 앞으로도 신재생 등 대체에너지가 확보될 때까지 상당기간 그러한 역할을 수행할 것으로 예상된다. 따라서 어떻게 석탄에너지를 더 친환경적이고 안전하게 사용할 것인가에 대한 고민이 필요하다.

우리나라 석탄발전기 61기(35.4GW) 중 충남도에 30기(18.4GW)가 위치하여 약 51%를 차지하고 있다. 또한 발전, 철강, 석유화학 등 대기오염물질 다량 배출사업장이 밀집되어 있어 지자체중 가장 많은 대기오염물질을 배출하고 있다.

문재인 정부는 임기중 국내에서 발생하는 미세먼지를 30% 감축할 계획이며, 이를 위해 공정률이 낮은 석탄발전 LNG 전환 및 노후석탄발전 10기 임기내 폐지하고 미세먼지가 많이 발생하는 봄철(3~6월, 4개월)에는 노후 석탄발전기를 가동중지하기로 하였다. 그리고 탈원전 등 에너지 전환을 위해 2030년까지 신재생에너지 공급량을 20%로 확대할 계획이다.

한국중부발전은 정부정책을 적극적으로 이행하기 위해 대기오염물질 등 미세먼지 감축계획 및 신재생에너지 확대를 통한 온실가스 감축 계획을 수립하여 적극적으로 추진하고 있다. 또한 지역사회 및 지자체와 에너지 분야의 협력을 위해 다양한 협력사업을 추진하고 있다.

2. 본 론

1) 한국중부발전 대기오염물질 등 미세먼지 감축 계획

한국중부발전은 미세먼지 감축을 위해 2025년까지 1조 8천억원을 투자, 환경오염방지시설을 세계최고수준의 설비로 교체할 계획이다. 환경설비 교체가 완료되면 건설중인 신보령, 신서천화력이 가동되더라도 대기오염물질 배출량을 2015년 대비 75% 감축하여 LNG 복합발전 수준으로 개선할 계획이며, 세부내용은 아래와 같다.

□ 노후 석탄화력 : 조기폐지

구 분	준공	폐지 계획	대기오염물질 저감량 (‘15년 배출량 기준)
서천 1·2호기	’83	’17. 7 폐지	3,880톤/년 저감 (△11%)
보령 1·2호기	’83/’84	’22년 폐지(당초 ’25.12월)	8,530톤/년 저감 (△24%)

□ 운영중 설비 : 강화되는 수도권 최적방지시설 수준으로 ’25년까지 환경설비 개선

* ’25년까지 환경설비 개선을 완료하여 충남도 배출허용기준 조례(’17.7.1 제정) 준수

○ 1단계(’16~’18년) : 성능개선 前 보령 1~8호기 O/H 시 환경설비 집중보강

- 탈질촉매 교체 및 1단 추가설치, 탈황·집진설비 성능보강, 운영효율 개선

- 기존 석탄화력 대기오염물질 저감 실적

구 분	’15년 실적	’17년 목표	실적(’15년 동기간 1~9월 대비)
대기오염물질 배출량(톤)	35,630	19,780 (△15,850, 44% ↓)	10,120톤, 38% 저감

☞ ’19년까지 대기오염물질 21,700톤, 약 61% 저감(35,630톤
’15년 → 13,930톤 / ’19년)

○ 2단계(’18~’22년) : 보령 3~6호기 환경설비 최적방지시설 수준 교체

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

☞ 보령 3~6호기 대기오염물질 15,350톤, 약 84% 저감(18,250톤 / '15년 → 2,900톤 / '22년)

○ 3단계('24~'25년) : 2009년 준공된 보령 7,8호기 조기에 환경 설비 개선으로 대통령 임기 중 대기오염물질 추가 감축(연평균 약 3,000톤 조기감축)

- (당초) '24~'25년 환경설비 전면교체 → (변경) 1차 '18~'19년, 2차 '24~'25년

☞ 보령 7,8호기 대기오염물질 3,500톤, 약 70% 저감(4,980톤 / '15년 → 1,480톤 / '25년)

□ 건설중 설비 : 환경설비 추가 성능개선 및 세계 최고수준 설계변경

○ 신보령 : 수도권 배출허용기준 수준으로 환경설비 추가 개선('18, '19년)

☞ 설계기준 대기오염물질 11,000톤 → 개선 후 3,130톤, 약 72% 감축

○ 신서천 : 세계 최고수준 환경설비로 설계 변경

☞ 기존설계 대기오염물질 3,600톤 → 개선 1,300톤, 약 64% 감축

□ 기대효과

○ 기존 석탄화력은 2025년까지 약 1조4,700억원을 투자하여 대기오염물질 배출량을 2015년 대비 2025년에 약 31,250톤, 88% 저감(배출량 : 35,630톤 → 4,380톤)

○ 건설중인 신서천·신보령에 각 870억, 2,480억을 투자하여 기존 설계대비 대비 오염물질 배출량을 약 70% 저감(기존 설계 배출량 : 14,600톤 → 개선 4,430톤)

건설중인 석탄화력(3,000MW) 운영되더라도 '22년 대기오염물질을 '15년 대비 약 26,000톤, 73%↓ 감축
환경설비 개선 완료시 대기오염물질 원단위 배출량은 LNG 복합 수준으로 개선

< 참고자료 >

□ 연도별 대기오염물질 배출량 및 저감률

구 분		2015년 배출량(톤)	2019년 배출량(톤)	2022년 배출량(톤)	2025년 배출량(톤)	총투자비 (억원)
대기오염물질	기존	35,630	13,930 (21,700 ↓, △61%)	5,140 (30,490 ↓, △86%)	4,380 (31,250 ↓, △88%)	1조4,680
	신규	-	신보령 3,130	3,130 1,300	3,130 1,300	3,350
	합계	35,630	17,060 (18,570 ↓, △52%)	9,570 (26,060 ↓, △73%)	8,810 (26,820 ↓, △75%)	1조8,030
미세먼지 (1·2차생성)		6,980 (100%)	4,170 (△45% ↓)	2,600 (△63%)	2440 (△65%)	-

□ 대기오염물질별(SOx, NOx, 먼지) 감축계획

구 분	'15년	'19년	'22년	'25년
SOx(톤)	14,231	9,298 (35% ↓)	6,256 (56% ↓)	5,957 (58% ↓)
NOx(톤)	20,770	7,172 (65% ↓)	3,016 (85% ↓)	2,580 (88% ↓)
먼지(톤)	633	589 (7% ↓)	301 (52% ↓)	277 (56% ↓)

□ 환경설비 설계기준 및 배출농도 저감계획

구분	기존 설계기준			개선 설계기준			개선 후 배출농도(연평균)			개선 기간
	SOx (ppm)	NOx (ppm)	먼지 (mg/ Sm3)	SOx (ppm)	NOx (ppm)	먼지 (mg/ Sm3)	SOx (ppm)	NOx (ppm)	먼지 (mg/ Sm3)	
보령 #3~6	75	50	30	15	10	5	12	8	2	'18~'22
보령 #7~8	50	50	15	15	10	5	12	8	2	(1차)'18~'19 (2차)'24~'25
신보령 #1~2	50	35	15	25	15	5	15	10	2	'18~'19
신서천 #1	35	20	8	15	10	3	12	8	0.5	설계반영

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

2) 석탄 옥외 저장고 비산먼지 감축 계획

기존 석탄 옥외 저장고에서 발생하는 비산먼지를 방지하기 위해 방진펜스 설치, 밀폐형 하역기, 밀폐형 이송설비 설치 등 많은 투자를 하였으나, 비산먼지 방지에는 한계가 있었다.

비산먼지를 원천적으로 차단하기 위해서는 석탄 저장고 옥내화가 필수적이며, 중부발전은 운영중인 모든 옥외 저탄장을 옥내화하는 계획을 수립하여 추진하고 있다. 이를 위해 2025년까지 5,000억원을 투자할 계획이며, 1단계로 2022년까지 40만톤 규모의 옥내 저탄장을 건설하고, 2단계로 2025년까지 60만톤 규모의 옥내 저탄장을 건설할 계획이다. 또한 건설중인 신보령, 신서천화력은 옥내 저탄장으로 건설하고 있다.

운영중인 모든 옥외 저탄장의 옥내화가 완료되면 석탄 하역에서부터 이송, 저탄, 상탄에 이르기까지 비산먼지를 완벽히 차단하여 지역주민의 불편을 해소할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

□ 추진실적 : 1,728억원 투입, 방지설비 지속보강으로 비산먼지 최소화

○ 비산먼지 방지시설 개선

구 분	하 역	이 송	저 탄	상 탄
개선 내용	·밀폐형 하역기 ·공기부양식 컨베이어	·밀폐형 이송설비 ·집진설비 개선	·비산방지 약품설비 ·방진펜스	집진설비 개선 (건식 → 습식)

○ 건설중인 신보령(Shed형), 신서천화력(Silo형)은 옥내형 저탄장으로 건설

□ 향후대책 : '25년까지 운영중인 모든 저탄장 옥내화

○ 총 5,000억원을 투자, 100만톤 규모의 저탄장을 옥내화하여 하역에서부터 이송, 저탄, 상탄까지 비산먼지 완벽히 차단

- 하역 : 밀폐형 하역기, 이송 : 공기부양식 컨베이어, 저탄 : 옥내형 저탄장

- 운영중인 발전소의 안정적인 연료공급을 위해 단계적 추진

단계	저장용량(만톤)	설비형식	투자비(억원)
1단계('17~'22년)	40	Silo	2,500
2단계('21~'25년)	60	Silo	2,500

3) 온실가스 감축계획

2030년 기준 RPS 의무비율이 기존 10%에서 28%로 상향됨에 따라 2030년까지 신재생 의무비율 달성을 위해 신 재생 확대를 추진중에 있다.

중부발전의 2030년 BAU 온실가스 배출량은 4,400만톤이며, 신재생 확대, 연료전환(석탄→LNG) 등을 통하여 BAU 대비 약 32%, 1,400만톤의 온실가스를 감축할 계획이다. 향후 8차 전력수급계획 확정 및 '18년 상반기에 수정 예정인 국가 온실가스 감축 로드맵을 반영하여 중부발전의 온실가스 감축계획을 보완하여 추진할 계획이다.

□ 전원별 신재생 추진계획

구 분	태양광	풍력 (육상)	풍력 (해상)	바이오	연료전지	폐기물	기타	합 계
발전량 (GWh)	3,604	3,176	866	1,813	2,519	121	575	12,674
비율(%)	28.4	25.1	6.8	14.3	20.0	0.9	4.5	100

○ 태양광

- 수상, 산업단지 지붕태양광 유휴부지를 활용한 대용량 사업 적극 발굴
- 유휴 철도부지, 간척지, 농지 등을 활용한 지자체 협업의 대규모 사업개발

○ 풍 력

- 사업여건이 우수한 강원도 산악지역, 서남해 일대 등 육상풍력 적극개발
- 주민참여형 사업을 활용한 민원해소 및 지역수용성 제고
- 장기적 관점의 서남해안 대규모 해상풍력단지 조성

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

○ 바이오

- 수입산 우드펠릿을 국산제품으로 대체 및 축산분뇨 등 신규 바이오연료 발굴

○ 연료전지

- 인천, 서울 등 복합발전소 유휴부지를 활용한 연료전지 사업추진
- 화학공장의 부생수소를 활용한 대규모 수소연료전지 사업 개발

○ 기 타

- 소수력 : 지방하천을 우선 개발 후 대규모 국가하천으로 사업확대
- 해양에너지 : 지자체와의 협업을 통한 파력, 조류발전 등 사업추진

□ 온실가스 감축계획

구 분	감축량 (만톤)	세부사업내용	비고
연료전환	350	석탄화력(보령 1,2호기) LNG 복합 대체	'22년 예정
신재생에너지	823	태양광,풍력,조력,소수력	이행중
노후설비 개선	105	보령 3~6호기 Retrofit	'18~'23년
포집 CO2 재이용	7	보령 10MW CCS 포집 CO2 재이용사업	'18년~
외부감축사업	12	외부투자사업 및 그린크레딧 사업 등	이행중
해외감축사업	100	얌푸, 스망까 수력 지속운영 및 신규개발	이행중
합 계	1,397	BAU(4,413만톤) 대비 31.6% 감축	

○ 2030년 국가감축목표 : BAU 대비 37%(국내 25.7%, 국외 11.3%)

- 발전부문 정부 감축목표 : BAU 대비 19.9%

4) 지역사회 및 지자체 협력 추진

중부발전은 지역사회와 다양한 협력사업을 추진하고 있으며 주요내용으로 지역사회 지원사업과 충남도(보령시) 협력사업으로 구분하여 추진하고 있다.

지역사회 지원사업으로는

① 발전소 주변 어민들의 소득증대를 위하여 보령화력내에 발전소 온배수를 이용한 수산종묘배양장을 설치하고 점농어, 넙치 등 치어 방류사업을 통해 수산자원 증식과, 수산종묘배양장에 신규 인력을 고용하는 등 지역경제 활성화에도 노력하고 있다.

② 2013년부터 발전소 주변지역 주민들을 대상으로 건강검진 사업을 시행하고 있으며, 일반검진 항목 이외의 추가 사항 검진을 지원하여 발전소 주변지역 주민(연간 1,000여명)들의 만족도가 매우 높다.

③ 지역사회의 유망한 중소기업을 대상으로 설비투자, 기술개발 지원사업을 꾸준히 시행하고 있다.

④ 향후 신재생에너지 개발사업에 지역주민이 일정부분 투자하는 주민 참여형 태양광·풍력사업, 학교태양광 사업 등을 통해 지역사회와 함께할 계획이다.

충남도(보령시)와의 협력사업으로는

① 충남도에서 주최하는 전국체전 등 각종 행사에서 발생하는 이산화탄소를 상쇄하는 탄소중립형 행사 지원사업, 발전소 회처리장 부지에 탄소숲을 조성하는 산림탄소상쇄사업, 충남일원 유휴부지 산림조성을 통한 상쇄사업 등이 있다. 그리고 온실가스 배출권거래제를 활용한 지역 농어민 배출권 감축사업을 지원하고 상쇄사업으로 회수하는 사업도 공동으로 추진할 예정이다.

② 최근 충남 서남부권의 극심한 가뭄문제를 해결하기 위해 환경부, 충남도, 보령시와 함께 보령하수종말처리장 폐수를 보령화력 공업용수로 활용하는 사업을 추진하고 있다.

③ 또한, 충남도와 함께 석탄발전소 주변 기후·환경영향 및 건강영향조사 공동 연구용역, 발전소 보유 대기오염물질 측정망 공동운동을 추진하고 있으며, 취약계층 고효율보일러 교체사업, 친환경에너지 산업벨트 조성사업 등 신사업을 적극 검토하고 있다.

3. 결 론

한국중부발전은 미세먼지 감축을 위해 2025년까지 1조 8천억원을 투자, 환경오염방지시설을 세계최고수준의 설비

2017 탈석탄 친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition

로 교체하여 건설중인 신보령, 신서천화력이 가동되더라도 대기오염물질 배출량을 2015년 대비 75% 감축하여 LNG 복합발전 수준으로 개선할 계획이다. 또한 발전소 옥외 석탄 저장고에서 발생하는 비산먼지를 원천적으로 차단하기 위하여 운영중인 모든 옥외 저탄장을 옥내화하기 위하여 2025년까지 5,000억원을 투자할 계획이다. 운영중인 모든 옥외 저탄장의 옥내화가 완료되면 석탄 하역에서부터 이송, 저탄, 상탄에 이르기까지 비산먼지를 완벽히 차단하여 지역 주민의 불편을 해소할 계획이다.

중부발전의 2030년 BAU 온실가스 배출량은 4,400만톤이며, 신재생 확대, 연료전환(석탄→LNG) 등을 통하여 BAU 대비 약 32%, 1,400만톤의 온실가스를 감축할 계획이다.

중부발전은 지역사회와 다양한 협력사업을 추진하고 있으며 주요내용으로 지역사회 지원사업과 충남도 협력사업 등이 있다. 지역사회 지원사업으로는 소득증대 사업, 건강검진 사업, 지역기업 지원사업을 시행하고 있으며, 앞으로는 주민참여형 태양광, 풍력사업도 적극적으로 추진할 예정이다.

충남도 등 지자체 협력사업으로는 탄소중립형 행사지원사업, 산림탄소상쇄사업을 시행하고 있고, 발전소 주변 기후·환경영향 및 건강영향조사 공동 연구용역, 취약계층 고효율보일러 교체사업 등을 추진할 예정이다.

중부발전은 지역주민, 지자체, 환경단체, 전문가 등으로 구성된 기후환경포럼을 설립하여 이해관계자의 다양한 의견을 회사정책에 반영하고 환경과 관련된 모든 정보를 투명하게 공개하여 지역사회와 함께 성장하는 기업이 되도록 최선을 다할 것이다.

Opening Ceremony | 개회식

Session 1

Session 2

Comprehensive | 종합 토론회
Discussion

2017 탈석탄
친환경 에너지전환 국제 컨퍼런스

2017 International Conference on Coal Phase-out and Energy Transition
