

에너지경제연구원 개원 32주년 기념 세미나
**에너지전환과 에너지산업:
그간의 경험, 전망 그리고 향후 과제**

Energy Transition and Energy Industry :
Experiences, Prospects and Tasks

일 시 | 2018년 10월 19일(금) 13:30~18:00

장 소 | 서울 서초구 양재동 엘타워 7층 그랜드홀

공동주최 | 에너지경제연구원, 에너지전환포럼



초대의 글

우리나라는 거의 전량의 에너지를 수입에 의존하는 자원 빈국이라는 어려운 여건 속에서 에너지 다소비 산업을 육성하고 제조업 중심의 수출 정책을 뒷받침하기 위해 에너지의 안정적 공급을 최우선 과제로 삼고 추진해왔습니다. 에너지의 안정적 공급은 여전히 우리 에너지 정책의 중요한 과제임은 틀림없습니다. 그러나 이러한 정책의 결과 석탄발전과 원전 같은 중앙집중형 대규모 에너지 공급체계는 갖춰졌지만, 상대적으로 신재생에너지와 같은 분산형 전원의 보급은 저조하게 되었고 에너지수요 관리의 중요성에 대한 인식도 높지 않았습니다. 전반적으로 우리나라의 에너지수급체계의 친환경성은 부족하다고 할 수 있습니다.

또한 신규 원전부지에 대한 논쟁이나 대형 석탄발전소 가동에 따른 대기오염 문제 등 에너지공급을 둘러싼 사회적 갈등이나 국민 보건에의 위협도 커지고 있습니다. 특히 에너지의 생산지와 소비지 간 갈등과 같은 사회적 갈등만 보더라도 과거의 하향식 정책 접근방식의 한계를 넘어 다양한 이해당사자들의 소통을 요구하고 있습니다.

이러한 시대적 요구는 결국 친환경적이고 안전한 에너지로의 전환뿐만 아니라 에너지 분권화와 거버넌스의 변화까지도 의미하는 것입니다. 이러한 중대한 전환기를 맞아 우리 에너지경제연구원은 에너지 정책 싱크탱크로서의 소임을 다하는데 더욱 노력하고자 합니다. 다양한 이해관계자들과의 소통을 통한 에너지전환 정책연구에 대한 우리 연구원의 노력은 개원 32주년을 기념하는 세미나를 사단법인 에너지전환포럼과 공동주최함으로써 더욱 의미를 가질 수 있다 생각합니다.

에너지경제연구원의 개원 32주년 세미나에 정부기관, 시민단체, 연구기관, 대학 등 다양한 분야의 전문가를 초청하여 국내외 주요 에너지기업의 에너지전환 경험과 향후 에너지산업의 미래에 대해 의견을 공유하고 나아가 우리나라의 성공적인 에너지전환을 위한 과제들에 대해 논의하고자 합니다.

에너지경제연구원이 걸어온 지난 32년의 역사에 함께하고 격려해주신 많은 분께 진심으로 감사드리며 부디 참석하시어 우리 연구원이 나아갈 더 큰 미래를 위해 따뜻한 격려와 조언을 부탁드립니다.

2018년 10월

에너지경제연구원장 **조용성**

프로그램

에너지전환과 에너지산업: 그간의 경험, 전망 그리고 향후 과제

13:30~14:00 등 록

개 회 식

14:00~14:40
 개회사 조용성 원장, 에너지경제연구원
 환영사 홍종호 상임공동대표, 에너지전환포럼
 축사 성경룡 이사장, 경제·인문사회연구회

Session I 해외 에너지기업의 에너지전환 전략과 경험

14:40~16:10
 좌 장 유상희 교수, 동의대학교
 발 표 Energy Transition and Implications for EnBW
 Stefan KANSY, Director New Projects (Power Generation),
 EnBW Baden-Württemberg AG
 Leading the Energy Transformation
 Matthias BAUSENWEIN, General Manager, Ørsted
 토 론 홍권표 상근부회장, 한국신·재생에너지협회
 한병화 연구위원, 유진투자증권
 임성진 교수, 전주대학교
 객석 Q/A

16:10~16:20 휴 식

Session II 에너지전환 시대의 에너지산업 미래와 향후 과제

16:20~17:50
 좌 장 박정순 선임연구위원, 에너지경제연구원
 발 표 에너지전환 시대의 에너지산업 전망
 이호무 연구위원, 에너지경제연구원
 우리나라의 에너지전환정책 현황과 향후 과제
 임재규 선임연구위원, 에너지경제연구원
 토 론 표영준 사업본부장, 한국동서발전(주)
 박호정 교수, 고려대학교
 전영환 교수, 홍익대학교
 객석 Q/A

17:50~18:00 폐 회

목 차

Session I 해외 에너지기업의 에너지전환 전략과 경험

Energy Transition and Implications for EnBW 17

Stefan KANSY

Director New Projects (Power Generation)

EnBW Baden-Württemberg AG

Leading the Energy Transformation 25

Matthias BAUSENWEIN

General Manager

Ørsted

Session II 에너지전환 시대의 에너지산업 미래와 향후 과제

에너지전환 시대의 에너지산업 전망 39

이 호 무 연구위원, 에너지경제연구원

우리나라의 에너지전환정책 현황과 향후 과제 49

임 재 규 선임연구위원, 에너지경제연구원

연사 소개 Speaker Biography



좌장



유상희 교수
동의대학교

유상희 교수는 동의대학교 경제학과 교수로서, 노던일리노이대학교에서 경제학 박사 학위를 받았다.

산업연구원 환경소재산업연구실장을 거쳐 미국 메릴랜드대학교 자원환경대학원 교환교수를 지냈으며 포스코경영연구소 미래성장연구센터 센터장 및 제7대 한국전력거래소 이사장을 역임하였다.

스마트에너지포럼 위원 및 제16대 한국환경경제학회 회장 등의 직책도 수행했다.

발표



Stefan KANSY Director New Projects(Power Generation)
EnBW Baden-Württemberg AG

After graduation in civil and coastal engineering Stefan managed various scopes in national and international water power projects.

Stefan first came in touch with offshore wind in 2006 working for civil contractor Hochtief AG. As project manager he was involved in construction and installation of Germany's first offshore wind farm substation 'alpha ventus' and stuck to the offshore wind business ever since.

In 2009 Stefan joined EnBW, where he is now responsible for portfolio development offshore wind and implementation of large scale power generation projects from greenfield to commissioning.

발표



Matthias BAUSENWEIN
General Manager, Asia -Pacific, Ørsted

Matthias Bausenwein is General Manager of Ørsted for Asia Pacific and also Chairman of Ørsted Taiwan. He has extensive experience in offshore wind and was responsible for project development in Germany and Netherlands as well as development of emerging markets worldwide. Before joining Ørsted, he was head of global business development at a large wind turbine manufacturer. Prior to that, Mr.Bausenwein worked as a senior management consultant in the energy and automotive industry.

Mr. Bausenwein holds a Master's degree in Economics and Business Administration, with a focus on international management.

토론



홍권표 상근부회장
한국신·재생에너지협회

홍권표 한국신·재생에너지협회 부회장은 행정학을 전공하고 서강대학교 경영대학원 국제경영학과에서 석사를 취득하였다. 산업자원부 전력산업구조개혁단을 시작으로 산업자원부 감사관실을 거쳐 총무과 서기관으로 재직하였고, 통일부 개성사업단 과장 및 지식경제부 사업지원 팀장과 남북경협 팀장을 차례로 역임하고 지식경제부 감사담당관(부이사관)으로 재직하였다. 2012년부터 2015년까지 한국지역난방기술주식회사 사장을 지내고 현재 한국신·재생에너지협회의 상근부회장으로 재직하고 있으며, 1992년 국무총리 표창 및 2007년 근정포장을 수상한 바 있다.

토론



한병화 연구위원
유진투자증권

한병화 연구위원은 유진투자증권 리서치센터의 애널리스트로 재직하고 있다. 2006년부터 재생에너지와 전기차의 국내외 산업 및 기업분석을 분석하고 있다. 에너지전환포럼의 창립멤버로 대한민국의 지속가능한 에너지원으로의 전환을 위한 다양한 활동을 하고 있다.

토론



임성진 교수
전주대학교

베를린 자유대학교에서 1997년 박사학위를 취득한 후(논문: Least-Cost Planning als Lösungsansatz klimabezogener Energiepolitik, 정책학), 동년 9월부터 전주대학교 교수로 재직 중이다(행정학과). 주요 관심분야는 기후변화, 에너지전환정책, 순환경제이며, “Nuclear Waste Disposal Policy and Governance in South Korea”, 자연중심 환경이론으로서의 블루이코노미 등의 논문이 있다. 한국자치행정학회 회장, 한국지방정치학회 회장 등을 역임했으며, 현재 에너지전환포럼 공동대표로 활동하고 있다.

좌 장



박 정 순 선임연구원
에너지경제연구원

박정순 선임연구원은 현재 에너지경제연구원에서 에너지전환정책과 관련하여 전력정책·신재생에너지·기후변화·에너지수요관리·지역에너지 연구 등을 수행하는 에너지전환정책연구본부장을 맡고 있다.

에너지경제연구원 입사 이후 신재생에너지연구실장, 집단에너지연구실장을 역임하였다.

발 표



이 호 무 연구위원
에너지경제연구원

이호무 연구위원은 현재 에너지경제연구원에서 에너지 전환 등 중장기 정책 이슈 관련 연구를 조율, 수행하는 미래전략팀의 팀장을 맡고 있다.

미래전략팀장에 임명되기 전에는 2014년부터 3년간 가스정책연구실장을 역임하면서 국내 가스 산업 정책에 관한 연구와 정책 자문을 수행하였다. 주요 연구 분야는 국내외 가스 시장 구조, 국내 가스 공급 인프라 계획, 국제 가스 시장 동향 등이었으며 정부, 가스공사, 한국가스연맹 등에서 발주한 연구과제를 수행하였다. 또한 2015년 세계가스총회(WGC 2015)를 포함한 여러 가스 시장 관련 국제 회의에 발표자 또는 토론자로 참가한 바 있다.

이호무 연구위원은 한국과학기술원(KAIST)에서 경영공학 박사 학위를 취득하고 2008년부터 에너지경제연구원에 재직 중이다. 2010년부터 4년간 우리나라의 UN 기후변화협상 대표단에서 온실가스 감축, 시장 메커니즘 등의 의제를 담당하였으며 2017년부터 1년간 미국 George Washington 대학에서 방문연구원 자격으로 재직하였다.

발 표



임 재 규 선임연구원
에너지경제연구원

임재규 선임연구원은 에너지경제연구원 기후변화정책연구본부장을 거쳐 현재 에너지전환정책연구본부 기후변화연구팀에 재직중이다. 오스트레일리아 뉴사우스웨일스 대학교에서 경제학 박사를 취득하고 오스트레일리아 농업자원경제국(ABARE)에서 선임연구원(Senior Research Officer)으로 재직하였다. 유엔기후변화협약(UNFCCC) 전문가자문위원회(CGE)의 아시아 대표 위원과 UNFCCC의 아일랜드 국가보고서에 대한 Lead Reviewer로서 활동하였고, 기획재정부 공공기관 경영평가단 평가위원 및 안전행정부 지자체 합동평가위원회 평가위원을 역임하였다. 현재 국무조정실 신산업규제혁신위원회 위원 및 기획재정부 조세정책심의위원회 심의위원으로 활동중이다. 주요 연구분야는 기후변화 대응 및 에너지 수요관리 관련 경제적 분석 및 정책개발, 연산일반균형(CGE) 모형의 개발 및 응용 등이다.

토 론



표 영 준 사업본부장
한국동서발전(주)

표영준 한국동서발전 사업본부장은 성균관대학교에서 행정학을 전공하고 헬싱키 대학원에서 경영학 석사를 받았다. 1987년 한국전력공사에 입사한 뒤 경영지원처 자금팀 과장, 능력개발팀장, 뉴욕지사 파견 및 기획처 사업개발팀장, 전략기획팀장 및 경영개선 팀장과 경영평가팀장(처장)을 거쳐 사업본부 해외사업팀장(처장)과 미국법인장 및 마이애미 지사장을 역임하였다. 이후 미래사업단 해외사업실장, 울산화력본부 경영관리처장 및 기획본부 기획처장을 거쳐 현재 한국동서발전(주)의 사업본부장으로 재직하고 있다.

토론



박호정 교수
고려대학교

박호정 교수는 현재 고려대학교 식품자원경제학과 교수와 KU.KIST 그린스쿨 겸임 교수로 재직 중이다.

서울대학교 농경제학과에서 경제학 학사와 석사를 취득 후, University of Maryland에서 박사 학위를 취득하였으며, 한국개발연구원(KDI), 에너지경제연구원(KEEI), 전남대학교 경제학부에서 근무한 바 있다.

학술지 '에너지경제연구'의 편집위원장, 기획재정부, 산업통상자원부와 환경부의 자문위원, 자원경제학회 총무위원장을 역임하였으며, APEC Climate Center의 비상근 연구위원, 자원경제학회 상임이사로 활동하고 있다.

주요 연구주제는 불확실성과 리스크를 고려한 의사결정으로서 자원경제, 에너지경제, 경제성평가, 위험관리, 문화경제 등 다양한 분야에서 활발한 연구활동을 보이고 있으며, 최근에는 4차 산업혁명과 플랫폼 경제에 대해 연구하고 있다.

주요 저서로는 『실물옵션과 투자분석』(2018, 증보판), 『탄소전쟁: 기후변화는 어떻게 새로운 시장을 만드는가』(미지북스, 2015), 『경제성장을 선도하는 인구전략』(공동집필, 2011) 한국보건사회연구원, 『Real Options Analysis』(공저, Nova Publishers, 2010), 『The Oil Factor: 고유가 시대의 투자전략』(Stephen Leeb, 도현재, 박호정 번역, 네모북스) 등이 있다.

토론



전영환 교수
홍익대학교

전영환 교수는 현재 홍익대학교 전자전기공학부에서 전력시스템 분야의 연구 교육을 담당하고 있다. 현재 관심 연구 분야는 재생에너지 확대를 위한 전력시스템의 영향 평가 및 안정화 기술 등이다.

83년 서울대학교 전기공학과 학사, 85년 서울대학교 공과대학원 석사를 취득하고 86년부터 한국전기연구원 연구원으로 근무하다 동경대학에서 박사학위를 취득하였다. 이후 동 연구원 유연송전 및 전력품질연구 그룹장으로 근무하였고, 2002년부터 홍익대학교에서 교수로 재직하면서 홍익대학교 기획처 부처장, 제2차 에너지기본계획, 제7차 및 제8차 전력수급기본계획 위원으로 봉사했으며 현재 제3차 에너지기본계획 공급분과위원, 대한전기학회 전력부문회 부회장, 영문편집위원회 위원장으로 봉사하고 있다.

SESSION I

해외 에너지기업의 에너지전환 전략과 경험

좌 장
유상희 교수, 동의대학교

발 표
Energy Transition and Implications for EnBW
Stefan KANSY
Director New Projects (Power Generation)
EnBW Baden-Württemberg AG
Leading the Energy Transformation
Matthias BAUSENWEIN
General Manager
Ørsted

토 론
홍권표 상근부회장, 한국신·재생에너지협회
한병화 연구위원, 유진투자증권
임성진 교수, 전주대학교



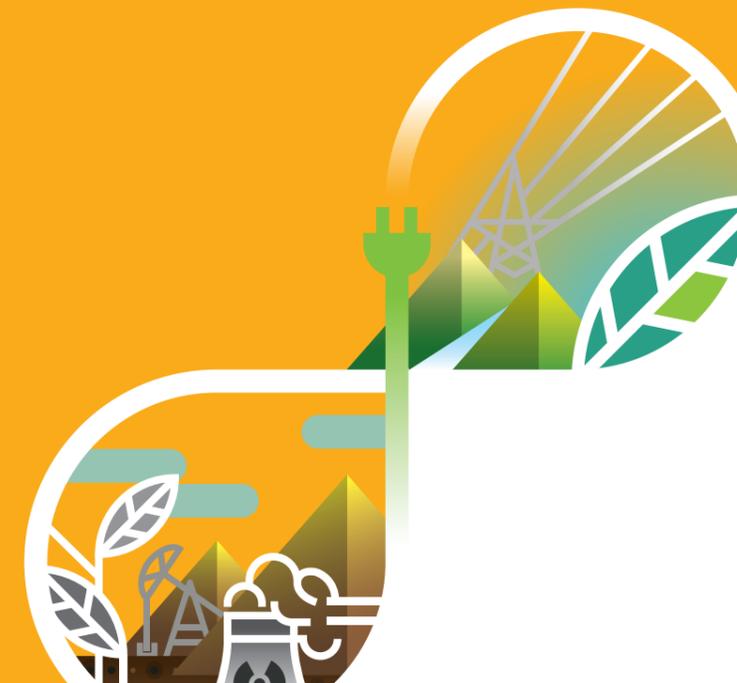
SESSION I

Energy Transition and Implications for EnBW

Stefan KANSY

Director New Projects (Power Generation)

EnBW Baden-Württemberg AG



Energy transition and implications for EnBW >

Stefan Kansy
Director New Projects (Power Generation/Portfolio Development)
KEEI 32th Anniversary Conference
Seoul, 19 October 2018



Vision of the German energy system with 80% CO₂ emission reduction in 2050: The "Energiewende" will cover all relevant sectors



Renewable energies

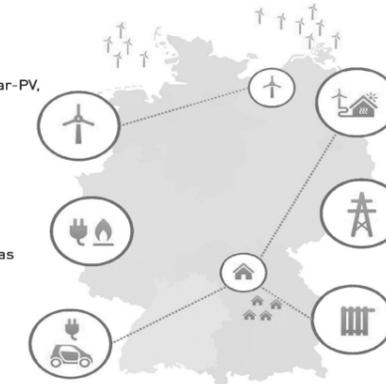
- > ... will provide approx. **80% of electricity**.
- > **Approx. 250 GW**, (140 GW wind, 100 GW solar-PV, constantly 6 GW hydro)
- > Today: approx. 100 GW in total

Security of supply

- > ... will be guaranteed by **gas power plants**.
- > **60-80 GW** gas and combined cycle turbines (today: ~29 GW)
- > Fueled by **natural gas**, rarely by synthetic gas

E-mobility

- > ... will be the **standard for passenger cars**.
- > **~28 m. E-vehicles**, partly autonomous (passenger and delivery vehicles).
- > **Heavy duty/ long distance traffic** 1/3 electrified



Electricity consumption

- > ... will further **increase** (today: ~500 TWh; 2050: >600 TWh).
- > **Improved energy efficiency** will reduce consumption in existing segments to ~400 TWh (e.g. illumination)
- > New consumption purposes (~200 TWh in 2050) with increasing significance, mostly because of **sector coupling** (heat, transport)

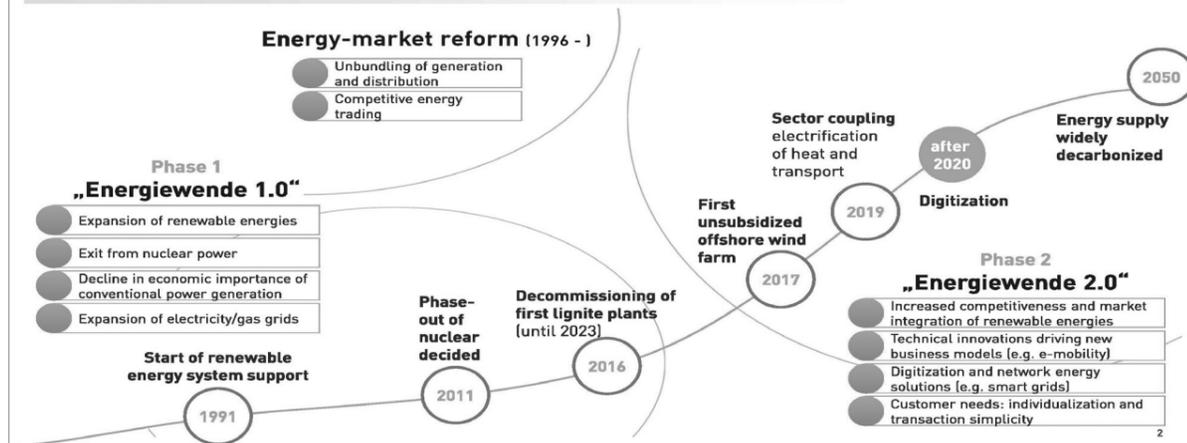
Grid

- > ... will be **expanding** massively.
- > After 2020: E-mobility will require additionally approx. 1 bn. EUR p.a. investment in **distribution grid**
- > Until 2035: need for investments of 65-70 bn. EUR for **transmission grid**

Heat supply

- > ... will be mainly **electric**
- > **Up to 10 m. heat pumps** in private households
- > **Heat demand will decrease** by 1/3
- > ~20% market share for **natural gas**

Was has happened and is actually happening in the German Energy market: Energy-market reform and "Energiewende"



Energy system change in Germany and challenges for EnBW



Energy system changes in Germany

Electricity market changes

Energiewende



- > 5.5 million customers
- > 13 GW generation portfolio
- > 21,000 employees
- > Revenue: € 22 bn
- > Adj. EBITDA: € 2.1 bn
- > Group net profit/loss: € 2.1 bn

Challenges for EnBW across whole value chain

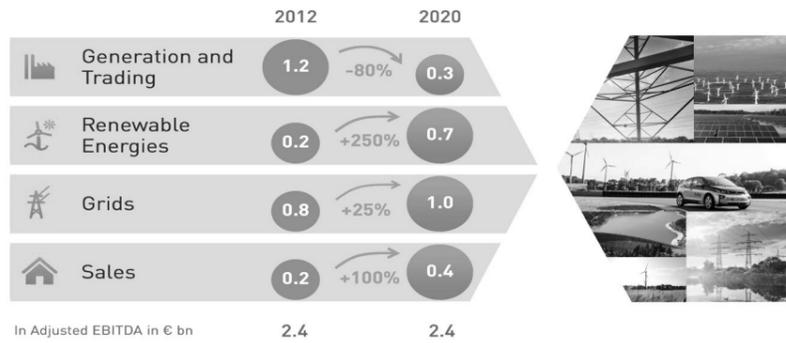
- Sales**
 - e.g. new products & services:
 - e-mobility
 - Smart cities
- Grids**
 - Fully unbundled
 - Still 100% owned
 - Regulated business
- Renewable Energies**
 - Major future pillar
 - Active in wind onshore, wind offshore, hydro and solar-PV
- Generation & Trading**
 - Focus on cost efficiency
 - Security of supply

EnBW continues to rigorously implement its 2020 strategy with significant investments



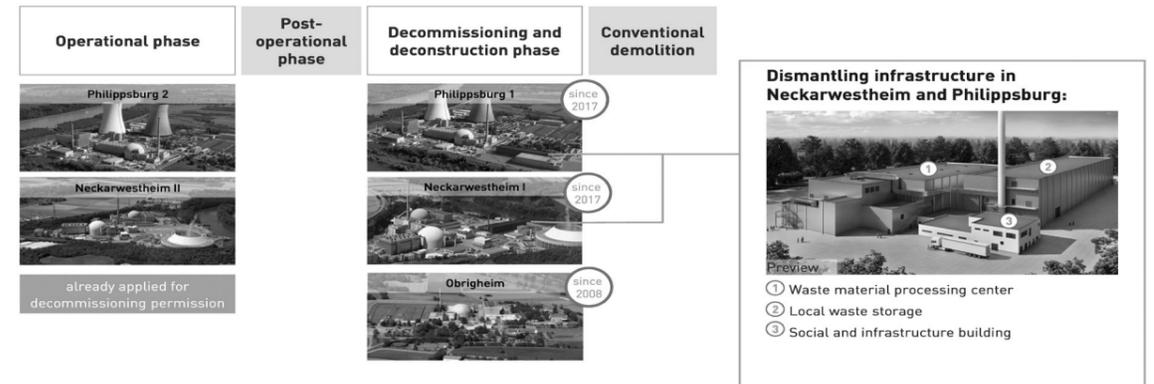
Dr. Frank Mastiaux
CEO

Energiewende. Safe. Hands on.
"EnBW's 2020 strategy is a clear commitment to the energy transition with no ifs or buts. We have the ambition to play a very active role in the development of tomorrow's energy landscape."



5

All of EnBW's nuclear power plants are formally involved in the decommissioning process

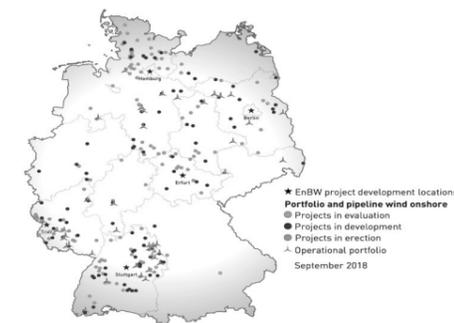


One part of the German "Energiewende":
Nuclear generation: phase-out after 2011



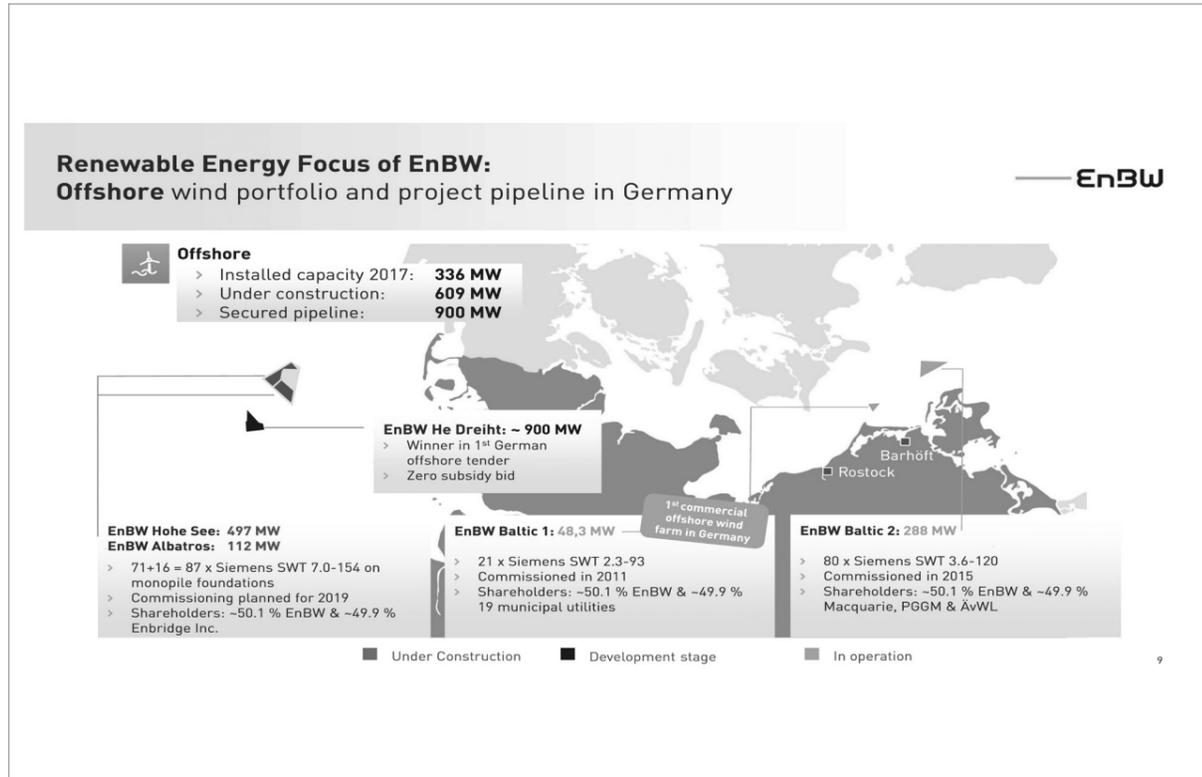
- In 2011 8 nuclear power plants were decommissioned in Germany.
- The duration of the 9 remaining power plants has been limited
- Meanwhile, 1 more power plant has been shut down.
- The last plant will be decommissioned by end of 2022.

Renewable Energy Focus of EnBW:
Onshore wind portfolio and project pipeline in Germany



Forecast End 2018: approx 500 MW
Target 2020: approx 1000 MW
Target 2025: > 2 GW

8



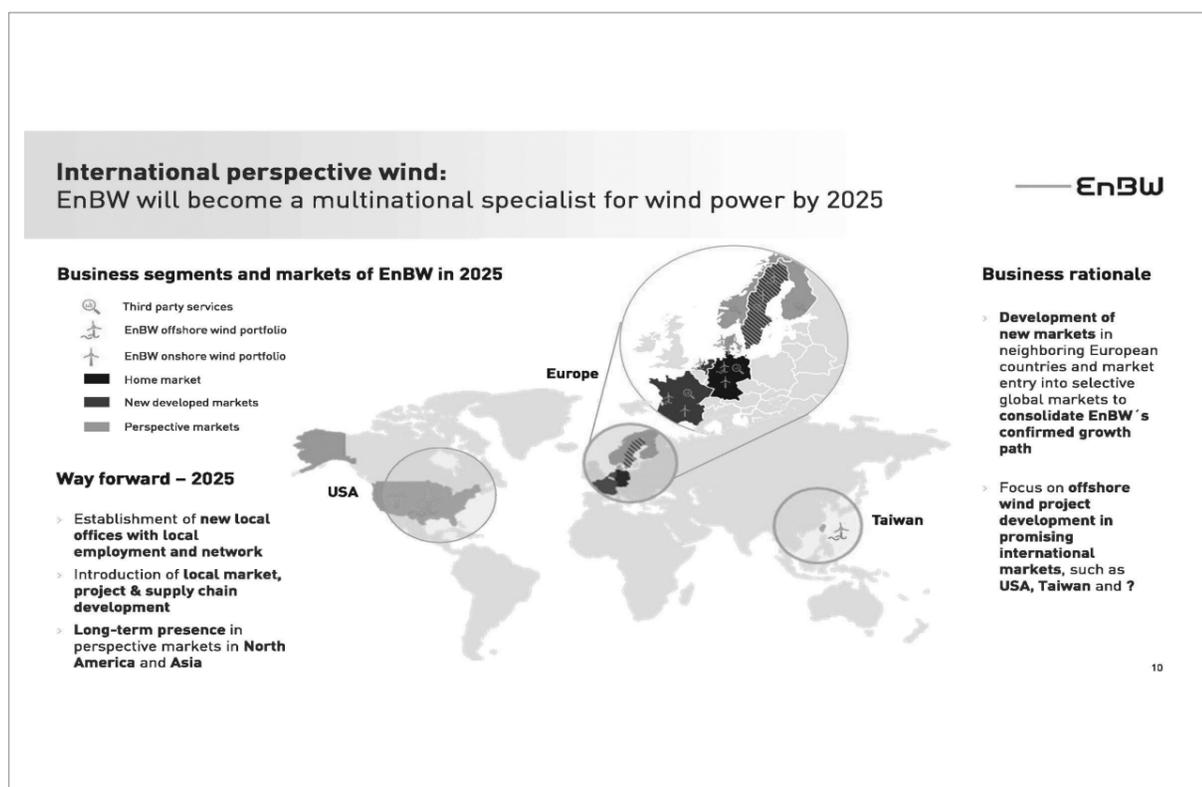
Thank you for your attention....

Do you have questions or are you interested in additional / deeper talks?

Stefan Kansy
Director new projects
s.kansy@enbw.com

Heiko Unser
Senior Manager Business Development
h.unser@enbw.com

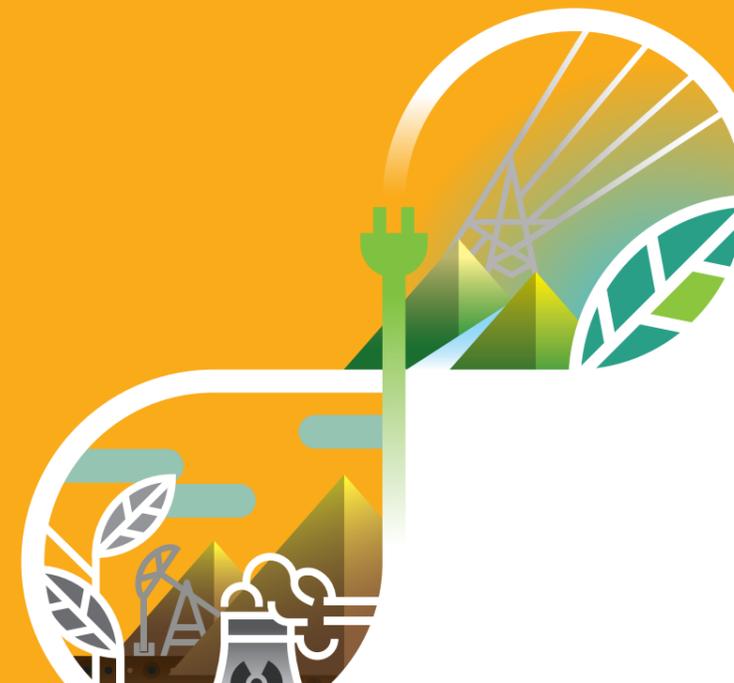
EnBW Energie Baden-Württemberg AG
Durlacher Allee 93
D- 76131 Karlsruhe



SESSION I

Leading the Energy Transformation

Matthias BAUSENWEIN
General Manager
Ørsted



Leading the energy transformation



Matthias Bausenwein
 General Manager for Ørsted Asia Pacific
 Chairman Ørsted Taiwan
 Seoul, 19th of Oct 2018

DONG Energy had become Ørsted

Create a world that runs entirely on green energy

Profound strategic transformation from black to green energy and recent divestment of the upstream oil and gas

Contents

Transition of Ørsted

Key enablers for offshore wind



Ørsted at a glance

- Headquartered in Denmark
- 50.1% owned by the Danish State
- Listed in the Nasdaq OMX: ORSTED
- 5,638 employees
- Revenue in 2017 DKK 59.5 bn (EUR 8.0 bn)
- EBITDA in 2017 DKK 22.5 bn (EUR 3.0 bn)
- Phase out the use of coal by 2023

Wind Power

- Develops, constructs, owns and operates offshore wind farms in Denmark, Germany, the Netherlands and the UK
- Development projects in Taiwan and the US.

Bioenergy & Thermal Power

Generates and sells power and heat to customers in Denmark and Northwestern Europe

Energy Storage & Solar

Innovate energy solutions with storage technology and solar power

Distribution & Customer Solutions

- Power distribution grid on Zealand and sale of power and gas to customers in Northwestern Europe

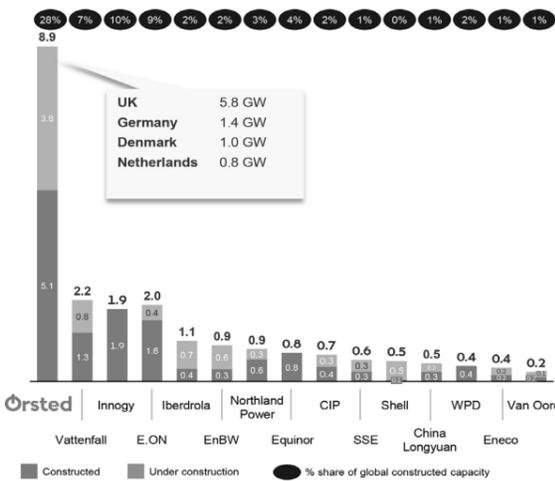
Share of the Ørsted Group's capital employed, Annual Report 2017

Ørsted Asia Pacific, Oct 2018

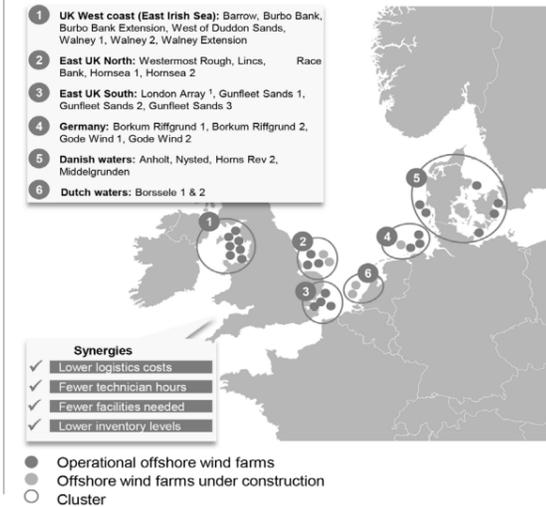


Ørsted as Global leader in offshore wind

Largest offshore wind power player globally today
Global offshore wind capacity, GW



Ørsted Wind Power's scale enables cluster synergies



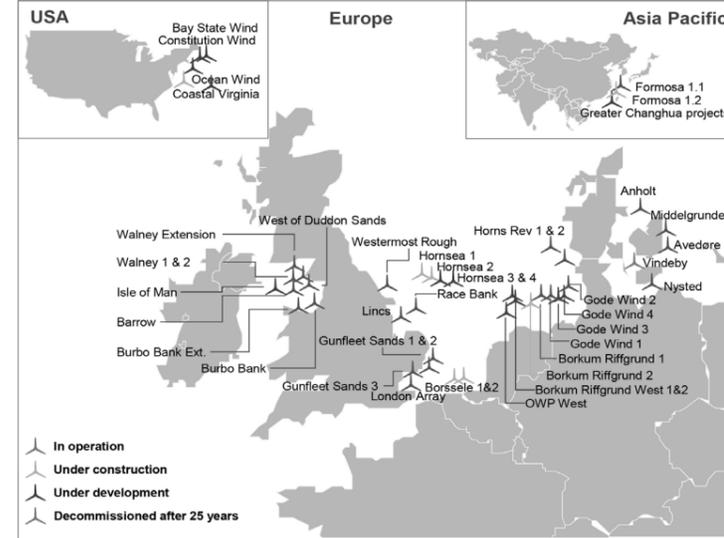
Source: Bloomberg New Energy Finance, August 2018, Ørsted analysis

Ørsted Asia Pacific, Oct 2018

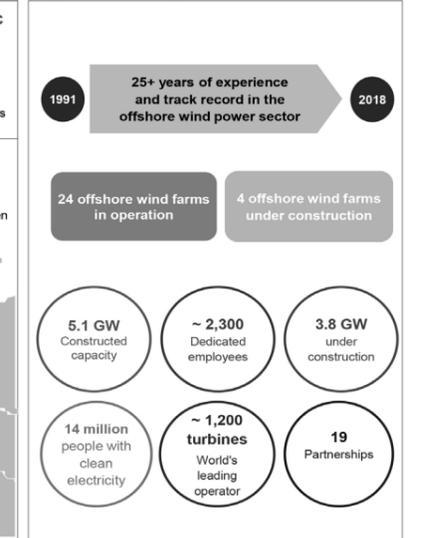


Ørsted Offshore Wind Power overview

Global footprint



Unparalleled experience and track record



Ørsted Asia Pacific, Oct 2018



We are not just a developer, but an integrated Energy Company

Strong integrated end-to-end business model



25+ years in offshore wind sector

Always built on time, on budget!

Long-term commitment, entering a market to stay

Proven track record in developing local, long-term partnerships

A trusted partner & advisor

We have partnered up with



Ørsted Asia Pacific, Oct 2018



Ørsted's transition – faced strategic challenges from the outset in early 2000s

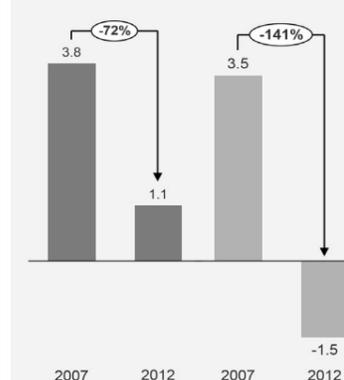
DONG Energy established through merger in 2006



Legacy business eroding

Operating profit (EBITDA), DKK bn

- Conventional power production
- Mid-stream gas business



Invested broadly to identify new growth



- Onshore wind
- Offshore wind
- Hydro
- Conventional Power Plants
- Waste Fired Power Plants
- Virtual Power Plants
- Distribution Grids
- Electric Vehicles
- Gas Storage
- LNG
- Oil & Gas

Ørsted Asia Pacific, Oct 2018



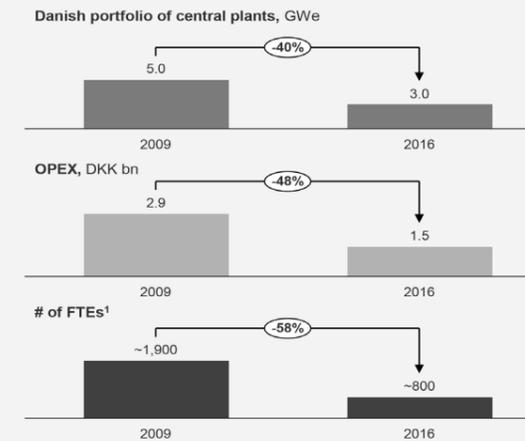
Ten major levers pulled to transform the company

-  Divested non-core assets of DKK 17 bn.¹
-  Invested DKK 81 bn. to expand offshore wind to 3.8GW today with secured pipeline to reach 8.8GW by 2022
-  Farmed down 12 wind farms to recycle DKK 65 bn. of capital
-  Reduced offshore wind cost-of-electricity by 50%
-  Converted 5 of 7 heat and power plants to biomass to secure profitability and announced "coal-free by 2023"
-  Turned around loss-making long-term gas contract portfolio, gaining DKK 6.4 bn. from compensation payments
-  Initiated strategic shift in retail business from commodity sales to integrated, green energy solutions
-  Lowered net interest-bearing debt and stabilized credit ratings
-  Restructured and divested legacy, upstream Oil & Gas division
-  Changed the company name and visual identity to reflect new green platform

¹ Includes onshore wind, hydro power plant, gas-fired power plants (UK, NO), GTF office, Danish gas storage, and 'other' Ørsted Asia Pacific, Oct 2018

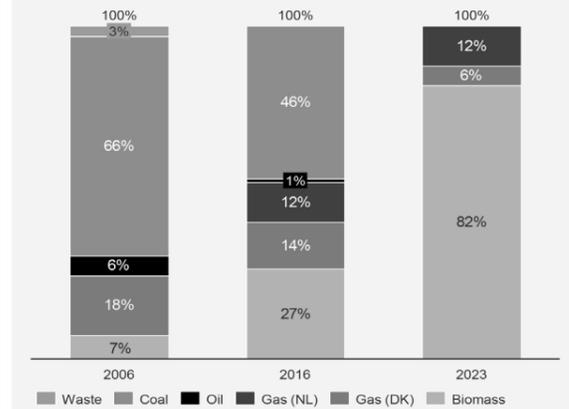
Transformation of conventional power business

Transformation of Danish power plant business



Biomass conversions well underway – coal will be fully phased out by 2023

Ørsted fuel composition, %²

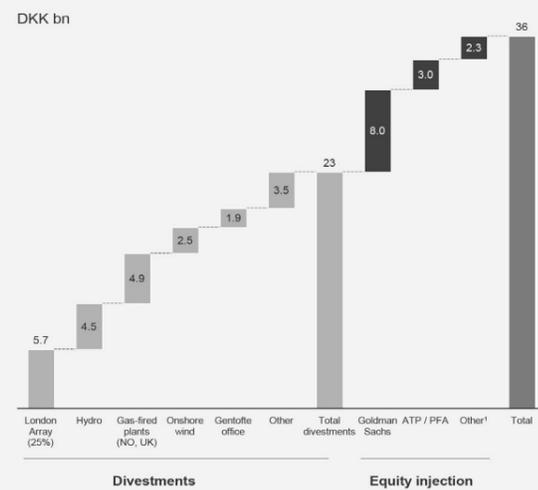


¹ Adjusted for divested activities
² Ability to use coal retained in case of force majeure
 11 Ørsted Asia Pacific, Oct 2018

Financial action plan to support continued strategic transformation

- 1 Re-focus portfolio → 12 → 4 business areas ✓
- 2 Divestments → DKK 23 bn (KRW 4,100 bn) ✓
- 3 Cost reductions → DKK 1.2 bn (KRW 211 bn) ✓
- 4 Equity injection → DKK 13 bn (KRW 2,300 bn) ✓

Cash generated from mid-2013 to end-2014



¹ Seas NVE, Syd Energi, Insero, Nyfors, and employees
 10 Ørsted Asia Pacific, Oct 2018

Divestment of Ørsted's Oil & Gas business to INEOS in 2017

History:

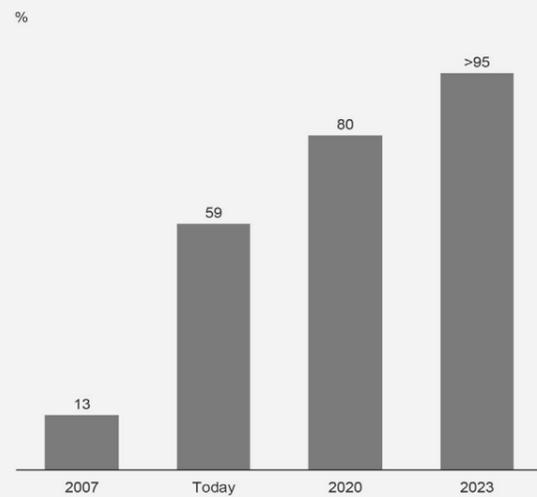
- ✓ Comprehensive portfolio restructuring focusing on risk-profile and cash flow
- ✓ Significant reduction in exploration efforts
- ✓ Reduced investments
- ✓ Divestments of ownership shares in fields
- ✓ Contain risk of Hejre field
- ✓ Significant reduction of cost base and organisation



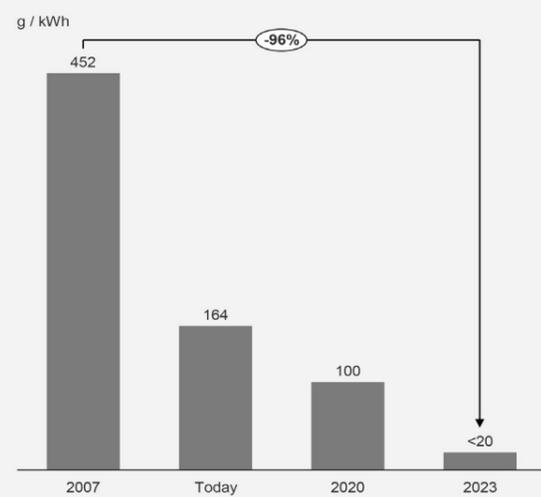
- ✓ Good and fair price : DKK 7.0 bn (JPY125.2 bn)¹
- ✓ Sell the business as a whole
- ✓ Good strategic and cultural match – good future home for the O&G business
- ✓ Significant step to complete strategic transformation of Ørsted

Transformation of the company from black to green energy well under way - Key milestone 2023

Share of green power



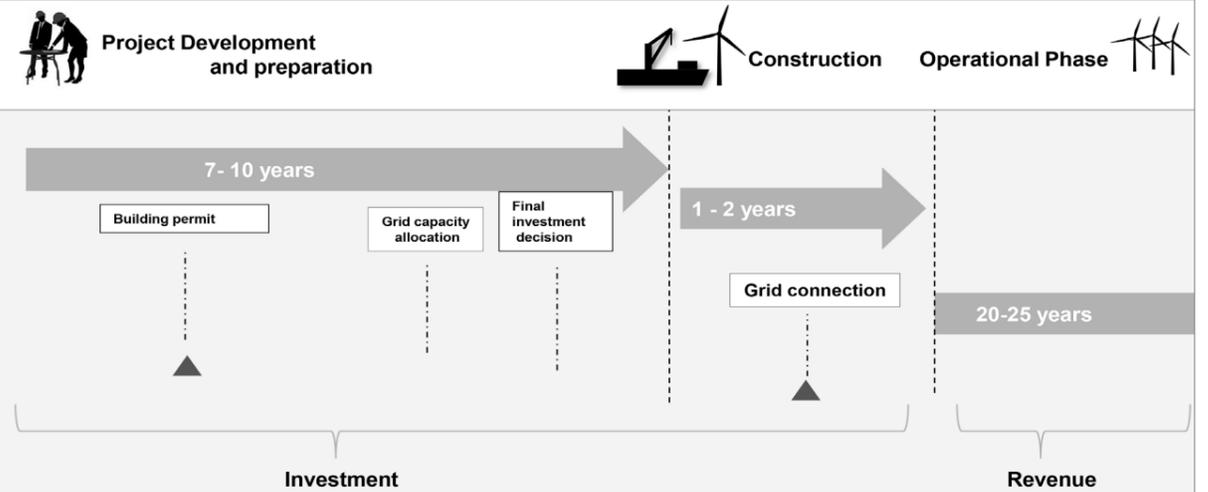
CO2-emissions



13 Ørsted Asia Pacific, Oct 2018



Clear and stable regulatory frameworks needed for offshore wind in Korea



Key takeaways:

Offshore wind development is a long term process, clear targets, a long term stable regulatory framework (e.g. FIT, relaxation of EIA, regulation for use of general sea areas) are needed

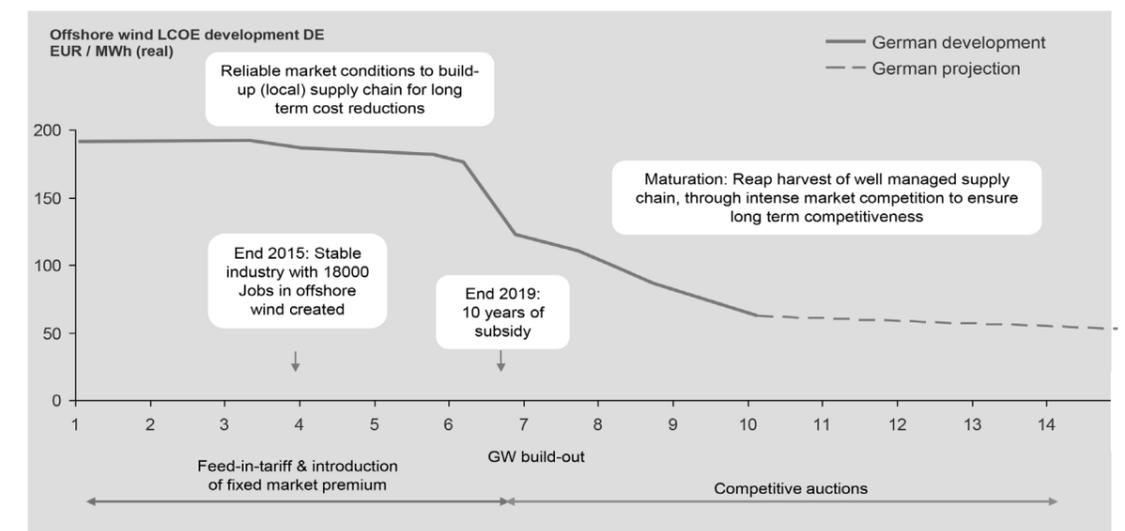
15



Contents



Long term cost reduction can be achieved via stable remuneration in establishment phase (German FiT: 10 years)



16



Taiwan: 5.5 GW under development in current round, 10 different players.

Competitive landscape for round two projects

Healthy mix between foreign and local developers

Developer	FIT	Auction
Ørsted	900	920
Wpzi	1,058	744
Northland Power / Yushan / Mitsui	1,044	300
Swancor / MacQ	600	506
Tapower	409	300
WPD	300	0

Legend: CIP, CSC, Northland Power / Yushan / Mitsui, Ørsted, Swancor / MacQ, Tapower, WPD

17 Ørsted

Formosa 1 Project – Gaining first hand offshore wind financing experience in Taiwan

Ownership structure

- Ørsted: 35%
- Swancor: 15%
- Macquarie: 50%

Wind farm location

Formosa 1
Miaoli County

Project highlights

- The 1st offshore wind farm in Taiwan (demonstration project)
- Distance to shore: 2-6 km
- Water Depth: 15-32 m
- Capacity: 128 MW
- Phase I 8 MW (2 x 4 MW) completed in Apr 2017
- Phase II 120 MW (20 x 6MW) to be installed in 2019
- Signed Phase II PPA with TaiPower in Dec 2017
- Financial close in Jun 2018

19 Ørsted Asia Pacific, Oct 2018

Localising offshore wind in Taiwan

Supply chain development

離岸風電在地化新里程碑
沃旭能源 世紀鋼構 聯合記者會

Financing Strategy

Ørsted 沃旭能源
Love your home

Research & development

Building Taiwan's Green Future
建構台灣綠能未來

Energy Storage, DD Radar

Job creation & talent training

離岸風電產學育成簽約儀式

18 Ørsted Asia Pacific, Sep 2018

Ørsted has partnered with Korean suppliers since 2013 and to date the total contract value sums up to 284 bn KRW

Global footprint

USA: Bay State Wind, Constitution Wind, Ocean Wind, Coastal Virginia
Europe: West of Duddon Sands, Lincs, Gunfleet Sands 1 & 2, London Array, Borstle 1&2, OWP West, West of Duddon Sands, Westermose, Horns Rev 1 & 2, Race Bank, Hornsea 1, Hornsea 2, Hornsea 3 & 4, Gode Wind 1-4, Borkum Riffgrund 1 & 2, Avedøre, Vindeby, Nysted, Middelgrunden, Anholt
Asia Pacific: Formosa 1.1, Formosa 1.2, Greater Changhua projects

Korean suppliers are already partners in Ørsted's five different wind farms in UK

- **Westermose Rough** (210MW – COD 2015)
 - LS cables
- **Race Bank** (517MW – COD 2018)
 - POSCO steel
- **Walney Extension** (659 MW – COD 2018)
 - POSCO steel
 - CS Wind Tower
- **Hornsea 1** (1,218 MW – COD 2020)
 - POSCO steel
 - LS cables
 - CS wind Tower
- **Hornsea 2** (1,386 MW – COD 2022)
 - Confirmed supplier LS cables
 - Supplier discussions ongoing with other Korea suppliers

20 Ørsted Asia Pacific, Oct 2018

SESSION II

에너지전환 시대의 에너지산업 미래와 향후 과제

좌 장

박 정 순 선임연구위원, 에너지경제연구원

발 표

에너지전환 시대의 에너지산업 전망
이 호 무 연구위원, 에너지경제연구원

우리나라의 에너지전환정책 현황과 향후 과제
임 재 규 선임연구위원, 에너지경제연구원

토 론

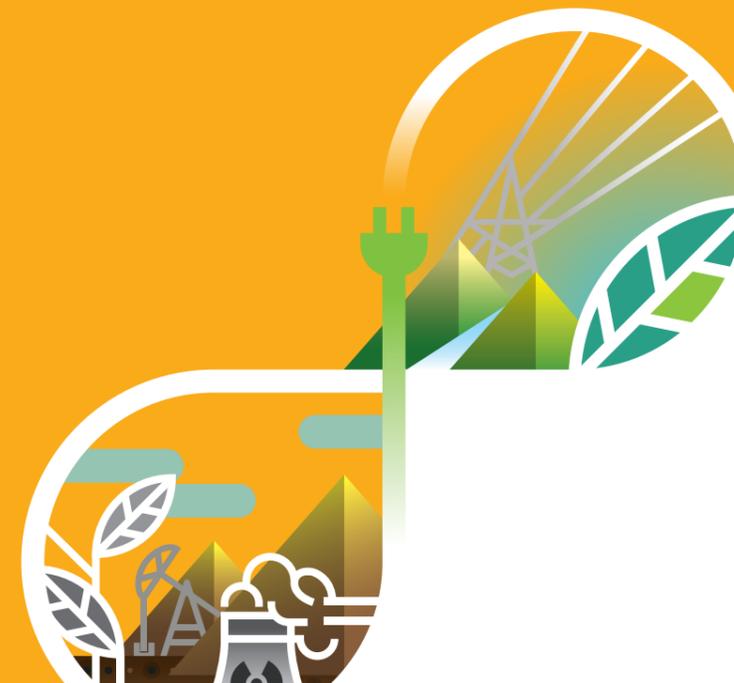
표 영 준 사업본부장, 한국동서발전(주)
박 호 정 교수, 고려대학교
전 영 환 교수, 홍익대학교



SESSION II

에너지전환 시대의 에너지산업 전망

이 호 무 연구위원
에너지경제연구원



에너지경제연구원 개원 32주년 기념 세미나

에너지 전환 시대의 에너지 산업 전망

에너지경제연구원 미래전략팀
이호무 연구위원
2018년 10월 19일

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

에너지 전환 시대

- 과거와 다른 지금의 “에너지 전환”
 - 새로운 에너지원 활용이 아닌 지속가능성에 대한 고민
 - 새로운 에너지원 추가 → 에너지 대체, 에너지 수요 관리

< IEA 시나리오별 에너지 수요 및 CO2 배출량 >

Legend: Coal, Oil, Gas, Nuclear, Renewables, CO₂ emissions (right axis)

출처: IEA WEO 2017

KEEI 개원 32주년 기념 세미나

에너지 전환 시대

- “에너지 시스템의 장기적, 구조적 변화”
- 과거에는 신기술의 등장으로 새로운 에너지원 추가

< 1800년 이후 전 세계 1차 에너지 소비 >

Legend: Traditional biofuels, Coal, Crude oil, Natural gas, Hydropower, Nuclear, Wind, Solar, Other renewables

출처: ourworldindata.org

에너지 시스템의 전환

- 분산형 에너지 공급 + 스마트한 수요 관리
- 기후변화 대응에 대한 국제적 노력 강화
- 4차 산업혁명에 의한 기술 융복합 가속화

신기후체제, 주요 트렌드 에너지시스템 지능화, 3, 4차 산업혁명

에너지효율과 재생에너지 중요성 증가
2060년 기온 상승 2°C 제한을 위한 GHG 배출량 감축에 있어 에너지효율과 재생에너지의 역할이 중요할 것으로 기대 (IEA, 2017)

출처: 에너지경제연구원 (2017)

KEEI 개원 32주년 기념 세미나

에너지 시스템의 전환

- Energy 4.0: ICT 융합으로 스마트한 생산·소비
 - 재생가능에너지 활용(Energy 3.0)에서 진일보
 - 초연결, 초지능화, 분산화로 에너지의 흐름이 대규모·일방적에서 소규모·다방면으로 변화
 - 프로슈머의 등장, 에너지서비스 다양화로 시장 참여자들의 행태 변화

< Energy 4.0 이전과 이후의 전력 시스템 >



출처: Krasser (2015)

에너지 공급 측면: 변화 방향

- 재생가능 에너지, 분산형 전원으로의 정책 전환
 - 대규모 집중형 발전 → 원거리 송전 방식의 문제점 인식
 - 에너지 분권과 자립으로의 패러다임 변화
 - 재생에너지 3020 계획 등 목표 구체화



출처: 연합뉴스(2017), 이투데이(2017)



에너지 공급 측면: 현재

- 기존 공급 시스템의 한계 노정
 - 석탄 화력: 미세먼지, 온실가스 저감의 걸림돌
 - 원자력: 동남권 지진으로 안전성 우려 증대
 - 송전선로: 해당 지역 반대로 신규 설비 건설 난항



출처: 한국일보(2018), 한겨레신문(2017), 인천일보(2017)



에너지 공급 측면: 시스템 특징

- 4차 산업형 에너지 공급 시스템 구축
 - 재생가능에너지 등 분산형 에너지원 활용에 최적화
 - IoT, 빅데이터 기술로 스마트그리드, 가상발전소(VPP) 등 구현
 - 새로운 혁신, 비즈니스 모델 등장을 촉진하는 환경

< 스마트그리드 개념도 >



출처: 스마트그리드사업단

< 가상발전소 개념도 >



출처: 전기연구원(2018)

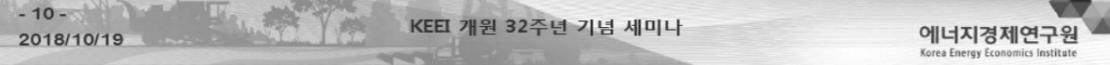
에너지 수요 관리 측면: 현재

- 중앙집중형 단방향 통신 수요 관리의 한계
 - 소비자의 역할을 절약, 기기 효율 개선 등으로 제한
- 가격 신호를 통한 수요 조정에 어려움
 - 정부의 가격 통제, 연료비·수급 상황 반영 어려움



에너지 수요 관리 측면: 변화 방향

- ICT 융복합 기술, 에너지 인프라를 통합한 수요 관리 시스템
 - 분산형 전원 활용과 에너지 서비스화
 - 지역 단위의 분산형 수급 시스템(신재생+ESS+EMS+데이터 분석)
 - 에너지 공급사는 공급에서 서비스까지 포괄
 - 타 부문(ICT, 제조업 등) 유입 확대를 통한 경쟁 활성화
 - 기술적 계층: ESS, 분산형 전원, EMS 등
 - 서비스 계층: 전력 재판매, 수요 반응, EV 충전, 가상발전소, 에너지 관리 등



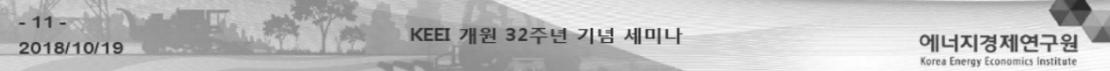
에너지 수요 관리 측면: 변화 방향

- 양방향 통신, 관리수단 다변화→소비자 역할 강화
 - IoT, 빅데이터 분석을 통한 분산형 전원 실시간 모니터링, 자율적 제어를 통해 소비자의 능동적 참여 확대
 - 민간 수요관리자원 시장 진출을 통한 수요반응 자원을 활용하는 연관 산업 활성화



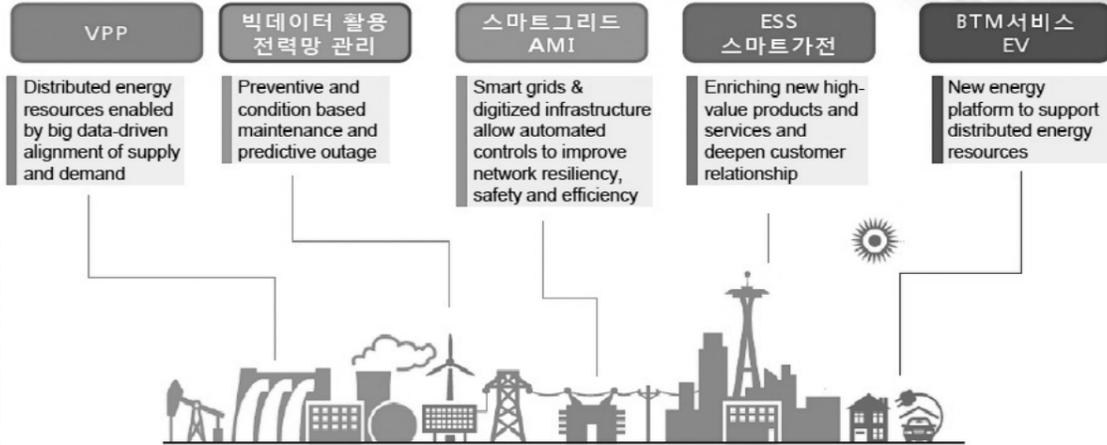
에너지 신산업: 특징

- 에너지 분야 주요 현안의 효과적 해결 수단
 - 기후변화 대응, 에너지 안보, 수요 관리 등
- 연관 산업 분야와의 융합으로 새로운 가치 창출
 - 다양한 비즈니스 모델의 등장과 스타트업의 출현 기대



에너지 신산업: 특징

- 디지털화, 융합화 과정에서 다양한 신산업 파생
- 표준 선점, 솔루션 개발 역량 등 ICT적 전략 중요



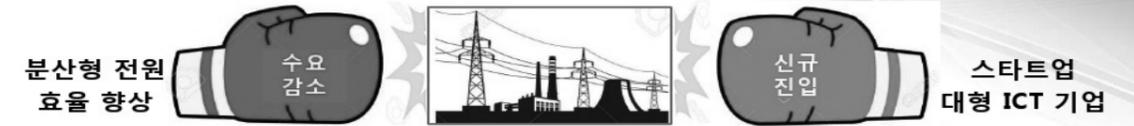
- 12 -
2018/10/19

KEEI 개원 32주년 기념 세미나

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

기존 유틸리티의 당면 과제

- 수요 감소, 경쟁 강화 등 어려움 예상



- 기존 사업 방식의 신속한 변화, 재해석
 - 최종 소비자: 판매가 아닌 에너지 서비스 제공
 - 에너지 생산자: 사업 참여, 운영 서비스 제공
 - 신규 진입자: 사업 플랫폼 제공자로서 win-win 구조 형성
 - 기업 내부: 디지털화로 비용 절감 노력

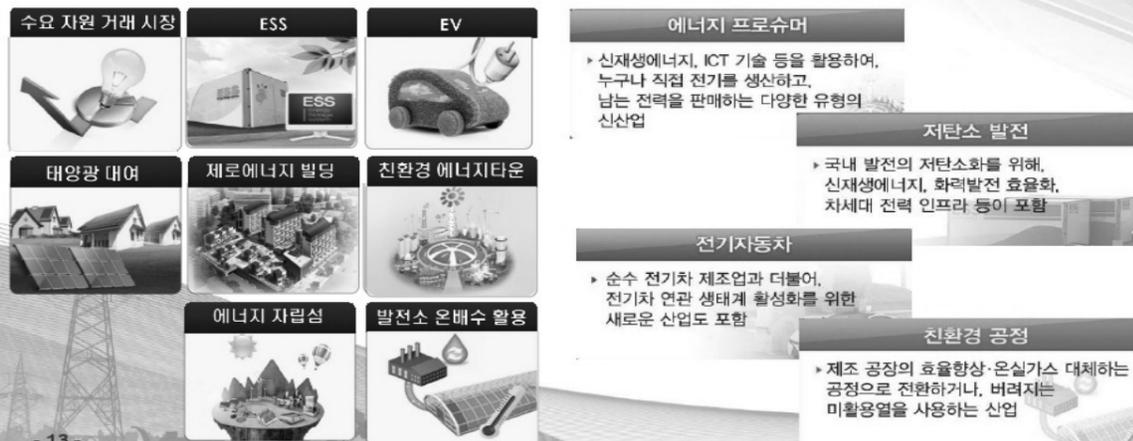
- 14 -
2018/10/19

KEEI 개원 32주년 기념 세미나

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

에너지 신산업: 특징

- 에너지 전환 흐름에서의 위치, 역할이 명확해야
- 8대 에너지 신산업 모델 vs 4대 신산업 분야



- 13 -
2018/10/19

KEEI 개원 32주년 기념 세미나

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

에너지 전환과 산업 정책

- 에너지 전환에 대한 대중의 이해가 필수적
 - 장기적으로 정책의 일관성을 유지하기 위한 전제 조건
 - e.g. “사회적 비용이 반영된 전기요금”에 대한 국민적 수용성
 - 과거 패러다임에 고착된 법령, 규제 개정의 동력
 - 경직된 에너지 시장, 정부의 가격 통제, 왜곡된 에너지 복지 개념
- 에너지 전환에 대한 명확한 비전 제시
 - 불확실성 제거로 투자 의욕 고취
- 참여자들이 공정하게 경쟁할 수 있는 시장 조성
 - 기존 유틸리티의 역할을 명확히 규정
 - 자유로운 진입을 막는 장애물의 제거

- 15 -
2018/10/19

KEEI 개원 32주년 기념 세미나

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

감사합니다

2018/10/19

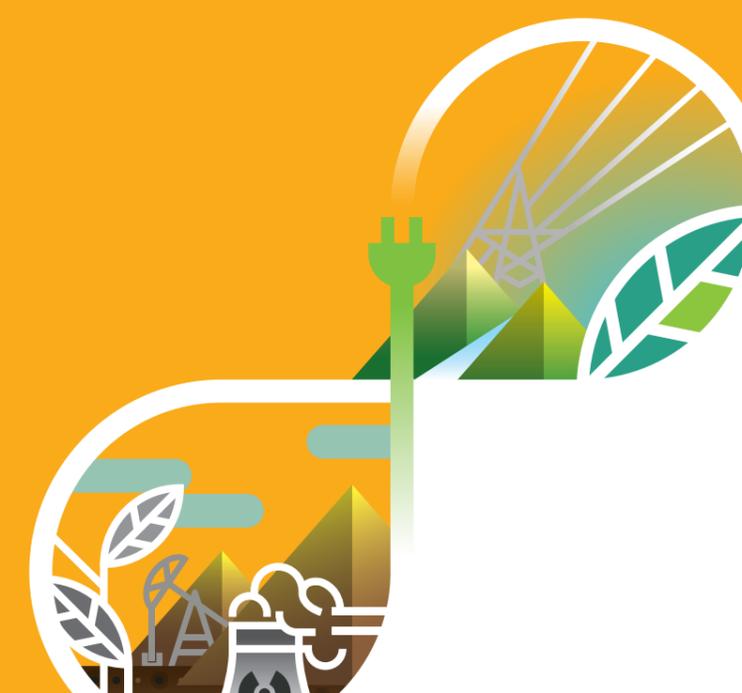
KEEi 개원 32주년 기념 세미나

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

SESSION II

우리나라의 에너지전환정책 현황과 향후 과제

임재규 선임연구위원
에너지경제연구원



에너지경제연구원 개원 32주년 기념 세미나, 10월 19일(금)

우리나라 에너지전환정책의 현황과 향후 과제

- 제3차 에너지기본계획 워킹그룹에서 논의중인 내용을 중심으로 -

임재규
에너지전환정책연구본부, 에너지경제연구원



차 례

1. 에너지분야 글로벌 동향 및 국내 여건
2. 국내 에너지전환정책 현황
3. 중장기 에너지정책 방향 (WG에서 논의중인 내용 참조)
4. 중장기 주요 정책과제 (WG에서 논의중인 내용 참조)
5. 특징 및 시사점



1. 에너지분야 글로벌 동향 및 국내 여건



글로벌 에너지 패러다임의 변화

▶ 세계 에너지정책 기조 변화

- 에너지부문의 국제적 아젠다
 - 신기후체제 출범 : 효율향상, 신재생에너지 확대 등
 - UN SDGs : 자원의 지속가능성, 보편적인 에너지사용 등
- 지구적 가치와 정책목표의 변화
 - 화석연료 문제 : 자원 고갈 → 온실가스 감축
 - 에너지안보 : 자원의 확보 → 지속가능 자원의 확대



▶ 기술 및 시장 환경의 변화

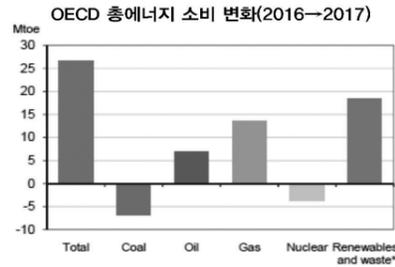
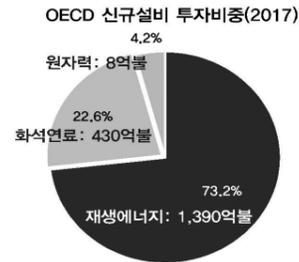
- 에너지산업의 발전
 - ICT, IoT, 인공지능 등 첨단기술 발달로 분산전원의 확대
- 전력시장 변화
 - 수요반응시장 확대, 프로슈머 활성화



» 현재 시점의 경제성 확보와 함께 미래 세대의 지속가능한 성장 환경도 함께 고려하는 방향으로 정책기조의 변화

글로벌 에너지전환의 시대 : 선진국이 에너지전환 선도

OECD 국가들을 중심으로 에너지전환이 급속도로 진행되는 추세



자료: IEA(2018), World Energy Investment 2017

자료: IEA (2018), World Energy Balances: An Overview

- 2040년까지 발전부문 전체 투자 중 72%가 재생에너지 부문(BNEF, 2017)

에너지전환, 글로벌 경제성장의 새로운 원천

- 에너지전환 → 글로벌 GDP의 0.8%(1.6조불) 추가적 증가 유발(2050년 기준, IEA and IRENA, 2017)

재생에너지 확대, 에너지효율 개선 → 일자리 창출의 보고

- 화석연료 산업의 고용은 감소하나, 재생에너지/효율부문의 고용증가가 추가 일자리 창출

5

주요국의 에너지전환 정책 사례

	에너지전환정책 (2010년)	청정성장전략 (2017년)	에너지 전환법 (2015년)	제4차 에기본(2014년) 제5차 에기본(2018년)
중점 추진방향	① 통합적 에너지 전환(Sector Coupling) ② 디지털화(Digitalization) ③ 저탄소화 (온실가스 배출 저감)	① 25년까지 석탄 발전소 단계적 폐쇄 ② 청정 스마트, 유연한 전력 공급 ③ 저탄소 성장 집중 투자(21년까지 25억)	EU 기후에너지정책 준용 원전 감축 재생에너지 비중 확대	재생에너지의 주력 전원화 천연가스 역할 확대 원자력의 점진적 감축 에너지 효율 증진 도모
주요 목표	▲ 재생에너지 전원 비중 30년 65% 50년 80% (17년 37% 달성) ▲ 온실가스 감축 30년 55% 이상 감축 50년 80-95% 감축 (90년 대비)	▲ 배출집약도 매년 5% 감축 ▲ 20년 저탄소 에너지원 비중 40%로 확대 ▲ 온실가스 50년 최소 80% 감축 (90년 대비)	▲ 30년 1차에너지 화석연료 소비 30% 감축(12년 대비) ▲ 최종E 소비 30년 20% 50년 50%감축 (12년대비) ▲ 온실가스 30년 40% 50년 75% 감축 (90년대비)	▲ 30년 전원 비중 재생에너지 22~24% 천연가스 27% 원자력 20~22% ▲ 온실가스 30년 28%, 50년 80% 감축

저탄소·고효율 에너지 시스템 구축을 통한 에너지전환 추진

(공급) 재생에너지 공급 확대
(소비) 효율향상 등을 통한 강력한 소비 감축
(시장/제도) 경쟁체제 확산을 통한 새로운 서비스 창출 및 환경보호 정책 강화

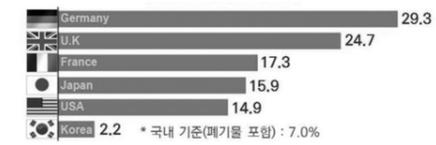
6

국내 에너지 정책 여건

[공급] 화석연료에 대한 과도한 의존 → 낮은 재생에너지 비중, 관련 일자리 수 미약

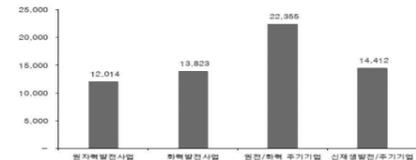
- 글로벌 재생에너지산업 종사자수 천만명 돌파 (REN21) → 국내는 1.4만명(2016년)

주요국 재생에너지 발전량 비중 (% , 2016)



자료: IRENA

국내 에너지 산업 종사자수(명, 2016년)



자료: 통계청, 유진투자증권

- 정책적 논의가 전력(최종에너지의 25.5%, '16년)에 치중 → 가스, 열 등 다양한 에너지원 고려 부족

[수요] 구조적 특성에 의한 지속적 소비 증가 → 저효율 소비구조 지속

- 에너지원단위(toe/1천\$, '17년) : 한국 0.159, 미국 0.123, 일본 0.089, OECD 0.105
- 전력으로의 에너지소비 대체 현상 지속

[시장/제도] 시장가치 기반의 소비선택이 어려운 환경

- 사회적 비용이 가격구조에 적기에 반영되지 않음
- 낮은 전기요금, 독점적 공급구조 등 → 새로운 에너지서비스 창출 및 합리적 소비 저해

7

2. 국내 에너지전환정책 현황

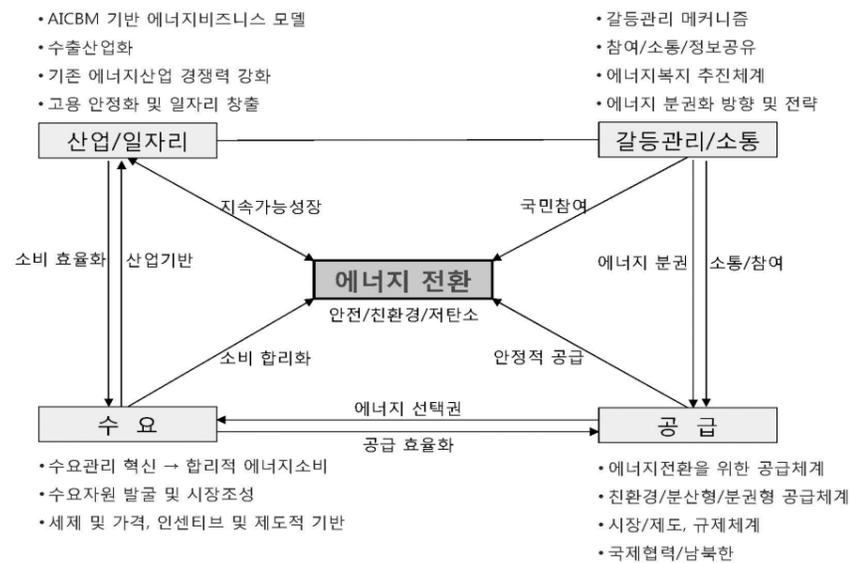


국내 에너지전환정책 기조

▶ 탈원전, 탈석탄, 재생에너지 보급확대 등을 통한 친환경 에너지시스템 구축



새로운 에너지시스템 구축을 위한 고려사항



국내 에너지정책의 패러다임 전환 방향

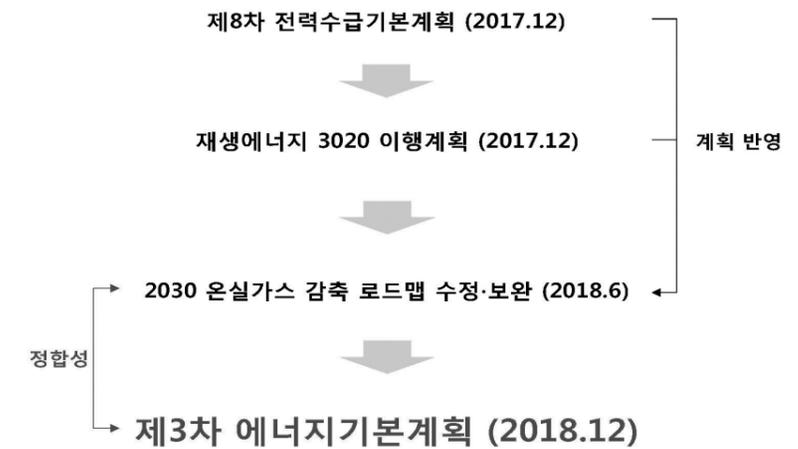
▶ 에너지원 전반의 공급 최적화와 소비구조 혁신을 포괄하는 광의의 에너지전환 및 혁신성장 관점에서의 새로운 에너지시스템 필요

[공급] 전력믹스를 넘어 전체 에너지 믹스의 전환 필요. 즉, 전력/가스/열 등 다양한 에너지원 공급의 최적화 추진

[수요] 산업, 건물, 수송 등 각 분야에서의 에너지 소비구조 혁신을 통해 에너지신산업과 혁신성장동력 창출

[시장/제도] 에너지전환과 합리적인 소비구조 정착을 위해 각종 법·제도의 선제적 정비를 통해 시장기능 강화 추진

에너지전환정책 추진 현황

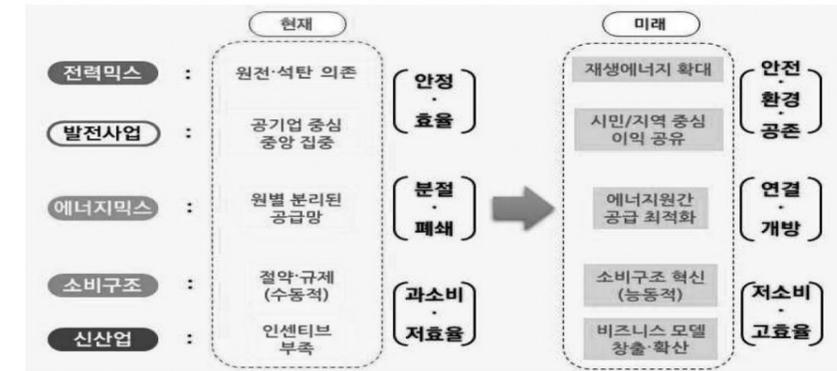


3. 중장기 에너지정책 방향



2040 미래 에너지 생태계의 모습

- ◆(공급) 전력믹스를 포괄하는 에너지믹스의 전환
 - 안전하고 깨끗한 에너지를 안정적으로 공급
 - 활발한 시민 참여 및 이익 공유를 통한 공존형 생태계 구현
- ◆(수요) 산업·건물·수송 등 각 분야의 소비구조 혁신
 - 에너지신산업이 새로운 혁신성장동력 창출



15

비전 및 핵심가치

안전하고 깨끗한 국민참여형 에너지시스템 구현

핵심 가치

안정 Security + Reliability	안전 Safety	환경 Environment	공존 Coexistence	성장 Growth
에너지전환 과정 속의 안정적 에너지 공급 달성	자연재해/사고 대응체계 강화로 국민의 안전한 삶 보장	친환경 에너지 공급구조 정착으로 온실가스 및 미세먼지 저감	시민/지자체 권한·책임 공유 강화로 참여·소통·분권형 에너지 생태계 조성	재생에너지, 효율향상, 신기술 등의 융합으로 신시장 및 일자리 창출

- ① 기존 에너지 정책의 핵심가치를 보다 발전적으로 추구
 - "안정"적 에너지 공급 + 경제·사회적 "번영" 달성
- ② 국민(현재·미래세대) 중심의 "지속가능한" 시스템 구현
 - "안전"한 에너지 시스템 + "친환경" 공급 구조 구축 + "공존"을 담보하는 참여·소통·분권형 생태계 구현

14

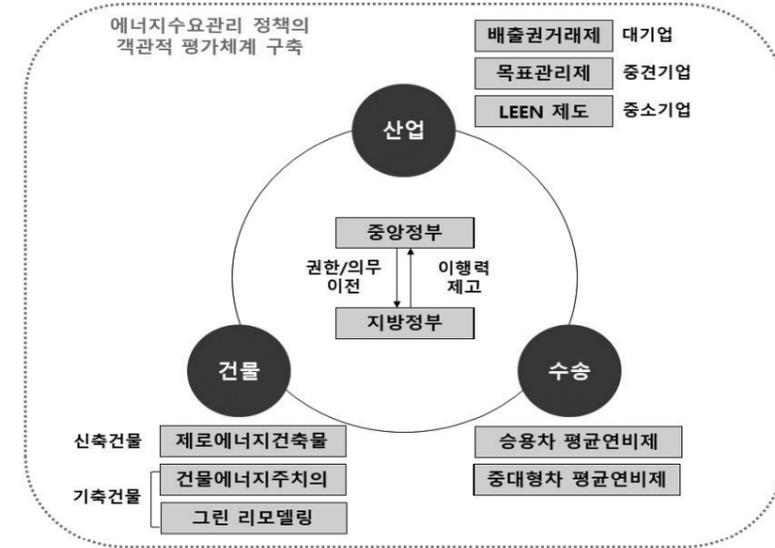
4. 중장기 주요 정책과제



6대 정책과제

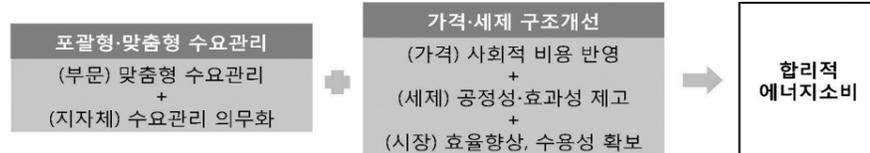
수요	에너지수요관리 혁신을 통한 고효율 에너지 사회 구현
공급	재생에너지 중심의 통합 스마트에너지시스템 구축
산업	새로운 시장과 일자리를 창출하는 미래 에너지산업 육성
거버넌스	국민참여 · 분권형 에너지 거버넌스 구현
협력	에너지 안보 제고를 위한 에너지 · 자원협력 강화
인프라	4차 산업혁명과 에너지전환시대에 걸맞은 인프라 확충

[참고] 에너지수요관리 추진 체계



1. 에너지수요관리 혁신을 통한 고효율 에너지사회 구현

▶ 정책방향

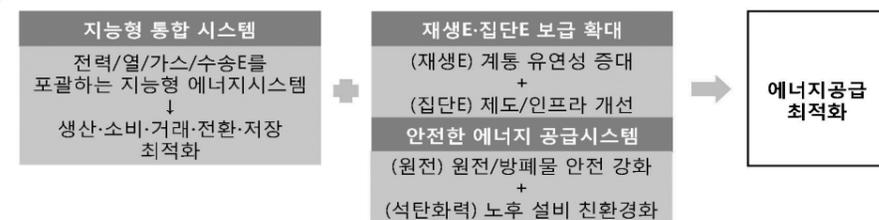


▶ 주요 정책과제

- 포괄형·맞춤형 접근을 통한 섀 틈 없는 수요관리 추진 : 객관적 검증/평가 시스템 구축으로 수요관리 정책의 이행력 제고
- 에너지 가격·세제 정책 3대 원칙 제시 : (1) 사회적 비용을 반영한 에너지 가격구조 확립, (2) 에너지 과세체계의 공정성·효과성 제고, (3) 에너지 효율향상 촉진 및 국민 수용성 확보
- 에너지 가격구조 개선 : 공급비용 적기 반영, 선택형 요금제 확대 도입 등
- 에너지원별 공정한 과세 체계 구축 추진
- 지자체 수요관리 역할 강화 및 미활용 열에너지 활용 확대

2. 재생에너지 중심의 통합 스마트에너지시스템 구축

▶ 정책방향



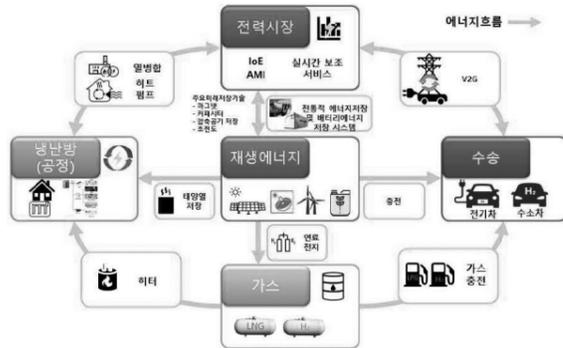
▶ 주요 정책과제

- 통합 스마트에너지시스템 구현
- 재생에너지 보급 확대 기반 구축 : 획기적인 전력계통 유연성 증대, 재생에너지 경매제도 도입, 재생에너지 열공급 확대, 계획입지제도 효과적 추진 등
- 전력시장 제도 개선 : 재생에너지 수용성 강화를 위한 다양한 제도 개선
- 집단에너지 역할 확대 : 분산전원 가치, 환경편익 등을 반영한 적절한 보상체계 마련 추진
- 안전한 공급시스템 확립 : 원자력 발전소의 안전성 강화, 노후 화력설비 안전관리 시스템 구축 등
- 에너지 규제 거버넌스 개선 : 전기위원회 독립성 강화 등

[참고] 통합 스마트에너지시스템

▶ 통합 스마트에너지시스템(Integrated Smart Energy System)

- 재생에너지로 실시간 전력을 공급하는 것 외에도 전기, 열, 수소 형태로 저장하여 다양하게 활용하고 필요에 따라 다른 형태의 에너지로 전환 확대
 - * 전력 → 수소(전기분해), 메탄(수소+CO₂) → 가스터빈발전, 연료전지, CNG 등의 연료로 사용
- 도·소매 거래(시장가격 base) + 개인간 거래(개인별 가치 base) 모두 포괄
- 에너지원의 생산과 소비에 대한 실시간 계측과 정보 공유



3. 새로운 시장과 일자리를 창출하는 미래에너지산업 육성

▶ 국내 에너지산업의 현재와 미래

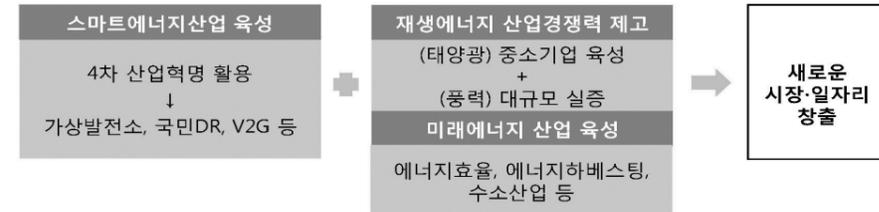
	현재	2030년	2040년
가치	안정적 에너지 공급	Clean, Smart, Safe	Carbon-free Connected Consumer
재생에너지 산업	정책 기반	경제성 기반	에너지자립형 분산전원
서비스 산업	안정적 수급 서비스	E-Prosumer 다수 사업자 시장정책	IOE기반 국민참여형 서비스생태계 구축
전통에너지 산업	독과점적 공급체계	계약방식 다변화 경쟁 유도	경쟁체계 활성화

▶ 에너지전환에 대응하는 국내 에너지산업의 변화 방향

- 하드웨어 중심·저부가가치 → 소프트웨어 융합·고부가가치
- 중앙집중형·공급자 중심 → 국민참여 및 성과 공유
- 화석연료 중심 → 고효율·저탄소로 전환, 전통에너지 고도화

3. 새로운 시장과 일자리를 창출하는 미래에너지산업 육성

▶ 정책방향



▶ 주요 정책과제

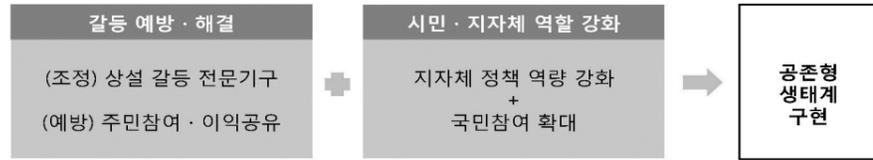
- 스마트에너지산업 육성 : 에너지 서비스 산업(가상발전소, 국민DR, V2G 등) 육성, 인프라(E-Mobility, E-Market Place, 스마트그리드 등) 구축
- 재생에너지 산업경쟁력 강화 : 재생에너지 선도적 R&D 투자 확대, 국내 공급망 구축, 통합 수출지원체계 마련 등
- 기술혁신 및 인재양성 : 기술혁신 및 산업화 R&D 집중 지원, 글로벌 기술인재 양성

[참고] 스마트에너지산업 및 인프라

가상발전소(VPP)	분산자원과 수요자원의 통합 운용 + 에너지 블록체인 융합(거래 수익 및 인센티브)
양방향 충전서비스(V2G)	V2G 시장운영규칙 및 거래시스템 구축 → V2H(Home), V2D(Device) 등 V2X 확산
국민 DR	스마트 가전, V2G 등 DR 시장 참여 + 전기요금, 에너지바우처 등 활용 절약유인 제공
드론, 로봇 활용 에너지 안전 서비스	발전소, 송·배전 시설, 가스 파이프라인 등 안전점검에 대한 드론 및 로봇 활용
플러스 에너지 빌딩	빌딩의 소규모 마이크로그리드 블록화 / 건물형 연료전지 확산 * 제로에너지빌딩 인증 제도에 추가 반영 → 인센티브 제공
에너지 마켓 (E-Market Place)	에너지 스타트업 등이 참여하여 새로운 서비스를 창출할 수 있는 디지털 플랫폼 * 예 : PV 분양/시공, DR 컨설팅, 공장·빌딩 에너지효율화, EV충전서비스 및 셰어링, 신재생+ESS솔루션 등
에너지 빅데이터 (E-Data)	에너지 빅데이터 표준 정보모델 구축 → Utility, 소비자, 개발자에 제공
E-Mobility 공급망 확충	민간 충전사업자 육성 및 충전서비스 시장 활성화

4. 국민참여분권형 에너지 거버넌스 구현

▶ 정책방향

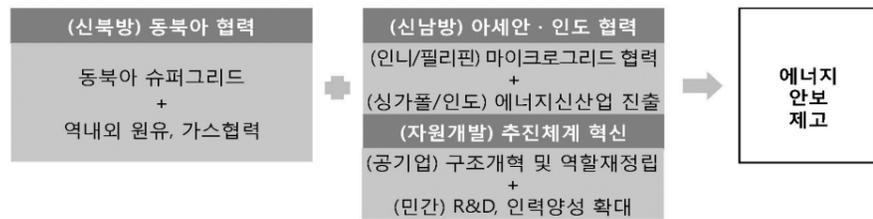


▶ 주요 정책과제

- **에너지 갈등 효과적 예방·해결** : 갈등해결 메커니즘 구축, 주민참여·이익공유형 사업 확대
- **에너지민주주의 심화 발전 및 시민·지자체 역할 강화** : 지자체 정책 역량 강화 및 국민참여 확대, 정책 형성 및 집행과정의 국민참여 활성화(가이드라인 연구 착수, 에너지분권 로드맵 등)

5. 에너지 안보 제고를 위한 에너지자원협력 강화

▶ 정책방향

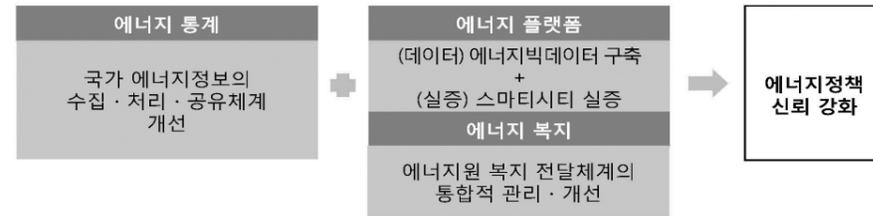


▶ 주요 정책과제

- **동북아 에너지 협력** : 한·중, 한·일, 한·러 등 단계적 동북아 슈퍼그리드 추진, LNG 수급안정 및 도입조건 유연성 확보를 위한 협력 강화 등
- **신남방 에너지 협력** : ASEAN, 인도 등 신남방 국가와의 협력 확대
- **안정적 자원확보 노력 경주** : 전락자원의 체계적 확보, 에너지 안정적 공급체계 구축 및 산업경쟁력 제고

6. 4차 산업혁명과 에너지전환시대에 걸맞은 인프라 확충

▶ 정책방향



▶ 주요 정책과제

- **에너지데이터 국가 허브 구축** : 국가에너지종합정보센터(가칭) 설립 추진 등
- **에너지 플랫폼 구축** : 에너지데이터 플랫폼, 실증 플랫폼 등
- **에너지복지 확대** : 에너지바우처·효율개선사업 지원확대 및 내실화, 에너지복지 지원체계 효율화

5. 특징 및 시사점

5. 특징 및 시사점



특징 및 시사점

➤ 워킹그룹 차원의 실질적인 논의와 작업을 통한 정책방향 및 과제 도출

- 수요, 공급, 산업/일자리, 참여/소통 등 분과별 주제 검토 및 정책방향 설정
- 주요 교차주제(가격 및 세제, 거버넌스 등)는 분과간 소분과 논의 진행

➤ 안전, 환경, 공존(참여)을 에너지 정책의 핵심가치로 강조

- 기존 에너지기본계획과 달리, 안정적 에너지 수급을 지속 추구하면서도 안전, 환경, 공존 등을 핵심가치로 강조
- 이를 달성하기 위한 에너지분야 갈등해결 메커니즘 구축, 국민참여 확대 방안 제시

➤ 에너지전환정책의 계량적 목표를 종합적으로 제시 예정

- 에너지 수요와 공급, 환경·참여 등의 핵심 가치를 대표할 수 있는 7개 지표를 제시하고 30년도와 40년도의 목표 제시

29

감사합니다



