

지속가능한 평화, 포용적 번영
Sustainable Peace, Inclusive Prosperity

2021 제주포럼 분산에너지 세션
2021 JEJU FORUM Distributed Generation Session

탄소중립 실현을 위한 분산에너지 확대 방안
Increasing Distributed Generation to Achieve Carbon Neutrality

2021. 6. 25.(Fri) 10:50 ~ 12:10

Chairperson
Homin Kim
Jeju National University

Keynote speech
Johanna Bowyer
Institute for Energy Economics and Financial Analysis

Presentation
Junhee Hong
Gachon University

Discussion
Hohyeon Lee
Ministry of Trade Industry and Energy

Discussion
Yiwonyoung Yang
National Assembly

Discussion
Kangwook Cho
Korea Power Exchange

Discussion
Joo Jin Kim
Solutions for Our Climate

Discussion
Hyeongseok Yoon
Future Strategy Bureau, Jeju Special Self-Governing Province

목 차 Contents

	• 제16회 제주포럼 세션 개요 1 The 16th Jeju Forum session Outline
기조연설 Keynote speech	• 남호주 재생에너지(풍력·태양광)의 전력계통 운영 사례(Johanna Bowyer) 5 A Grid Dominated by Wind and Solar is Possible South Australia: A Window into the Future
주제발표 Presentation	• 탄소중립 실현위한 에너지전환 부문 정책 추진 방안(홍준희) 15 Policy Implementation Plan for Energy Transition to Carbon Neutrality
토론 Discussion	• 분산에너지 활성화 방안(이호현) 25 Governmental Policy Vision for Distributed energy activation
	• 분산에너지특구 지정을 위한 제도 개선 방향 (양이원영) 29 Policy Improvement for Designation of Distributed Energy Special Zone
	• 재생에너지 확대를 위한 전력시장 제도개선 방향(조강욱) 41 Electricity Market Renewal for Renewables Penetration
	• 국내 전력시장 개편 방향안(김주진) 51 Reorganization plan for domestic power market
	• CFI2030 추진성과와 에너지 전환 정책(윤형석) 57 Achievements of CFI 2030 Energy Transition Policy
참고자료 References	• 코로나19 방역 수칙 가이드라인 69 Covid-19 Quarantine Guidelines
	• 셔틀버스 운행 계획(6/24~6/26) 73 Shuttle Bus Timetable

The 16th Jeju Forum session

□ Session outline

- (Session Objective) Discussion on the ways to respond to issues brought by increasing renewable energy, noting that the problems of new and renewable energy curtailment take place in Jeju Island are not only limited to Jeju but are likely to affect the whole country and beyond.
 - * review the current status of Korea's power system, and exchange ideas on adopting a free energy market.
- (Day/Venue) Friday, 25 June 2021 10:50~12:10(80' / in Korean time)
 - / Crystal Hall A at Haevichi Hotel & Resort
- (Session Subject) Increasing Distributed Generation to Achieve Carbon Neutrality
- (Session type and Interpretation language) On,Off line / English
- (Host) Low-carbon Policy Division, Jeju Special Self-Governing Province

□ Plan(time able)

Time	Content	Speaker
10:50~10:51(1')	Opening	Moderator
10:51~10:55(4')	Session Intro • Session outline and introduction of speakers	Chairperson Homin Kim (Professor, Jeju National University)
10:55~11:10(15')	Keynote speech • A Grid Dominated by Wind and Solar is Possible South Australia: A Window into the Future	Johanna Bowyer (Lead Research Analyst -Australian Electricity at IEEFA Asia Pacific)
11:15~11:30(15')	Presentation • Policy Implementation Plan for Energy Transition to Carbon Neutrality	Junhee Hong (Professor, Gachon University)

Time	Content	Speaker
11:30~11:35(5')	<p>Discussion 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Governmental Policy Vision for Distributed energy activation 	Hohyeon Lee (Director General, Ministry of Trade Industry and Energy)
11:35~11:40(5')	<p>Discussion 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Policy Improvement for Designation of Distributed Energy Special Zone 	Yiwonyoung Yang (Member of National Assembly)
11:40~11:45(5')	<p>Discussion 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electricity Market Renewal for Renewables Penetration 	Kangwook Cho (Executive Director, Korea Power Exchange)
11:45~11:50(5')	<p>Discussion 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reorganization plan for domestic power market 	Joojin Kim (Representative, SFOC, Solutions for Our Climate)
11:50~11:55(5')	<p>Discussion 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achievements of CFI 2030 Energy Transition Policy 	Hyeongseok Yoon (Director-General of Future Strategy Bureau, Jeju Special Self-Governing Province)
11:55~12:08(13')	Discussions summary and Q&A	Chairperson



제 16회 제주포럼 세션 운영

□ 세션개요

- (세션 기획 의도) 제주도내에서 발생하고 있는 신재생에너지의 출력제어 등의 문제가 향후 대한민국, 더 나아가서는 세계적인 문제가 된다는 것에 주목하여 재생에너지 확대에 대응할 수 있는 방안에 대한 논의
* 현재 우리나라 전력계통 운영현황 및 전력거래 자유화 도입위한 한계와 극복 방안에 대해서도 논의
- (일시/장소) '21.6.25.(금) 10:50~12:10(80') / 제주해비치호텔 크리스탈홀A
- (세션주제) 탄소중립 실현을 위한 분산에너지 확대 방안
- (세션유형 및 통역 언어) 온·오프라인 / 영어
- (운영주관) 제주특별자치도 저탄소정책과

□ 진행순서

시 간	내 용	진 행
10:50~10:51(1')	개 회	사회자
10:51~10:55(4')	세션 소개 • 세션 개요 및 연사소개	좌장 : 김 호 민 (제주 에너지위원회 위원장, 제주대학교 전기공학과 교수)
10:55~11:10(15')	기조연설 • 남호주 재생에너지(풍력·태양광)의 전력계통 운영 사례	Johanna Bowyer (에너지경제재무분석연구소 수석 연구 분석가)
11:15~11:30(15')	주제발표 • 탄소중립 실현위한 에너지전환 부문 정책 추진 방안	홍 준 희 (가천대학교 전기공학과 교수)
11:30~11:35(5')	토 론 • 분산에너지 활성화 방안	이 호 현 (산업통상자원부 에너지혁신정책관)
11:35~11:40(5')	토 론 • 분산에너지특구 지정을 위한 제도 개선 방향	양이원영 (대한민국 국회의원)

시 간	내 용	진 행
11:40~11:45(5')	<p style="text-align: center;">토 론</p> <ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 확대를 위한 전력시장 제도개선 방향 	<p style="text-align: center;">조 강 욱 (전력거래소 개발본부장)</p>
11:45~11:50(5')	<p style="text-align: center;">토 론</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국내 전력시장 개편 방향(안) 	<p style="text-align: center;">김 주 진 (기후솔루션 대표)</p>
11:50~11:55(5')	<p style="text-align: center;">토 론</p> <ul style="list-style-type: none"> • CFI2030 추진성과와 에너지 전환 정책 	<p style="text-align: center;">윤 형 석 (제주자치도 미래전략국장)</p>
11:55~12:08(13')	토론발표 내용정리 및 질의응답	좌 장



[기조연설 Keynote speech]

A Grid Dominated by Wind and Solar is Possible

South Australia: A Window into the Future

남호주 재생에너지(풍력 · 태양광)의 전력계통 운영 사례

Johanna Bowyer

(Lead Research Analyst—Australian Electricity at IEEFA Asia Pacific)



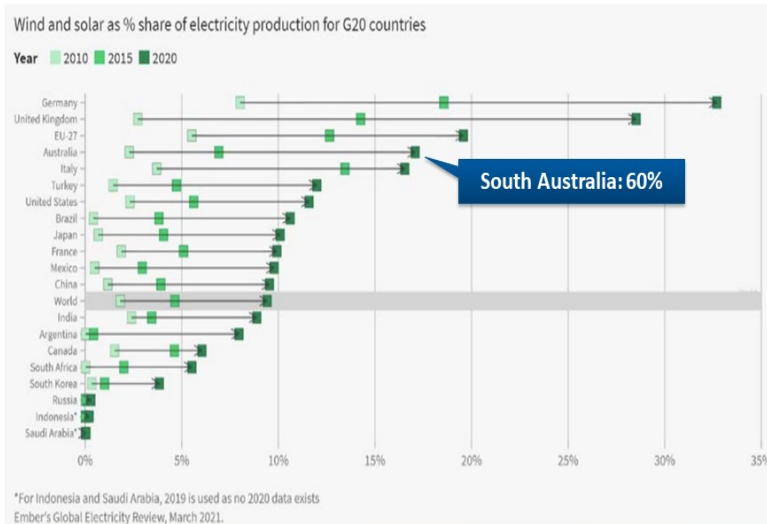
A Grid Dominated by Wind and Solar is Possible

South Australia: A Window into the Future

Johanna Bowyer and Gabrielle Kuiper
June 2021



Where is the world currently at, in terms of wind and solar as a share of electricity production?



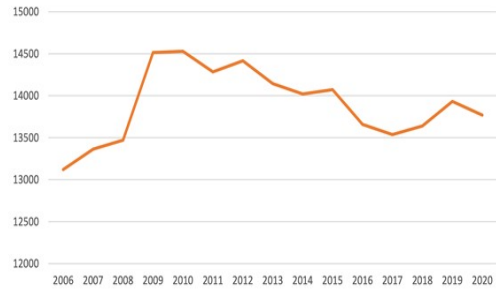
Source: Ember



South Australia is at the edge of Australia's east coast grid, and demand is predicted to continue to decline



South Australia Total Annual Generation (GWh)



Source: Australian Energy Regulator www.aer.gov.au

Source: OpenNEM (AEMO data) and AER

3



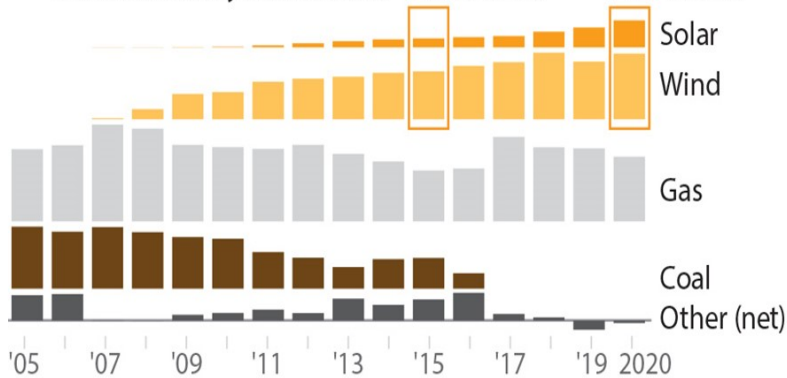
Institute for Energy Economics and Financial Analysis
IEEFA.org

Lesson 1: 60% annual variable renewables is possible!

South Australia's Rapid Uptake of Renewables

Wind and solar gained traction while coal dropped to zero

Demand met by renewables: 36% (2015) 60% (2020)



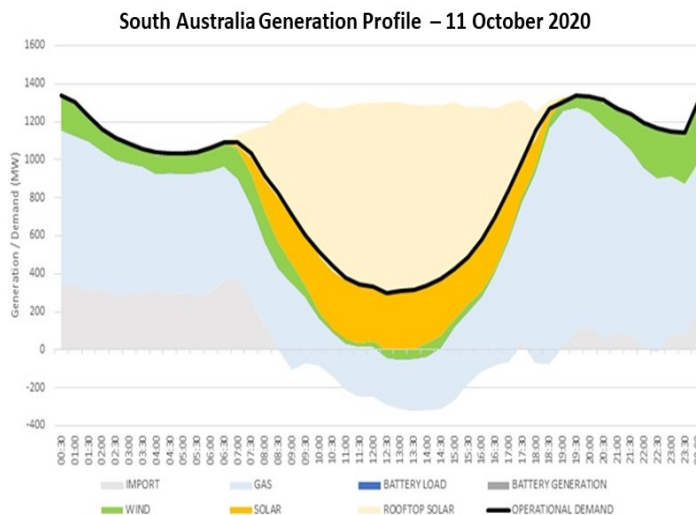
Source: OpenNEM (AEMO data)

4



Institute for Energy Economics and Financial Analysis
IEEFA.org

Lesson 2: 100% solar is possible in certain time periods



Source: [OpenNEM](#) (AEMO data)

5

Lesson 3: Initial adoption of renewables driven by market features and government action

Market Features

- Strong solar resource
- Strong wind resource
- Historically high residential electricity prices
- Historically high wholesale electricity prices
- Open access network connection regime (constrained)
- Gross wholesale pool market (NEM)



Government Action

- **2008 State Government Solar Feed-in-tariff:** SA was first jurisdiction in Australia to have a subsidised net feed-in tariff for rooftop solar exports¹
- **2009 Federal RET:** Generate 20% from RE by 2020 (LGCs)
- **2016 Coal Generation Phased Out:** Final coal generator owner offered to keep running +3 yrs for \$24m - state gov't refused³

1. Government of South Australia. [Solar feed-in payments](#), 27 November 2018.
 2. Dr Michael Greavey, Colin MacDougall, Dr Matt Fisher, Mark Henley, Fran Baum. [Expediting a renewable energy transition in a privatised market via public policy: The case of south Australia 2006-18](#), January 2021.
 3. ABC News. [Alinta Energy to close power stations at Port Augusta and coal mine at Leigh Creek](#), 11 June 2015.

Lesson 4: Plans to go beyond 100% renewables are expected to drive jobs and growth

- SA government has an aim to reach **net 100% renewables by 2030**
- SA is **tracking** to reach **net 100% renewables by 2025**¹
- SA government aims have **renewable energy >500% of SA grid demand by 2050**²
 - **Why:** To drive jobs and growth, by becoming a national and international exporter of renewable energy, green hydrogen and other low emissions products
 - **How:**
 - **Transmission:** Build another interconnector (with NSW)
 - **State Govt mechanisms:** Home Battery Scheme, Grid Scale Storage Fund, Renewable Technology Fund, Virtual Power Plant grant, EV Action Plan³
 - **State + Federal Govt:** \$1 billion for hydrogen, CCS, electric vehicles and gas.⁴
 - **Impact:** International battery manufacturers Sonnen & Alpha-ESS established local manufacturing and assembly facilities in SA. More than 100 local system providers now qualified to sell & install batteries in Home Battery Scheme.

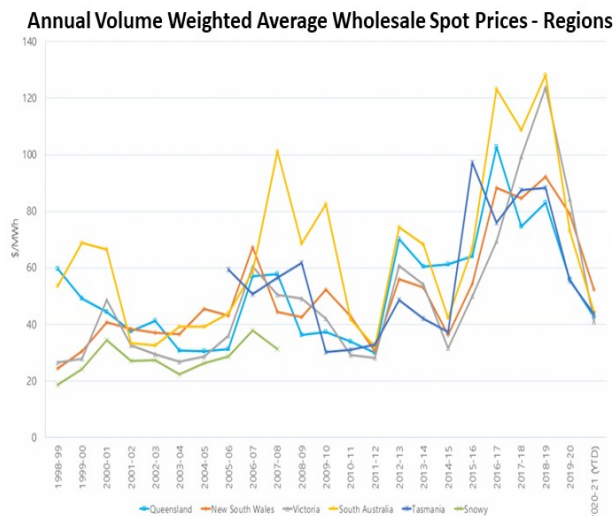
"South Australia's transition to a net zero emissions economy and a national and international exporter of clean energy could mean achieving a level of renewable energy that is more than 500 per cent of current local grid demand by 2050."²

1. RenewEconomy, *South Australia could meet state Liberal's 100pcr renewables target 5 years early*, 22 April 2020.
 2. Government of South Australia, *Climate Change Action Plan 2021-2025*, 2020-21.
 3. Government of South Australia, Department for Energy and Mining, *Electric Vehicles*, 2021.
 4. ABC, *Scott Morrison reveals \$1bn energy deal with South Australian government*, 18 April 2021.



Institute for Energy Economics and Financial Analysis
IEEFA.org

Lesson 5: Wind and solar bring down electricity prices



Source: AER

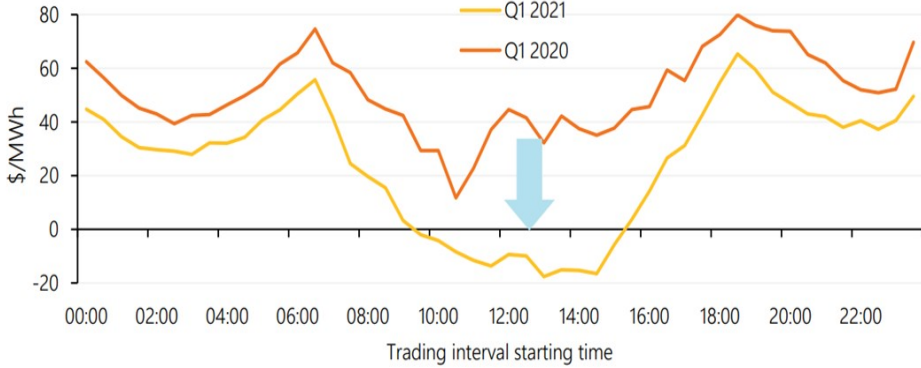


Institute for Energy Economics and Financial Analysis
IEEFA.org

Lesson 5: Wind and solar bring down electricity prices

Negative price events are becoming more frequent with high VRE penetration

South Australian average underlying electricity price¹² by time of day – Q1 2021 and Q1 2020

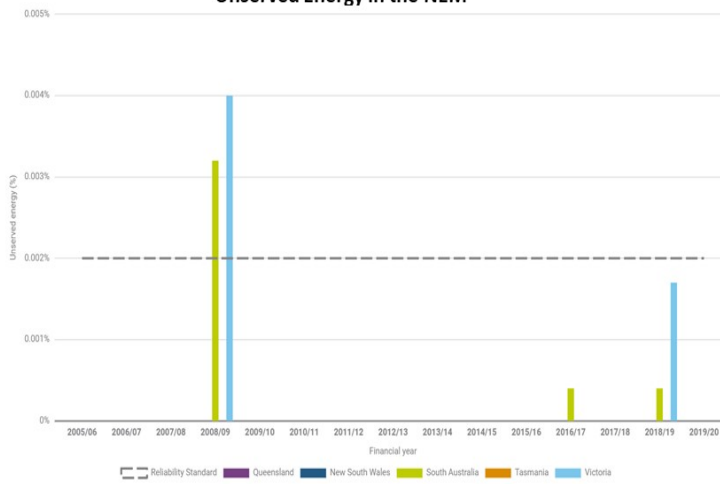


Average price in SA in Q1 2021 10am-3.30pm was *negative \$12/MWh*

Source: AEMO Quarterly Energy Dynamics Q1 2021

Lesson 6: Reliability can be maintained in high VRE grid

Unserviced Energy in the NEM



Source: AEMC, Unserved Energy in the NEM, 2021

Lesson 7: Various mechanisms can be implemented to manage grid security

- **SA technology solutions for security:**¹
 - 4 synchronous condensers
 - Improving interconnection (NSW)
 - Obtaining contingency frequency reserves from renewables & large-scale batteries
 - Implementing fast-start and rapid-response technologies
- **Regulatory solutions for security:** e.g. wholesale demand response mechanism and revision of inverter standards¹
- **NEM market reform options post 2025** also underway

1. Australia Energy Market Operator, *South Australian Electricity Report*, November 2020.
2. ESB Post 2025 Options Paper April 2021



Lesson 8: Batteries can play a major role in maintaining grid security



- SA has 4 utility scale batteries
- **Hornsedale Battery**
 - 150MW, co-located with wind farm
 - Services provided:
 - Frequency Control Ancillary services (with fast response times)
 - Wholesale energy market trading
 - System Integrity Protection Scheme (prevent SA-VIC trip)
 - Backup reliability measure
 - Provision of inertia
 - In first 2 years of operation:
 - Recovered capital costs
 - Saved consumers \$150m +
- **Virtual Power Plant** under trial: 50,000 homes with batteries & solar connected and providing FCAS & other services

Source: Hornsdale Power Reserve, Aurecon



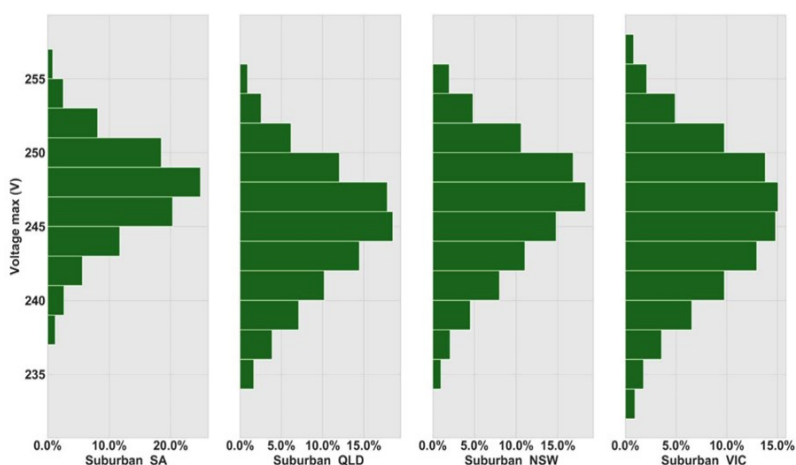
Lesson 9: Transmission grid needs to be planned to accommodate renewables

- Increased renewable energy generation is already stretching the capacity and reach of Australia's ageing transmission network
- Additional transmission capacity is planned to connect neighboring states and to connect "Renewable Energy Zones" to load centres
- Current transmission issues
 - **Grid connection delays**, mainly due to high regulatory burden
 - **Transmission losses** are high in certain areas, reducing the revenue of some generators substantially
 - **Curtailement** is an issue for solar and wind farms, due to system strength, inertia, congestion and other network constraints (a key issue for wind in South Australia, solar in VIC and NSW)

13

Lesson 10: High penetration of rooftop solar can be managed with distribution network innovation

Samples of average suburban voltages in Australian NEM regions

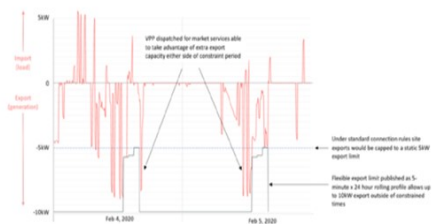


14

Lesson 10: High penetration of rooftop solar can be managed with distribution network innovation

- Technical Standards - vital for investor confidence and to ensure DER support system security when cost effective to do so
- DER Visibility - smart meters are not the only option
- 1% of regulated network revenue for DER management with 40% rooftop solar
- Dynamic Operating Envelopes - innovation worth imitating

Enabling greater market access – raising the limit



15



Institute for Energy Economics
and Financial Analysis
IEEFA.org

Thank you

Read the report:

Johanna Bowyer and Gabrielle Kuiper

16



Institute for Energy Economics
and Financial Analysis
IEEFA.org

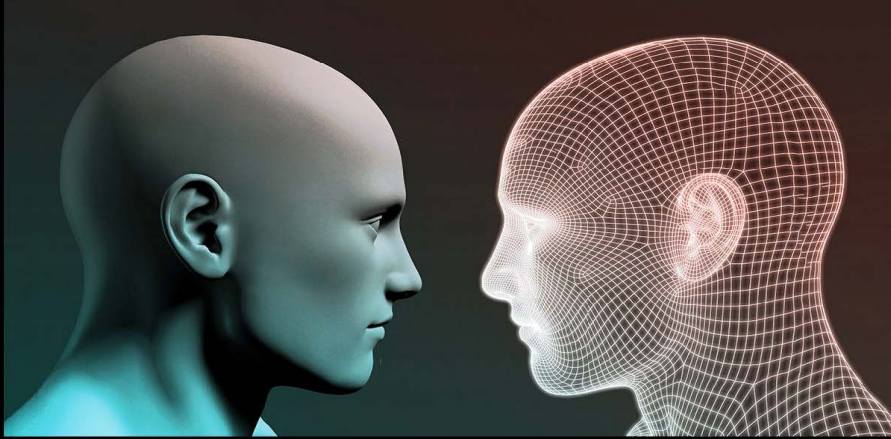
[주제 발표 Presentation]

탄소중립 실현위한 에너지전환 부문 정책 추진 방안

Policy Implementation Plan for Energy Transition to Carbon Neutrality

홍 준 희 / Junhee Hong
(가천대학교 전기공학과 교수 / Professor, Gachon University)

Policy Implementation Plan for Energy Transition to Carbon Neutrality



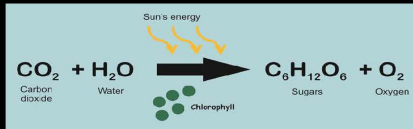
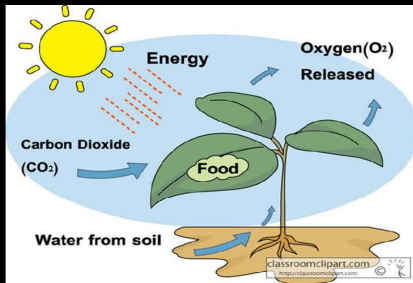
Gachon University
Prof. Junhee Hong

Energy Transition & Carbon Neutral Civilization

Energy Transition: from carbon to mass
Solar Energy: Energy Surplus Civilization
Surplus Market Platform

Formula as-is, Carbon Energy System

Photosynthesis: Decoupling CO_2 to C & O_2
Combustion: Reaction between C & O_2 to CO_2 + Heat



Formula to-be, Mass Energy System

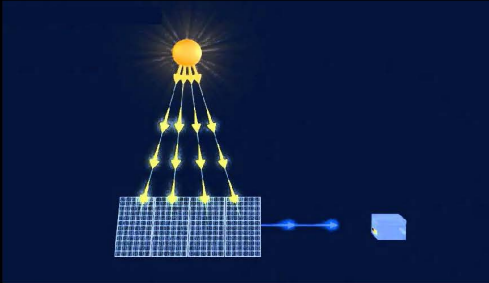
Free to Depletion, Climate Impact, Collapse, Social Conflicts, and Geopolitical Problems

This is it!

$$E = mc^2$$

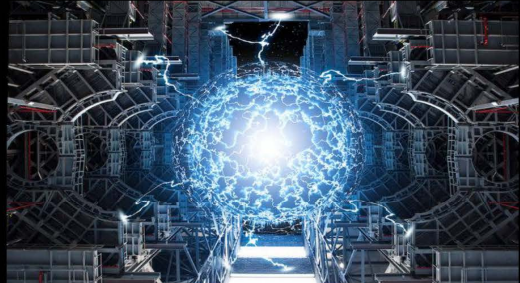
2 Technologies of Mass Energy Low-density PV, High-density Reactor

Low-density mass Energy, PV



High Quality, Electricity
Fast & Small Inertia

High-density mass Energy, Reactor



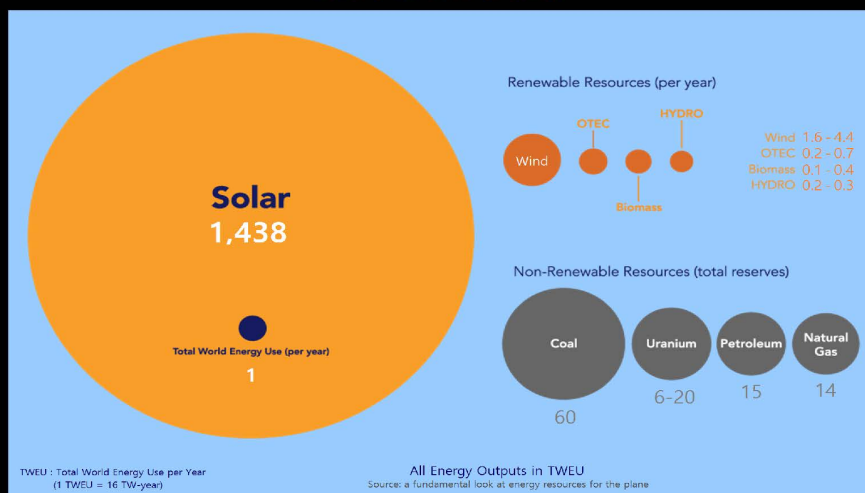
Poor Quality, Heat
Slow & High Inertia

Answer to Upcoming Energy Transition

'Solar Energy System'

The one & only, can create an energy surplus, is solar.

More is different.



The Virtue of Solar Energy

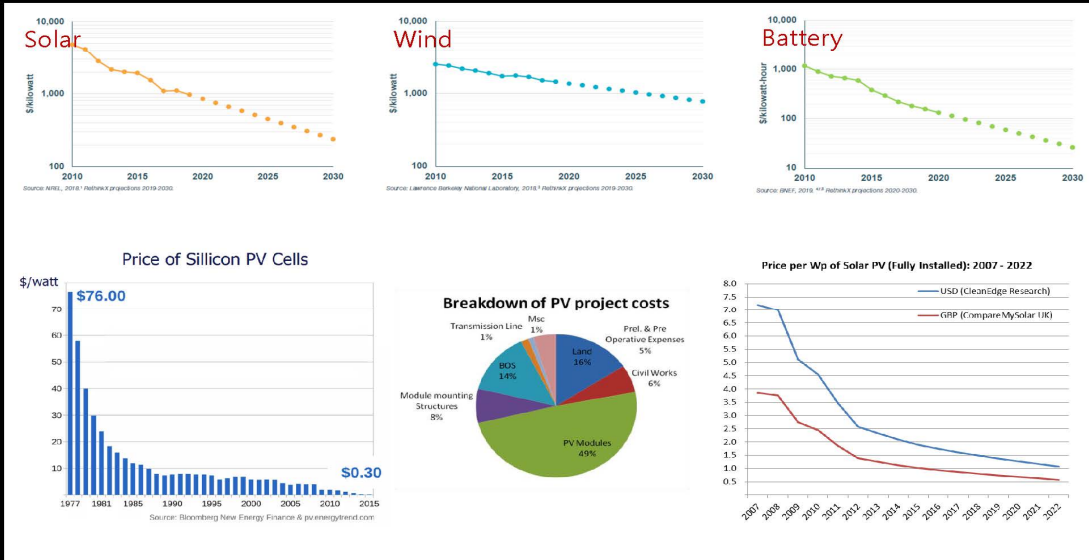
Civilization follows the energy.

1. Energy-surplus civilization Enabler
2. Marginal cost ≈ 0
3. Electron-based Power: Compact, Ultra-Fast, High Density
4. Electricity itself

Solar Energy System
from deficit to surplus

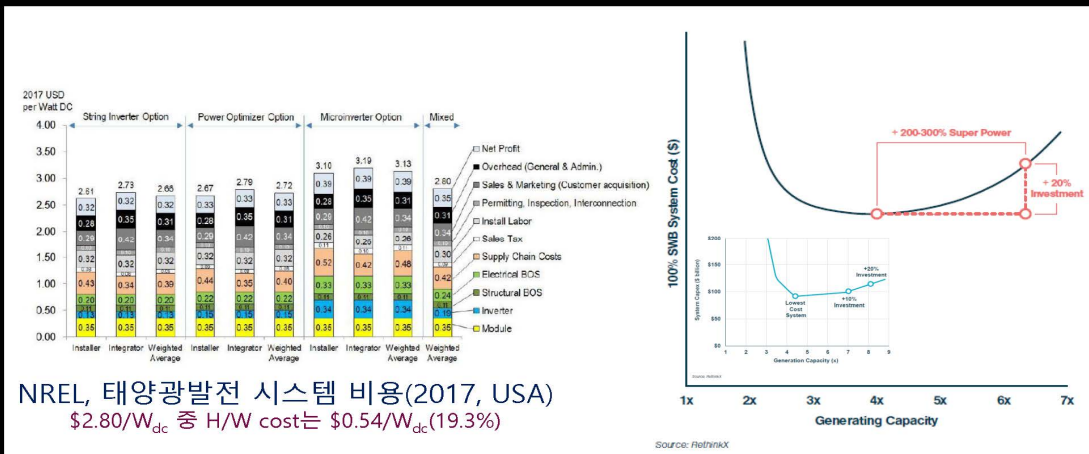
Marginal Cost of Energy surplus ≈ 0

LCOE of PV: 80% cut every 10 years



Marginal Cost of Energy surplus ≈ 0

Solar H/W cost $\$0.54/W_{dc}$ (19.3%) in 2017 (TCO $\$2.80/W_{dc}$)
 Revenue +200% with +20% Investment

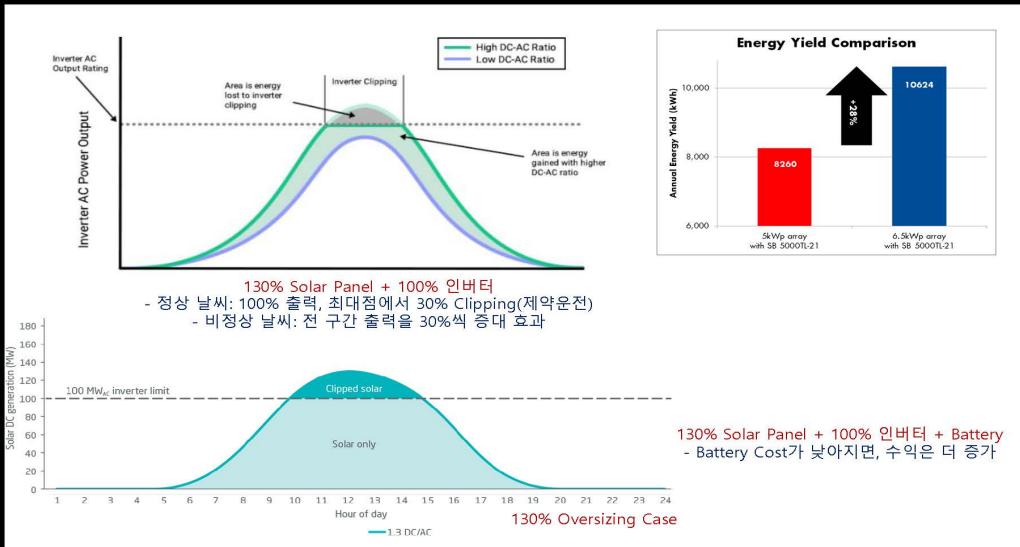


NREL, 태양광발전 시스템 비용(2017, USA)
 $\$2.80/W_{dc}$ 중 H/W cost는 $\$0.54/W_{dc}$ (19.3%)

Surplus Strategy: Oversizing Solar

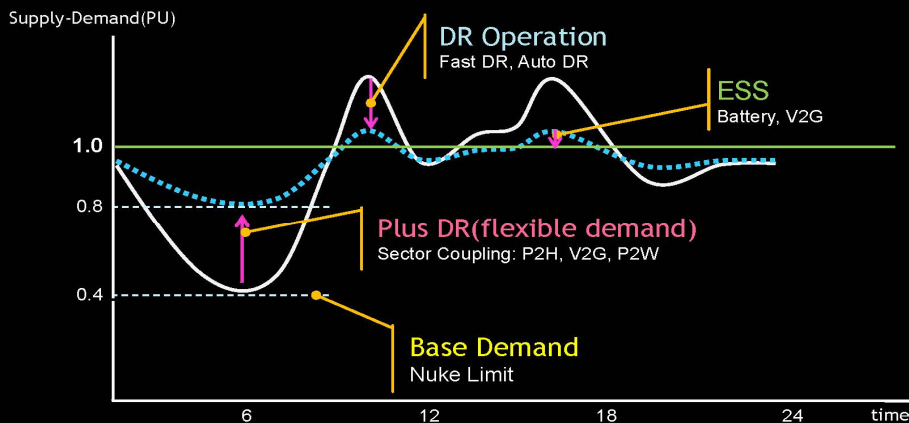
130-180% Solar Panel & 100% Inverter

30% Oversizing (TCO +6%) → Revenue 28% Up



Smart Grid, Stupid Technology: 100% Supply-Demand

As-is: too expensive smart tech. for supply-demand balancing

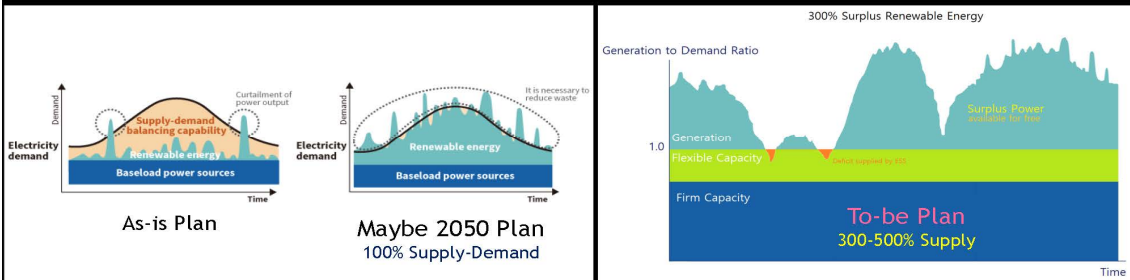


Energy Surplus, Strategic Approach: not 100% but 300-500% generation

Use only what you need and throw away the rest.

Use only needed scenario: \$60-70/MWh

Use more than needed scenario: \$40-50/MWh (+50% of surplus)



JEJU 100% \$4B: SW 4.1GW + B 90h
 KEPCO Grid 100% \$400B: SW 360-400 GW + B 90h

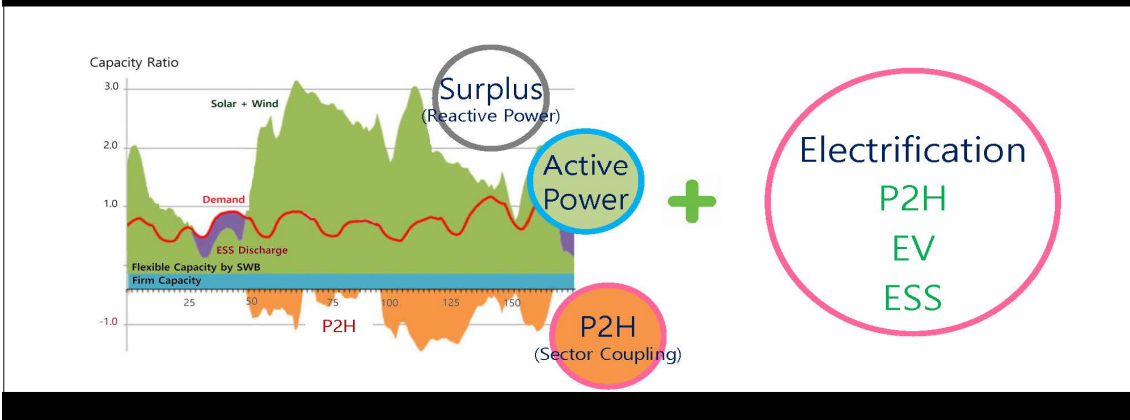
Platform for Energy Surplus: Market

Market platform promotes surplus production and surplus consumption:
 the key to growth, raising the carrying capacity of civilization

Supplier: Generation Surplus → Revenue Up

Consumer: Over-consuming & Optimization via sector coupling → Cost Down

Killing All Pain Points: P2X & All-Electrified



Platform for Energy Surplus: New Service

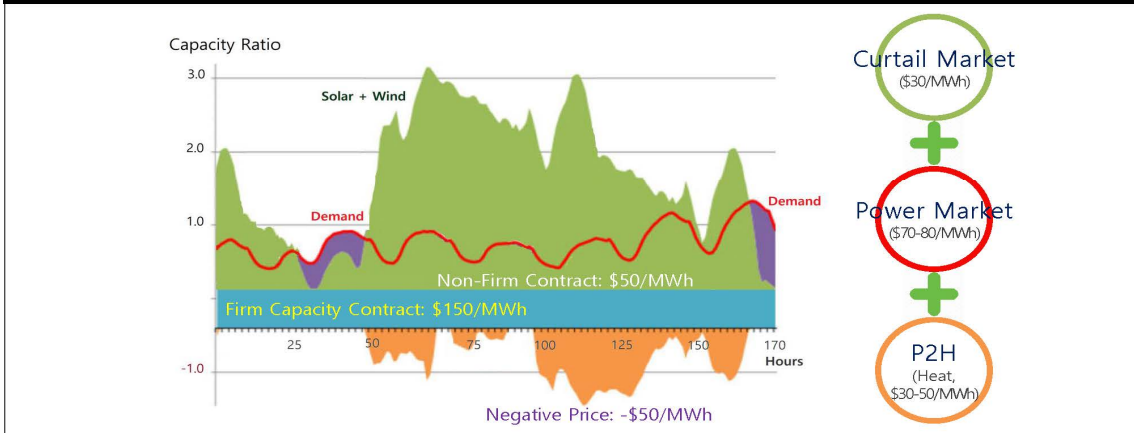
Firm Contract: \$150/MWh

Non-Firm Contract: \$50/MWh

Negative Price(Plus-/Reverse- DR): -\$50/MWh

Power to Heat: for 4th Generation Heat Grid, \$30-50/MWh

Ancillary Service: Curtailment, \$30/MWh



Thanks.



[토론 Discussion]

분산에너지 활성화 방안

Governmental Policy Vision for Distributed energy activation

이 호 현 / Hohyeon Lee

(산업통상자원부 에너지혁신정책관 / Director General, Ministry of Trade Industry and Energy)

memo

memo

[토론 Discussion]

분산에너지특구 지정을 위한 제도 개선 방향

Policy Improvement for Designation of Distributed Energy Special Zone

양 이 원 영 / Yiwonyoung Yang
(대한민국 국회의원 / Member of National Assembly)

Policy Improvement for Designation of Distributed Energy Special Zone

분산에너지특구 지정을 위한 제도 개선 방향

바람과 해를 담은 정치 **양이원영** 국회의원

INTRODUCTION

국회의원 **양이원영**



WonYoung YangYi 양이원영

Member of the 21st National Assembly (proportional representative)
제21대 국회의원(비례대표)

MBA at HHL Leipzig Graduate School of Management, Germany
라이프치히경영대학원 석사

MA in Public Policy at KDI School of Public Policy and Management, Korea
KDI국제정책대학원 공공정책학 석사

BA in Biology at University of Seogang, Korea
서강대학교 생물학 학사

Member of National Assembly's Trade, Industry, Energy, SMEs & Startups Committee
국회산업통상자원중소벤처기업위원회 위원

Member of National Assembly's Gender Equality and Family Committee
국회여성가족위원회 위원

Former Chairman of Environmental Committee, Democratic Party of Korea
전) 더불어민주당 환경특별위원회 위원장

Former Secretary-General of Energy Transition Forum Korea
전) 에너지전환포럼 사무처장

Former Executive Director of Korea Federation for Environment Movement,
Friends of the Earth Korea

전) 환경운동연합 처장

Need for Distributed Energy

분산에너지 필요성

Coal-fired generation(석탄 발전)

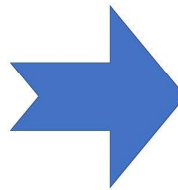
Fine dust, health hazards...
(미세먼지 발생, 건강 피해...)

Nuclear power generation(원자력 발전)

Nuclear accident(원전사고),
radioactive contamination(방사능오염)...

Transmission Line(송전선로)

Electromagnetic radiation(전자파 영향)
environmental degradation(경관 훼손)...



Difficulty obtaining
local acceptance
(주민수용성 확보 어려움)

Current costs
passed on to future
(현재의 비용을 미래로 전가)

Need for Distributed Energy

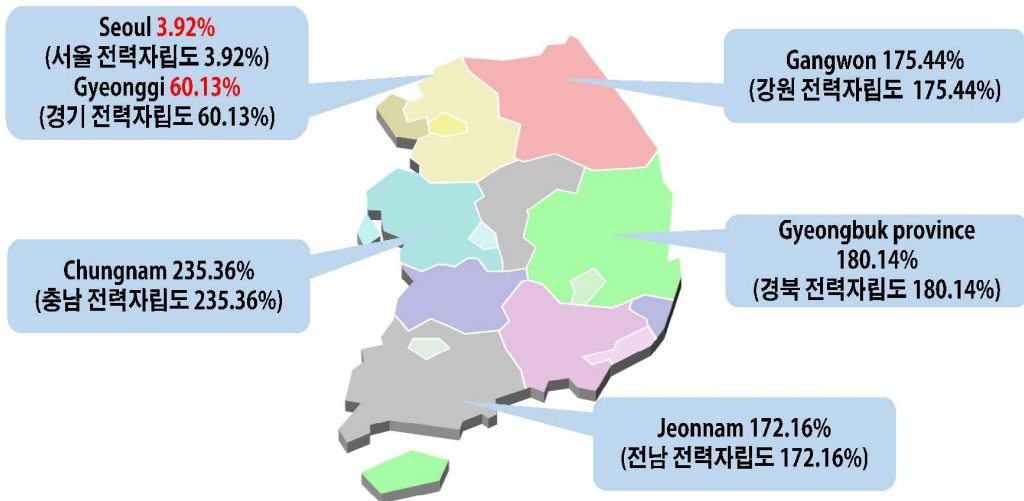
Not In My Back Yard : **NIMBY**



Not In Anybody's Back Yard : **NIABY**

Need for Distributed Energy

Energy Independence by Region
지역별 에너지자립도

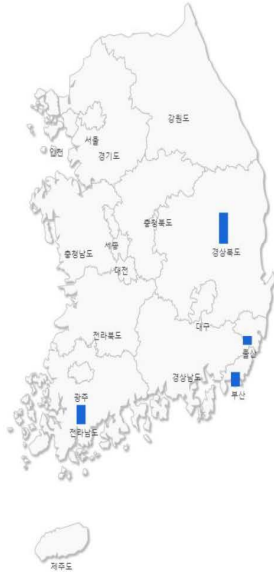


Statistics from KEPCO(한국전력통계 자료 재구성, 2019)

Need for Distributed Energy

Generation Capacity by Source: Nuclear Power

전원별 발전설비 용량 현황 : 원자력



지역	원자력(MW)
강원	0
경기	0
경남	0
경북	10,000
광주	0
대구	0
대전	0
부산	4,550
서울	0
울산	2,800
인천	0
전남	5,900
전북	0
제주	0
충남	0
충북	0
세종	0

EPSIS 2021

Need for Distributed Energy

Generation Capacity by Source: Coal

전원별 발전설비 용량 현황 : 석탄



지역	유연탄(MW)	무연탄(MW)
강원	3,234	400
경기	247	0
경남	7,240	0
경북	156	0
광주	0	0
대구	73	0
대전	0	0
부산	19	0
서울	0	0
울산	0	0
인천	5,080	0
전남	1,481	0
전북	695	0
제주	0	0
충남	17,228	0
충북	0	0
세종	0	0

EPSIS 2021

※ The above graph shows the regional share of generation capacity by source and may not reflect the exact amount of capacity.

Need for Distributed Energy

Generation Capacity by Source: Oil

전원별 발전설비 용량 현황 : 유류



지역	유류(MW)
강원	0
경기	44
경남	27
경북	18
광주	0
대구	44
대전	0
부산	0
서울	0
울산	1,200
인천	36
전남	22
전북	7
제주	233
충남	470
충북	58
세종	0

EPSIS 2021

Need for Distributed Energy

Generation Capacity by Source: LNG

전원별 발전설비 용량 현황 : LNG



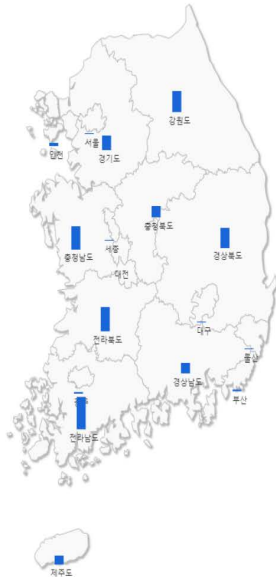
지역	LNG(MW)
강원	1,279
경기	17,580
경남	0
경북	362
광주	115
대구	371
대전	48
부산	1,846
서울	802
울산	2,515
인천	8,577
전남	2,379
전북	718
제주	334
충남	3,713
충북	0
세종	530

EPSIS 2021

Need for Distributed Energy

Generation Capacity by Source: Renewable Energy

전원별 발전설비 용량 현황 : 신재생에너지



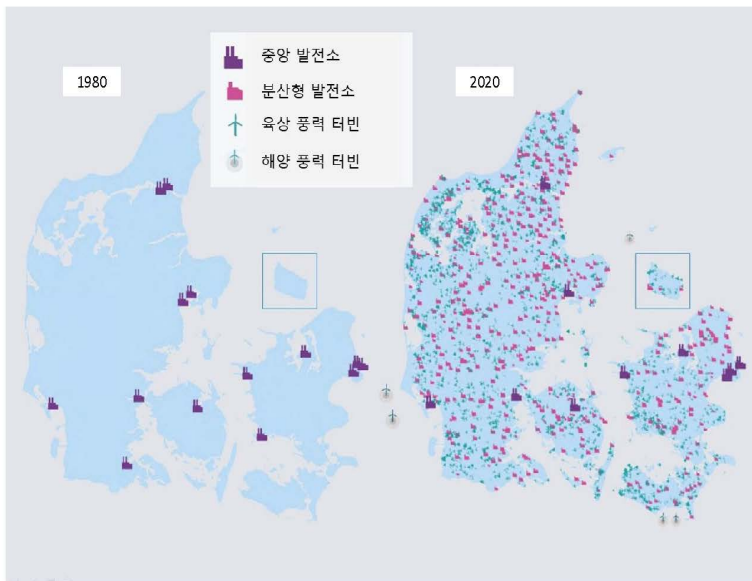
지역	신재생(MW)
강원	2,461
경기	1,699
경남	1,199
경북	2,385
광주	194
대구	91
대전	34
부산	157
서울	114
울산	70
인천	403
전남	3,780
전북	2,878
제주	1,065
충남	2,744
충북	1,311
세종	60

EPSIS 2021

Need for Distributed Energy

(Case Study) Denmark's Distributed Energy

덴마크 분산에너지 사례



Need for Distributed Energy

Achieving Carbon Neutrality

탄소중립 실현

Distributed Energy  Increase of Renewable Energy

분산에너지

재생에너지 확대

Need for Distributed Energy

Volatility & Curtailment

변동성과 출력제어

Wind Curtailment in Jeju by Year

연도별 제주 풍력발전 출력제어 발생

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Curtailment (no. of times) 출력제어 횟수	3	6	14	15	46	77
Curtailed Energy (MWh) 제어량	152	252	1,300	1,366	9,223	19,449

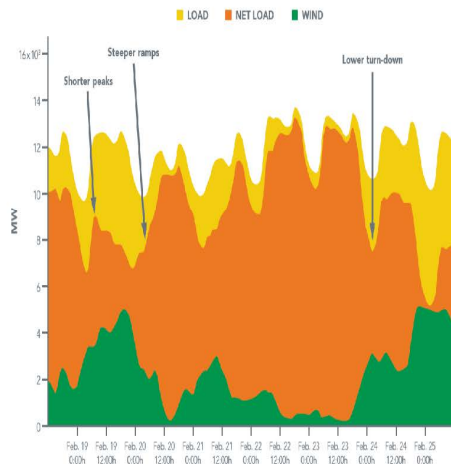
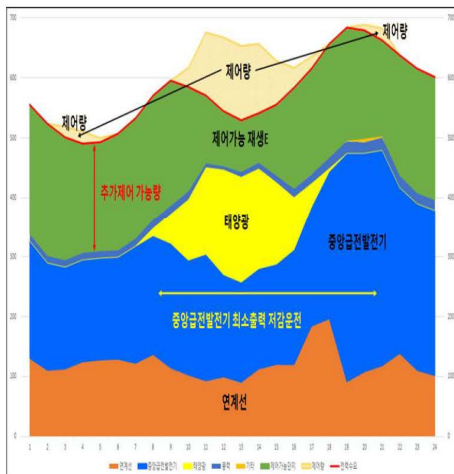
Need for Distributed Energy

Policy Improvement to Promote Distributed Energy

분산에너지 활성화를 위한
제도개선 방향

Prioritizing Grid Access to Renewable Energy

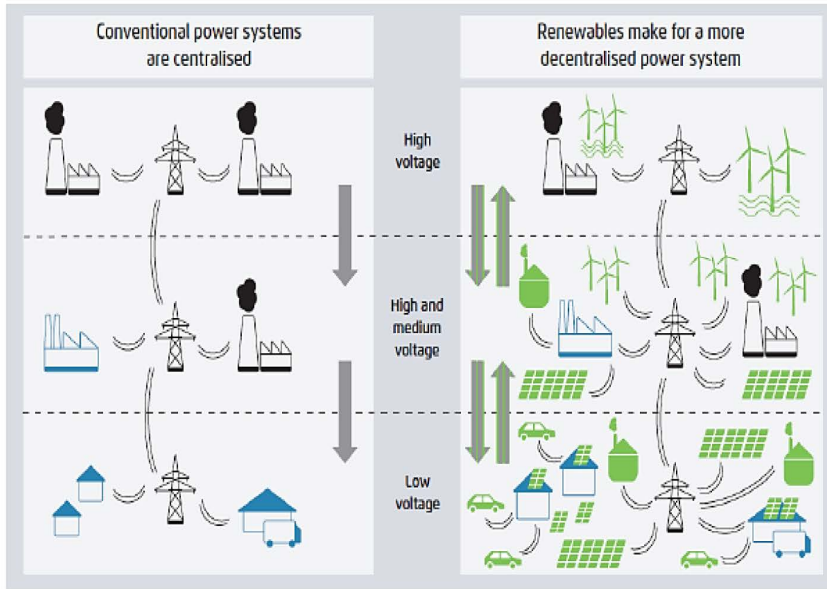
재생에너지 우선 접속 필요성



Policy Improvement on Distributed Energy

Transformation of Power System Structure: Decentralized, small-scale, two-way

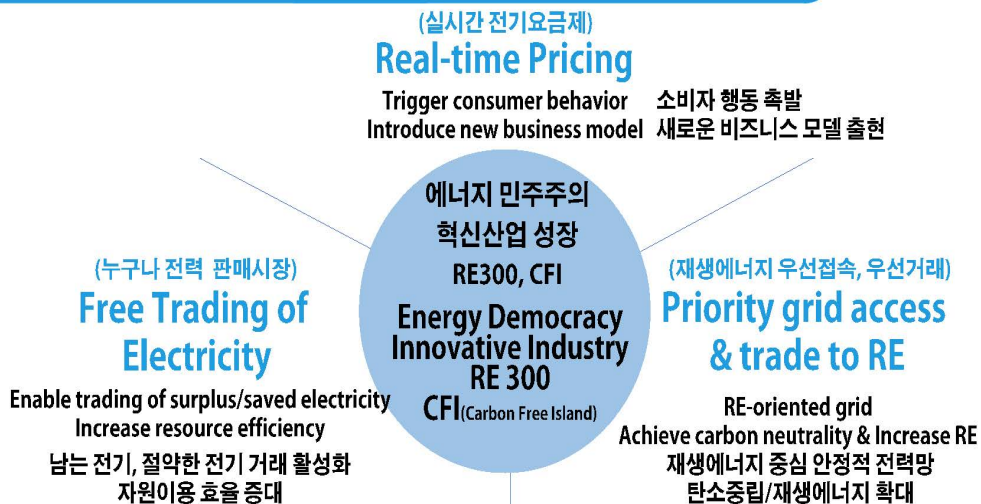
전력수급구조의 변화 : 분산형, 소규모, 쌍방향



Policy Improvement on Distributed Energy

Policy Improvement on Distributed Energy

분산에너지 제도개선 방향



Policy Improvement on Distributed Energy

Thank You

감사합니다

[토론 Discussion]

재생에너지 확대를 위한 전력시장 제도개선 방향

Electricity Market Renewal for Renewables Penetration

조 강 욱 / Kangwook Cho
(전력거래소 개발본부장 / Executive Director, Korea Power Exchange)



Electricity Market Renewal for Renewables Penetration 재생에너지확대를 위한 전력시장 제도개선 방향

June 25, 2021, Kangwook Cho, Korea Power Exchange

(2021년 6월 25일, 조강욱, 전력거래소)

1 of 15 >

Phase 1 : Scenario Development for Economy-wide Decarbonization

1 단계 : 경제 전반의 탄소중립 달성 경로 분석을 위한 시나리오 개발

◆ **Various emerging technologies** such as synthetic meat production, high-performance air heat-sourced heat pump technology and hydrogen electrolysis technology can **influence the pathway** to achieving carbon neutrality.

◆ Synthetic Meat 개발 기술, 고성능 공기 열원 히트펌프 기술, 수소 생산 기술 등이 탄소 중립 달성 경로를 좌우할 수 있음.

◆ A techno-economic model at the **economy-wide and national level** should be developed to analyze the pathway while considering uncertainties such as emerging technologies, and **periodically updated** to reflect the technology development.

➢ References: US-REGEN model (economy-wide), US CEC's PATHWAY model

◆ 다양한 기술개발의 가능성 등 불확실성을 고려하면서 경제 전반에 걸친 탄소 중립 달성 경로 시나리오를 분석할 수 있는 기술경제 모델을 국가적인 차원에서 개발하고, 기술 개발을 반영할 수 있도록 주기적으로 갱신할 필요가 있음

➢ 참고 대상: US-REGEN 모델 (경제 전반) 또는 미국 California Energy Commission의 PATHWAY 모델

Phase 1 : Scenario Development for Economy-wide Decarbonization

1 단계 : 경제 전반의 탄소중립 달성 경로 분석을 위한 시나리오 개발

- ◆ The model should at least calculate the expected GHG emissions, the optimal portfolio of available technologies and the estimation of relevant costs by each economic sector on the basis of more quantitative analysis.
- ◆ 이러한 모델을 사용하여 보다 더 정량적인 분석에 기반한 경제 부문별 온실가스 배출량, 가용한 기술들의 최적 조합, 수반되는 비용 등을 제시할 필요성이 있음.

Phase 2 : Scenario Development for Electricity Sector Decarbonization

2 단계 : 전력 부문의 탄소중립 달성 경로 분석을 위한 시나리오 개발

- ◆ A capacity expansion model at the national level should be developed to analyze the pathway to carbon neutrality in the electricity sector corresponding to the pathway to achieving carbon neutrality across the economy, and periodically updated to reflect the technology development.
 - References: US-REGEN model (electricity sector), US CEC's RESOLVE model
- ◆ 경제 전반에 걸친 탄소 중립 달성 경로에 상응하는 전력 부문 탄소중립 시나리오를 분석할 수 있는 전력설비 확장 분석 모델을 국가 차원에서 개발하고 기술 개발을 반영할 수 있도록 주기적으로 갱신할 필요가 있음
 - 참고 대상: US-REGEN 모델 (전력 부문), 미국 California Energy Commission RESOLVE 모델

Phase 2 : Scenario Development for Electricity Sector Decarbonization

2 단계 : 전력 부문의 탄소중립 달성 경로 분석을 위한 모델 개발

- ◆ The model should at least calculate the expected GHG emissions, the optimal portfolio of available technologies and the estimation of relevant costs in the electricity sector on the basis of more quantitative analysis.
- ◆ 이러한 모델을 사용하여 보다 더 정량적인 분석에 기반한 전력 부문의 온실가스 배출량, 가능한 기술들의 최적 조합, 수반되는 비용 등을 제시할 필요성이 있음.
- ◆ The future led by technologies such as solar, wind, and ESS is highly likely to come, but the answer to the question of what is the optimal pathway should be left open.
 - “Generic Zero Carbon Firm Resources”, which can symbolize the technology that may emerge in the future, should be taken into consideration in the scenario.
- ◆ 시나리오 분석 결과 태양광, 풍력, 에너지저장장치 등의 기술이 주도하는 미래가 다가올 가능성이 높으나, 최적 경로가 무엇인가라는 질문에 대한 답은 열린 상태로 남겨둘 필요가 있음
 - “Generic Zero Carbon Firm Resources” 기술은 기술발전에 따라서 출현할 수도 있는 가능성을 표현하는 기술을 상징함. 이러한 기술의 출현 여지를 시나리오 개발 시 고려하여야 함

Phase 3 : Investment Outlook and Securing Resources Competitively

3 단계 : 투자 전망 제공 및 경쟁 방식에 의한 자원 확보

- ◆ The size of the required facilities on the pathway to achieving carbon neutrality in the electricity sector, for example, the required capacity of solar power, wind power, and ESS, should be projected and presented on an annual basis in order to provide investors with an appropriate investment signal
- ◆ 전력 부문 탄소중립 달성 경로 상에서 투자자들에게 적절한 투자의 방향을 제시하기 위해서는 필요한 설비의 규모, 예를 들어서 태양광, 풍력, 에너지 저장장치 등의 필요한 설비 용량을 연차별로 투자자들에게 전망하여 제시하는 것이 필요

Phase 3 : Investment Outlook and Securing Resources Competitively

3 단계 : 투자 전망 제공 및 경쟁 방식에 의한 자원 확보

- ◆ To secure resources cost-effectively based on investment outlook,
 - For **large-scale** development projects, resources should be procured in a transparent way through competitive auctions that take into account the **specific characteristics of each installation site**.
 - For **small-scale** development projects, resources should be procured in a transparent way through a competitive auction for **all installation sites nationwide**.
- ◆ 투자 전망에 근거하여 비용효과적으로 설비 확충을 위하여
 - 대규모 개발 사업에 대하여서는 설치 개소 별 특성을 감안한 경매를 통하여 자원을 투명한 방법으로 결정
 - 소규모 개발 사업에 대하여서는 전국의 설치 개소 전체를 대상으로 경매를 통하여 자원을 투명한 방법으로 결정

Phase 4 : Spot Market Renewal for Renewables Penetration

4 단계 : 재생에너지 확대를 위한 현물시장 제도 개선

- ◆ A **real-time & ancillary service market** in Korean context is to open so that the **dormant capability** of resources to respond to the intermittency can be revealed.
 - Market closure times **closer to real-time operation**: mitigation of uncertainty
 - **Fair valuation of balancing service** will lead to investment in resources that can contribute to system balancing.
- ◆ 재생식 전원이 가지고 있는 재생에너지의 간헐성에 대한 대응 능력이 최대한 발휘될 수 있도록 실시간 및 보조서비스 시장의 개설 필요
 - 시장 마감 시간을 운영 실시간에 더 근접화 : 불확실성의 완화
 - Balancing에 기여할 수 있는 자원에 대한 투자를 촉진하기 위해서는 balancing service에 대한 정당한 가치를 부여할 수 있는 시장 제도 필요

Phase 4 : Spot Market Renewal for Renewables Penetration

4 단계 : 재생에너지 확대를 위한 현물시장 제도 개선

- ◆ Renewables will naturally play a leading role in the future, moving away from the free-rider position in the past.
 - Renewables should bid so that their **roles and responsibilities** are equal to those of conventional resources.
 - Renewables will have to bear **balancing obligations** as a major resource.
- ◆ 전환 부문의 탄소중립 목표를 달성하는 과정에서 재생에너지 전원은 과거의 무임승차자 입장에서 벗어나 자연스럽게 전력시스템에서 주도적인 역할을 하게 될 것임
 - 재래식 전원과 동등한 책임과 역할을 할 수 있도록 재생에너지 입찰제도의 도입 필요
 - 재생에너지가 이제 주도적인 자원으로써 balancing 의무를 부담하여야 함

Phase 4 : Spot Market Renewal for Renewables Penetration

4 단계 : 재생에너지 확대를 위한 현물시장 제도 개선

- ◆ Energy and reserve capacity should be **secured simultaneously** by considering both energy demand and reserve requirements, and they can be readjusted if necessary.
 - ◆ 에너지와 예비력 소요량을 동시에 고려하여 에너지와 예비력을 확보하고 필요 시 확보량을 재조정할 수 있도록 시장을 설계
- ◆ Resources scheduling and commitment should be done over **multi-intervals** rather than a single interval to make the most use of different resources with long or short response times.
 - ◆ 기술적 반응시간이 길거나 짧은 각기 다른 자원들을 최대한 활용하도록 한 거래 구간(single interval)이 아니라 다수 거래 구간(multi-interval)을 고려하도록 발전계획을 수립할 필요가 있음

Phase 4 : Spot Market Renewal for Renewables Penetration

4 단계 : 재생에너지 확대를 위한 현물시장 제도 개선

- ◆ Demand response resources can participate in DAM, RTM, and reserves markets.
- ◆ 하루 전 시장 및 실시간 시장, 예비력시장에도 수요 자원이 참여하도록 시장 설계
- ◆ Market price determination, which currently focuses more on conventional resources, should fit with a market dominated by renewables with zero marginal cost.
- ◆ 재래발전기에 중점을 둔 시장가격 결정 방법론을 한계 비용이 0인 재생에너지 자원이 지배적인 시장에 맞도록 개선될 필요가 있음
- ◆ In general, negative pricing would allow the market to autonomously curtail surplus electricity.
- ◆ 일반적으로 주어진 자원을 최적으로 사용하여 전력 수급 균형을 달성하기 위해서는 negative pricing 등을 통하여 잉여 전력 차단 우선 순위가 시장 자율적으로 결정되는 것이 바람직함.

Phase 4 : Spot Market Renewal for Renewables Penetration

4 단계 : 재생에너지 확대를 위한 현물시장 제도 개선

- ◆ If renewables are curtailed frequently, investment in renewables will shrink.
 - Proper investment in the electricity grid can reduce curtailment due to transmission congestion.
 - When the marginal cost of electricity approaches zero, it will lead to increase in electricity demand due to accelerated electrification of other sectors, and the problem of surplus energy in the electricity sector is likely to be alleviated by general equilibrium over the whole economy.
- ◆ 재생에너지 차단이 빈번할 경우 투자를 꺼리게 될 것임
 - 전력 망에 대한 투자를 늘려 전력 망 부족에 의한 차단을 최소화할 필요가 있음
 - 전기에너지 한계비용이 0에 가깝게 되는 경우, 전기화가 가속화되면서 전기 수요가 늘어나고, 잉여 전력의 문제는 경제 전반에 걸친 일반 균형에 의하여 완화될 가능성이 있음

Phase 5 : Automation of System Operation and Public Acceptance for Bills

5 단계 : 계통 운영 방식의 실시간화 및 자동화와 전기요금에 대한 수용성 제고

- ◆ Among the strategies to respond to the renewables penetration, the cost-effective priorities are;
 - to secure the **observability** of renewables generation with the optimal number of monitored sites, and **forecast** the renewables generation **in real-time**
 - to **automate** the power system operation **in real time**. For example, to shorten the interval of unit commitment.
- ◆ 재생에너지 보급 확대에 대한 대응 전략 중 비용효과측면에서 가장 우선시되는 것이
 - 발전량 감시 개소를 늘려가되 전체 발전량을 추정할 수 있을 정도까지 감시 샘플의 수와 설비 규모를 설정하는 것이 경제적 방법임, 이를 토대로 재생에너지 발전량 예측 체계를 실시간화
 - 전력관제 체계를 실시간화 및 자동화, 예를 들어, 발전기의 기동과 정지 계획 주기를 단축

Phase 5 : Automation of System Operation and Public Acceptance of Bills

5 단계 : 계통 운영 방식의 실시간화 및 자동화와 전기요금에 대한 수용성 제고

- ◆ It is necessary to improve consumer acceptance by **disclosing** in advance the **possible increase in electricity rates** in the process of achieving carbon neutrality, which is somewhat taboo in Korean context.
- ◆ 다소 금기 시 되고 있는 전기요금에 대한 시나리오 별 전기요금에 대한 분석을 제시하여 탄소중립 달성과정에서 증가하게 될 전기요금에 대한 소비자의 부담에 대하여 사전에 공개하여 소비자의 수용성을 제고할 필요가 있음

The 16th Jeju Forum
제16회 제주포럼



Thanks For Listening

June 25, 2021, Kangwook Cho, Korea Power Exchange

(2021년 6월 25일, 조강욱, 전력거래소)

◀ 15 of 15 ▶

[토론 Discussion]

국내 전력시장 개편 방향(안)

Reorganization plan for domestic power market

김 주 진 / Joojin Kim

(기후솔루션 대표 / Representative, SFOC, Solutions for Our Climate)

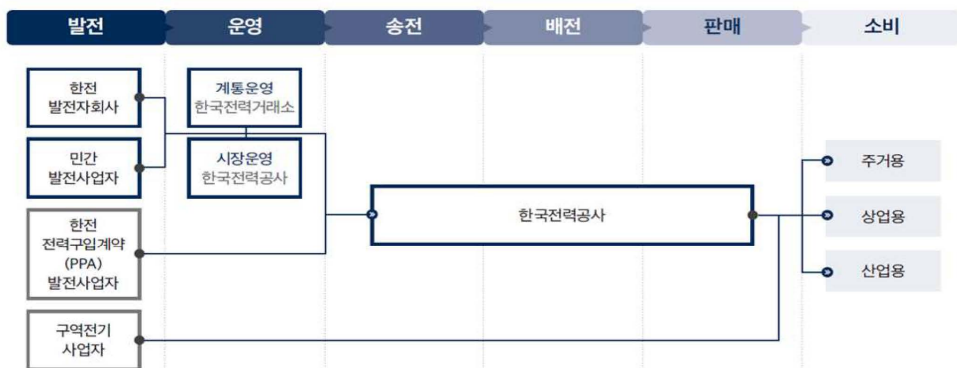
국내 전력시장 개편 방향(안)

Reorganization plan for domestic power market

김 주 진
(기후솔루션 대표)

현재 국내 전력시장 형태

발전 경쟁만 존재, 강제풀시장, 송전·배전·판매는 한전이 사실상 독점



한전 발전자회사 6개사가 국내 전체 발전설비의 69%를 운영(2019년 기준)

판매 ● — ● 구매

전세계 전력시장의 형태

수직결합독점, 송전·배전분할, 도매경쟁, 소매경쟁 4가지로 크게 분류

상위 구분	수직결합구조		수직분할구조	
하위구분	[1유형] 수직결합독점	[2유형] 송전·배전부문 분할	[3유형] 도매경쟁 도입	[4유형] 도매경쟁 + 소매경쟁 도입
모식도	<pre> G ↓ T ↓ D ↓ R ↓ C </pre>	<pre> G ↓ ISO ↓ T ↓ D ↓ R ↓ C </pre>	<pre> G ... G ↓ ↓ ISO ↓ T ↓ D ↓ R ↓ C </pre>	<pre> G ... G ↓ ↓ ISO ↓ T ↓ D ↓ R R ↓ ↓ C C </pre>
대표 국가 사례	아프리카, 중동 국가 인도네시아, 태국 등 아시아 국가	인도	중국	영국, 캘리포니아, 뉴욕 텍사스

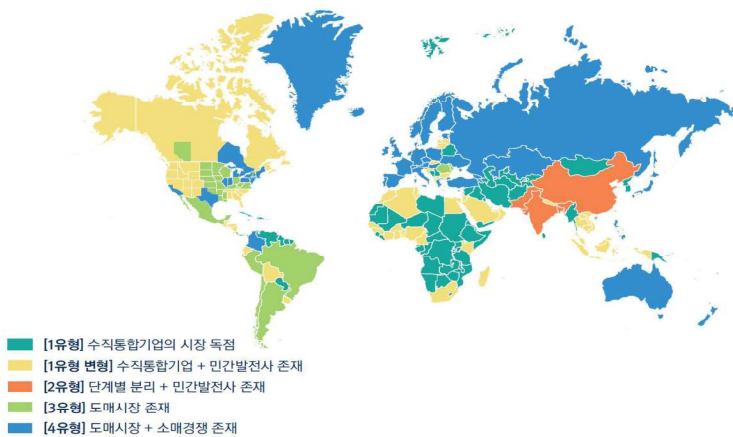
SFOC
Solutions for Our Climate

Copyright © 2016 SFOC Inc. All rights reserved.

2

전세계 전력시장의 형태

OECD 국가 중 도매, 소매 경쟁이 없는 국가는 한국이 유일, 한국은 수직결합독점 시장으로 분류



출처: IEA,
2012-2013

SFOC
Solutions for Our Climate

Copyright © 2016 SFOC Inc. All rights reserved.

3

소매 전력시장의 문제점 – 한전 이외 판매사업자 없음

전력판매시장은 개방되어 있다, 한전 이외 누구도 허가를 안 받았던 것일 뿐

- 전기판매는 석유판매나 통신서비스와 본질적으로 다른가?
- **KT만** 통신서비스를 제공할 수 있다면, 우리는 넷플릭스를 지금처럼 볼 수 있을까?
아마도 오랜 기간 동안 올레TV가 제공하는 콘텐츠만 보다가 한참 뒤에서야 넷플릭스를 볼 수 있었을 것임?
송배전망분리(Unbundling)는 필수

전기사업법 부칙 <법률 제6283호, 2000. 12. 23.>

제3조 (전기판매사업의 허가의 제한) 산업자원부장관은 이 법 시행일부터 10년의 범위내에서 대통령령이 정하는 날까지 제7조제1항의 규정에 의한 **전기판매사업의 허가를 하여서는 아니된다.**

전기사업법 시행령 부칙 <대통령령 제17137호, 2001. 2. 24.>

제3조 (전기판매사업의 허가의 제한) 법 부칙 제3조에서 "대통령령이 정하는 날"이라 함은 **이 영 시행일부터 3년이 되는 날을 말한다.**

SFOC

Solutions for Our Climate Copyright © 2016 SFOC Inc. All rights reserved.

4

도매 전력시장의 문제점 – 장내거래만 허용

전력시장강제주의는 헌법상 허용되는가?

제31조(전력거래) ① 발전사업자 및 전기판매사업자는 제43조에 따른 전력시장운영규칙으로 정하는 바에 따라 전력시장에서 전력거래를 하여야 한다. 다만, 도서지역 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

2001년 전기사업법 개정 당시 입법취지(2001년 국회심사보고서 내용)

“우리나라는 아직 시장이나 가격구조가 정착되지 못한 점을 감안하여 강제적 전력시장을 통하여 전력시장과 가격구조의 정착 그리고 전력계통의 안정적 운영에 만전을 기해 나가되, 장기적으로는 전력공급과 가격에 대한 소비자선택권의 보장을 강화하기 위하여 전력직거래의 범위를 점차 확대해 나가야 할 것”

- 모든 상장주식을 한국거래소를 통해 사고 팔아야 하는 것은 아님
 - 장내거래 및 장외거래 모두 가능(코스피, 코스닥 시장은 거래의 편의를 위해 만든 도구일 뿐)
 - 그러나 우리 전력시장에서는 장내거래만 가능하며, 그 거래방식의 비효율성이 계속 문제되고 있음
- 전력시장강제주의는 소비자의 자기결정권과 사업자의 영업의 자유를 침해하여 헌법에 부합되지 않을 여지 있음

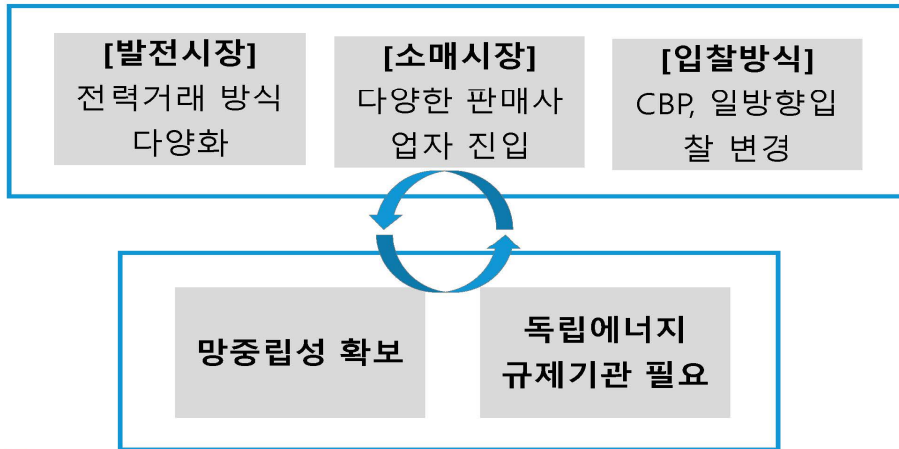
SFOC

Solutions for Our Climate Copyright © 2016 SFOC Inc. All rights reserved.

5

국내 전력시장 개선방향

경제 규모와 민주화 수준에 걸맞는 성숙하고 공정한 시장을 통한 재생에너지 유통망 확대 및 소비자 후생 증대



SFOC
Solutions for Our Climate

Copyright © 2016 SFOC Inc. All rights reserved.

6

[토론 Discussion]

CFI2030 추진성과와 에너지 전환 정책

Achievements of CFI 2030 Energy Transition Policy

윤 형 석 / Hyeongseok Yoon
(제주자치도 미래전략국장 / Director-General of Future Strategy Bureau,
Jeju Special Self-Governing Province)

Achievements of CFI 2030 Energy Transition Policy

CFI 2030 추진성과와 에너지 전환 정책



Yoon Hyeongseok, Director-General of Future Strategy Bureau,
Jeju Special Self-Governing Province

제주특별자치도 미래전략국장 윤형석

Jeju, Turning Climate Crisis into Growth Opportunity 제주, 기후 위기를 성장 동력으로



1 Paris UN Climate Change Conference (2015 COP21)

파리 UN기후변화협약 당사국 총회 (2015 COP21)

Introduction to Jeju's "Carbon Free Island" & "Green Big Bang" Vision
제주도 탄소없는 섬 · 그린빅뱅 비전 소개

2 Jeju's Green Big Bang model draws global attention (2017 Davos Forum)

제주도가 추구하는 '그린빅뱅' 호평 (2017 다보스포럼)

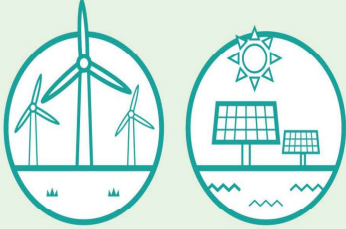
"Jeju triggers a big bang integrating technology and infrastructure"
"제주는 기술과 인프라를 융합해 새로운 빅뱅을 창조하는 모델"

3 The CFI policy links energy, transport, electric power system, and big data, and creates a new integrated model of energy and mobility to make Jeju a carbon-free island.

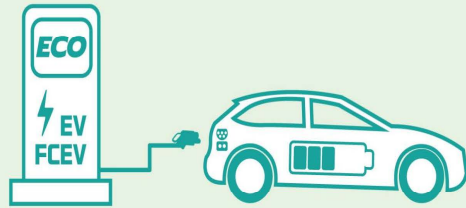
제주의 CFI정책은 에너지, 수송, 전력계통, 빅데이터 등의 융합이며 탄소 없는 섬 조성을 위해 에너지와 교통의 새로운 융합모델을 만들고 있다.



Jeju Carbon Free island vision 2030



100%
New & Renewable energy
신재생에너지



100%
Eco-friendly mobility
친환경 모빌리티

Jeju's Leading Smart & Green Model 제주의 스마트 · 그린 선도 모델

- 1 ('09-'13) Building world's largest smart grid demonstration site
- Developing next-generation smart grid technology

(09년~13년) 세계 최대 스마트그리드 국가 실증단지 조성
- 차세대 스마트 그리드 기술 확보



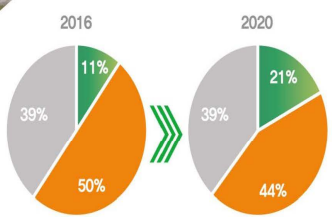



- 2 ('11-'16) Building the world's first carbon-free island, Gapado
- Electricity costs reduced to 1/5

(11년~16년) 세계 최초 가파도 카본프리 아일랜드 조성
- 전력 가격 1/5로 감소

Carbon Neutrality, Achievements & Challenges
탄소중립, 성과와 과제

New & Renewable energy generation 신재생에너지 생산

Year	New & Renewable energy (신재생에너지)	Fossil fuel (화석연료)	HVDC
2016	11%	50%	39%
2020	21%	44%	39%

● New & Renewable energy (신재생에너지) ● Fossil fuel (화석연료) ● HVDC



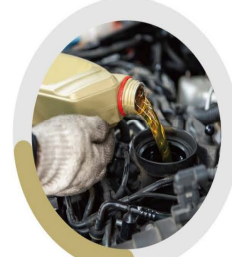

**Highest New & Renewable energy generation rate in Korea (19%)
95% of government target reached**
전국 최고 신재생 발전비율 19%
정부목표치 95% 달성

**Enhanced energy independence due to increased RE generation
(Reduced HVDC dependence)**
RE생산 증가에 따른, 에너지 자립도 향상
(HVDC 의존도 감소)

First 8MW floating offshore wind farm pilot site in Korea
전국 최초
8MW급 부유식 해상풍력 실증

Carbon Neutrality, Achievements & Challenges
탄소중립, 성과와 과제

Electric Vehicles 전기 자동차

First in Korea to record 2.2K EVs
국내최초 2,2만대 돌파

New registration of ICE vehicles banned from 2030
2030년 이후 내연기관차 신규등록중단

Life cycle management of EV battery
전기차 배터리 전주기 관리



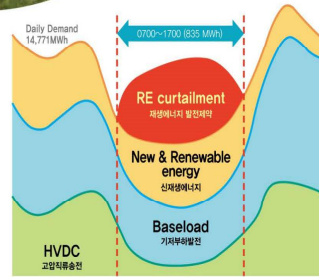
Carbon Neutrality, Achievements & Challenges
탄소중립, 성과와 과제

Challenges due to increased RE supply : Increased curtailment

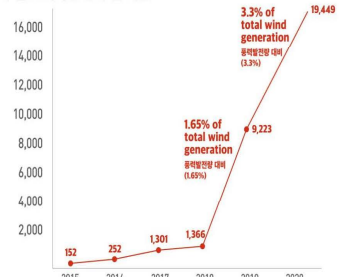
재생에너지 보급확대에 따른 문제점 : 발전 제약 (curtailment)의 급증

⚡ Curtailment rate: 3 times (2015) ▶ 77 times (2020)
Increased RE supply expected to increase curtailment

발전제한 2015년 3회 ▶ 2020년 77회
향후 재생에너지 보급확대에 따라 발전 제약량 증가 할 예정



Concept map of surplus RE (2020 Jeju)
재생에너지 발전 잉여 개념도(2020년 제주)



Current status of curtailment in Jeju (Unit: MWh)
제주 발전 출력제한 현황

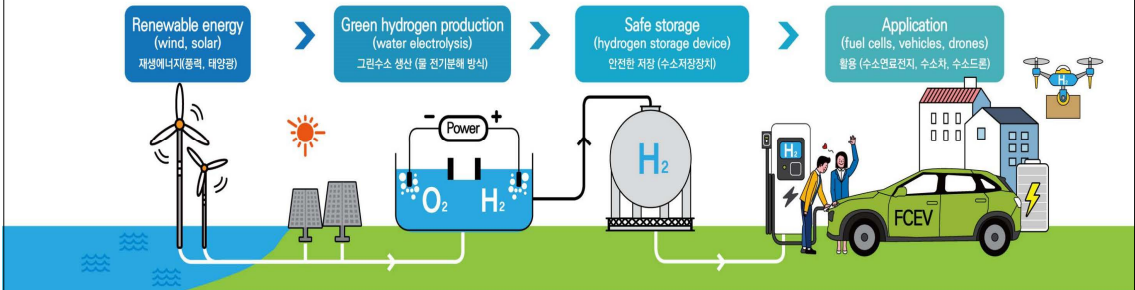


Carbon Neutrality, Achievements & Challenges
탄소중립, 성과와 과제

Production, Storage, Application of Green Hydrogen (P2G)

그린 수소(P2G)생산·저장·활용

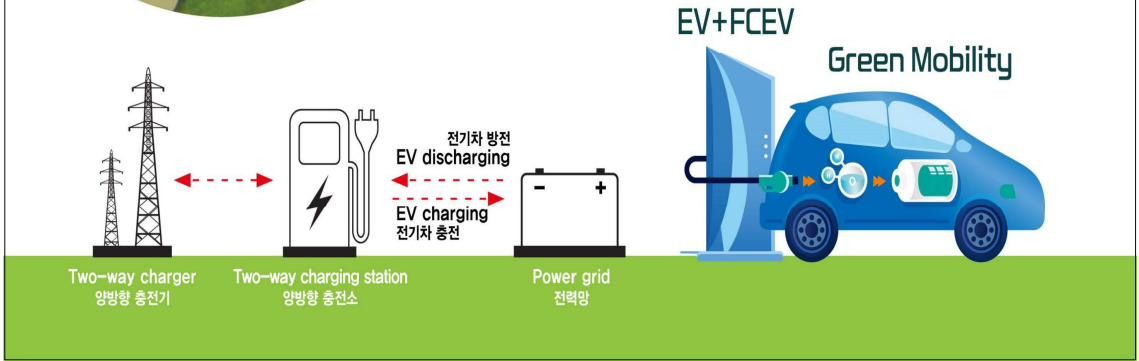
- ⚡ Paradigm shift in clean energy
정정 에너지 패러다임 전환
- ⚡ Green hydrogen pilot production designated as a national project
그린수소 실증 국책과제 선정
- ⚡ Designated as regulation-free special drone zone
드론 특별자유회 구역 선정





Carbon Neutrality, Achievements & Challenges
탄소중립, 성과와 과제

Smart Grid & EV (V2G) 스마트그리드와 전기차 V2G



Establishing a Global Leading Model: Carbon-Free Island 카본프리 아일랜드 글로벌 선도모델 구축

Policy Improvement
(Deregulation, Free trading of electricity)

제도개선(규제완화, 전력거래 자유화)

출력제한 보상, 전력 직거래, 제주형 전기요금제, ESS 독립발전 인정, 전력거래 시장 개선 등

Reimbursement for curtailment, direct trading of electricity, Jeju-type electricity billing system, permission for ESS individual generation, trading market improvement etc.

Industrialization Framework
(Production, Application, Industrialization)

산업화 체계 구축(생산, 활용, 산업화)

ESS, P2H, P2G, V2G 재생에너지 연계 EV 충전 등

RE-based EV charging etc.

+

Distributed Energy special Zone | 분산 에너지 특구

VPP, RE monitoring management system + energy governance

VPP 운영, 재생에너지 모니터링 관리시스템 구축 + 에너지 거버넌스

⇓

Designation of Leading Region for Green New Deal (ongoing)

그린뉴딜 선도지역 지정 추진

3 Phases (Town - District - City)

3단계(타운 → 지구 → 도시형)

Leading region for renewable energy

그린뉴딜 신재생에너지 선도지역 운영

Jeju, Korea's Top & Global Mecca for Renewable Energy
전국 최고·글로벌 선도 신재생에너지 메카 제주

Transition to Distributed Energy System

정부 분산에너지 시스템 전환

	현재의 에너지 시스템 Existing Energy System	미래의 분산에너지 시스템 Future Distributed Energy System
기본 방향 Direction	① 대규모 발전소 기반의 중앙집중형 발전체계 Centralized generation system based on large-scale power plants ② 원거리 해안가에서 발전 → 수도권 內 소비 Generation at distant coastal area → Consumption in metropolitan area	① 소규모 발전소 중심의 분산형 발전 체계 Decentralized generation focused on small scale power plants ② 지역 내에서 생산, 소비가 가능한 인프라 구축 Building infrastructure to enable local production and consumption
인프라 (전력망) Infrastructure/grid	① 선형 위주의 전국적 네트워크 Linear national network ② 일방향적 전력 계통체계(발전-송배전-소비자) One-way power system (Power generator - Transmission and Distribution business - Consumer)	① 면적 위주의 마이크로그리드 Area-based microgrid ② 프로슈머형 전력플랫폼 기반의 양방향 계통체계 Two-way system based on a power platform apt for prosumers
전력거래 Electricity trading	① 규모의 경제에 기반한 효율성 위주의 전력시장 Electricity market prioritizing efficiency based on economy of scale ② 변동성 재생에너지 급전 불가 Rapid transition unable due to high volatility of RE	① 자가소비, 수요지 인근 거래가 중심 Self-consumption and trading nearby demand ② 재생에너지 입찰제도 도입으로 발전량 관리강화 Strengthening generation management through RE bidding system
에너지 분권 Energy decentralization	중앙 정부 주도로 중앙집중형 전력체계 구축 Central government-led centralized power system	중앙정부와 지방정부가 협업하여 분산형에너지 체계를 구축하고 적극적인 주민 참여 유도 Building a decentralized energy system through central-local government collaboration and encouraging community participation

Establishment of Jeju-type Distributed Energy System

제주형 분산에너지 시스템 구축

배경 (Background) 전력계통 안정성 확보를 위한 혁신기술 실증(VPP 등)이 필요하나 스마트그리드실증단지, 규제자유특구 등 특구 관련 사업으로는 한계 (Going beyond designation of special zones such as smart grid pilot site or regulation-free special zones, demonstration of innovative technology (VPP etc.) is needed to ensure safety of the power system)

To designate areas with high distributed energy generation as "Distributed Energy Special Zone" for integrated management and to serve as tested for VPP and DSO

추진방향 (Policy direction) 분산에너지 비중이 높아 통합 관리 필요성이 높은 지역을 "분산에너지 특구"로 지정하여, VPP·DSO 등 실증 분산에너지 특구 지정을 통한 시범사업 활성화를 유도하기 위해 전력거래 특례 < 권한이양 등 추진 Discussion ongoing regarding special zone incentives such as granting exceptions to electricity trading or transfer of authority to promote pilot projects.

Virtual Power Plant 통합발전소 제도(VPP)

The diagram shows a central VPP hub connected to various energy sources: 태양광발전 (Sunlight generation), 풍력 (Wind), 열병합발전 (Combined Heat & Power), ESS, 전기차 (Electric Motor Vehicle), and 전력망 (Microgrid). It also shows bidirectional data flow with 데이터 클라우드 (Data Cloud) and bidirectional power flow with 전력계통 (Power system).

Combined Heat & Power 배전망운영자 제도(DSO)

The diagram shows power flow from TSO (Transmission System Operator) to DSO (Distributed System Operator). The DSO manages distributed resources (분산전원) and serves final consumers (최종소비자) and distributed resources (분산인원).

Free Electricity Trading of Distributed Energy (ongoing)

분산에너지 전력거래 자유화 추진



참 고 자 료

References

안전한 포럼 참가를 위한 코로나19 방역수칙 안내문

최근 제주도 내 코로나19 환자 발생 증가에 따른 제주형 사회적 거리두기가 2단계로 격상('21.5.30)됨에 따라 감염병 예방 및 확산방지를 대비한 2021 제주포럼 참가자 분들의 방역수칙을 안내드리니 적극 협조 부탁드립니다.

<포럼 참가 상황별 코로나19 방역 수칙>

I. 출발 전

- 2주 이내 해외 입국자 제주도 입도 불가 *입국 후 14일 자가격리 필수, 도민만 입도 허용
- 유증상(발열, 호흡기증상) 의심 시 3~4일간 경과관찰 후, 이상 시 포럼참석 자제
- 국가로부터 접촉자 문자를 받으신 분(동거가족 포함), 확진자가 발생한 장소를 방문하신 분, 정부가 역학조사 중인 고위험 지역을 방문하신 분은 포럼참석 자제 및 온라인 참석으로 계획 변경 *각 세션 주관기관에 즉시 연락주시기 바랍니다.

II. 공항 이용 시

- 공항 및 기내 마스크 착용이 의무이며, 마스크 미착용 시 과태료 부과
- 체크인카운터, 키오스크, 보안검색장 등 2m이상 거리두기 준수
- 물, 무알콜 음료는 100ml 이하, 1인당 총 1L까지 지참 허용
- 거리두기, 발열체크 등으로 수속이 예상보다 지연될 수 있어, 원활한 탑승수속을 위하여 가급적 일찍 도착(1시간 전)을 권장
- 발열 시 2~3회 정밀체온측정 실시 후, 지속적 발열증세가 보일 경우 탑승 제한

III. 대중교통 이용 시

- 항공기 및 선박, 제주도 내 대중교통(버스·택시 등) 이용 시 마스크를 반드시 착용하며, 이용 중 음식 섭취 금지 *단, 물·무알코올 음료는 허용
- 렌트카 이용 시 5인 미만 이용 *8인 이내 직계가족이 가족관계증명서 지참 동승 시 제외

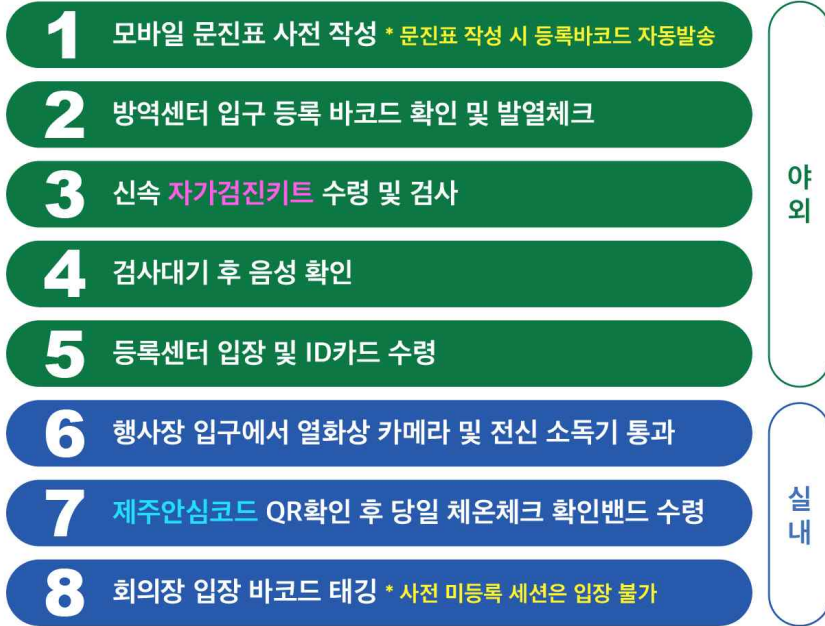
IV. 호텔·리조트 등 숙박시설 이용 시

- 객실 정원 초과 수용 금지 *5인 이상 집합 금지 준수
- 시설 입장 시 방문자 리스트 등록 및 체온 측정 필수
※ 휴대폰 '제주안심코드' 어플리케이션 설치 시 QR을 통해 빠르고 편리하게 출입 가능
- 로비, 편의시설 등 공공장소에서도 마스크 항상 착용
- 객실 내·외부에서의 개인 주최 모임·파티 금지

V. 포럼 등록데스크 방문 시

※ 해비치 호텔&리조트를 방문하는 모든 포럼 참가자는 반드시 「**제주포럼 워킹스루 통합 방역-등록센터**」를 방문하여 발열체크 및 신속 자가검진키트 음성결과 확인 시에만 건물 내 입장이 가능합니다. (포럼 참가자가 행사기간 중 호텔에 투숙하는 경우에도 반드시 방문 필요)

<2021 제주포럼 안심방역 8단계>



- 포럼 행사장 방문 전 자가 문진표(문자메세지 개별 발송 예정) 작성
- 행사장 도착 후 「**제주포럼 워킹스루 통합 방역-등록센터**」 방문하여 체온측정 및 손소독 시행 *37.3도 이상 발열 시 행사장 입장 불가
- 자가 문진표 제출자에게 발송된 등록바코드 확인 후 신속 자가검진키트 수령
- 검진(15~30분 소요) 음성 확인 시에만 등록센터에서 ID카드 수령 후 건물 내 입장
 - ※ 신속 자가검진키트 결과 양성 시 별도의 격리장소에서 2차 검사를 요구할 수 있습니다.
 - ※ 대기 및 검진결과 소요 시간을 고려해 참여세션 시작 1시간 전까지 행사장에 도착해 주시기 바랍니다.
- 「**제주포럼 워킹스루 통합 방역-등록센터**」 운영 장소 및 일시
 - 호텔 현관 옆 주차장 / 6.24(목)~25(금) 08:00~20:00, 6.26(토) 08:00~17:00
 - ※ 통합방역센터 운영 전 호텔에 도착하시는 경우, 6.24(목) 운영개시 후 즉시 방문해 주시기 바랍니다.
- **신속 자가검진키트 검사 대상 면제조건**
 - 제주 입도(도외 거주자) 또는 포럼 참석(도내 거주자) 기준 72시간 이내 PCR 검사 음성 확인서 및 문자메세지 소지자
 - ※ 코로나19 PCR검사 : [무료검사] 임시선별진료소 또는 보건소 / [유료검사] 지정 의료기관(약10만원)
 - 코로나19 백신 2회 접종(얀센 1회) 후 ‘백신접종 확인서’ 및 질병관리청 앱 ‘코로나19백신 전자예방접종 증명서’ 등 정부 모바일 알림메세지 확인 가능자

VI. 행사장 이용 시

- 수시로 손소독제 이용 및 행사 참가 중 마스크 항상 착용
- 발표, 토론을 위한 발언 시에도 마스크 착용 *무대 위에서도 마스크 착용 원칙
- 행사장 내 취식 금지 *물·무알코올 음료만 가능
- 행사장 내 지정인원에 한하여 입장 가능
 - ※ 회의장 입장은 사전 등록자에 한해 선착순으로 허용되며, 수용인원 좌석 만석 시 입장 제한
- 신청 세션의 회의장에 한하여 입장 가능 *각 세션별 사전신청자 우선 입장 원칙
- 행사장 내 출입 및 관람, 착석 시 참가자 간 2m(최소 1m 이상) 간격 유지
- 행사장 외 2m 거리 유지 및 마스크 착용 유지
- 행사장 내외 로비, 공용공간 등에서도 5인 이상 집합금지 준수
- 행사 참가 중 유증상(발열, 호흡기증상) 의심 시 즉시 포럼 관계자에게 알린 후 격리 가능한 장소(객실 등)로 이동하여 발열체크 및 PCR검사 시행

VII. 도내 식당·관광지 이용 시

- 테이블 간 띄어 앉기 준수 *비말방지 칸막이가 없는 경우 좌석 한 칸 띄어 앉기
- 5인 이상 집합 금지 *행사 전후의 식사 및 모든 사적모임 등 포함
- 23시 이후 포장·배달만 가능
- 카페 이용 시 음료메뉴만 이용하는 경우 1시간 내 이용시간 제한
- 주요 관광 시설 이용 및 이동 중 마스크 항상 착용

<일상 속 코로나19 방역 수칙>

- 음식 섭취 이외에 반드시 마스크 착용
- 5인 이상 사적 목적 집합 금지
- 발열, 기침 등 호흡기 증상 시 타인과 접촉 피하기
- 비누를 이용하여 물에 30초 이상 꼼꼼히 자주 손 씻기

※ 제주지역의 보다 자세한 코로나19 현황과 방역지침은 제주특별자치도 코로나19 상황실 사이트(<http://covid19.jeju.go.kr>)에서 확인해 주시기 바랍니다.

※ 제주특별자치도에서 운영하는 「제주안심코드」(안드로이드, iOS) 어플리케이션을 설치하시면 보다 빠르게 방문인증 하실 수 있습니다.

제주안심코드 안내문

‘제주안심코드’는

QR코드에 기반하여 개발된 제주형 전자출입명부입니다. 확진자의 방문이력과 접촉자를 빠르게 파악하여 신속한 방역조치 실시가 가능합니다.



이용방법

(이용자) 구글플레이스토어(안드로이드)/앱스토어(iOS)에서 ‘제주안심코드’ 설치
 (사업주) 제주특별자치도 홈페이지(<https://jshop.jeju.go.kr/index.html#/>)에서 QR코드 신청(무료, 우편송부), 사업장 내 QR코드 포스터 비치

활 용 : 이용자는 앱 설치 후 QR코드를 스캔하고 사업주는 인증결과 확인



※ ‘제주안심코드’ 인증 확인으로 기존 수기출입명부 작성 대체 가능
 (단, 이용자가 스마트폰이 없는 등 불가피한 경우는 수기 출입명부 작성)

관련 이미지



여러분들의 노력이 더욱 안심할 수 있는 제주를 만들어 갑니다.

문의 제주특별자치도 방역정책기획단 방역전략기획팀 ☎ 064-710-4975~8

제16회 제주포럼 셔틀버스 운행계획

□ (운행기간) 2021. 6. 24.(목) ~ 6. 26.(토)

* 동 기간에 안내데스크 설치 : 제주국제공항, 해비치호텔앤드리조트

□ (운행노선)

제주국제공항 → 해비치호텔앤드리조트 → 금호제주리조트

→ 소노캄 호텔 제주 → 해비치호텔앤드리조트 → 소노캄 호텔 제주

→ 금호제주리조트 → 제주국제공항

□ (운행간격) 30분 간격 배차

* 입출국, 호텔 예약자 등을 고려하여 탄력적으로 배차

□ (승하차구역)

	
<p>제주국제공항</p>	<p>해비치호텔앤드리조트</p>
<p>1 GATE 구역 내 (공항 1층)</p>	<p>행사장 방역 Zone 구역 내</p>
	
<p>소노캄 호텔 제주</p>	<p>금호 제주 리조트</p>
<p>소노캄 West Tower 입구 맞은 편</p>	<p>금호리조트 큰영동 입구 주차장 내</p>

□ 6. 24. (목)

행사장(해비치호텔앤드리조트) 도착 셔틀버스 노선				
제주국제공항	해비치호텔 앤드리조트	금호 제주 리조트	소노캄 호텔 제주	해비치호텔 앤드리조트
-	-	-	7:20	7:35
-	-	7:20	-	7:50
-	-	8:15	8:30	8:45
7:00	8:10	8:40	8:55	9:10
7:30	8:40	9:10	9:25	9:40
8:00	9:10	9:40	9:55	10:10
8:30	9:40	10:10	10:25	10:40
9:00	10:10	10:40	10:55	11:10
9:30	10:40	11:10	11:25	11:40
10:00	11:10	11:40	11:55	12:10
10:30	11:40	12:10	12:25	12:40
11:00	12:10	12:40	12:55	13:10
11:30	12:40	13:10	13:25	13:40
12:00	13:10	13:40	13:55	14:10
12:30	13:40	14:10	14:25	14:40
13:00	14:10	14:40	14:55	15:10
13:30	14:40	15:10	15:25	15:40
14:00	15:10	15:40	15:55	16:10
14:30	15:40	16:10	16:25	16:40
15:00	16:10	16:40	16:55	17:10
15:30	16:40	17:10	17:25	17:40
16:00	17:10	17:40	17:55	18:10
16:30	17:40	18:10	18:25	18:40
17:00	18:10	18:40	18:55	19:10
17:30	18:40	19:10	19:25	19:40
18:00	19:10	19:40	19:55	20:10
18:30	19:40	20:10	20:25	20:40
19:00	20:10	20:40	20:55	21:10
19:30	20:40	21:10	21:25	21:40
20:00	21:10	21:40	21:55	22:00
20:30	21:40	22:10	22:25	22:40
21:00	22:10	22:40	22:55	-

제주국제공항 도착 셔틀버스 노선

해비치호텔앤드리조트	소노캄 호텔 제주	금호 제주 리조트	제주국제공항
7:00	7:15	-	-
7:40	-	8:10	-
9:30	-	-	10:40
9:20	9:35	9:50	11:00
9:50	10:05	10:20	11:30
10:20	10:35	10:50	12:00
10:50	11:05	11:20	12:30
11:20	11:35	11:50	13:00
11:50	12:05	12:20	13:30
12:20	12:35	12:50	14:00
12:50	13:05	13:20	14:30
13:20	13:35	13:50	15:00
13:50	14:05	14:20	15:30
14:20	14:35	14:50	16:00
14:50	15:05	15:20	16:30
15:20	15:35	15:50	17:00
15:50	16:05	16:20	17:30
16:20	16:35	16:50	18:00
16:50	17:05	17:20	18:30
17:20	17:35	17:50	19:00
17:50	18:05	18:20	19:30
18:20	18:35	18:50	20:00
18:50	19:05	19:20	20:30
19:20	19:35	19:50	21:00
19:50	20:05	20:20	21:30
20:20	20:35	20:50	22:00
20:50	21:05	21:20	22:30
21:20	21:35	21:50	-
21:50	22:05	22:20	-
22:15	22:30	22:45	-
-	-	-	-

□ 6. 25. (금)

행사장(해비치호텔앤드리조트) 도착 셔틀버스 노선				
제주국제공항	해비치호텔 앤드리조트	금호 제주 리조트	소노캄 호텔 제주	해비치호텔 앤드리조트
-	-	-	7:20	7:35
-	-	7:20	-	7:50
-	-	8:15	8:30	8:45
7:00	8:10	8:40	8:55	9:10
7:30	8:40	9:10	9:25	9:40
8:00	9:10	9:40	9:55	10:10
8:30	9:40	10:10	10:25	10:40
9:00	10:10	10:40	10:55	11:10
9:30	10:40	11:10	11:25	11:40
10:00	11:10	11:40	11:55	12:10
10:30	11:40	12:10	12:25	12:40
11:00	12:10	12:40	12:55	13:10
11:30	12:40	13:10	13:25	13:40
12:00	13:10	13:40	13:55	14:10
12:30	13:40	14:10	14:25	14:40
13:00	14:10	14:40	14:55	15:10
13:30	14:40	15:10	15:25	15:40
14:00	15:10	15:40	15:55	16:10
14:30	15:40	16:10	16:25	16:40
15:00	16:10	16:40	16:55	17:10
15:30	16:40	17:10	17:25	17:40
16:00	17:10	17:40	17:55	18:10
16:30	17:40	18:10	18:25	18:40
17:00	18:10	18:40	18:55	19:10
17:30	18:40	19:10	19:25	19:40
18:00	19:10	19:40	19:55	20:10
18:30	19:40	20:10	20:25	20:40
19:00	20:10	20:40	20:55	21:10
19:30	20:40	21:10	21:25	21:40
20:00	21:10	21:40	21:55	22:00
20:30	21:40	22:10	22:25	22:40
21:00	22:10	22:40	22:55	-

제주국제공항 도착 셔틀버스 노선

해비치호텔앤드리조트	소노캄 호텔 제주	금호 제주 리조트	제주국제공항
7:00	7:15	-	-
7:40	-	8:10	-
9:30	-	-	10:40
9:20	9:35	9:50	11:00
9:50	10:05	10:20	11:30
10:20	10:35	10:50	12:00
10:50	11:05	11:20	12:30
11:20	11:35	11:50	13:00
11:50	12:05	12:20	13:30
12:20	12:35	12:50	14:00
12:50	13:05	13:20	14:30
13:20	13:35	13:50	15:00
13:50	14:05	14:20	15:30
14:20	14:35	14:50	16:00
14:50	15:05	15:20	16:30
15:20	15:35	15:50	17:00
15:50	16:05	16:20	17:30
16:20	16:35	16:50	18:00
16:50	17:05	17:20	18:30
17:20	17:35	17:50	19:00
17:50	18:05	18:20	19:30
18:20	18:35	18:50	20:00
18:50	19:05	19:20	20:30
19:20	19:35	19:50	21:00
19:50	20:05	20:20	21:30
20:20	20:35	20:50	22:00
20:50	21:05	21:20	22:30
21:20	21:35	21:50	-
21:50	22:05	22:20	-
22:15	22:30	22:45	-

□ 6. 26. (토)

행사장(해비치호텔앤드리조트) 도착 셔틀버스 노선				
제주국제공항	해비치호텔 앤드리조트	금호 제주 리조트	소노캄 호텔 제주	해비치호텔 앤드리조트
-	-	-	7:20	7:35
-	-	7:20	-	7:50
-	-	8:15	8:30	8:45
7:00	8:10	8:40	8:55	9:10
7:30	8:40	9:10	9:25	9:40
8:00	9:10	9:40	9:55	10:10
8:30	9:40	10:10	10:25	10:40
9:00	10:10	10:40	10:55	11:10
9:30	10:40	11:10	11:25	11:40
10:00	11:10	11:40	11:55	12:10
10:30	11:40	12:10	12:25	12:40
11:00	12:10	12:40	12:55	13:10
11:30	12:40	13:10	13:25	13:40
12:00	13:10	13:40	13:55	14:10
12:30	13:40	14:10	14:25	14:40
13:00	14:10	14:40	14:55	15:10
13:30	14:40	15:10	15:25	15:40
14:00	15:10	15:40	15:55	16:10
14:30	15:40	16:10	16:25	16:40

제주국제공항 도착 셔틀버스 노선

해비치호텔앤드리조트	소노캄 호텔 제주	금호 제주 리조트	제주국제공항
7:00	7:15	-	-
7:40	-	8:10	-
9:30	-	-	10:40
9:20	9:35	9:50	11:00
9:50	10:05	10:20	11:30
10:20	10:35	10:50	12:00
10:50	11:05	11:20	12:30
11:20	11:35	11:50	13:00
11:50	12:05	12:20	13:30
12:20	12:35	12:50	14:00
12:50	13:05	13:20	14:30
13:20	13:35	13:50	15:00
13:50	14:05	14:20	15:30
14:20	14:35	14:50	16:00
14:50	15:05	15:20	16:30
15:20	15:35	15:50	17:00
15:50	16:05	16:20	17:30
16:20	16:35	16:50	18:00
16:50	17:05	17:20	18:30
16:50	17:05	17:20	18:30
17:00	17:15	17:30	18:40
17:10	17:25	17:40	18:50