

2017

WEC 국제에너지심포지엄

2017 WEC International Energy Symposium

에너지전환에 따른 친환경 선진국 에너지정책의 변화와 시사점

2017년 11월 22일(수) 14:00~17:30, 조선히텔 오키드룸

PROGRAM BOOK

2017 WEC International Energy Symposium

에너지전환에 따른 친환경 선진국
에너지정책의 변화와 시사점

Contents

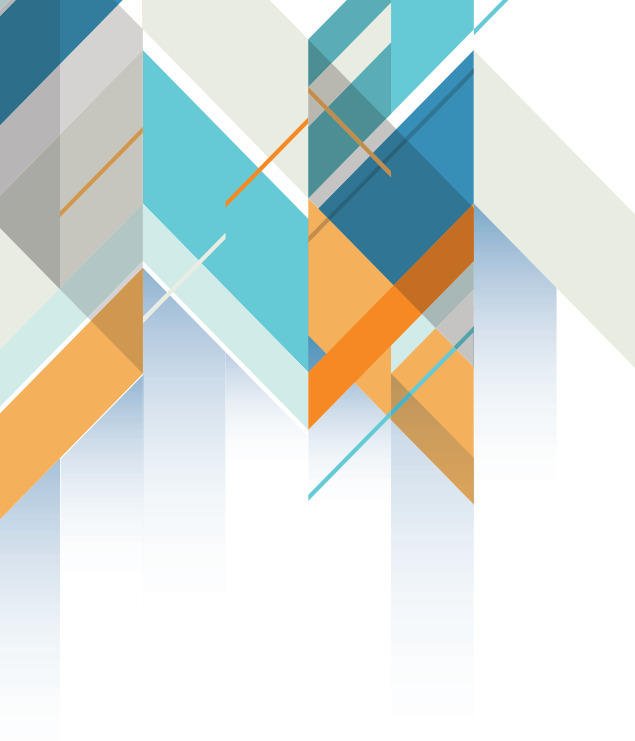
- 02 Program
- 05 I. Keynote Speech
- 13 II. Presentations
- 85 III. Panel Discussion

프로그램

시간		구분	프로그램
14:00 ~ 14:05	'05	개회사	WEC 한국위원회
14:05 ~ 14:10	'05	축사 I	산업통상자원중소벤처기업위원회
14:10 ~ 14:15	'05	축사 II	산업통상자원부
14:15 ~ 14:20	'05	축사 III	김영훈 WEC 회장
I. 기조연설			
14:20 ~ 14:35	'15	<기조연설>	박주현 에너지경제연구원 원장
II. 주제발표			
14:35 ~ 15:00	'25	발표 I	[한 국] 한국의 에너지전환 정책에 대한 이해와 정책제언 김창섭 가천대 교수
15:00 ~ 15:25	'25	발표 II	[독 일] 독일 '미래 에너지 경제정책'의 교훈 및 시사점 Peter Hefele Konrad-Adenauer 재단 에너지안보 및 기후변화 총괄
15:25 ~ 15:50	'25	발표 III	[일 본] 일본의 중장기적 에너지 및 기후 전략 Jun Arima 동경대 교수
15:50 ~ 16:15	'25	발표 IV	[한 국] 한국의 에너지세제 개편방향 및 정책과제 김승래 한림대 교수
16:15 ~ 16:35	'20	Coffee Break	
III. 패널토의			
16:35 ~ 17:20	'45	패널토의	[좌장] 김진우 연세대 교수 (前에너지경제연구원 원장) [패널] 발표자 4인 · 각국 협력방안 모색 및 시사점 논의 · 산업계 의견 및 대응 방안 논의
17:20 ~ 17:25	'5	Wrap-Up	김진우 연세대 교수 (前에너지경제연구원 원장)
17:25 ~ 17:30	'5	폐회	

Program

Time		Section	Program
14:00 ~ 14:05	'05	Opening Remarks	WEC Korean Member Committee
14:05 ~ 14:10	'05	Congratulatory speech I	Trade, Industry, Energy, SMEs, and Startups Committee
14:10 ~ 14:15	'05	Congratulatory speech II	Ministry of Trade, Industry and Energy, Republic of Korea
14:15 ~ 14:20	'05	Congratulatory speech III	Younghoon David Kim WEC Chair and Chairman of Daesung Group
I . Keynote Speech			
14:20 ~ 14:35	'15	Keynote Speech	Park Joo-Heon President of Korea Energy Economics Institute
II. Presentations			
14:35 ~ 15:00	'25	Speech I	[Korea] Understanding and political proposal for energy transformation policies in Korea Kim Chang-Seob Professor of Gachon University
15:00 ~ 15:25	'25	Speech II	[Germany] Experiences and Lessons to be drawn from the German “Energiewende” (Energy Transformation) Peter Hefe Konrad-Adenauer-Stiftung Regional project Energy Security and Climate Change
15:25 ~ 15:50	'25	Speech III	[Japan] Japan’s Mid-Long-Term Climate Strategy Jun Arima Professor of GraSPP University of Tokyo
15:50 ~ 16:15	'25	Speech IV	[Korea] Direction of energy tax reform and policy task in Korea Kim Seung-Rae Professor of Hallym University
16:15 ~ 16:35	'20	Coffee Break	
III. Panel Discussion			
16:35 ~ 17:20	'45	Panel Discussion	[Moderator] Kim Jin-Woo Professor of Yonsei University [Panel] The Speakers · Seeking cooperative ways across countries and insight discussion · Vision and Challenges for new energy industry and Policies towards new energy technologies
17:20 ~ 17:25	'5	Wrap-Up	Kim Jin-Woo Professor of Yonsei University
17:25 ~ 17:30	'5	Closing Remarks	



2017 WEC International Energy Symposium

에너지전환에 따른 친환경 선진국
에너지정책의 변화와 시사점

I. 기조연설 | Keynote Speech

발표자 Speaker _____

박주헌 Park Joo-Heon

에너지경제연구원 원장

President of Korea Energy Economics Institute

기조연설



박주헌 Park Joo-Heon

에너지경제연구원 원장

President of Korea Energy Economics Institute

학력

- 미국 위스콘신대학교 경제학 박사(1990)
- 연세대학교 경제학 석사(1985)
- 연세대학교 경제학 학사(1983)

주요 경력

- 에너지경제연구원 연구위원
- 동덕여자대학교 사회과학대학 경제학과 교수
- 산업통상자원부 에너지위원회 위원
- 기획재정부 중장기전략위원회 민간위원
- 제2차 에너지기본계획 민관워킹그룹 원전분과장
- 전력수급계획(전원믹스) 자문위원
- 한국석유공사 이사회 의장

전문 분야

- 계량경제학, 에너지경제학

기조연설

기조연설 : 에너지전환과 에너지세제 개편

에너지경제연구원장 박주헌

올해 신정부가 출범하면서 에너지 정책의 일대 변화가 시작되었습니다. 지금까지 에너지 정책의 근간은 필요한 에너지를 충분히 값싸게 그리고 안정적으로 공급하는 것이었다면, 앞으로 정책 목표는 환경친화적 에너지를 확대하고 이를 효율적으로 사용하는데 방점이 찍히고 있습니다. 실제로 신정부의 에너지 정책 공약의 핵심은 환경과 안전 측면에서 상대적 열위에 있는 석탄과 원자력의 비중은 낮추는 반면, 경제성 측면에서는 열위에 있지만 환경과 안전 측면에서 상대적 우위에 있는 천연가스와 신재생에너지의 비중을 높이는 에너지믹스 전환에 있다고 할 수 있습니다.

신정부가 설정하고 있는 에너지 정책 방향은 우리가 궁극적으로 가야 할 방향이라는 점에서 매우 미래지향적입니다. 기후변화의 위협과 미세먼지로 대표되는 대기오염 문제 해결을 위해 고 탄소에너지 비중을 줄이고, 항상 논란의 중심에 있는 원자력을 포기하는 장기적 방향 설정에 대해 이견이 있을 수 없습니다.

하지만 속도의 문제는 남습니다. 저탄소, 탈원전으로 구체화되는 에너지전환이라는 최종 목표는 단숨에 뛰어가는 100미터 경기가 아니라 지구력을 갖고 꾸준히 접근해야 하는 마라톤의 결승선과 같기 때문입니다. 마라톤에서 초반 오버페이스는 자칫 중도 포기로 이어지기 일쑤입니다. 자신의 몸 상태와 능력을 감안한 최적 속도를 유지할 때 완주를 할 수 있는 것처럼, 현재 시점에서 우리가 저탄소, 탈원전 방향으로 이동할 수 있는 최대 거리가 얼마나 되는지에 대한 명확한 분석이 있어야 최종 목표에 도달할 수 있을 것입니다.

우리 경제는 초반에 너무 먼 거리를 빨리 달릴 수 있는 몸 상태를 갖고 있지 않아 보입니다. 우리는 너무 오랜 기간 고 탄소, 원자력 에너지에 익숙해 있기 때문입니다. 사실, 고 탄소, 원자력 덕분에 값싼 에너지를 과도하게 사용하는 에너지 비만 증세도 보이고 있기도 합니다. 에너지 다소비 업종 비중이 높은 산업구조가 그것입니다. 또한, 석탄과 원자력을 대체할 천연가스는 거의 전량 수입에 의존하고 있고, 주변국가와 전력계 통망이 연결되어 있지 않아 신재생에너지의 간헐성 문제를 보완할 여건도 열악한 것이 우리가 처한 객관적 여건입니다. 아직 에너지전환이라는 대장정에 쉽게 나설 수 있는 몸 상태가 아니란 말씀입니다.

우리는 에너지전환의 목표를 향해, 초반 페이스를 조절해 가며 나가야 할 것입니다. 정부가 현재 추진 중인 에너지전환 정책은 초반 페이스 조절이라는 측면에서 매우 긍정적입니다. 현재 정부가 추진 중인 에너지전환이 매우 급진적이라는 오해를 받고 있으나, 내용을 찬찬히 살펴보면 그렇지 않습니다. 신재생에너지 비중을 꾸준히 높여가는 가운데, 원자력과 석탄 비중을 점차 줄여나가는 방향이 핵심인데, 원자력의 비중의 경우 현재 건설 중인 신규 원전이 있어 원자력이 실제로 줄어드는 시점은 2025년경으로 전망됩니다. 결국 2020년대 중반까지는 현재와 같은 믹스에 큰 변화가 없고, 그 이후부터 본격적인 에너지전환이 이루어진다는 말씀입니다. 따라서 우리 경제는 에너지전환에 적응할 수 있는 시간적 여유를 갖고 있습니다. 이 시간을 활용해서, 우리 경제의 체질을 새로운 에너지믹스에 하루빨리 적응시켜야 하는 과제가 우리에게 주어져 있습니다.

어떻게 적응할 준비를 해야 할까요? 저는 가장 중요한 준비가 바로 에너지 가격 및 세제를 친환경 에너지믹스에 맞게 개편하는데 있다고 생각합니다.

신정부의 에너지전환 정책의 성공 여부는 에너지를 효율적으로 사용하여 에너지 수요량을 줄이는 수요관리에 달려 있다고 해도 과언이 아닙니다. 에너지 수요가 과거처럼 가파르게 증가한다면, 신재생에너지와 천연가스 중심의 에너지 공급만으로 감당하기 어렵기 때문입니다. 최근 8차 전력 수급기본계획의 수요 예측에 대한 논란도 이 때문으로 해석할 수 있습니다. 사실 수요관리는 에너지전환 뿐만 아니라 기후변화 대응 등가의 모든 에너지 정책 이슈의 해결 열쇠이기도 합니다.

수요관리는 에너지 절약 캠페인으로 달성되지 않습니다. 근본적으로 에너지 소비자들이 느끼는 에너지 비용 즉 가격 시그널에 달려 있기 때문입니다. 우리나라의 에너지 가격은 에너지 최빈국임에도 불구하고 예상과 달리 세계에서 매우 낮은 수준입니다. 특히, 전력 가격은 OECD 국가에서 거의 최하위 수준입니다. 물론 발전단가가 싼 원자력과 석탄발전 비중이 높은 것도 이유이지만, 당연히 반영되어야 할 소위 외부비용 등이 에너지세제에 포함되어 있지 않기 때문이기도 합니다. 이렇게 싼 에너지 가격 체계 하에서는 획기적인 에너지 효율 개선도, 에너지다소비형 산업구조의 탈피도 기대할 수 없습니다. 수요관리가 난망하다는 말씀입니다.

효과적인 수요관리를 위해, 에너지 가격과 세제를 개편해야 합니다. 전체적인 가격과 세제 수준을 높이고, 에너지원 간 구조도 저탄소 에너지의 상대가격은 저렴하게, 고 탄소에너지의 상대가격은 비싸게 개편해야 합니다. 사실, 현재 정부가 추진하고 있는 에너지전환은 중장기적으로 발전비용 상승을 의미합니다. 향후 신재생에너지 기술의 개발 속도에 따라 구체적인 상승폭은 정해지겠지만, 현재의 기술 수준과 에너지원별 세계 시장 특성을 감안할 때, 석탄과 원자력 비중을 줄이고 그 대신 신재생과 천연가스 비중을 높이는 에너지전환은 아무래도 발전비용 상승과 가격 인상으로 자연스럽게 연결된다고 전망하는 것이 합리적이라고 판단됩니다. 따라서 이래저래 에너지 가격과 세제의 개편은 필요해 보입니다.

하지만 갑작스러운 가격 인상은 오랜 기간 값싼 에너지에 익숙한 우리 산업과 경제주체들이 적응하기 힘들 것입니다. 이런 차원에서 향후 가격 인상이 없다는 메시지보다는 가격 인상 가능성을 미리 알릴 필요가 있어 보입니다. 에너지 가격이 환경비용, 안전비용 등을 포함한 모든 사회적 비용을 포함하여 정상화될 때, 수요관리와 저탄소 에너지 중심의 친환경 에너지 공급 믹스도 자연스럽게 이루어질 것입니다.

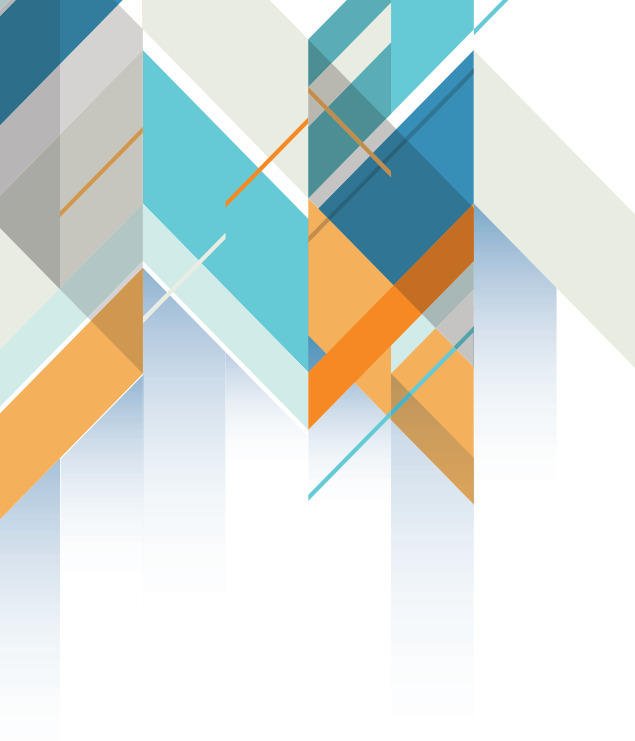
이외에도 성공적인 에너지전환을 위한 준비로, 재생에너지의 간헐성을 완화하기 위한 인접국과의 전력계통 연결, 천연 가스비중 확대에 따른 에너지 안보 수준 하락을 방지하기 위한 천연가스 도입선과 도입 형태의 다변화 등이 있으나 오늘 세미나 주제와의 관련성과 체계 주어진 시간을 감안하여 이만 줄이겠습니다.

완전한 에너지는 없습니다. 에너지마다 극복하기 어려운 약점이 있기 때문입니다. 석탄은 더럽고, 원자력은 위험하고, 천연가스는 비싸고, 신재생에너지는 기술적으로 미덥지 못해 싫다고 합니다. 그래서 전원 구성은 선택의 문제가 아니고, 불완전한 에너지원들을 적절히 섞는 믹스의 문제인 것입니다. 하지만 아무리 잘 섞어도 경제성, 안전성, 환경성, 공급의 안정성 등의 가치를 모두 충족시키는 믹스는 존재하지 않습니다. 한 가지 가치를 얻기 위해서는 다른 가치를 일부 포기해야 하는 것이 불편한 진실입니다.

비록 조바심은 나겠지만 미래에 결국은 다가올 새로운 에너지 환경을 주도하기 위해서는 우리의 체질도 그에 맞게 개선되어야 할 것이며 이를 위한 준비가 바로 새로운 에너지 정책일 것으로 믿습니다.

NOTE





2017 WEC International Energy Symposium

에너지전환에 따른 친환경 선진국
에너지정책의 변화와 시사점

II. 주제발표 | Presentations

발표자 Speaker_____

김 창 섭 Kim Chang-Seob

가천대 교수

Professor of Gachon University
Understanding and political proposal for energy
transformation policies in Korea

Peter Hefele

Konrad-Adenauer 재단 에너지안보 및 기후변화 총괄

Konrad-Adenauer-Stiftung Regional project Energy
security and Climate Change

Experiences and Lessons to be drawn from the
German “Energiewende” (Energy Transformation)

Jun Arima

동경대 교수

Professor of GraSPP University of Tokyo
Japan’s Mid-Long-Term Climate Strategy

김 승 래 Kim Seung-Rae

한림대 교수

Professor of Hallym University
Direction of energy tax reform and policy task in Korea

Understanding and political proposal for energy transformation policies in Korea



김 창 섭 Kim Chang-Seob

가천대학교 에너지IT학과 교수

Professor of Department of Energy IT, Gachon University

학 력

- 서울대학교 대학원 공학박사(1990)
- 서울대학교 대학원 석사(1986)
- 서울대학교 전기공학과 학사(1984)

주요 경력

- 에너지관리공단 팀장
- 대통령직속 지속가능발전위원회 에너지분야 1~4기 위원
- 산업자원부 에너지자원 R&D 기획단장
- 국가과학기술위원회 국가주도분과 간사위원
- 품질재단 녹색경영연구원 원장
- 2차 에너지기본계획 민관워킹그룹 위원장

저 서

- 그린 패러다임
- 에너지에 대한 모든 생각

한국의 에너지전환 정책에 대한 이해와 정책제언

현재 대한민국은 에너지전환을 위한 강력한 정책이 진행 중이다.

진보정부 출현 이후 큰 틀에서 원자력과 석탄의 축소/장기적 퇴출과 신재생확대가 정책의 큰 방향으로 설정된 상태이다. 그러나 이러한 급격한 변화에 대한 다양한 형태의 사회적 논쟁이 전개되고 있다. 최근에 끝이 난 신고리 56호 공론화 과정 등이 대표적이다. 그리고 마지막 단계에 이른 8차 전력수급기본계획의 최종 결론을 살펴봐야 한다.

이러한 논쟁에는 정치적 복잡성의 문제 이외에도 믹스의 적정성논쟁, 비용논쟁, 속도논쟁, 이해당사자 간의 합의여부 등 매우 복잡한 맥락을 갖고 있다. 한편 이러한 논쟁을 통하여 정책의 방향이 결정된다 하여도 여전히 많은 문제들이 남아있게 된다. 금번 논쟁은 단순히 설비의 포트폴리오에 대한 결정일 뿐이다. 실제로 더욱 어려운 것은 과연 이러한 설비들을 어떻게 운영할 것인가의 문제이다.

우리나라의 에너지 및 전력부문의 현황을 살펴보고, 지난 시기의 전력체계에 대한 평가와 현재 전개 중인 현 정부의 에너지전환 정책을 살펴보고자 한다. 그리고 지금까지의 논쟁과정을 평가해볼 필요가 있다. 이러한 분석을 토대로 향후 에너지전환 정책이 견지해야 하는 원칙, 방향과 내용들에 대한 제안을 하고자 한다. 우선 가장 중요한 것은 ‘시장제도’의 개선방향이 될 것이다. 정해진 설비 중 어느 설비를 우선 급전할 것인지, 선택된 설비와 유휴 설비에 대한 보상을 어떻게 해 줄 것인지, 그리고 도매가격과 소매가격의 연동과 경직성의 문제를 어찌 처리할 것인지 등에 대한 논의가 필요하다. 특히 향후 전환 과정에서 발생하는 비용문제에 대하여 누가 비용을 지불할 것인지에 대한 논쟁 역시 대단히 중요하다.

이러한 문제에 대하여 금번 발제를 통하여 해결을 위한 큰 틀의 방향을 제시하고자 한다. 이제 설비이슈에서 운영이슈로 바로 전환해야 한다. 이는 결국 시장제도의 문제로 귀결될 것이다. 그러나 다만 시장제도의 개선이전에 설비에 대한 판단은 정책적인 선택이 이루어질 필요가 있다는 점이 중요하다. 그리고 이 과정에서 더욱 핵심적인 제약요인은 바로 기후규제의 구체화이다. 1차 국가목표의 이행방안(대내협상)과 2차 NDC(대외협상)준비 과정에서 전환부문의 규제가 명백해져야만 수급계획의 틀이 안정적으로 설정될 수 있기 때문이다.

이제 3차 국가에너지기본계획을 앞두고 있다. 본 토론회가 보다 건설적인 논의를 위한 디딤돌이 되기를 기대한다.

새 정부에서의 “에너지전환” 기후와의 연계

2017.11.

가천대학교 김창섭

에너지 정책 평가

○ 에너지믹스에 대한 쟁점 : 정책기조들

- 과거 연료다변화를 위하여 석유에서 가스, 원자력, 절약 등으로 다변화를 꾸준히 시도하였음
- 그러나 지난 두 정부는 성장동력 창출에 집중하였고, 다음과 같은 현상을 초래 (전통적인 다변화 정책과도 큰 괴리)
 - : 급격한 전기화 현상 (전기에너지가 1차에너지보다 싼 상황)
 - : 원전과 석탄의 발전비중 급등하고, 이에 따라 가스발전은 퇴출 과정 중 : CBP시장제도의 영향
 - : 전력대란이 이후 전통적인 에너지절약 활동 위축 : 수요반응시장이라는 보조금시장만 남은 상태
 - : 부하관리정책도 동시에 위축되어, 피이크와 수요의 괴리현상 심화 : 전력산업의 수익률 저하 원인

○ 이러한 상황에서 새 정부의 에너지정책의 변화는 어떤 방향으로건 불가피한 것임

- 지난 정부에서 여야 합의로 전통적인 원칙인 '경제급전원칙'에 '환경급전원칙'을 법적으로 부가
- 수요의 포화는 전기시장의 포화로서 산업성장세 포화 : 성장하지 않는 산업 : 수요 127기가 감소
 - : 피이크와 수요의 괴리는 산업의 수익율을 급격히 악화시킬 수 있음 : 평시 가동률 50%대 (가스/CHP퇴출 중)
- 원전/석탄으로의 Lock-In 탈피는 공감하나, 전통적인 연료다변화(보수)와 환경 급전(진보)과의 갈등 우려
- 이러한 여건변화로 인하여 에너지체제의 변화는 불가피 : **다만 어디로 갈 것인가??? '적정전환'이 뭔가???**

‘경제급전’ 원칙에서 ‘지속가능발전’ 원칙으로 회귀 : 공감대 형성

○ 그런데 지난 수십 년간의 전력운영의 기본원칙 ‘경제급전’ : 왜 강력했는가?

- 그 간의 3가지 기동 : (1)전력계의 임무 의식(싸고 안정적으로 전기를 공급), (2)소비자들의 요구, (3)물가당국개입
- 이러한 입장은 앞으로도 지속될 것임 (지금은 예외적인 태평천하, 넉넉한 설비에 저유가)
 - : 그러나 전력계도 고전적인 임무의식에서 탈피할 가능성이 큼 (경쟁도입, 성장육구 등)
 - : 소비자들 간의 갈등 확대 우려 : 가정주부와 공장장 간의 책임논쟁 가능 : 사실은 분리된 이슈임에도

○ 본질은 ‘불가피한 비용증대분’을 누가 책임질 것인가

- 환경/안전을 위한 믹스조정은 결국 총비용은 증대될 수 밖에 없음 : 누가 그 비용을 낼 것인가?
- 환경/안전의 통합 고려는 결국 가격시그널 기능의 변화를 요구함
 - : 외부성의 내부화로 세제조정(요금인상) 및 도소매가격연동 등으로 가격시그널 활용 필요
- 결국 소비자요금의 ‘인상 및 변동성’은 불가피한 상황임 : 정부의 요금인상 억제이지 표명은 전환의 걸림돌임
 - : 97년 석유자유화조치에서도 소비자들을 설득하는 작업이 선행된 바 있음
 - : 그런데 산업부는 22년까지 에너지전환에 따른 요금인상이 없을 것이라 확정발언 : 향후 전환의 가장 큰 걸림돌

새로운 정부에서의 에너지정책 기조

새 정부하에서 발표된 정책들, 그 기초들

○ 새 정부는 공약에 매몰된 상황 : 이제 공론화 등을 통하여 '거의' 탈피한 상태

- 일단 '탈원전'정책은 일단락된 것임 : 신고리5,6호 공사재개 (다른 실행들은 모두 차기 정부의 몫)
- 신규 석탄 9기 취소관련 : 5시는 진행, 4기는 논의 중 (SK가스 2기, 포스코에너지 2기)
- 다만 신재생 3020은 일부 '우려들'에도 비교적 순항 중 : 기존 사업자들의 적극적인 투자 의지에 의존
- 그럼에도 여전히 새로운 정부의 '에너지전환'의 내용과 일정 등의 구체방안은 모호

○ 새 정부의 에너지전환 정책은 오히려 이제부터 시작

- 새 정부의 에너지정책의 핵심은 믹스 조정임 : 원자력/석탄/가스/신재생/효율화의 새로운 포트폴리오

: 지난 두 정부의 핵심은 '성장동력 창출'이었음 : 녹색성장(원전,SG), 에너지신산업(ESS) 등

: 새 정부가 고민해야 하고 결정해야 하는 에너지이슈들이 의외로 많이 있음

- 특히 금번 정부에게는 반드시 마무리해야 하는 3가지 핵심 이슈가 있음

(1)기후정책 (2)가스정책 (3)신재생3020정책 등이 가장 핵심적인 이슈임

: 이를 2018년 3차국기본과 기후정책을 통합 고려하여 큰 윤곽과 공감대를 형성해야 성공가능성이 있음

우리나라 에너지시스템은 계획경제임!!

- 진보집권이라는 정치적 여건이외에도
- 가격자유화/경쟁도입은 상당기간 어렵고,
- 기후, 환경, 안전 등의 규제요구는 증대하고,
- 믹스전환의 내적 필요성이 증대하는 등으로

정책의 힘은 계속될 것임

특히 에너지시스템을 규정하는 두 축
 ‘진흥’과 ‘규제’의 가장 대표적인 절차인
 ‘3차에기본’과 ‘기후정책’의 연계수립이 관건임!!

- 기후규제는 (정권을 넘는) 국제적인 구속력으로 가장
 안정적으로 정책일관성을 담보
- 에기본으로 현재 혼란한 에너지정책의 공감대 확보와
 하위계획의 조율이 가능함

정책의 힘은 양날의 칼! 잘 써야 함!!

특히 전환부문의 기후규제가 갖는 의미들

○ 전환부문의 책임할당이 갖는 특별한 의미

- 다른 부문과 달리 정부계획에 바로 연동되어 직접적이고 실효적인 영향은 미침
 (반면 타부문은 비전의 형식으로서 장기과제의 성격을 가짐)
 * 2020 계획은 5차 전력수급 기본계획에 직접 연동된 바 있음
- 전환부문의 경우 미래 불확실성을 선제적으로 반영해야만 장기적으로도 시장왜곡이 최소화됨
- 기후규제에 의한 믹스변화방향은 미세먼지와 전력망 포화와 거의 동일할 것으로 판단(원전 안전 이슈는 별도)

○ 금번 기후규제는 다른 연관정책들이 직접 연계될 것임 (수치상의 구속력 작동)

- 8차전력수급기본계획 (산업부에서 진행중, 연말 수립완료 목표)
 - 미세먼지종합대책/환경급전(환경부 검토 중)
 - 2차 ETS할당 (논의조차 되지않는 이슈, 추후 대 혼동을 야기할 수 있음)
 - 외부성 논쟁 : 세제조정 이슈로 연동
 - 3차 국가에너지기본계획
- * 2020의 수치가 현재의 2030에도 순차적으로 계승되어 향후에도 수치상의 정합성 논쟁이 발생할 것임

기발표 37%의 부문간 책임할당 : 대폭수정 예상 (3020,탈원전)

(단위 : 백만 톤)

부문	2030 BAU	2030년 감축목표	
		감축률**	감축량
산업	481	11.7%	56.4
수송	105.1	24.6%	25.9
건물	197.2	18.1%	35.8
농축산	20.7	4.8%	1
폐기물	15.5	23.0%	3.6
공공기타	21	15.8%	3.6
6대부문 총계	851*	14.8%	126.3
전환		7.6%	"64.5"
에너지신산업		3.3%	28.2
국내 감축		25.7%	219
국외 감축		11.3%	96

* 배출량 총계(851백만 톤)은 공정배출, 가스제조 등으로 인한 배출량(약 2백만 톤) 및 탈루배출량(약 8.4백만 톤)이 추가된 수치임
 ** 6대 부문은 '30년 부문별 BAU 대비 감축률, 전환·에너지신산업 부문은 '30년 전체 BAU 대비 감축률로 표기

참조) 전환부문의 감축옵션 : 모두 No Regret Policy

- 자연수요저감/수요관리 : 이 효과분은 각 부문별로 기반영된 것이 맞는가?
 - 현재 전환부문의 경우 현 추세상 2030년도 자연 감축분이 발생할 것으로 예상
 - 현재 추세대로라면 BAU대비 14% ~18% 정도 자연저감 가능
- 저탄소믹스: 35백만 톤 저감
 - 8차 계획에서 석탄에 대한 추가적인 조치(미세먼지 등)가 예상되므로 석탄/가스 조정에 대한 재평가 필요
 - 원전의 건설지연 반영여부 및 어떤 배출계수를 적용했는지 평가가 필요
- 효율향상 : 28.4백만 톤
 - 발전효율의 경우 초초임계 정도가 가능한 기술이고 송배전의 경우 효율향상에 한계가 있으므로, 현 목표는 과다
- CCS : 10백만 톤
 - 현실적으로 어려울 것으로 판단되어, 실천과정에서는 축소가 불가피
- 마이크로그리드 : 4백만 톤
 - 마이크로그리드의 기술적 정체성이 무엇인지 해석이 필요
 - 산출과정과 무관하게 이 옵션을 '열병합발전'으로 대체하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
- 공공부문 : 3.7백만 톤
 - 대부분 수요관리 및 신재생에너지의 이슈로서 사실상 전환부문의 옵션에 해당
- 배출권 등 국내외 시장기제 활용 : 아직 미정

에너지믹스의 조정/전환이 의미하는 바는?

믹스조정의 관건은 결국 **‘이해조정과 공론화’** 이다!!!

○ 믹스조정은 결국 기존의 무수한 이해관계의 조정을 의미함

- 기존의 방식은 최적화 이론에 근거한 최소비용의 원칙(경제급전)에 입각 : 전문가의 역할이 중요
- 향후에는 믹스의 변동을 가능케하기 위하여는 무수한 상반된 가치들과 이해들의 새로운 균형이 필요함

○ 공감대를 위한 적절한 거버넌스의 필요성

- 원만한 이해관계 조정을 위하여는 이해관계의 변동을 파악해야 함 : 친원전/반원전보다 훨씬 전선이 넓고 크다!
: 에너지소비자간 변동, 물가와와의 연관성, 세수(세입/세출)의 변화, 전력망 등 기술과의 조화 등에 대한 효과 파악
: 믹스에서의 가치 간의 충돌을 이해해야 : 안보(수급안정), 형평성, 환경성, 경제성 등
: 다양한 이해당사자(산업계, 소비자, 시민단체, 전문가 등)간의 진솔하고 뜨겁고 격렬한 논쟁이 필요
- 새로운 논의구조가 필요 : 3차 국기본 적정 : 어떤 형식으로 3차 국기본이 진행되어야 하는가??
: 금번 신고리 공론화와 같은 직접민주주의 방식으로는 복잡한 에너지이슈를 해결할 수 없음
: 현재로서는 공론화의 가장 적절한 그릇은 3차 국기본으로 판단됨 (기후규제 논쟁을 포함해야 실질적 의미 담보)
- 대한민국이 어떤 연료로 국가를 운영할 것인가에 대한 뜨겁고 포괄적인 그리고 충분한 시간의 논의는 필수

또 하나의 변수 : ‘분산화/분권화’

○ 원전논쟁속에서 분산시스템(효율화, 열병합)은 오히려 퇴출되는 상황

- 원전을 신재생으로 대체한다는 것은 오히려 복잡한 논쟁만 야기할 뿐임 : 원전과 신재생은 경쟁관계가 아님
: 원전/석탄은 근본적으로는 분산화를 통하여 자연스럽게 극복되는 것임
- 그러나 ‘신재생’은 논쟁 중이고, ‘효율화’는 무시되고 있고 ‘열병합’은 퇴출되고 있는 상황
: 현 정부 5년 동안의 믹스조정에 대한 정책은 현재 없음 (일단 원전우선급전은 계속될 것임)
: 현 정부 임기말에는 가스기반의 사업자들은 모두 준비화되어 있을 것으로 우려 중
- 결국 현재 환경단체가 주장하는 에너지전환은 단순 탈원전에 불과하여 ‘포괄적 대안’으로서의 전환은 아님

○ 또 하나의 에너지의 이슈는 ‘분권화’임!!! : 지역의 책무규정이 핵심!!!

- 현재 에너지/전력시스템은 중앙정부정책에 의하여 계획되고 시행됨 (산업자원부 주도)
- 그러나 현재 에너지의 의사결정은 상당히 다국화되어 가고 있는 것이 사실임
: 특히 환경부(기후, 미세먼지), 지자체(조례, 거부권), 국회(갈등조정) 등으로 다양화
- 중앙정부와 지방정부간의 적절한 역할분담에 대한 논의가 필요 : 지자체의 권리 뿐 아니라 의무사항

믹스는 ‘시장제도’ 가 정하는 것인데,,, 정작 관심이 없는...

○ 그 간의 시장제도 : 과도적인 CBP가 고착화되어 운영 : 경제급전의 표본으로 탈피 불가피

- 현재 CBP시장은 완전 경쟁을 목표로 과도기적인 제도로 채택되어 지금까지 운영 중
: 원간 발전단가 차이가 큰 우리나라에서는 믹스조정은 결국 정책의 역할이 불가피
: 현재로서는 시장규칙은 또 다른 정책이므로 정책과 시장이 공히 혼선을 유발할 수 밖에 없는 상황
- 믹스조정은 정책적 의지(사회적 공감대)이나 이의 실행은 시장제도를 통하여 구현되어야 함

○ 향후 8차수립이후 새로운 전력시스템의 운영방식(시장제도)의 논의와 구체화 필요

- 새로운 시장제도는 다양한 모형이 가능할 것임 (기존의 시장만능적 구조개편논의를 현실화할 필요가 있음)
: 현행 시장골격 하에서 (탄소)제약강화 혹은 완전히 새로운 계약시장 등 다양한 방식 존재
: 어떠한 경우에서건 발전용 연료믹스에 대한 사회적 합의는 필수적 요건임
: 특히 도매시장과 소매시장의 연동이 동시에 논의되어야만 전력시장이 정상적으로 안정화됨
- **시장개선을 통해 친환경 수급계획의 집행력을 담보하면서 동시에 전력시장의 안정성 그리고 전력산업의 불확실성 제거와 소비자수용성을 동시에 추진해야 함**

향후 ‘시장제도’ 를 어찌해야 하나?...

○ 현재 에너지전환정책과 연계되는 ‘실천가능한’ 시장의 원칙과 규칙이 필요

- 현재 CBP시장의 원칙은 새로운 ‘환경 급전’과 원칙적으로 부합되지는 않으나,
: 에너지전환정책에도 불구하고 오히려 가스의 비중은 더욱 축소될 것으로 예상됨
- 그러나 시장의 근본적인 변경은 상당히 어려운 작업이므로, 실현 가능하고 시장의 혼란을 최소화할 방안이 필요
(1) 이해관계의 포괄적인 조정이 어렵고, (2) 새로운 시장을 설계할 전문성도 부족한 것이 현실임

○ 현행 우리나라 전력시스템에 대한 새로운 실질적인 변수들

- 현재 다양한 제약요인들이 조만간 발생할 것으로 예상됨
: 석탄 발전량 비중 30% 제한 법안(국회),
: 미세먼지 종합대책(환경부),
: 신재생3020계획(산업부)
: 에너지세제 개편 논의 (전환부문의 외부성 반영)
: 근본적으로는 기후정책에 의하여 전환부문의 배출량제약, 배출권거래제 등이 직접적인 제약요인으로 작동
- **현실적으로 대두될 이러한 변수들을 어떤 방식으로 수용할 것인지에 대한 실질적인 고민이 필요**

향후 ‘시장제도’ 에 대한 로드맵 필요

○ 현재 전력시스템은 설비계획과 운영방식의 하이브리드가 불가피한 상황

- 현재 전력시스템은 설비건설물량이 포화되어 가는 상황 하에서 믹스조정 등 운영방식의 대폭적인 개선이 불가피
: 그 간의 WASP/CBP의 경제성에 근거한 최적화 원칙은 현실과 괴리가 상당히 큰 상황이며,
: 정책과 시장 간의 역할분담도 경계가 매우 모호한 상황에 봉착하였고, 이는 장기적인 혼란을 야기할 가능성이 큼
- 이에 따라 정책과 시장 간의 역할을 어떤 식으로 전개할 것인지 논의가 필요
: 특히 공급과잉상태에서의 설비의 유지여부 등에 대한 판단이 필요 : 잉여퇴출 혹은 고정비지원

○ 향후 로드맵 제시가 필요하며, 실천가능하고 예측가능한 로드맵이 필요

- 1단계 : 현행 CBP 시장구조 하에서 각종 제약들을 수용할 수 있어야 함
- 2-1단계 : 현행 CBP로 해결이 어려운 사안에 대하여 최소화된 형태의 장기계약의 시장 도입
- 2-2단계 : 근본적으로 장기시장을 설계하기 위한 전문성 함양 (전문인력 양성)
- 3단계 : 장기적으로 두 가지 극단에 대한 대비가 필요
: 기존 경쟁로드맵에 근거하여 완전시장으로의 진화
: 정책위주의 시장으로의 진화 : 특히 북한재건 사업 등 급변한 여건에 부합되는 정책주도 시장

8차수급계획과 3차국기본의 의미

8차전력수급기본계획의 의미

○ 8차에서의 주요 내용

- 금번 미래수요예측은 7차 대비 127기가 감소 : 이는 전력시장의 포화를 의미하여 대단히 충격적인 수준임!!!
- 설비계획은 마무리된다 하여도 미래 가스물량에 대한 불확실성은 증대 (수입물량 불확실성으로 연계)
- 신재생 3020에 대한 실행안이 발표되지만 그 실행력과 건전성, 지속가능성에 대한 논쟁은 지속
- 확정이나, 신고리 공론화의 결론 및 신규 석탄 취소여부는 미지수로서 8차에의 적용 가능성 고민
- 기후규제가 반영되지 않은 관계로 9차에서 또 다시 논쟁이 발생할 가능성 있음

○ 그러나 8차를 넘어 포괄적인 이슈들에 대한 논의와 제도개선이 필요함

- 그럼에도 불구하고 에너지시스템 전반을 개혁하는 기능에는 한계, 다음의 사안에 대한 변화 필요
 - : 시장제도개편 : 경제급전원칙의 CBP에서 지속 급전을 구현할 새로운 시장제도
 - : 세제개편 : 원별 외부성을 반영한 새로운 세제
 - : 기후규제 구체화(전화부문의 배출허용량) : 1차NDC구현을 위한 기후로드맵 및 2차NDC 목표설정
 - : 가스수급대응전략, 추후 LNG 계약물량 대폭 조정에 대한 대응전략 등등
- 이러한 근본적인 변화는 아마도 8차 수급이후 3차국기본과 기후정책에서 본격 논의되고 결론이 나와야함

근본적인 에너지전환은 ‘3차’ 와 ‘기후’ 의 연동을 통해 달성

○ 3차국기본의 핵심

- 3차는 2차의 방향성을 재확인하고 보다 실질적인 이행조건을 형성하는 것임 (목표가 아니라 실천적 수단의 제도화)
- 가장 뜨거운 논쟁사항인 원전비중논쟁은 현 정부에서는 일단 확정 (차기정부에서 재논의될 것임)
- 3차 국기본에서는 기후규제와의 연계를 통하여 계획의 구속력, 전환범위 확장, 개별정책의 불확실성 최소화 등을 추구해야 함 (원전논쟁은 현재의 별도의 논의구조로 해소, 나머지 대다수 이슈는 합의가능한 수준일 것임)
- 거버넌스의 적정 설계 : 우리사회의 공감대 형성을 위하여 이해관계자 모두의 참여를 도모 (2차의 사례)

○ 향후 거버넌스의 적정화

- 행정부(산업부, 환경부 등)과 국회(산자위) 그리고 다양한 이해관계자 참여 허용 : 포괄적 참여허용 (찬핵 포함)
- 동시에 가능한 다양한 이슈들을 공론화할 수 있어야 함 : 포괄적 이슈화
- 국가에너지위원회(논의중)의 기능은 무엇이어야 하는가?? : 현재 3차는 산업부 소관이지만 예전과 달리 사회적 합의의 공론화가 불가피 (특히 국회와 환경부 등의 공적 개입이 명확함)
- 민주적 절차를 통하여 에너지가 변곡점을 통과하는 우리사회의 기본원칙 설정이 필요

8차수립, 신고리공론화 이후

3차국기본과 기후로드맵의 연계논의를 통하여

지속가능성, 포괄성, 책임성을 담보하고

이후 실행계획(전력, 가스, 신재생) 및 시장제도 변경, 가격세

제조정, 부문별 효율화 등의 후속조치를 통하여

‘에너지전환’은 실천이 되는 것임

Thank You

Experiences and Lessons to be drawn from the German “Energiewende” (Energy Transformation)



Peter Hefele 피터 헤펠

Konrad-Adenauer 재단 에너지안보 및 기후변화 총괄
Konrad-Adenauer-Stiftung Regional project Energy security and Climate Change

소개

피터 헤펠 박사는 1997년 독일 잉골슈타트 가톨릭 대학교에서 경제학 및 경제사 박사학위를 취득하였다.

이후 그는 본(Bonn)에 위치한 경제사회 연구소(the Institute for Economy and Society)의 경제 연구원으로 근무하였고, 2003년에는 콘라트 아데나워 재단의 경제교육부서장으로 임명되었다. 2006년에는 독일 베를린 콘라트 아데나워 재단의 중국, 동남아시아, 인도 지역부 및 아시아 태평양 팀 본부장 역할을 수행하였다.

또한 헤펠 박사는 2010년 12월부터 2015년 2월까지, 약 5년 동안 중국 상해 콘라트 아데나워 재단의 중국 사무소장을 역임하였다. 2015년 3월 이후에는 중국 홍콩에 기반을 두고 ‘에너지 안보 및 기후변화 (RECAP)’와 같은 지역 프로젝트를 이끌어 왔다.

경제정책, 전환 경제(transformational economy), 국제개발협력 및 에너지·기후 정책은 헤펠 박사의 전문 분야이나, 아시아 및 중국의 정치, 경제, 사회개발분야에 있어서도 뛰어난 실력을 보여준다.

헤펠 박사는 독어, 영어, 헝가리어에 유창할 뿐만 아니라, 불어 및 이탈리아어를 자유롭게 구사하며, 기본적인 중국어 실력도 갖추고 있다.

Brief Introduction

Dr. Peter Hefele finished his Ph.D. Studies in Economics and Economic History in 1997 at the Catholic University Eichstätt-Ingolstadt (Germany). He worked as economic researcher at the Institute for Economy and Society/Bonn and joint Konrad-Adenauer-Stiftung in 2003 as Head of the Department of Economic Education. In 2006 he became Head of Division China, South East Asia, India / Team Asia and the Pacific at Konrad-Adenauer-Stiftung in Berlin (Germany).

From December 2010 to February 2015, he worked as Director of the China Office of Konrad-Adenauer-Stiftung in Shanghai. Since March 2015 he is Director of the Regional Project “Energy Security and Climate Change” (RECAP), based in Hong Kong SAR / PR China.

His main fields of expertise are economic policy, transformational economy, international development cooperation and energy/climate policy. He is also an expert on political, economic and social developments in Asia and China.

He is fluent in German, English and Hungarian, has good command in French and Italian and basic knowledge in Chinese.

독일 '미래 에너지 경제정책'의 교훈 및 시사점

피터 헤펠 박사

콘라트 아데나워 재단 | 중국 홍콩 내 지역 프로젝트 (에너지 안보 및 기후변화) 총괄

친환경 에너지 시대의 선두주자인 독일은 재생에너지원을 통해 현 전력의 30%이상을 생산한다. 이는 독일이 일구어 낸 재생에너지 생산 부문의 가공할 만한 성장을 보여준다. 하지만, 에너지 전환기에 접어든 현재, 독일은 ‘그리드 시스템 업그레이드 및 스마트화’, ‘유럽에너지연합과 협력 및 통합’, ‘전기 모빌리티 약세 및 탈 원전 가속화로 인한 야심 찬 탄소 배출 감축’과 같은 심각한 병목현상을 겪고 있다.

그럼에도 불구하고, 독일의 재생에너지 전환의 미래는 상당히 낙관적이다. 이미 1970년대에 시작되어 장기적으로 진행되고 있는 공개토론은 에너지 효율 증가 및 재생에너지 보조금 지원에 있어 대중의 지지를 확보하는 초석이 되었고, 이는 향후에도 높게 형성될 것으로 예측되기 때문이다.

물론, 일반 가정이나 기업의 추가 에너지 비용 부담을 예방하기 위해 법적 및 행정적 규정 개정은 필수적이다. 또한, 에너지 생산 및 분배 시장의 확대 개방을 통해 자유 시장 논리를 도입함으로써, 혁신 증진과 보조금 감소를 꾀해야 할 것이다.

Experiences and Lessons to be drawn from the German “Energiewende” (Energy Transformation)

Dr Peter Hefele

Konrad-Adenauer-Stiftung | Regional project Energy security and Climate Change, Hong Kong SAR/PR China

With now more than 30 percent of electricity from renewable energy (RE) sources, Germany is leading in the green transformation of its energy system. Whilst tremendous progress has been made on the production side of RE, Germany’s energy transformation now faces severe bottlenecks: upgrading and “smartizing” grid systems, coordination with and integration into the European Energy Union, coping to fulfil the ambitious emissions reduction goals due to weak progress in e-mobility and a rapid facing-out of nuclear energy.

However, one can be optimistic about the success of the transformation as public support of the energy transformation will remain high, not least due to a long-term public debate, which already begun in the 1970s, and which paved the way for an overwhelming support for increased energy efficiency and substantial financial subsidization of RE.

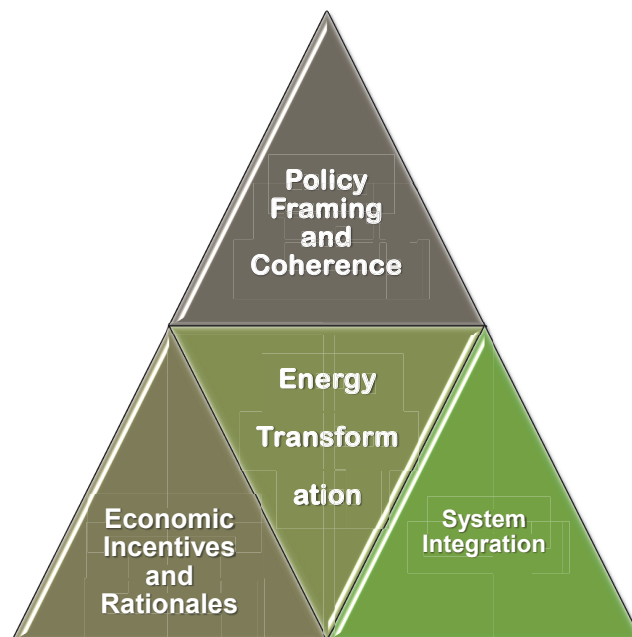
Yet, legal and administrative regulations have to be revised to prevent a further increase of financial burden for private households and companies. Production and distribution market should be even more opened to market forces to increase innovation and reduce subsidies.

THE GERMAN “ENERGIEWENDE”

Making Energy Transitions Successful

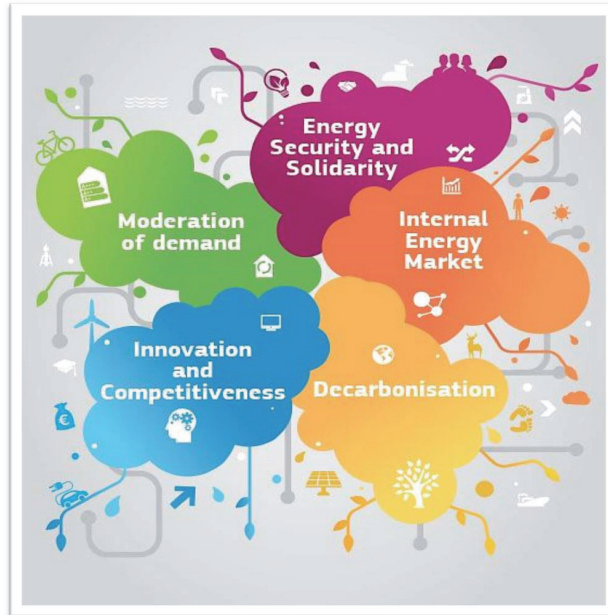
Dr Peter Hefele | KAS RECAP

Key Dimensions

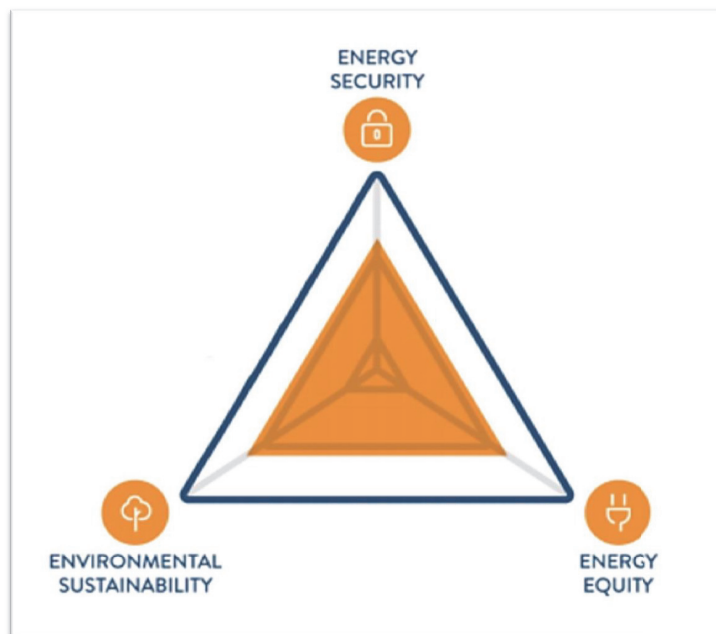




European Energy Strategy



Policy Trilemma





Policy framing and coherence

- Questioning the **narrative** of a coherent energy transition
- **Challenges:**
 - “Moving targets” in energy, climate change and environmental policies
 - **Multilevel policy approach** (UN, EU, national, federal, municipal)
 - “Energy” (and climate) policy in close **interaction with other policies** (foreign/security, environmental, industrial etc.)
 - Huge and persistent **opposition** by important stakeholders
 - Rise of **new actors** (MNC, INGOs) and **new ways of political deal-making** and negotiation processes
 - Time needed to create legal, regulatory and administrative capacities
 - **Unpredictable** technological advancements and new business models

Challenges



Policy framing and coherence

- Institutionalise **coordination mechanisms** at top-level decision making institutions / cross-policy approach.
- Don't aim at detailed regulations to avoid **overstretching decision making processes**, implementation and monitoring of policies.
- Create a **narrative** to increase public support.
- Create **flexible cooperation mechanisms** with state, non-state and private actors.
- Create monitoring/indicator systems and **feedback mechanisms** to avoid “blind flying” and “black box phenomena”.
- Draw lessons from energy-related political processes for the design of other policy decision-making processes

Lessons



System Approach I

- Talking not just about technical, physical integration, i.e. grid integration!
- **Energy is only a subsystem**, a core one, but: needs integration with other systems, i.e. transport, other resource cycles, industrial upgrading, urban/spatial development
- Lack of coordinated enlargement and upgrading of infrastructure due to “single-box” thinking, vested interests and old-fashioned rules
- **Underestimation of complexity** of challenges, mainly beyond technical challenges
- **Unbalanced approach** in energy transformation process itself, focus on “production/generation side” rather than distribution, storage and consumption

Lessons



System Approach II

- Problems not only within the border of the German energy system
- **Transborder connectivity and market integration with Europe**
- **Unequal progress / speed / comprehensiveness of transformative processes**
- **Upgrading of support systems**, i.e. training and services, too.
- **System integration also between hardware and software**, i.e. regulatory issues, business models

Lessons



Economic incentives I

- **Direct subsidization of specific technologies, but policy often not based on results/impact evaluation, i.e. carbon emission reduction**
- **Lock-in situations and path dependencies due to massive investment in certain technologies**
- **Intentional and unintentional distortions of market processes and adaptation processes**
- **Underestimation of technological progress and social impacts/burdens**
- **Fate of first-movers with a slower learning curve**
- **In Germany, consumers had been willing to shoulder some extra burden to support first-movers**
- **Lack of life-cycle-approach/holistic view: “Green technologies” are not always the most sustainable way**

Lessons



Economic incentives I

- **Focus on (the enforcement of) results and impact efficiency and let markets decide the best solution.**
- **Create and strengthen independent bodies for market survey and competition control.**
- **Break up monopolies as part of a broader opening of markets.**
- **Foster the development of new business models and strengthening strategic forecasting.**
- **Avoid long-term subsidization (steady degeneration of subsidies).**
- **Make use of leap-frogging opportunities.**
- **Don't underestimate small-scale improvements and incremental progress (i.e. with existing fossil-fueled based systems)**

Lessons



The Role of Taxation I

- Taxes as part of a comprehensive system of fiscal and economic incentives
- **EU Energy Tax Directive 2003:**
 - Harmonizing of different national tax rates, removing competitive distortions between various energy products, and creating incentives for energy-efficiency and emission reductions
 - Revision of the Directive withdrawn in 2015: no consensus among member states; big obstacle for an unified energy market
- **European Emissions Trade System (ETS)**
- **Energy tax (Germany)**
 - Step-wise increase, in particular since early 2000 as part of an “ecological tax reform”
 - Imposed on all fossil fuels

European Union and Germany



The Role of Taxation II

- **Electricity Tax (Germany)**
- **Feed-in tariffs for Renewables**
 - Roughly 20 bio. EU, to be paid by consumers; law revision in 2017 to limit rising costs
 - Systematic change from feed-in tariffs to an auctioning system for newly installed RE utilities.
 - Long-lasting effects due to 20-year-guarantee
- **Economic effects**
 - Energy taxation in Germany one of the highest in the world
 - Limited effects and limited steering effect for consumption / lack of transparency
 - Gateway to massive political lobbying
 - No fiscal interest in lowering consumption as revenues are one of the highest; not directly linked to CO2 emissions per energy unit
 - No differentiation on regional/local level as exclusively raised by the nat. government

The case of Germany



The Role of Taxation III

- **Outlook**
 - **Danger of double-taxation due to ETS**
 - **Socially imbalanced effects on low- and middle-income groups**
 - **To harmonize climate and energy policy, carbon taxation should be unified in Europe.**
 - **Taxation (economic incentives) has to be accompanied by direct administrative regulations**

The case of Germany



Conclusions

- **Wisely combine top-down and bottom-up processes.**
- **Increase political and societal legitimacy of transformation projects.**
- **Unleash creativity and avoid lock-in situations.**
- **Enhance economic rationality and efficiency.**
- **Consider regional impact and seek for coordinated (not uniform) transformation paths with your neighboring countries.**

Thanks



Konrad
Adenauer
Stiftung

Japan's Mid-Long-Term Climate Strategy



Jun ARIMA 아리마 준

동경대 교수

Professor of Graduate School of Public Policy, University of Tokyo

학 력

- 동경대학교 경제학 학사(1982)

소 개

- 2015 ~ 동경대학교 공공정책대학원 교수, 프로젝트 리더, 21세기 공공정책연구소, 선임연구위원, 아시아태평양연구소(APIR, Asia Pacific Institute of Research), 에너지 및 환경 선임정책위원, 동아시아 · 아세안 경제연구센터(ERIA, Economic Research Institute of ASEAN and East Asia)
- 2011-2015 일본 무역진흥회(JETRO, Japan External Trade Organization) 런던사무소 소장
- 2008-2011 일본 경제산업성(METI) 국제환경문제 정책관
- 2007-2008 일본 경제산업성(METI)/자원에너지청(ANRE) 국제에너지교섭 카운슬러
- 2006-2007 일본 경제산업성(METI)/자원에너지청(ANRE) 국제협력부 부서장
- 2002-2006 국제에너지기구(IEA, International Energy Agency) CSD(Country Studies Division) 부서장
- 2001-2002 일본 경제산업성(METI)/자원에너지청(ANRE) 국제에너지전략부 부서장
- 1999-2000 일본 통상산업성 (MITI), 자원에너지청(ANRE, Agency of Natural Resources and Energy) 에너지 효율정책조율, 신 에너지 정책조율, 에너지 및 환경 사무소 소장
- 1996-1999 일본 OECD 상주대표부 에너지 자문 카운슬러
- 1982 일본 통상산업성(MITI, Ministry of International Trade and Industry) 입사

Education

- Tokyo University BA in Economics (1982)

Introduction

- 2015 - Professor, Graduate School of Public Policy, University of Tokyo, Project Leader, 21st Century Public Policy Institute, Distinguished Senior Research Fellow, Asia Pacific Institute of Research (APIR), Senior Policy Fellow on Energy and Environment, Economic Research Institute of ASEAN and East Asia (ERIA)
- 2011-2015: Director General, JETRO (Japan External Trade Organization) London
- 2008-2011: Deputy Director General for Global Environmental Affairs, METI
- 2007-2008: Counsellor, International Energy Negotiation, ANRE/METI
- 2006-2007: Director, International Affairs Division, ANRE/METI
- 2002-2006: Head, Country Studies Division, IEA (International Energy Agency)
- 2001-2002: Director, International Energy Strategy, ANRE/METI (Ministry of Economy, Trade and Industry)
- 1999-2000: Director, Energy Efficiency Policy Coordination, New Energy Policy Coordination, Energy and Environment Office, ANRE (Agency of Natural Resources and Energy), MITI
- 1996-1999: Counsellor, Permanent Delegation of Japan to the OECD (Energy Advisor)
- 1982 Joined MITI (Ministry of International Trade and Industry)

일본의 중장기적 에너지 및 기후 전략

아리마 준

동경대학교 공공정책대학원 교수

후쿠시마 다이이치 원자력 발전소 사고 이후 일본은 에너지 안보, 경제 효율, 환경 보호를 이룩하기 위한 동시다발적 도전과제를 경험하고 있다. 온실가스 배출량을 2030년까지 2013년 수준 대비 26% 감축하겠다는 일본의 목표는 에너지 믹스 전략을 바탕으로 도출된 것으로, 현재까지도 탄소 배출 관련 장기 전략이 활발하게 논의되고 있는 상태이다. 이번 발표는 아베 총리의 '세 개의 화살' 전략에 초점을 맞추어 이뤄질 예정이다. 즉, 일본 내 탄소 배출에 국한된 것이 아닌 에너지 및 환경 기술 공유 전파를 통해 전 세계의 온실가스 감축에 기여하고, 선진화 된 중간기술 및 제품을 통해 글로벌 가치사슬 내 배출 감축과 혁신 증진에 기여하겠다는 의미를 지닌다.

Japan's Mid-Long-Term Climate Strategy

Jun ARIMA

Professor, GrasPP, University of Tokyo

After Fukushima Dai-ichi nuclear accident, Japan has been experiencing multiple challenges for simultaneously achieving energy security, economic efficiency and environmental protection. Japan's 26% reduction target below 2013 by 2030 was worked out underpinned by the energy mix. Active debate is going on with regard to long-term strategy. This presentation focuses on "three arrows strategy" going beyond emissions within Japanese border, namely, contribution to global reductions by disseminating energy and environment technologies, contribution to emissions reduction in global value chain through advanced intermediate technologies/products, and promotion of innovation.

Japan's Mid-Long-Term Climate Strategy



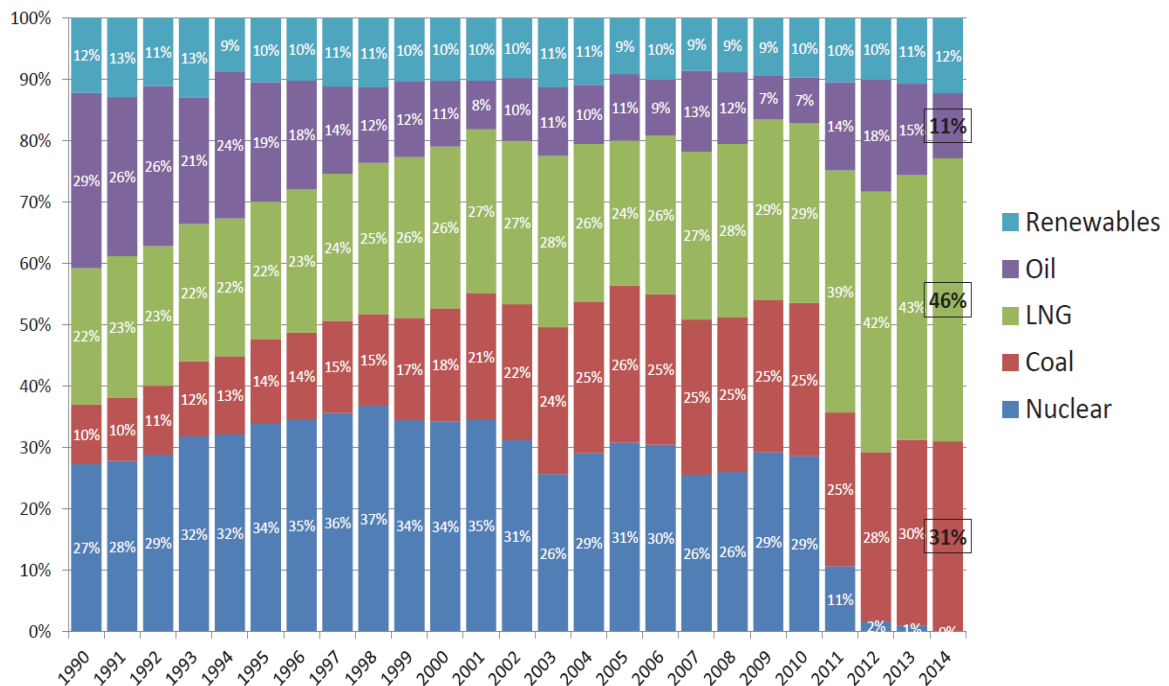
22 Nov 2017

Jun ARIMA

Professor, GraSPP University of Tokyo

Japan's Energy and Climate Quadlemma (1)

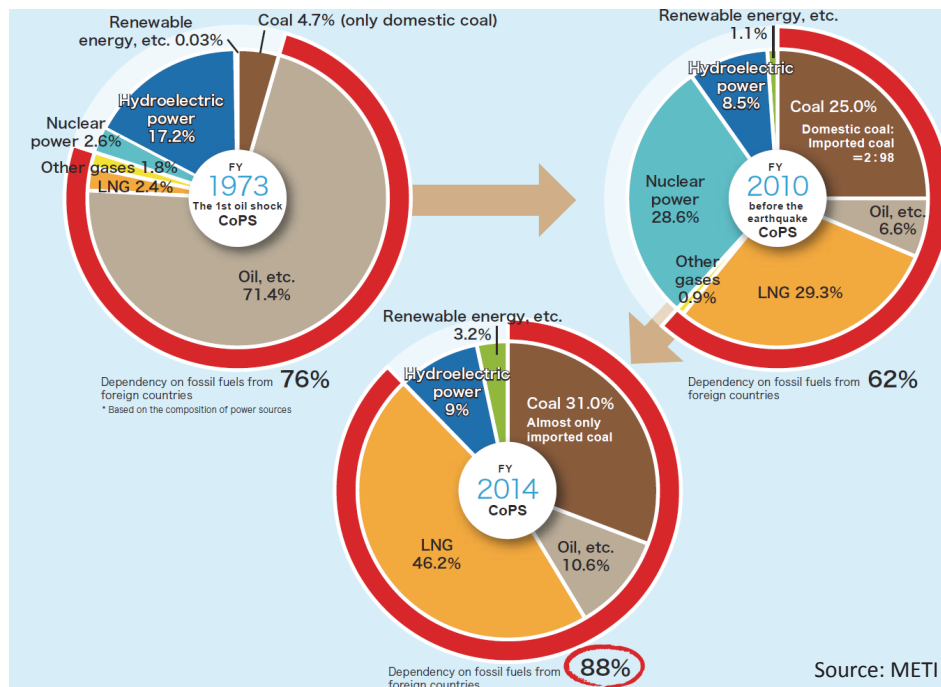
■ To fulfill the loss of nuclear power, fossil fuel generation (in particular, LNG) has significantly increased.



Source: METI

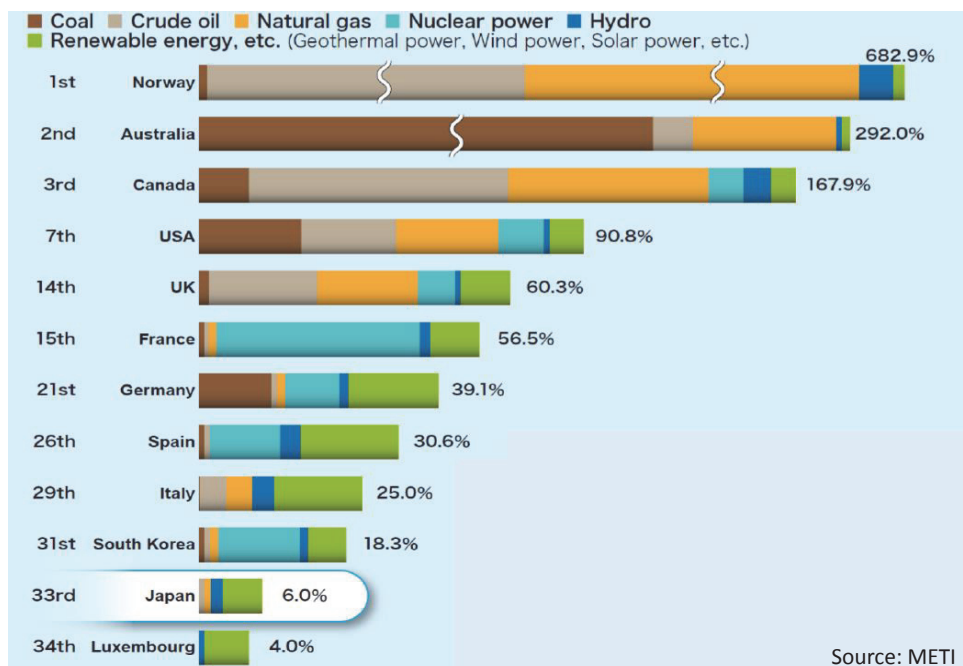
Japan's Energy and Climate Quadlemma (2)

- Japan's dependence on imported fossil energy has increased again, even higher than pre-1st Oil Crisis.



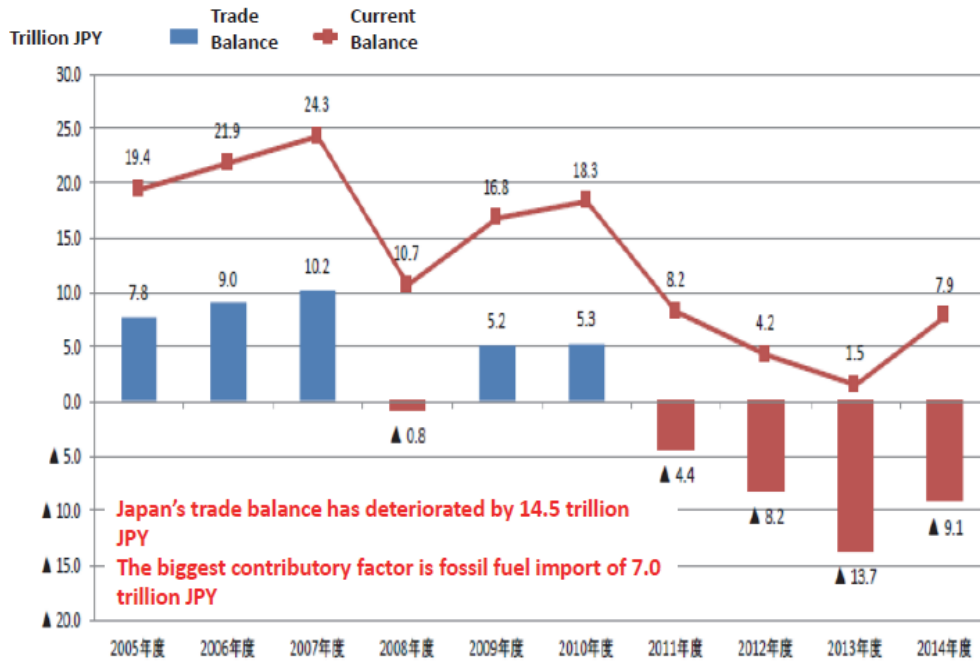
Japan's Energy and Climate Quadlemma (3)

- Japan's energy self-sufficiency has dropped to 2nd lowest among OECD Countries.



Japan's Energy and Climate Quadlemma (4)

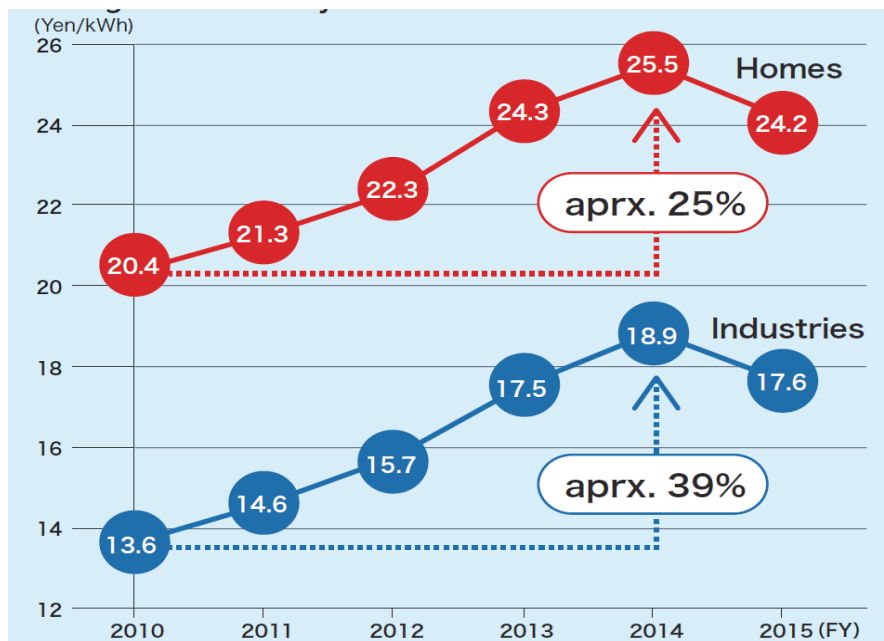
- Japan's trade balance has significantly deteriorated due to increased import of fossil fuels to fill the gap of nuclear outage



Source: METI

Japan's Energy and Climate Quadlemma (5)

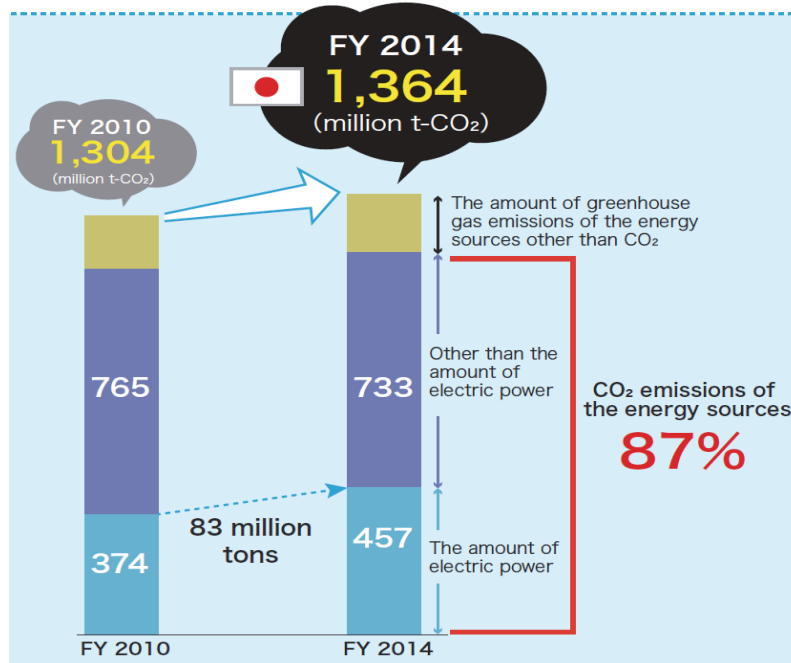
- Japan's electricity prices (household, industry) are increasing due to increased bill of fossil fuel import and Feed-In-Tariff for renewable energy.



Source: METI

Japan's Energy and Climate Quadlemma (6)

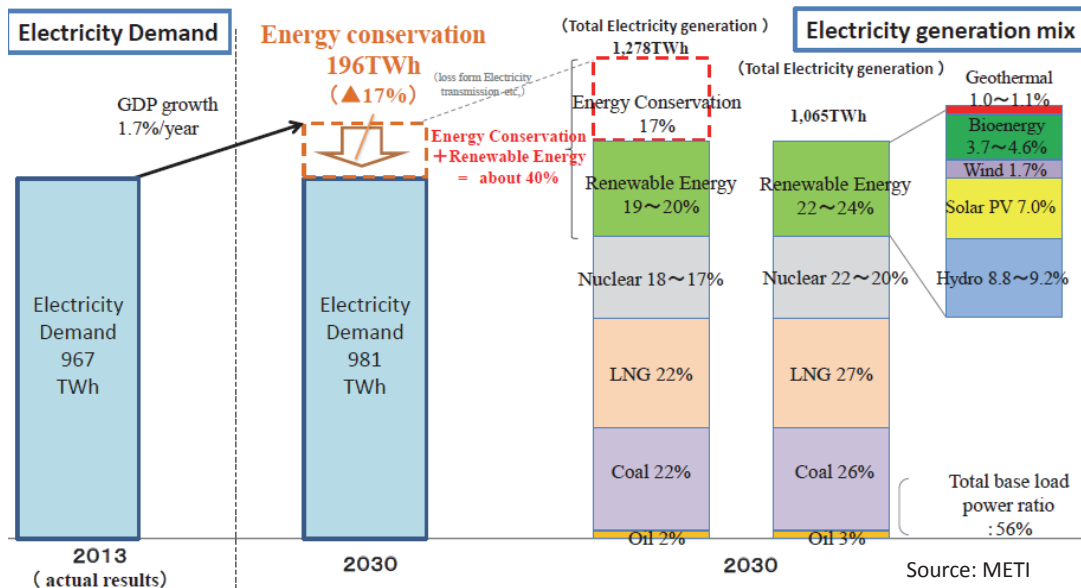
- Increase of Japan's GHG emissions is entirely attributed to power sector.



Source: METI

Japan's Mid-Term Target and Power Mix in 2030

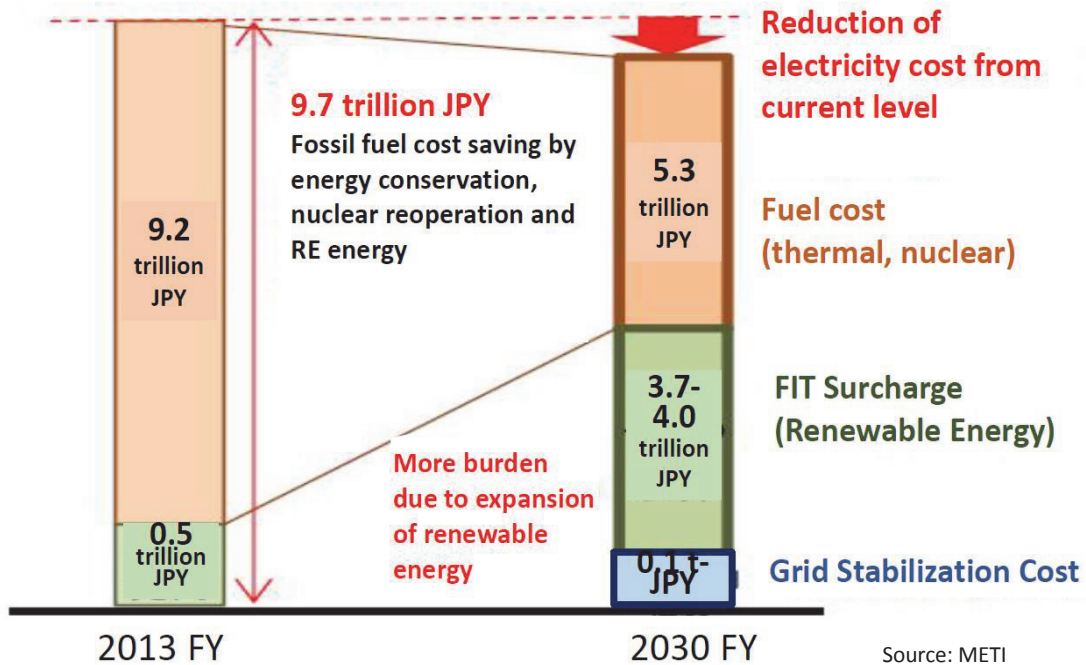
- Japan's energy mix underpinning 26% target has been formulated based on 3Es.
- ◆ Restore the energy self-sufficiency to around 25% surpassing the pre-Earthquake level
- ◆ Reduce the electricity costs lower than today
- ◆ Comparable GHG reduction goal with other developed countries



Source: METI

Cost Reduction while Expansion of Renewable

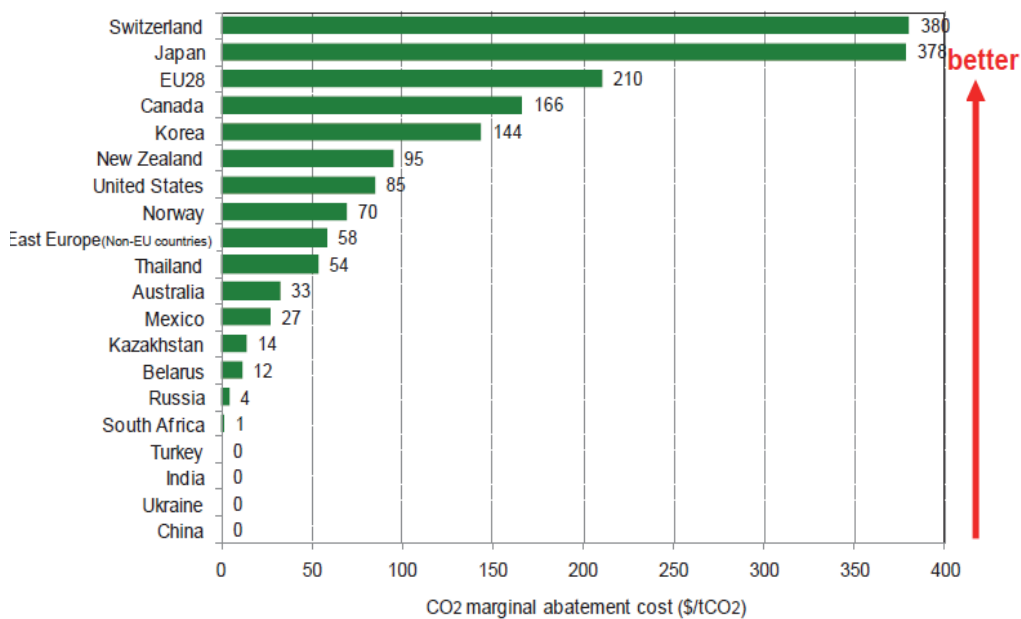
- Restarting nuclear is necessary for absorbing soaring cost for increasing RE



Japan's Marginal Abatement Cost is Very High

- Japan's marginal abatement cost, which could be a proxy of carbon price, is among the highest.

Marginal Abatement Cost for Achieving NDCs



Source: Research Institute of Innovative Technology for Earth

The Plan for Global Warming Countermeasures (May 2016)

Condition

Under the fair and effective framework of **Paris Agreement** in which ① **all major countries participate**, ② Japan will lead the international community such that **major emitter countries tackle with emissions reductions based on their own capacity to do so**. ③ **While achieving both global warming countermeasures and economic growth at the same time, we aim to reduce GHG emissions by 80% before 2050, as a long-term target.**

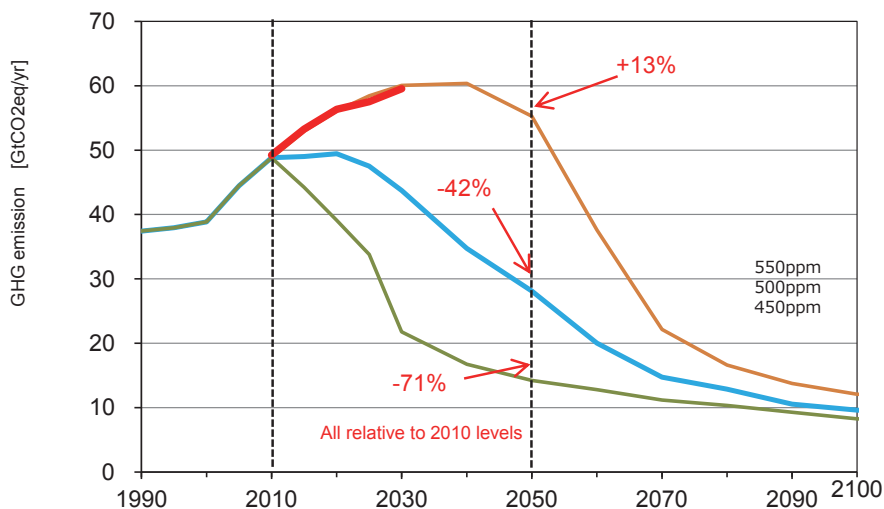
Principles

Such a large scale reduction is difficult to achieve by continuing conventional initiatives. Therefore, ④ we will exert utmost effort to solve global warming problems **through the research, development, and dissemination of innovative technologies**. ⑤ At the same time, we will **encourage domestic investment and enhance international competitiveness**, and ⑥ **seek opinions and wisdom broadly from the public**, aiming for large-scale emissions reductions through long-term strategic initiatives. Through these efforts, we will contribute to the emissions reductions for the entire world.

Uncertainty – Climate Science

- ◆ There still remains significant uncertainty in climate science.
- ◆ There will be multiple pathways to achieve the 2-degree target depending on climate sensitivity.

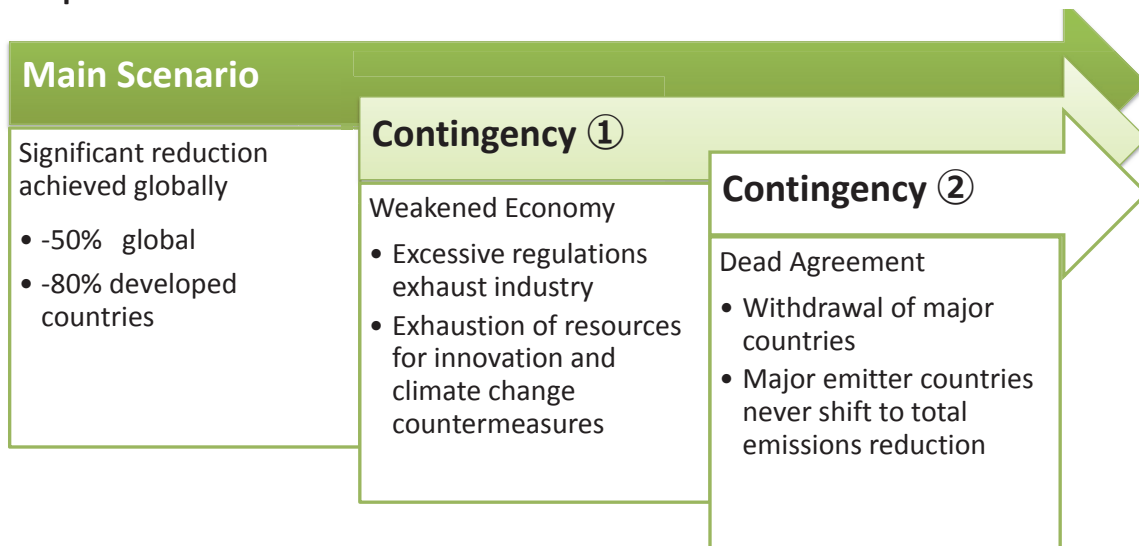
<Various paths to achieve the 2-degree target>



(Source) Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE)

Uncertainty – International Cooperation

- ◆ Paris Agreement is a new start. However, the way ahead is long and winding.
- ◆ In the global market, free riders could significantly harm the effects of the climate change countermeasure policies.
- ◆ The 80% reduction by 2050 is the best of the best case, where innovative technologies are developed and disseminated at reasonable cost with international cooperation.

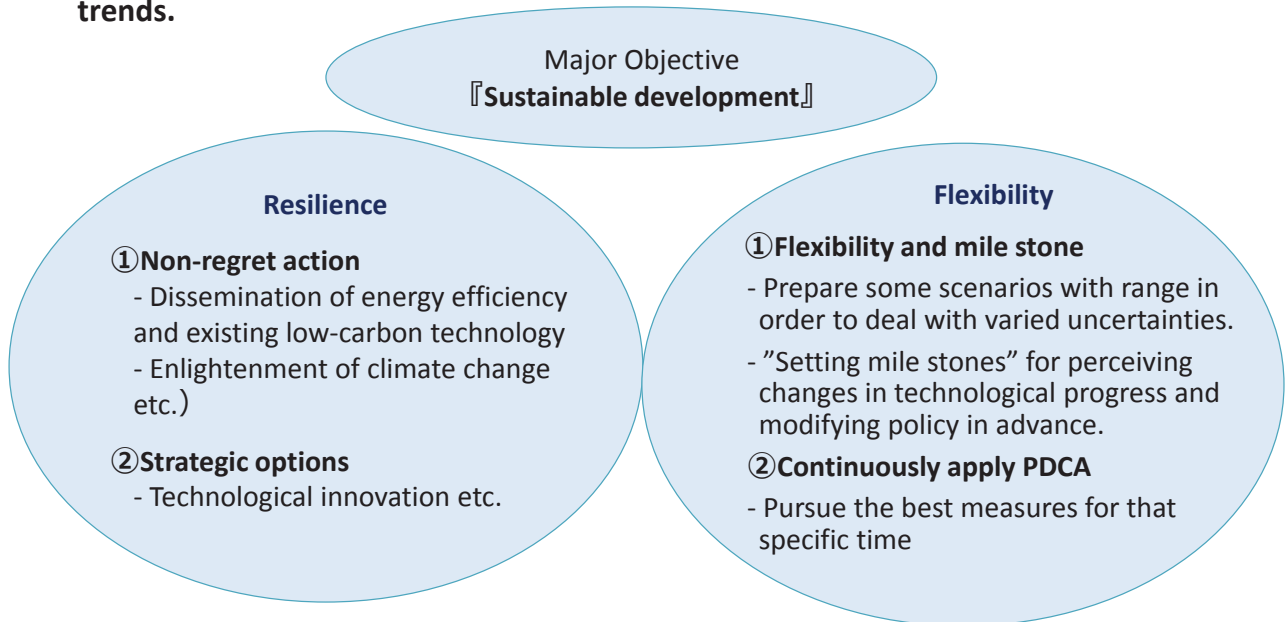


Wicked Nature of Global Warming Issues

- ◆ Scientific, social and economic uncertainties about climate change (e.g., climate sensitivity, damage, mitigation cost)
- ◆ GHG emissions derive from almost all economic activities. Mitigation actions entail cost.
- ◆ While mitigation benefit is global, mitigation cost occurs in each country.
 - “Free rider”
 - Agreement on international burden sharing is extremely challenging.
- ◆ Long-term challenge → How much burden would current generation bear for future generation? ↔ Conflict with short term political cycle
- ◆ How to strike a balance between mitigation and adaptation?
- ◆ How to strike a balance with other global issues (e.g., hunger, epidemic, poverty, water)?

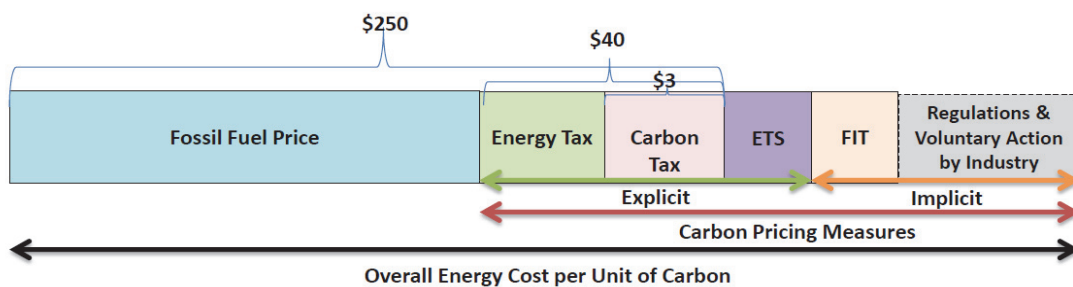
Strategy Co-Existing with Uncertainty

- ◆ A linear strategy based on one scenario and one solution can't handle varied uncertainties
- ◆ Considering different uncertainties in the future, resilience and flexibility is crucial taking into account domestic social-economical situation and foreign countries' trends.

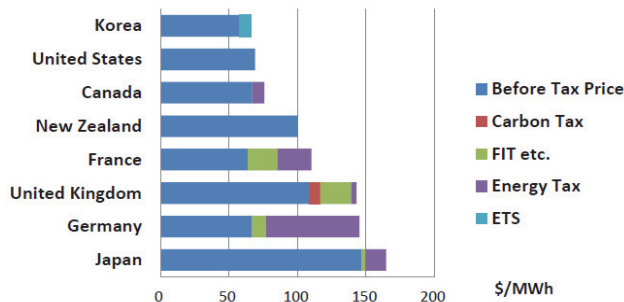


Carbon Pricing in Japan (1)

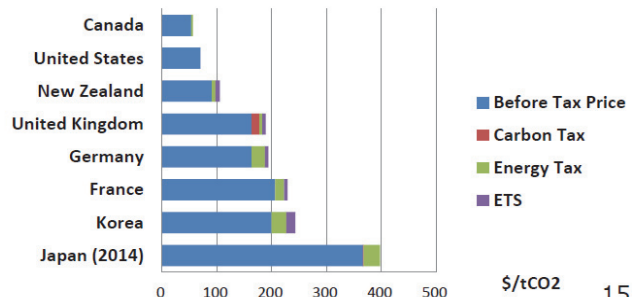
- ◆ For energy end-users, total carbon cost (energy price + explicit/implicit carbon pricing) is the key determinant of their energy use rather than policy-driven carbon pricing.
- ◆ While Japan's carbon price is \$3/t-CO₂, total carbon cost is \$250/t-CO₂.



Electricity price for Industry (2015)



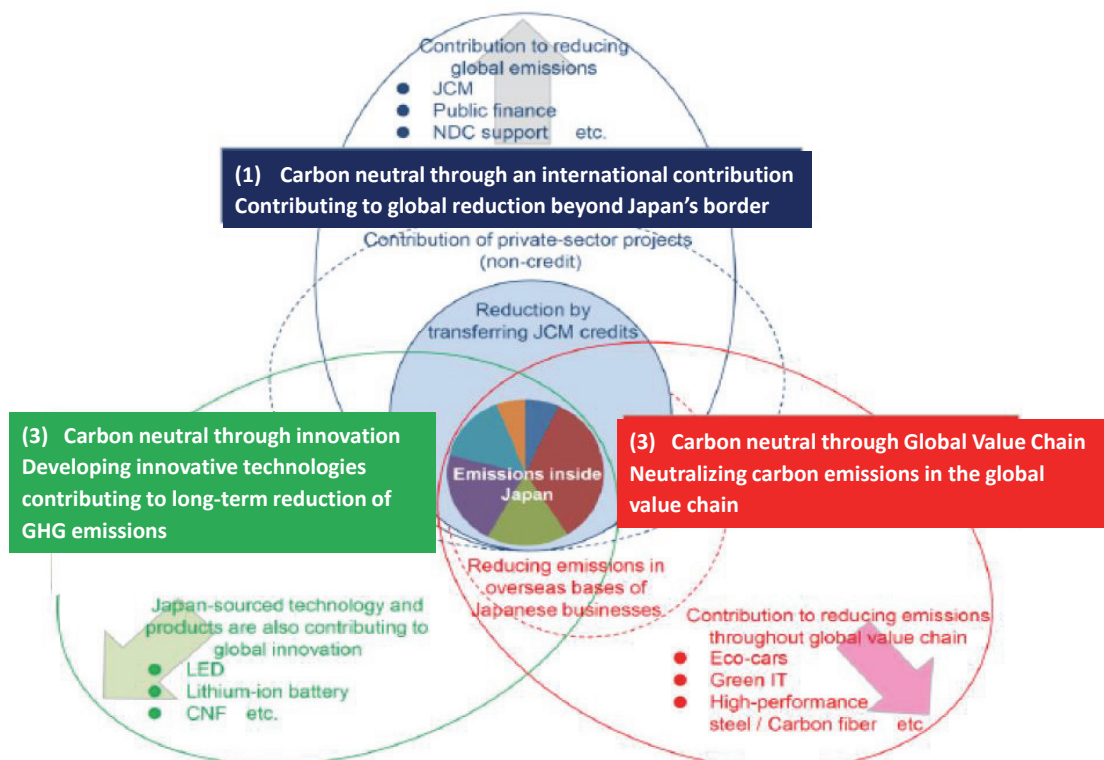
Gas price for industry (2015)



Carbon Pricing in Japan (2)

- Carbon pricing is an arrow in the quiver in tackling climate change for internalizing externalities.
- So long as there is no global carbon price, its adequacy and effectiveness should be judged based on national circumstances.
 - ◆ Japan's energy taxes are constituting carbon pricing through price effect and their revenue is utilized for energy and climate policy objectives.
 - ◆ Japanese industries are facing higher energy cost compared with other OECD countries. Japan's MAC is among the highest.
 - ◆ Japan's carbon cost (energy cost + explicit/implicit carbon pricing) is even higher than other major OECD countries.
 - ◆ US, Japan's biggest trading partner, is aiming at lower energy cost without prospect of introducing any kind of carbon tax.
- There is no compelling reason to further raise energy cost in Japan through carbon tax or ETS due to concern about international competitiveness, economic ramification and carbon leakage.

Long-Term GHG Reduction Beyond Border



Source: METI

National Energy & Environment Strategy for Technological Innovation 2050 (NESTI 2050)

II. Identified target technology fields

Technologies :

- (1) that are innovative and not the extension of the existing efforts but discontinuous and impactful
- (2) with the potential for widespread adoption and significant emission reductions
- (3) that require medium-to-long-term investment and combined forces among industry, academia and government
- (4) in which Japan can take the lead or demonstrate our superiority

Energy Systems Integration Technologies
 so that various components (i.e. energy production, transport, consumption) are networked by ICT and energy system is optimized by AI, big data and IoT

Core Technologies for Systems
 namely, next generation power electronics, innovative sensors and superconductivity

Each innovative technologies

Each innovative technologies	Energy Saving	1 Production process	<input type="checkbox"/> Membrane Separation / Catalysts
		2 Structural material	<input type="checkbox"/> Ultralight and super heat-resistant
	Energy storage	3 Storage Battery	<input type="checkbox"/> Metal-Air Batteries / All-Solid-State Batteries
		4 Hydrogen	<input type="checkbox"/> CO ₂ free hydrogen
	Energy generation	5 Photovoltaic	<input type="checkbox"/> Perovskite structure / Quantum dot
		6 Geo-Thermal	<input type="checkbox"/> Hot dry rock geo-thermal / Supercritical geo-thermal
	7 Capture and Effective Usage of Carbon Dioxide		

Thank you very much



Direction of energy tax reform and policy task in Korea



김승래 Kim Seung-Rae

한림대학교 경영대학 경제학과 교수

Professor of Department of Economics, Hallym University

학력

- 미국 University of Texas at Austin 경제학과 경제학 박사(2003)
- 미국 University of Texas at Austin 경제학과 경제학 석사(2000)
- 서울대학교 공과대학 학사(1989)

경력

- 한국조세연구원 조세연구본부 연구위원
- 미국 Princeton University (Woodrow Wilson School) 연구조교수
- 포스코경영연구소 경제연구본부 책임연구원

주요 연구논문

- "녹색성장을 위한 탄소세 도입의 동태적 일반균형효과", 『재정학연구』, 제5권 제2호, 한국재정학회, 2012.5.
- "우리나라의 친환경 에너지세제 정책과제와 개선방향", 『에너지경제연구』, 제10권 제2호, 한국자원경제학회 에너지경제연구원, pp.143-167, 2011.9.
- "녹색성장과 조세", 『한국경제연구』, 제28권 제1호, 한국경제연구학회, 2010.3.
- "한국 조세제도의 효율비용 추정 : 주요 세목 간 비교를 중심으로", 『재정학연구』, 제1권 제4호(통권 제59호), 한국재정학회, pp.69-103, 2008.11.

한국의 에너지세제 개편방향 및 정책과제

(에너지 관련 세제 및 재정 개혁) 우리나라는 기후변화 대응, 대기오염 저감 등 급변하는 에너지부문 환경변화와 관련 쟁점을 고려하여, 향후 에너지의 제반 사회적비용을 가격체계에 체계적으로 반영하는 에너지세제의 점진적 강화(GDP 대비 0.1~1%; 약 1.6~16조원 규모)와 국가에너지믹스(national energy mix)의 적정화를 추진하고 동시에 대국민 정책적 수용성을 극대화하여 나아가야 함

- 향후 세입측면에서 단기적으로 유연탄과세, 원전연료과세, 경유과세, 중장기적으로 전기과세와 탄소과세를 모색하고, 세출측면에서는 교통에너지환경세 특별회계간 전입비율 조정과 개별소비세로 환원 통합, 에너지 및 환경 관련 부담금 합리화, 전력산업기반기금과 에너지특별회계의 역할 재조정 등 고려함
- 사회적비용을 반영한 에너지원별 세율체계의 목표치로의 조정은 정책적 수용성을 감안하여 세제개편을 점진적인 Phase-In 방식으로 추진하되 로드맵 발표 형태로 중장기계획을 미리 예고하여 추진함이 바람직함
- 한편, 이러한 친환경적 에너지세제 강화에 따른 소득계층 간 다소 역진적 성격을 감안하여 에너지 취약계층에 대한 바우처 지원 등 재정지원 강화를 병행함
- 정부부처 간 에너지-환경-조세-재정 분야의 정책 간 정합성 및 효율성 제고를 위하여 정책 거버넌스(governance)의 근본적인 재검토가 필요함

발표자료

한국의 에너지세제 개편방향 및 정책과제

2017. 11. 22

김 승 래
(한림대학교 경제학과 교수)

< 목 차 >

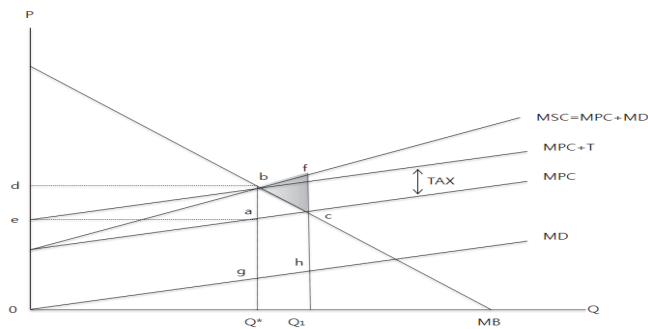
1. 배경
2. 국내 현황 및 문제점
3. 해외 사례 및 시사점
4. 세제 및 재정 개혁 방향과 향후 과제

1. 배경

이론적 배경과 원칙

□ 외부비용의 내부화와 조세

- 현행 국내 에너지 가격 및 세제는 에너지 사용으로 인해 **온실가스배출, 대기환경오염, 교통혼잡, 에너지안보, 핵위험비용, 사회갈등비용** 등 각종 **사회적 외부비용(MED)**에 대한 과세 또는 오염자부담원칙 적용이 **매우 미약한 실정임**
 - ✓ 사회적 외부비용이 시장가격에 제대로 반영되지 않을 경우 **바람직한 수준(Q*)** 을 초과하는 생산이나 소비를 유도하고 결국에는 사회후생의 감소를 초래
 - ✓ 외부불경제가 존재할 경우 사회적 비용을 반영하여 피구세적 관점에서 **1차적으로 사회적 비용의 크기만큼 조세(τ_p) 부과**를 통해 **시장가격에 내재화하여 사회후생을 bfc만큼 증가**시킬 수 있음

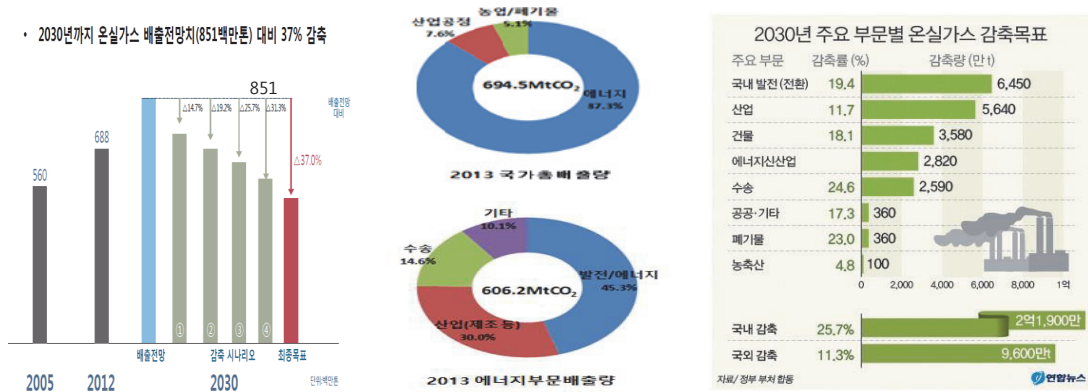


대내외 정책환경 변화 - 신기후체제 출범과 미세먼지 종합대책 등

□ 국가 온실가스 중기 감축목표 달성 (2030년 BAU 대비 37% 감축)

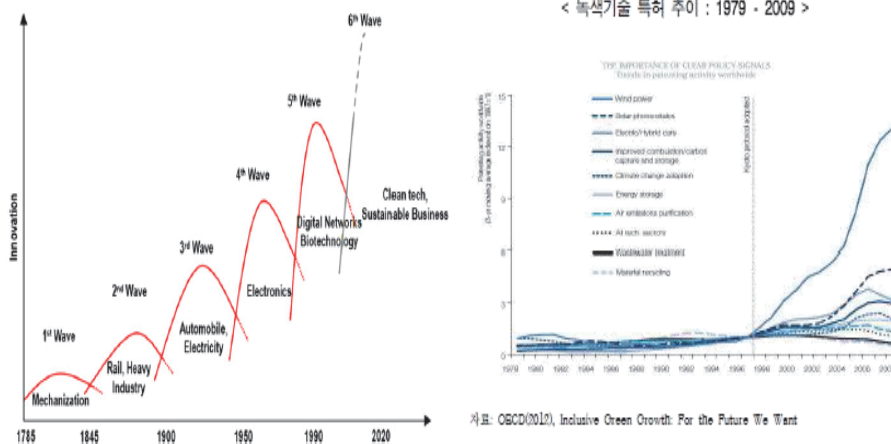
- 정부는 파리협약 INDC 제출에서 기본감축 시나리오3안을 선택(2015. 7)하면서 산업계는 감축률 12% 수준을 초과하지 않도록 배려
- 신기후체제(2015.12) 출범으로 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위한 후속대책 마련 등 사회적 공론화 논의가 다시 활발해질 전망

• 2030년까지 온실가스 배출전망치(851백만톤) 대비 37% 감축



□ 국제적 추세와 4차산업혁명 시대의 미래 신산업경쟁 선점

- 4차산업혁명 등 미래 신성장동력으로서 녹색기술 및 산업 육성과 국제 녹색경쟁의 선점을 위해 각종 정책수단의 개발 필요성 증대



자료: Robins(2012); Perez(2002)

□ 법적·제도적 기반 구축에 의한 현실적 경제적 인센티브 실천방안 부재

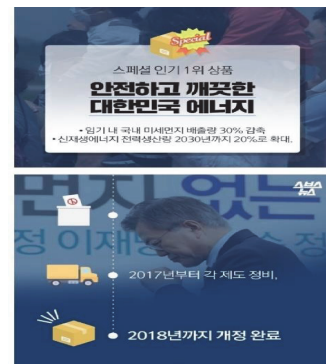
- 녹색성장기본법(2010.1.13)은 **친환경 세제**와 배출권거래제 등 정책수단 관련 조항이 반영되어 있음
 - ✓ 저탄소녹색성장기본법의 '조세 제도 운영'(제30조) 조항에 온실가스를 줄이기 위한 **친환경적 조세 제도의 운영근거를 마련**하여, 향후 총량제한 배출권거래제(제46조), 부문별 목표(제42조)와의 연계 하에 **탄소세의 도입 및 이행**이 필요
 - ✓ 최근 **2차 대기환경개선 종합대책 수립**(환경부 2015-2016초) 대기환경보전법11조 등
- 이제는 시장기반(market based instruments) 가격체제의 경제적 페널티와 인센티브 필요성 증가 - 세제, 부담금, 재정지원 등 **핵심적 정책수단 도입**이 필수적
- **기든스 딜레마(Giddens` dilemma)**: 국민들 사이에 기후변화대응에 대한 인식은 높아졌지만 실천이 이를 따라가지 못하는 현상
- 정부의 역할: **시장기제(세제/가격)**를 적극 활용한 실질적이며 광범위한 경제적 유인제도 마련
 - 2015. 12 파리협약은 위기가 아니라 친환경 경제구조 전환 및 신산업 육성의 기회

새 정부의 환경 · 에너지 분야 공약

2017. 5.

□ 2017.5.10 출범한 새 정부는 에너지 공약으로 **탈원전·친환경의 대체에너지 정책**으로 안전하고 깨끗한 대한민국을 구축 (**정책소핑물 "문재인1번가"**)

- 임기 내(2022년) 미세먼지 30% 감축
- 2030년 신재생에너지 비율 20%로 늘리고 좋은 일자리 창출
- 가스발전 설비 가동률 60%이상 유지
- 기후변화협약 등 온실가스 감축(파리협약 2030년까지 37% 감축) 신재생에너지 산업 육성 및 에너지거버넌스 구축
- 친환경 교통관련 정책 전환
- 원전, 석탄 발전용 연료 세금 인상 및 친환경 연료 세금 경감
- 전기요금 조정(산업용 등)과 지역별 전기요금 차등제 도입
- 발전차액지원제도(FT) 한시 도입 및 재생에너지의무할당제(RPS) 강화
- 2030년까지 개인 경유승용차 퇴출
- 전기차, 수소차 등 친환경자동차 보급 확대 및 인프라 지원, 친환경 차량 사용제한 규제 완화
- 기후변화, 대기오염, 에너지 등 연관된 정책분야를 통합적으로 관리할 수 있는 거버넌스 구축 등



2. 국내 현황 및 문제점

현황 및 문제점

□ 휘발유와 경유에는 **교통에너지환경세**, 부탄, 프로판, 등유, 중유, LNG 등에는 **개별소비세**를 종량세로 과세(교육세 및 주행세를 부가세로 과세)

- 그동안 에너지 조세체계가 에너지 소비절약이나 환경부하 경감보다는 교통부문지원, 산업지원 및 지역균형발전 지원 등을 위해 매우 복잡하게 운영되고 있어 **사회적 비용이 경제활동에 제대로 내재화되는 과정이 불분명**

- ✓ 대표적 에너지세인 교통에너지환경세는 **목적세로** 운용되며 교통시설 투자에 집중되어 **재정 비효율**을 야기하며, 수송부문의 **환경효율성을 오히려 악화** (최근 미세먼지문제 심화 등으로 2차에너지세제개편의 에너지상대가격의 적정성 의문)

- 수송부문 이외의 **산업, 발전 등 기타부문에서는 에너지 가격의 현실화가 매우 부족할** 뿐만 아니라 에너지소비 절감이나 에너지 효율성 개선의 **경제적 인센티브는 선진국 대비 매우 미약한 실정**

- 에너지부문의 온실가스 및 대기오염 배출 증가로 인하여 에너지세제의 환경세적 기능 강화가 시급

□ **지난 정부는 복지지출 증가 등 재정위험요인 대응을 위해 세입기반을 확충하고 에너지세제개편 등을 통해 외부불경제 교정 추진 계획 (기획재정부, 2013년 세제개편안)하였으나 실제 이행은 매우 미약**

- 에너지세제의 경우 수송용 유류 위주로 과세되어 에너지원별 조세중립성을 저해 (기획재정부, 2013, 『중장기 조세정책 방향』 발표)

□ 우리나라는 그동안 경제전반에 걸쳐 에너지사용의 전력화(electrification)가 급속하게 진행되어 왔음에도 불구하고, 탄소배출량 세계 7위, 누적배출량 세계 16위, 배출증가율 세계 1위(1990-2012년), 1인당 배출량 OECD 6위, 1인당 석탄소비량 세계 5위, 국토면적당 석탄소비량 세계 1위 등 국가적으로 **에너지부문의 환경효율성(eco-efficiency)이 심각하게 악화되고 있음**

- 이는 **현행 에너지 세제 및 상대가격 체계의 왜곡이 패착의 주요 원인으로 지목**
- 이를 위하여 국가적으로 친환경 에너지세제와 친환경 에너지원에 대한 재정지원의 적절한 조합은 국내 에너지부문의 에너지이용을 합리화하고 친환경 기술 개발을 촉진하여 녹색 경쟁시대의 국제 경쟁력을 강화하는 방향에서 추진되어야 함

□ 최근 전력 소비가 크게 증가하는 추세를 보이고 있는 것은 **여타 에너지원에 대한 전력의 상대가격이 하락하고 있을 뿐만 아니라 절대적인 수준도 낮다는 점도 중요한 요인으로 판단됨**

- 현재 **주택용 전기요금**은 OECD 평균의 **64%**, **산업용 전기요금**은 **89% 수준**(15년)
- 전력요금 현실화는 물론이고 에너지원간 경쟁의 형평성을 고려할 때 장기적으로는 **전력산업의 사회적 비용**을 추정하여 가격에 내재화할 필요
- 전력산업의 사회적 비용을 추정할 때 포함되어야 할 항목이 다양하며 발전연료의 환경비용 뿐만 아니라 원자력의 경우 사고위험비용, 그 외 발전소 유지로 인한 지역간 갈등비용이나 송배전망이 초래하는 비용 등도 전력의 사회적 비용에 포함시켜 가격에 내재화해야 함
- 전력에 대한 과세는 사회적 비용이 발생하는 단계별로 과세를 하는 방법과 단계별로 발생한 모든 사회적 비용을 합하여 최종 소비자에게 일괄적으로 과세하는 방안 두 가지를 고려 가능

□ **현행 에너지세제 구조**

(2017년 기준)

구분	휘발유 (원/ℓ)	실내 등유 (원/ℓ)	경유 (원/ℓ)	중유 (B-C) (원/ℓ)	LPG (원/kg)		LNG (원/kg)	유연탄 (원/kg)	전기 (원/kWh)		열 (원/ 만kcal)	
					프로판	부탄			주택	심야		
관세	기본	3%			3%		3%	-	-	-	-	
	할당	원유(납사제조용) 0%, 제품은 할당제외 (기본세율인하)			제품 0%, 원유 0%		2% (동절기)	-	-	-	-	
개별 소비세	기본	-	90	-	17	20	252	60	30	-	-	-
	탄력	-	63	-	17	20/14	275	60/42	27/33	-	-	-
교통에너지 지세	기본	475	-	340	-	-	-	-	-	-	-	-
	탄력	529	-	375	-	-	-	-	-	-	-	-
교육세	79.35	9.45	56.25	2.55	-	41.25	-	-	-	-	-	-
지방주행세	137.54	-	95.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
수입부과금	16	16	16	16	-	-	24.2	-	-	-	-	-
품질검사 수수료	0.47	0.47	0.47	0.47	0.027	0.027	-	-	-	-	-	-
안전관리 부담금	-	-	-	-	4.5	4.5	4.83	-	-	-	-	-
판매부과금	고급 (36)	-	-	-	-	62.28	-	-	-	-	-	-
전력산업 기반기금	-	-	-	-	-	-	-	-	-	부가세 포함 전기 요금의 3.7%	-	-

자료: 기획재정부 등

□ 에너지 세제 및 가격 국제비교(2015년 기준)

○ 수송용 에너지가격

구분	수송용 연료가격(US\$/ℓ)			유류세 비중		
	휘발유	경유	LPG	휘발유	경유	LPG
한국(A)	1.335	1.149	0.713	58.5%	49.8%	36.5%
OECD 평균(B)	1.389	1.234	0.669	57.2%	50.4%	31.2%
A / B	0.96	0.93	1.07	1.02	0.98	1.17

○ 전기가격

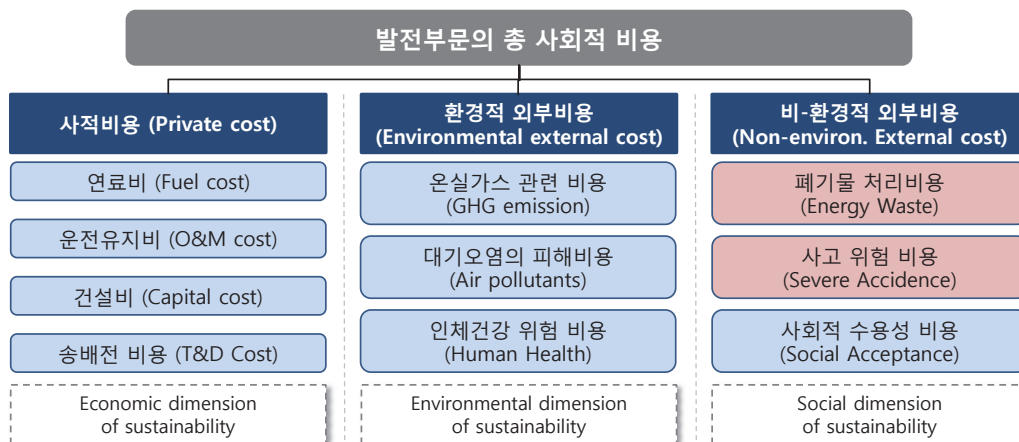
구분	가정부문		산업부문	
	\$/MWh	OECD=100	\$/MWh	OECD=100
한국(A)	102.7	63.8	95.0	89.2
독일	327.1	203.3	145.1	136.2
이탈리아	257.9	160.3	263.3	247.2
일본	225.1	139.9	162.0	152.1
영국	236.9	147.2	143.0	134.3
미국	126.7	78.7	69.0	64.8
OECD 평균(B)	160.9	100.0	106.5	100.0
A/B	0.64	-	0.89	-

자료: IEA Energy Prices and Taxes (First Quarter 2016)

특히 발전부문의 세율구조에 사회적 비용 반영 강화 필요

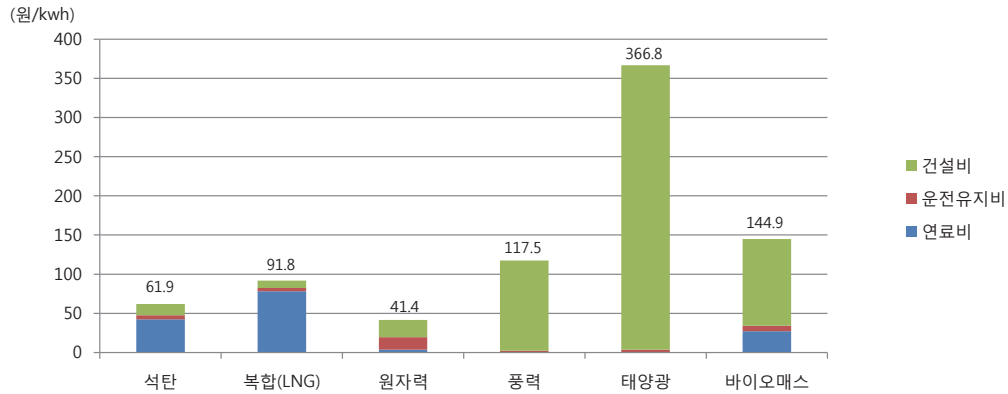
□ 지속가능성 관점에서 에너지를 평가하기 위한 통합적 평가체계 구성

- 다양한 선행연구 검토를 통해 전력의 사회적 비용을 평가하기 위한 체계 구성
- 지속가능성의 3가지 축인 **경제성**, **환경성(안정성 포함)**, **사회성** 차원에서 비용항목을 평가 반영



에너지원별/발전원별/에너지사업별 사회적 비용 종합화 (1) : 예시

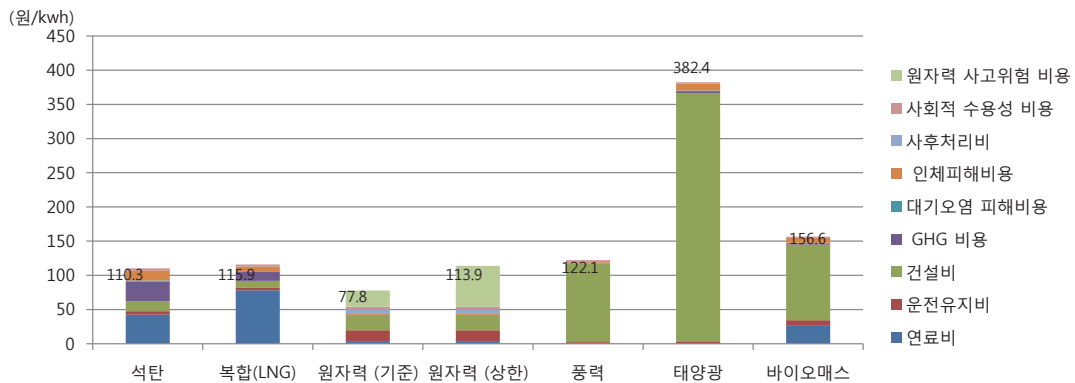
□ **현행 발전원가 (사적비용)**



- 원자력이 가장 경제적인 에너지원으로 산정
- LNG 복합발전의 경우 연료비가 가장 높은 비중을 차지함
- 신재생에너지는 높은 건설비로 경제성이 떨어짐

에너지원별/발전원별/에너지사업별 사회적 비용 종합화 (2) : 예시

□ **총 사회적 비용 (사적비용+환경적 외부비용+비환경적 외부비용)**



- 원자력의 경우 사후처리비용, 사고위험비용 등은 불확실성이 높은 항목으로 기준과 상한의 값으로 제시
- 원자력 상한 고려 시 석탄, LNG, 원자력의 상대적 경제성이 유사하게 나타나며, 풍력 또한 이와 유사한 수준으로 추정됨

에너지의 사회적 비용 : 국내외 연구

구분	출처 및 근거법률	추정결과	
환경	기후변화(탄소세)	한국전력 (2014)	1.4 (원/kWh)
	PM10	ExternE (1995)	0.6~1.8 (원/kWh)
		환경정책평가연구원 (2003)	5 (원/kWh)
		전력거래소 (2014)	1.0~2.9 (원/kWh)
		ExternE (1995)	0.25~7.5 (원/kWh)
	SO2	환경정책평가연구원 (2003)	19 (원/kWh)
		전력거래소 (2014)	4.1~12.1 (원/kWh)
		ExternE (1995)	3.1~8.2 (원/kWh)
	NOx	환경정책평가연구원 (2003)	2 (원/kWh)
		전력거래소 (2014)	5.0~13.2 (원/kWh)
		ExternE (1995)	0.0828~16.5525 (원/kWh)
	원자력	사고위험비용	에기본 민관합동위킹그룹(2013)
		환경정책평가연구원 (2013)	3.8~94.9 (원/kWh)
연구개발비용		전력거래소 (2014)	202,738 (백만원)
기타	원전해체충당금	전력거래소 (2014)	603,300 (백만원)
	수요관리비용	한전집행 수요관리사업	920 (백만원)
	경관침해비용	CASES (2008)	1,120~1,520 (백만원)
	소비자수용비용	장진용(2014)	2.43~3.72 (원/kWh)
	에너지안보비용	김가영 외 (2015)	37,235.4~46,808.04 (원, 연간)
	송주법	전기사업법 제48조	132,562 (백만원)
	발주법	전기사업법 제48조	0.15~0.3 (원/kWh)
담주법	한국수자원공사	77,700 (백만원)	

자료: 김승래·조영상·이상훈·김기승(2016)

□ 에너지원별 단위당 환경오염비용 (2011년 기준)

(단위: 원)

구분	대기오염 ¹⁾							CO2 ²⁾
	NOx	SOx	PM10	PM2.5	VOC	NH3	합계	
휘발유(원/ℓ)	122	0	-	-	18	0	140	90
경유(원/ℓ)	511	0	-	211	13	0	735	105
등유(원/ℓ)	110	5	1	8	0	11	135	103
B-C유(원/ℓ)	277	407	14	20	2	12	732	119
부탄(원/ℓ)	136	0	-	-	16	-	152	71
프로판(원/kg)	107	1	0	5	1	3	117	120
LNG(원/kg)	130	1	0	-	2	6	140	111
석탄(원/kg)	121	121	84	151	1	0	478	95

주: 1) EU(2005) ExternE 추정치 편익이전시 인구밀도 고려, 수송부문은 PM2.5 고려, 중피해시나리오 가정

2) EPA(2013) 추정치 CO2톤당 37달러(40,516원) 가정

자료: 환경부(2015), 「환경·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구」, 2015. 4.

구분	혼잡비용 부과액 (백만원)	연간유류사용량(ℓ)	혼잡비용부과 원단위 (원/ℓ)
휘발유	6,501,574	10,723,557	606.3
경유	7,540,071	16,033,506	470.3
LPG	3,957,582	7,348,995	538.5

주: 한국조세연구원 외, 「경유승용차 허용에 따른 에너지 상대가격 조정방안 연구」, 2004를 교통연구원의 2011년 교통혼잡비용 29.1조원 추정치를 고려하여 보정

3. 해외 사례 및 시사점

주요국의 해외사례

1. OECD 국가들의 환경관련 조세의 과세구조는 일반소비세 외에 에너지세, 환경세, 유황세, 탄소세를 선택적으로 부과하는 형식
2. 탄소세는 배출권거래제, 에너지효율개선에 대한 기업의 자발적인 협정 수단 등과 함께 이산화탄소 배출감소에 효과를 거두고 있는 것으로 평가
3. 환경세를 일반회계로 편입되는 보통세의 형식으로 운영하여 환경 및 에너지 개선을 위한 투자에 탄력적으로 활용
4. 탄소세와 같은 환경세의 도입 또는 도입 검토를 국가의 전반적 경제정책 (전반적 세제개혁) 차원의 연구와 대책 병행

조세는 다양한 정책수단들과 조합 및 병행이 일반적

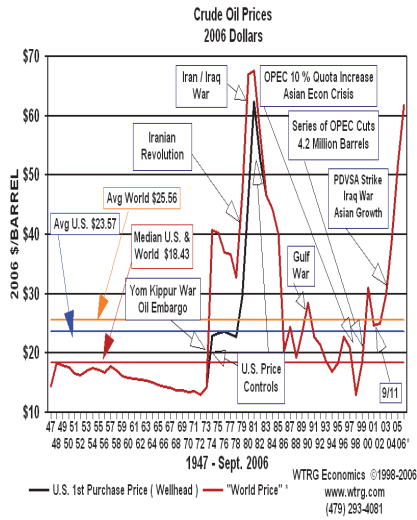
- (정책 조합이 일반적) 탄소세와 배출권거래제는 시장기구를 이용한 대표적인 환경정책 수단으로 이론적으로 완전경쟁과 확실성 하에서는 동일한 효과를 가질 수 있으나, 불확실성과 불완전한 정보가 존재하는 현실에서는 국가적 특성에 맞게 두 제도를 병행하여 적용하는 것이 일반적인 추세
- (중복 공제 유무) 영국의 기후변화세나 기타 유럽의 탄소세 도입국가들의 경우 탄소세와 배출권거래제의 중복 공제를 위한 명시적인 원칙이나 제도는 존재하지 않음
- 이와 같이 다양한 정책의 조합 및 병행의 이유는 (i) 아직까지 배출권 무상배분 비율이 97% 이상 이어서 실질적으로 이중부담이 발생하지 않을 뿐만 아니라, (ii) 온실가스 감축을 위하여 여러 가지의 제도를 조합(policy mix)하여 적용하여 목표를 달성하는 것이므로 이중부담이라는 논리는 성립되지 않는다고 판단됨

사례: Environmental tax reforms (ETR) in Europe

환경친화적 세제개편(ETR) : 1994-2012

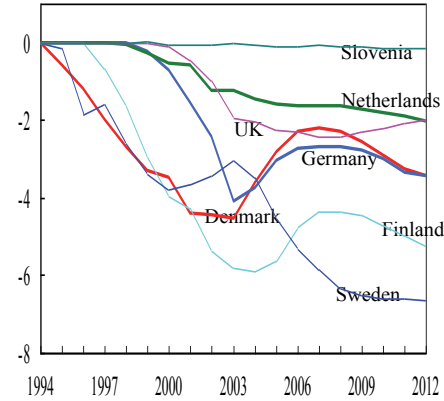
국가 (년도)	내용
스웨덴(1990, 2001); 핀란드(1997, 1998)	비용자의 개인소득세(personal income taxes, labor taxes)나 사회보장기여금 경감을 위해 명시적 탄소세, 에너지-환경세로 대체; 스웨덴은 최근 10년간 프로그램(2001-2010)으로 진행
영국(1999, 2001, 2002); 덴마크(1992, 1995, 1998)	영국의 경우 고용주 사회보장기여금 부담을 기후변화세 또는 CO ₂ 세 등으로 이동; 덴마크는 사회보장기여금, 중서민층의 개인소득세율 인하를 에너지관련 세제 인상으로 대체
독일(1998, 2003); 네덜란드(1996, 1998)	독일은 주로 피고용자/고용주의 사회보장기여금; 네덜란드는 고용주의 사회보장기여금, 개인소득, 법인소득에서 에너지나 CO ₂ , 수질, 폐기물로 세부담 이동
슬로베니아(1997)	에너지세가 탄소세로 전환. 그러나 명시적인 ETR의 의미는 약함

실증연구 사례 (환경->고용->성장의 선순환 상생)



(a) 유가 변동

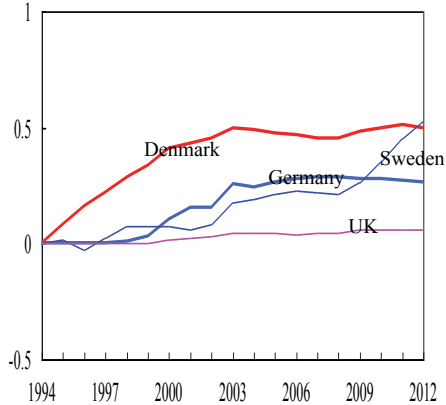
온실가스 변화율(%)



(b) 유럽 ETR의 GHG저감 효과

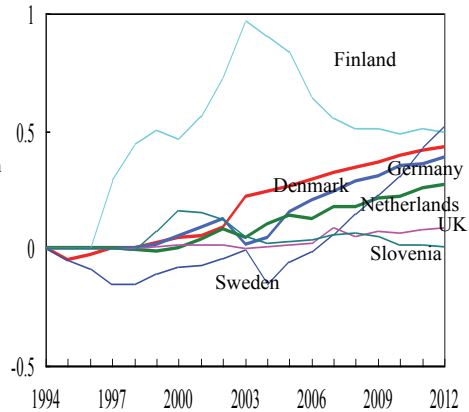
주: GDP % 차이는 기준시나리오(ETR)와 반사실적 시나리오(no ETR)의 차이를 의미함
 자료: Cambridge Econometrics Group(2007), COMETR project

고용 변화율(%)



(c) ETR의 고용 효과

GDP 변화율(%)



(d) ETR의 성장 효과

주: GDP % 차이는 기준시나리오(ETR)와 반사실적 시나리오(no ETR)의 차이를 의미함
 자료: Cambridge Econometrics Group(2007), COMETR project

주요 탄소세 현황 : 부과 부문

Country (year of introduction)	economic sector					
	industry - EU ETS	industry - non EU ETS	electricity generation	service	transport	households
Finland (1990)		X		X	X	X
Norway (1991)	partly (petroleum sector)	X				
Sweden (1991)		X		X	X	X
Denmark (1992)		X		X	X	X
UK - CCL (2001)	X	X				
Canada - Alberta (2007)	X	X				
Switzerland (2008)		X		X		X
Canada - British Columbia (2008)	X	X		X	X	X
Iceland (2009)				X	X	X
Ireland (2010)		X		X	X	X
UK - CRC (2010)		X		X		
UK - CPF (carbon price floor) (2013)			X			
Japan (2012)	X	X		X	X	X
France (2014)		X		X	X	X
Australia (repealed 2014)	X	X	X			
Mexico (2014)	X	X		X	X	X
South Africa (planned from 2016)	X	X	X	X	X	X
Chile (planned from 2017)			X			

자료: Speck(2015)

주요 탄소세 현황 : 부과 대상

Country	energy products					emissions / consumption (limit)
	oil - transport	oil - heating	coal	natural gas	electricity	
Finland (1990)	X	X	X	X		
Norway (1991)	X	X	X	X		
Sweden (1991)	X	X	X	X		
Denmark (1992)	X	X		X	X (households)	
UK - CCL (2001)		X (LPG)	X	X	X	
Canada - Alberta (2007)						X
Switzerland (2008)		X	X	X		
Canada - British Columbia (2008)	X	X	X	X		
Iceland (2009)	X	X				
Ireland (2010)	X	X	X	X		
UK - CRC (2010)				X	X	> 6000 MWh per year
UK - CPF (2013)		X	X	X		
Japan (2012)	X	X	X	X		
France (2014)	X	X	X	X		
Mexico (2014)	X	X	X			
Australia (repealed 2014)		X	X	X		
South Africa (planned from 2016)	X	X	X	X	X	
Chile (planned from 2017)						>50 MW thermal power plants capacity

자료: Speck(2015)

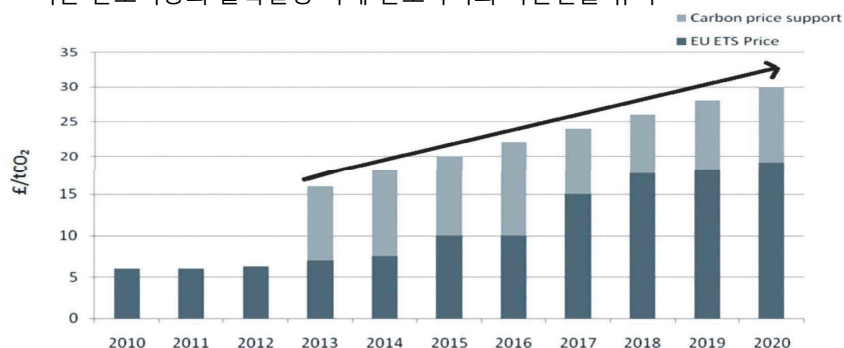
탄소세 현황 : 부과 특징

	CO2 tax rate - € per tonne CO2	coverage – in % of CO2 emissions	comments
Finland (2014)	70 - 35	33	differentiation between transport and heating
Norway (2014)	28 – 51	75	Diesel – natural gas/offshore
Sweden (2014)	119.2	41	
Denmark (2013/4)	22.4	59	
UK - CCL (2014)	5.2 – 18.6	35	LPG - electricity
Canada - Alberta (2007)	10.1		
Switzerland (2014)	49.2	35	possible increase – up to €98 (2016-2018)
Canada - British Columbia (2014)	20.1	70	
Iceland (2014)	7		
Ireland (2014)	20	60	
UK - CRC (2014)	14.8 (21.8;14.7)	10 (GHG)	Electricity; natural gas
UK – CPF (2014)	12 (22)		tax £9.55 (carbon price floor £18) – fixed until 2019/2020
Japan (2012)	1.5		Increase to €2.3 (JPY 289) in 2016
France (2014)	7.0		€14.5 (2015); €22 (2016)
Mexico (2014)	2.6		Tax offset by CDM projects
Australia (repealed 2014)	15-54	60 (GHG emissions)	
South Africa (planned from 2016)	10.3		annual increase 10% until 2019 / offset scheme to reduce tax liability
Chile (planned from 2017)	3.7		

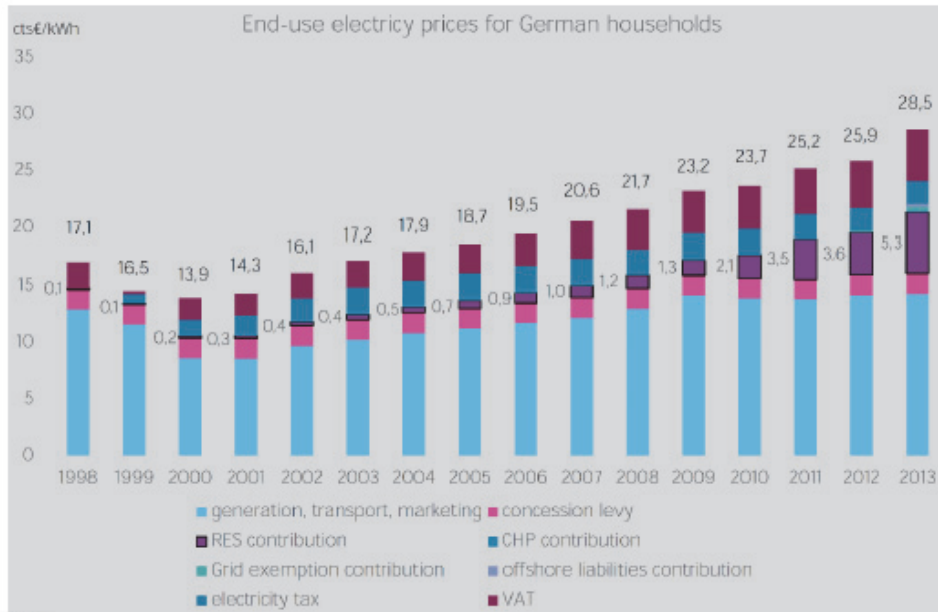
자료: Speck(2015)

영국의 탄소가격지지제도
- Carbon Price Support(CPS)

- 기후변화세(Climate Change Levy)의 일환으로 CPS는 April 2013부터 시행
- 글로벌 금융위기 이후 배출권거래제(ETS)의 취약성을 보완하여 **세제**를 함께 연계하여 시행
- 이는 탄소시장의 불확실성 하에 탄소가격의 하한선을 유지



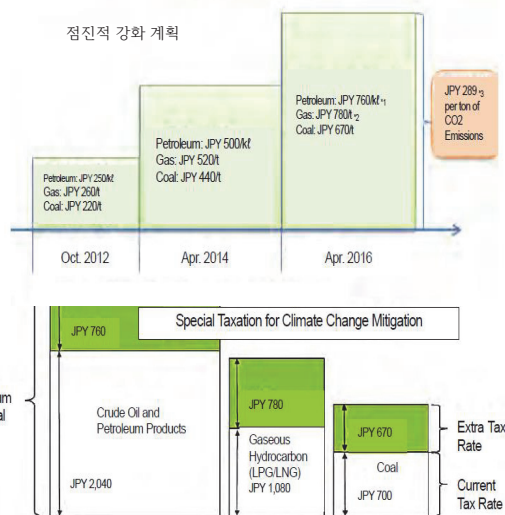
독일 가정용 전기요금의 점진적 인상



일본의 점진적 지구온난화대책세

		2001	2009	Exemptions
Gasoline tax	On unleaded gasoline			Aviation, diplomats, heating, gasoline used as solvent for rubber and as raw material for petrochemicals
	- gasoline tax	48.6 JPY/l	48.6 JPY/l	
	- local gasoline tax	5.2 JPY/l	5.2 JPY/l	
Delivery tax	On delivery of:			Agriculture, forestry, fishing, mining
	- light oil	32.1 JPY/l	32.1 JPY/l	
	- diesel fuel	32.1 JPY/l	32.1 JPY/l	
LPG tax	On LPG used for transport purposes	17.5 JPY/kg	17.5 JPY/kg	Exports; LPG used as heating fuel or in manufacturing
Petroleum and coal tax	On natural gas, imported LPG	0.72 JPY/kg	1.08 JPY/kg	Exports; fuel oil used in agriculture, forestry or fishing; naphtha and gaseous hydrocarbons used as raw materials for production of petrochemicals and ammonia
	On crude oil, imported petroleum products	2.04 JPY/l	2.04 JPY/l	
	On coal	-	0.70 JPY/kg	
Aviation fuel tax	On aviation fuels	26 JPY/l	26 JPY/l	Central and local governments, international air transport
Power-resource development tax	On sale of electricity	0.445 JPY/kWh	0.375 JPY/kWh	

Source: Government of Japan.



출처: 일본 환경성

세제개편의 효과

- **가격효과(Price Effect):** CO2 emissions control effect through taxation
- **재정효과(Budget Effect):** CO2 reduction effect by inflecting tax revenue for measures for energy-related CO2emissions control
- **공표효과(Announcement Effect)**
 - Prior Announcement Effect: preventive actions for emissions control before tax enforcement
 - Signaling Effect: raised awareness across all the society against climate change by the fact of the tax introduction

2020	
가격효과	▲0.2% (Approximately 1.76 million tons of CO2 reduction)
재정효과	▲0.4% ~ ▲ 2.1% (Approximately 3.93 million tons to 21.75 million tons of CO2 reduction)
Total	▲0.5% ~ ▲2.2% (Approximately 5.96 million tons to 23.5 million tons of CO2 reduction)

Source: Mizuho Information & Research Institute, Inc.

4. 세제 및 재정 개혁 방향과 향후 과제

에너지 세제개편의 기본방향 및 고려요소

1. (개별소비세 환원 및 과세형평화) 교통에너지환경세는 향후 개별소비세로 통합하고 에너지세제의 세목 간소화 및 합목적화의 필요성이 증대될 것으로 예상

- 기본세율 조정(종량세 물가조정 등)이 이뤄진다 해도, 기존 정부 정책의 일관성 차원에서 유종간 상대적인 사회적 비용 등이 충분히 반영되어야 할 것이며, 수송용 연료의 경우는 자동차세제의 친환경적 개편과도 역할 분담 및 연계가 필요
- 수송용 에너지는 2차 개편 이후 10년 이상 경과하여 사회적 비용(환경비용, 교통혼잡비용 등)을 재산정하여 검토하고, 특히 미세먼지 저감을 위해 PM과 NOx(2차 미세먼지의 원인물질) 등의 환경비용을 적극 반영해 나갈 필요
- 기존의 각종 외부비용을 감안한 에너지 상대가격비 체계 유지 및 유류부문 세수중립성을 기본원칙으로 하고, 이를 근간으로 향후 CO₂ 등 온실가스 저감의 관점에서 별도로 신규 탄소세 추가를 단계적으로 검토 필요
 - 교통에너지환경세는 향후 만료 이후에 기존 세율을 그대로 개별소비세법에 적용하여 기존 세율과의 형평성 유지하고 이와 별도로 중장기적으로 탄소과세 운용 추진 검토
 - 향후 4차산업혁명 시대에 걸맞는 에너지원별 개별소비세의 과세 형평화 필요

2. (에너지세수 적정 배분) 향후 선진국 진입과 국제환경규제 강화에 따른 에너지분야 미래 신성장동력 공적재원 확보, 에너지복지 확대 등을 위한 세제 및 부담금, 재정지출 등 에너지부문의 전반적 세입·세출 체계의 조정의 필요성이 커지고 있음

- 교통에너지환경세 만료 이후 교통시설 분야(교특, 80%) 재원 비중 축소와 환경보호 및 에너지 산업 분야(환특 15%, 에특 3%) 재원 비중의 상대적 강화 필요
 - 즉 교통에너지환경세 만료 이후 수송부문의 에너지 개별소비세수의 운용은 교통혼잡비용과 환경 피해비용을 감안하여 교통부문사업과 환경에너지사업 등으로 각각의 사회적 비용에 맞추어 적정하게 나누어 세수 재활용 검토
- 전력에너지 vs. 비전력에너지 간 예산규모 차이, 에너지원 간 교차보조규모(특히 석탄)가 막대하고 에너지원별 사회적 비용 부담 구조의 불균형 현상을 점진적으로 개선할 필요

3. (전력부문 과세 강화) 전기의 소비절약과 유류, 도시가스 등 기타 연료와의 과세형평성 제고 차원에서 전기의 소비단계에서 직접 과세하는 경우에 세금 수준은 전력산업의 각종 사회적 비용을 단계적으로 반영해 나가야 함

- 유연탄의 오염물질 배출계수가 B-C유, LNG 대비 크게 높으므로 다소 높은 수준에서 결정되어야 할 것임(현행 과세 수준의 최소 2~4배)
 - 유럽 국가의 발전원별 외부비용(사회적 비용) 추정결과를 보면 국가별로 차이가 있으나 kWh당 5~6유로센트 (7.2원 ~ 8.7원) 정도이며, 유연탄에 kg당 40원~50원 정도의 세금을 부과하는 경우와 동일(김승래·박광수, 2012)

□ 미래의 에너지세제 개선 요인 – 주요 4가지 예시

개선 요인		내용
요인1	탄소세 신규 도입	<ul style="list-style-type: none"> 에너지원별 지구온난화를 유발하는 온실가스 중 대부분(89%)을 차지하는 CO₂ 감축을 위해 에너지제품의 탄소함유량에 비례하여 신규로 세율 인상 조세연구원(2008)의 에너지제품별 탄소배출의 사회적 비용 감안 시 기존 에너지과세 체계와는 별도로 석탄류 포함 에너지원별 34~96원/ℓ 또는 kg당) 세율 인상¹⁾
요인2	기존 에너지과세의 OECD 평균세율 감안	<ul style="list-style-type: none"> 유류에 대한 세금수준이 산업경쟁력 등에 미치는 영향을 감안하여 OECD 국가의 평균 세율을 기준으로 세율 조정 OECD 평균 대비 우리나라 유류세는 휘발유는 82%, 경유는 76%, 등유는 51%, 중유는 25% 수준
요인3	기존 에너지과세의 물가 상승률 감안	<ul style="list-style-type: none"> 유류세는 종량세(VAT 제외)로서 휘발유는 '00.1월(745원/ℓ), 경유는 '07.7월(528원/ℓ) 이후, 현행 세율 유지 종량세 체제에서 물가상승에 따라 실질 세부담이 지속적으로 하락하므로 물가상승을 반영하여 세율 인상 필요 1.2차 에너지세제 개편²⁾ 이후('07.7~'09.12) 소비자물가(CPI) 상승률(8.4%)을 감안하여 기존 세율 인상 고려
요인4	대기오염 등 기존 에너지 과세의 기타 사회적 종합 비용 감안	<ul style="list-style-type: none"> 조세연구원(2008)의 기존의 에너지 소비로 인한 외부불경제를 교정하기 위해 에너지 소비의 사회적 비용을 감안하여 기존 에너지세율 체계 조정³⁾ 여기서 사회적 비용은 환경오염비용(CO₂제외)과 교통혼잡비용으로 구성

주: 1,3) 김승래 외 (2008), 『기후변화협약 대비 친환경 에너지세제 개편방안 연구』, 기획재정부·조세연구원
 2) 휘발유 대비 저율 과세되던 경유·LPG부탄의 세율을 인상(각각 345원/ℓ, 162원/ℓ)하고 비과세하던 중유를 신규과세(20원/ℓ)
 자료: 김승래 외(2010), 『에너지세제개편과 배출권거래제의 구체적 연계방안 연구』, 기획재정부·조세연구원

□ 미래의 에너지세제 개선요인 세율 시나리오 예시

(단위 : 원/ℓ, 프로판·LNG · 유연탄: 원/kg)

구분	휘발유	경유	부탄	등유	프로판	중유	LNG	유연탄
현행 유류세(VAT 제외)	745	528	185	104	20	20	60	-
(요인1) 탄소비용 신규 감안	67	82	53	78	92	95	71	34
(요인2) 기존 에너지과세의 OECD 평균세율 감안	195	210	63	185	-	61	95	-
(요인3) 기존 에너지과세의 물가상승률 감안	63	44	16	9	2	2	5	-
(요인4) 기존 에너지과세의 사회적 종합비용 감안	102	253	217	0	1	258	0	137
모두감안	427	589	349	271	95	416	171	-

주: 2014년 7월 1일부터 발전용 유연탄의 경우 1kg당 24원 세금이 새롭게 신설. 당초 정부는 발열량을 고려해 LNG의 절반인 1kg당 30원을 부과하려 했지만, 업계의 부담을 줄이기 위해 24원으로 낮췄으며, 한시적으로 탄력세율을 적용해 5000kcal 이상은 1kg당 19원을, 5000kcal 이하는 17원을 부과
 자료: 김승래 외(2010), 『에너지세제개편과 배출권거래제의 구체적 연계방안 연구』, 기획재정부·조세연구원

시나리오 예시

- **통합적인 에너지세제개편 시나리오 분석을 위하여 최근 관련 연구를 참조하여 현행 세제구조 (A1, B1)에 각종 사회적 비용을 반영한 다양한 세부 방안 설정 가능**

- **A안: 탄소세 프레임 [= CO2 비용 반영]**
 - A1 : 현행 과세대상 유지
 - A2 : A1안 + 석탄(유연탄) cf. 기재부·조세연구원(2008, 2010)의 탄소세안
 - A3 : A2안 + 전기 cf. 심상정 의원 외 여야의원 28인 탄소세법안 발의(2013.7.10) 유사
 - A3a: 핵위험비용 추가 (전기 전체평균 kWh당 약 7원 이내 가정) cf. 박원석 의원실 기후정의세(2013.5) 유사
 - A3b: 제반 발전부문 사회적 비용(위험, 갈등비용 등) 추가 (kWh당 약 17원 이내 가정)
- **B안: 환경세 프레임 [= 탄소비용 이외의 기타 사회적 비용(미세먼지 등 대기오염, 교통혼잡) 차액]**
 - B1 : 현행 과세대상 유지
 - B2 : B1안 + 석탄(유연탄)
 - B3 : B2안 + 전기
 - B3a: 핵위험비용 추가 (전기 전체평균 kWh당 약 7원 이내)
 - B3b: 제반 발전부문 사회적 비용(위험, 갈등비용 등) 추가 (kWh당 약 17원 이내)

- 이상을 종합적으로 고려하여 향후 탄소세 도입 등 각종 에너지 관련 세제 개편은 **세율체계 및 과세대상 범위에 따라 현실적으로 고려할 수 있는 유형의 시나리오**로 나누어 평가
- (동일 통합에너지세수 당) **시나리오별 정책성과 우위 분석**을 위하여 경제적 후생, 소득분배, 환경오염저감 효과의 **종합적 효과(equal-revenue yield incidence) 비교** 검토 필요
 - 세수 확보 등 자원마련 측면
 - 경제적 효율성 (GDP, 사중손실 등) 측면
 - 사회적 형평성 (소득재분배) 측면
 - 환경성 (CO₂ 저감 환경편익 개선 등) 측면 등의 **다각적 평가**

□ 통합 에너지세제개편 시나리오 로드맵 설정 예시

(A) CO₂ 외부비용만 고려 (초기 세율은 사회적 비용 목표치의 10%에서 도입)

과세대상		수송용			기타					
		휘발유 (원/ℓ)	경유 (원/ℓ)	부탄 (원/ℓ)	등유 (원/ℓ)	중유 (원/ℓ)	프로판 (원/kg)	LNG (원/kg)	유연탄 (원/kg)	전기 (원/kWh)
현행 세율(VAT 제외)		745	528	185	77	20	14	60	24	비과세
목표치	CO ₂ 비용만 반영	90	105	71	103	119	120	111	95	24
초기세율	시나리오 A1	9.0	10.5	7.1	10.3	11.9	12.0	11.1	비과세	비과세
	시나리오 A2	9.0	10.5	7.1	10.3	11.9	12.0	11.1	9.5	비과세
	시나리오 A3	9.0	10.5	7.1	10.3	11.9	12.0	11.1	9.5	2.4

(B) 대기오염 등 기타 사회적 비용만 고려 (초기세율은 사회적 비용 목표치의 10%에서 도입)

과세대상		수송용			기타					
		휘발유 (원/ℓ)	경유 (원/ℓ)	부탄 (원/ℓ)	등유 (원/ℓ)	중유 (원/ℓ)	프로판 (원/kg)	LNG (원/kg)	유연탄 (원/kg)	전기 (원/kWh)
목표치	기타 사회적 비용 반영	0	677	506	59	712	103	98	459	24
초기세율	시나리오 B1	0	67.7	50.6	5.9	71.2	10.3	9.8	비과세	비과세
	시나리오 B2	0	67.7	50.6	5.9	71.2	10.3	9.8	45.9	비과세
	시나리오 B3	0	67.7	50.6	5.9	71.2	10.3	9.8	45.9	2.4

- 주: 1. 「목표치」는 에너지원별 온실가스 중 대부분(89%)을 차지하는 CO₂ 비용과 대기오염비용(CO₂ 제외)과 교통혼잡비용의 사회적 비용을 감안하여 기존 에너지세율 체계의 재조정을 가정. 탄소비용은 EPA(2013)추정치 CO₂톤당 37달러(40,516원) 가정
2. 에너지세제개편 첫 해의 세율「초기치」은 단기적인 경제 충격을 감안하여 초기에는 사회적 비용의 「목표치」의 10% 수준에서 출발하여 이후 30%, 60%, 80%, 100% 상향 조정하는 방안
3. 전력부문의 핵위험비용과 제반사회적갈등비용 등 사회적 비용을 추가적으로 전기소비에 반영하는 시나리오인 A3, B3는 시나리오 A2, B2에 사회적 비용 가정치 7원/kWh(핵위험비용) 및 17원/kWh(사회갈등 포함 제반 사회적 비용)의 10%를 전기(전체 평균)에 추가 과세 가정

자료: 김승래 외(2015), 「환경·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구」, 환경부, 2015. 4.

- (비용효과성) 향후 우리나라의 에너지세제 개편 방향은 **석탄 또는 전기로 과세대상을 더욱 확대하여 에너지세제의 환경세적 기능 강화 방안이 정책의 비용효과성 (cost-effectiveness) 측면에서 무엇보다도 중요함**을 보여줌(김승래 외, 2015)
 - 우리나라는 에너지부문의 과세대상 확대 조정을 우선적으로 추진하되, 난방용·산업용 부문에서 과도한 전기화를 방지하고 에너지원간 왜곡을 근본적으로 완화(에너지원간 상대가격 정상화)하기 위하여 **전기과세** 이외에도 용도별 전기요금 현실화를 세제개편도 병행함이 바람직함
 - 비용효율적 측면에서 에너지원간 세수구조의 재조정 고려

- (과세형평성) 에너지세제, 회계 및 기금 통폐합과 **1차에너지부문과 전력부문의 균형발전을 위하여 에너지분야 세입-세출 체계 개선의 필요성이 커지고 있음**
 - 석유 및 가스의 수입 및 판매에 치우친 부담금/부과금 체계는 에너지원간 과세형평성을 감안하여 **유연탄 추가과세로 확대 조정하여 에특회계 재원으로 활용될 수 있도록 할 필요**
 - 세계 4위의 석탄수입국으로 유연탄 화력발전의 미세먼지, 탄소배출, 황산화물, 질소산화물 등 날로 심각해지는 환경피해 및 건강비용을 감안하여 유연탄에 대한 환경적 측면의 조세 및 부담금 부과의 적정화가 필요
 - **유연탄 개별소비세 지속적 강화 : 현행 30원/kg -> 2030년까지 최대 7배인 210원/kg까지**
 - **유연탄 수입 및 판매부과금 신설 : 현행 열량당 과세수준 LNG와 유사한 12.1원/kg**
 - 또한 원전연료의 안전, 사용 후 핵처리, 사회적 수용성 등 각종 사회적 비용을 감안하여 원전연료나 전기소비에 대한 과세의 적정화가 필요 (**원전연료 과세, 전기 개별소비세 신설, 원전연료환경부담금 신설, 지역자원시설세 차등화 강화 등**)
 - **전기 개별소비세 : 17원/kWh**
 - **원전연료 관련 과세 또는 부담금 : 7원/kWh 등**

최근 세제개편 이슈

□ 최근 세제개편 이슈 - 주요 4가지 예시

시나리오 항목		내용
I	온실가스 저감을 위한 탄소과세 도입	에너지원별 지구온난화를 유발하는 온실가스 중 CO2 감축을 위해 에너지제품의 탄소 함유량에 비례하여 신규 과세
II	미세먼지 등 저감을 위한 경유 세율 인상	수송부문의 미세먼지 등 대기오염 저감을 위하여 경유의 세율 인상
III	미세먼지 등 저감을 위한 유연탄 세율 인상	발전부문의 미세먼지 등 대기오염 저감을 위하여 유연탄의 세율 인상
IV	발전부문의 각종 사회적 비용을 감안한 전기의 개별소비세 도입	발전부문 환경피해, 원전 안전 및 사고, 송배전 관련 사회갈등 비용 등 발전부문의 각종 외부비용을 감안하여 최종소비자에게 소비단계에서 부과하여 2차 에너지로서 난방용, 산업용, 수송용 등에서 석유 등 기타 연료와 다시 경쟁한다는 측면에서 과세형평성 제고

	휘발유 (원/ℓ)	실내등유 (원/ℓ)	경유 (원/ℓ)	중유 (원/ℓ)	프로판 (원/kg)	부탄 (원/kg)	LNG (원/kg)	유연탄 (원/kg)	전기 (원/kWh)
세전가격(2014)	785.1	787.7	820.7	755.8	1,028.2	1,069.4	902.7	90.6	99.1
현행세금(VAT제외)	745.9	81.9	526.8	19.6	20.0	316.3	60.0	24.0	0.0
탄소과세(25유로)	67	78	82	95	92	91	88	33	14
경유과세	0	0	677	0	0	0	0	0	0
유연탄과세	0	0	0	0	0	0	0	219	0
전기과세	0	0	0	0	0	0	0	0	24
세후가격	1,598.0	947.6	2,106.5	870.3	1,140.2	1,476.4	1,050.7	366.6	137.1
가격상승률	103.5%	20.3%	156.7%	15.2%	10.9%	38.1%	16.4%	304.6%	38.3%

에너지 부문 과세정상화 시나리오별 고려 요소 (제반 사회적 비용의 단계적 반영)

I 발전부문의 탄소비용(온실가스 관련 비용) 부과 → 14원/kWh

- 이산화탄소를 포함한 온실가스에 세금 부과
- 유럽 기준 탄소배출권가격(25유로, 김승래 외, 2008)
- 발의된 탄소세 개념과 동일

II, III 미세먼지 등 대기오염물질의 환경비용 부과(인체 건강 피해 포함) → 환경세

- 수송부문 및 발전부문의 SOx, NOx, PM, VOC 등의 대기오염 물질에 의한 환경 피해비용을 환경세 개념으로 추가 부과

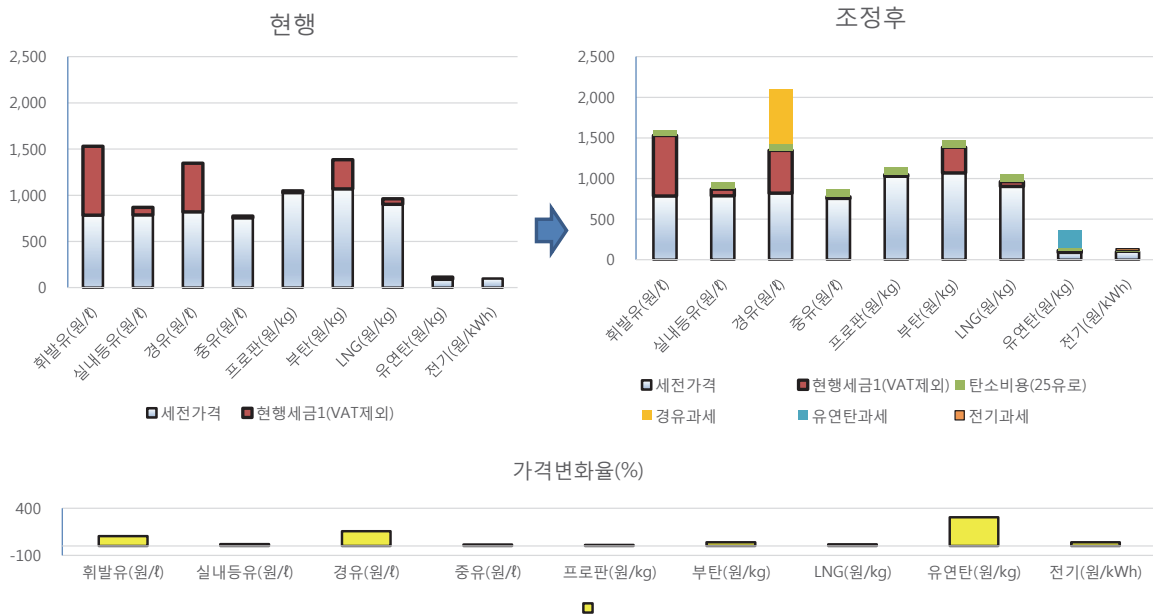
IV 전력부문 외부비용으로 원자력 관련 핵위험비용 세금 고려(7원/kWh)

- 위 분석된 환경세 개념에 원자력 관련 세금을 추가로 부과
- 원자력 관련된 추가 비용은 사후처리비 (폐로비용 등) 와 사고위험부담 관련 항목으로 구분가능하나, 사후처리비는 O&M Cost의 항목으로 간주 → 사고위험 부담금 관련 비용을 조세로 추가 부과
- 발의된 기후정의세 개념과 유사

전력부문 외부비용으로 사회적 수용성 비용 고려(17원/kWh)

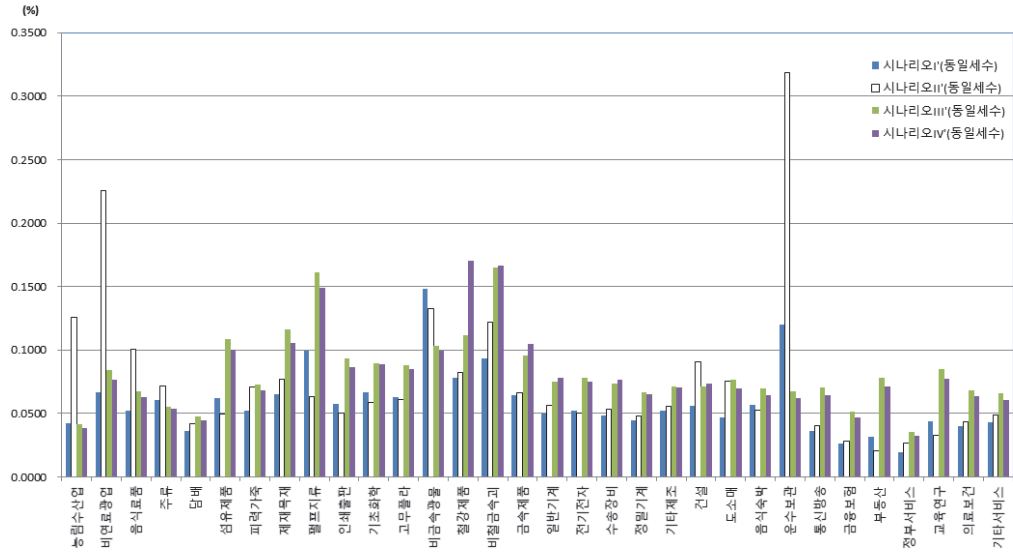
- 사회적 수용성 비용을 추가 부과
- 사회적 수용성 비용은 현재 전력기반기금 내 발전소 주변지역 지원 사업과 가장 유사성이 높음
- 전력기반 기금과 분석된 사회적 수용성 비용을 고려하여 추가 부과 고려

환경 외부비용을 반영한 에너지 상대가격 조정방안 시나리오 예시



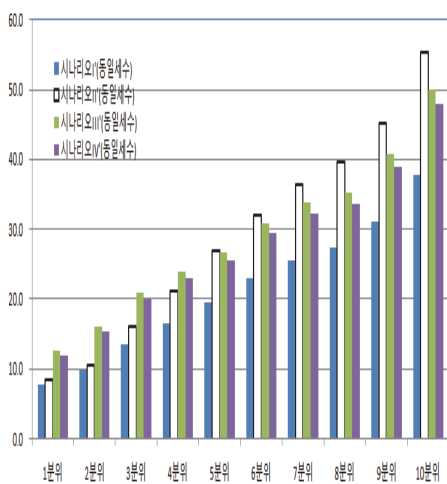
<참고 1> 시나리오별 에너지세제 개편에 따른 경제적 · 환경적 파급효과 : CGE 종합평가

에너지세제 개편의 시나리오별 가격경쟁력 파급 효과

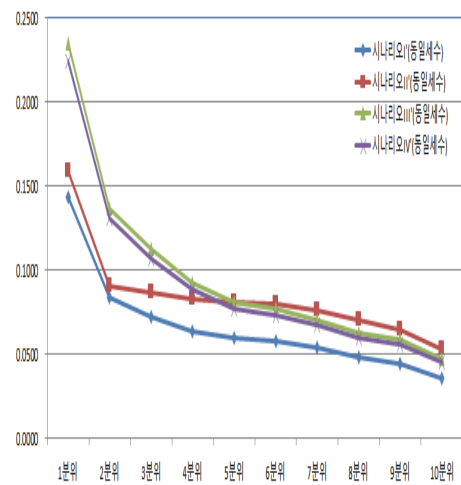


에너지세제 개편의 소득계층별 세부담 귀착 효과

(2015년 기준, 천원)



(소득대비 비중, %)



에너지세제 개편의 시나리오별 비용효과성 비교

[효율성]

1. 세수효과		시나리오				동일세수 시나리오 (1조원)			
		I	II	III	IV	I'	II'	III'	IV'
세수변화(억원, 연간)		16,543	15,590	17,132	11,462	10,000	10,000	10,000	10,000
GDP 대비 세수비중(%)		0.116%	0.109%	0.120%	0.080%	0.070%	0.070%	0.070%	0.070%

2. 물가효과		시나리오				동일세수 시나리오 (1조원)			
		I	II	III	IV	I'	II'	III'	IV'
변화율(%)		0.119	0.141	0.174	0.114	0.072	0.091	0.101	0.100

3. 가구특성별 세부담 변화 (천원, 2015년 기준)		시나리오				동일세수 시나리오 (1조원)			
		I	II	III	IV	I'	II'	III'	IV'
소득분위별	1분위	12.6	13.2	21.5	13.7	7.6	8.4	12.5	11.9
	2분위	16.2	16.5	27.5	17.5	9.8	10.6	16.0	15.3
	3분위	22.3	25.2	35.8	22.8	13.5	16.2	20.9	19.9
	4분위	27.3	33.1	41.1	26.2	16.5	21.3	24.0	22.9
	5분위	32.4	41.8	45.8	29.3	19.6	26.8	26.7	25.5
	6분위	38.1	50.0	52.8	33.8	23.0	32.1	30.8	29.5
	7분위	42.2	56.6	57.8	37.0	25.5	36.3	33.7	32.3
	8분위	45.2	61.8	60.5	38.7	27.3	39.6	35.3	33.7
	9분위	51.3	70.3	69.8	44.6	31.0	45.1	40.7	38.9
	10분위	62.4	86.2	85.6	54.9	37.7	55.3	50.0	47.9
평균		35.0	45.4	49.8	31.9	21.2	29.1	29.1	27.8

4. 소득재분배 효과 - Gini계수 변화(%)		시나리오				동일세수 시나리오 (1조원)			
		I	II	III	IV	I'	II'	III'	IV'
소득기준		0.030	0.069	0.112	0.021	0.018	0.049	0.062	0.056
소비기준		0.014	0.101	0.198	-0.005	0.008	0.078	0.108	0.093

[형평성]

[환경성]

5. 환경편익 개선효과	시나리오				동일세수 시나리오 (1조원)			
	I	II	III	IV	I'	II'	III'	IV'
탄소저감량(백만tCO ₂) (기준대비 감소율,%)	13.73 2.30%	3.91 0.65%	72.24 12.08%	0.16 0.03%	8.11 1.36%	2.55 0.43%	41.34 6.91%	0.09 0.02%
NOx저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	1,311.54 0.19%	1,731.39 0.26%	7,063.21 1.04%	30.99 0.01%	774.67 0.11%	1,128.07 0.17%	4,042.36 0.06%	17.74 0.01%
SOx저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	670.43 0.45%	10.80 0.01%	3,587.47 2.39%	3.52 0.01%	396.01 0.26%	7.04 0.01%	2,053.15 1.37%	2.02 0.01%
PM저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	68.66 0.28%	76.60 0.31%	381.50 1.54%	0.98 0.01%	40.56 0.16%	49.90 0.20%	218.34 0.88%	0.56 0.01%

주: Gini계수(불평등지수)는 소득이 어느 정도 불균등하게 분배되고 있는가를 나타내는 지표로 그 값이 1에 가까울수록 소득불평등도가 높음을 의미. 여기서 Gini 계수의 기준치는 2015년 경상소득 기준으로 0.379331, 총소비지출 기준으로 0.273196. 환경편익 개선효과는 2011년 국립환경과학원 측정 배출량 기준. 세율은 사회적 비용 목표치의 10% 수준에서 출발

자료: 이동규김승래(2016)

향후 추진방향

□ 단기적 관점: 실현 가능한 방안 고려 및 단계적 로드맵 제시 추진

- 친환경 에너지 세제개편은 **통합에너지세제 관점에서 석탄 및 전기로 과세대상을 더욱 확대할 필요가** 있으며, 에너지원별 사회적 비용의 가격내부화 강화 (단기 및 중기적으로 **유연탄 개별소비세 강화, 전기 개별소비세 신설, 수송용 에너지세제의 친환경 개편** 등)
 - ✓ **석탄 및 전기로 과세대상을 더욱 확대**하여 에너지세제의 환경세적 기능을 강화하는 방안이 그렇지 않은 경우와 대비하여 국가적으로 환경성 목표 달성에 있어 경제적 **비용효과성(cost-effectiveness)** 측면에서 더욱 우월할 수 있음
 - ✓ 더욱이 에너지 과세대상 확대 등 세제개편 이외에도 **난방용, 산업용 부문에서 과도한 전기화(electrification)를 방지**하고 **에너지원간 왜곡 완화(에너지원간 상대가격 정상화)시키기 위한 전기요금 인상이 세제개편과 병행**되어야 할 것으로 보임
- 에너지세제 개편은 **개편 초기에는 비교적 낮은 세율(가령, 목표치의 10~30% 수준)에서 출발**하여 5~8년에 걸쳐 단계적으로 Phase-In 방식 로드맵으로 여러 해에 걸쳐 목표치만큼 인상하는 방식이 **보다 현실적**이며, 이러한 방안들은 분석결과에 따르면 물가, 소득계층별 추가부담, 소득 불평등 등 파급효과에서 **비교적 큰 충격없이 도입이 가능한 방안**으로 판단됨
 - ✓ 필요시 일부 기타 세목의 탄력세율 조정을 통한 한시적 인하의 세수중립방식 고려

□ 중장기적 관점

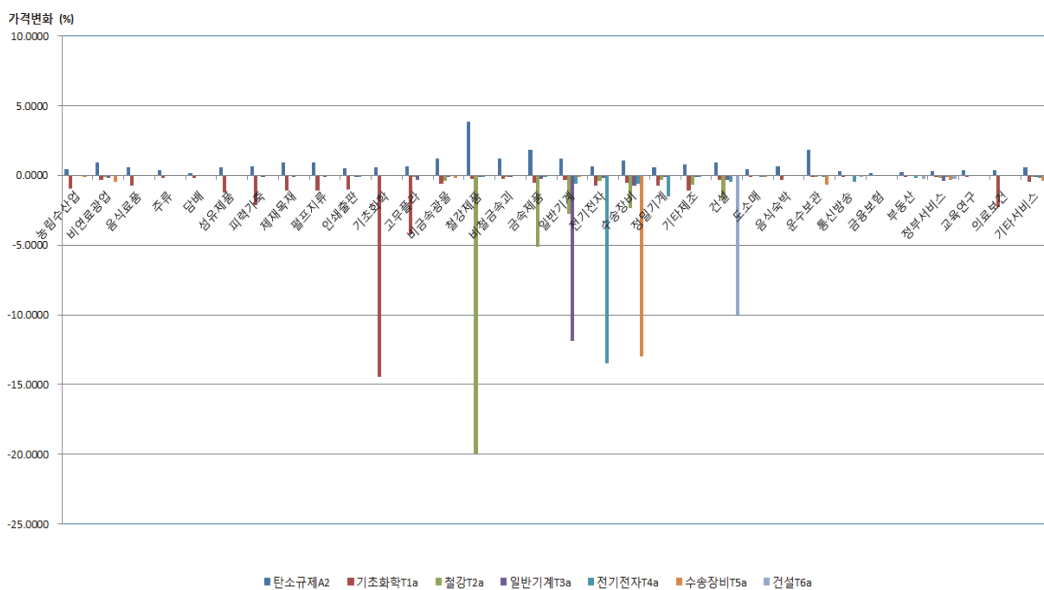
- 에너지세제 개편의 근본적 강화는 과거 유럽의 전형적 친환경세제개편(ETR) 사례와 같이 법인세, 소득세, 사회보장기여금 등 **소득 및 사회보장 관련 세부담의 근본적 이동(포괄적 세제개편)**을 관련 재정소요여건과 적극 연계하여 여러가지 정책성과의 **Win-Win**을 추진할 수 있음
- 이러한 과정에서도 수출주력 업종 등 국제경쟁력 저하 우려가 있는 **산업부문 및 미래 성장산업의 국제경쟁력을 지원을 위한 특정의 세제지원은 지속적으로 고려**될 필요가 있을 것으로 보임
 - ✓ 수출주력 기간산업인 철강, 금속소재, 석유화학, 비철금속, 자동차·조선, 전기전자 등 산업계의 업종별 배출권거래제나 자발적 감축이행 실적(CDM, 공정효율화, 기타 감축·적응 노력)을 감안하여 기업과세의 **세제지원을 병행**하고,
 - ✓ 산업구조의 조정 및 관련 환경 R&D 및 투자 활성화를 위한 **각종 세제 및 금융지원을 확대**(법인세 감면, 환경보전설비, 에너지절약설비 등 친환경 투자의 세액공제 확대 및 영구화 등)

□ (선순환1: 환경에너지 재정 투자와 결합) 녹색세제 운용의 특정 산업 재정지원 강화 :
친환경 에너지세수의 신성장동력 재투자로 **친성장 Win-Win** 추구

- (세수재투자) 신규 환경세 도입이나 환경세적 기능 강화로 발생하는 추가 세수를 미래 신산업(신재생에너지기술, 에너지효율 및 환경산업 육성 등 기후변화대책 자원(재정지원, 세제 인센티브), 그리고 저소득층 지원에 우선적으로 활용하는 것이 바람직하다고 판단됨 - 관련 환특 및 예특 비중 강화
 - ✓ (취약업계지원) 환경세 강화에 따라 기존의 에너지다소비 국가전략 수출업종의 국제경쟁력 유지 또는 중소기업 육성을 위한 법인세나 고용지원 부담 등 완화의 각종 세제지원으로 활용
 - ✓ (취약가계지원) 그 외 에너지 취약계층에 대하여 직접보조 등 재정지출 확대도 병행
 - ✓ 중장기적으로는 환경세의 근본적 강화를 기타 개인소득세, 법인세, 사회보장기여금 등 소득관련 특정 계층의 세부담 완화(특히 중산층 이하 취약계층, 혁신 중소기업 등)와 적극 연계 추진하여 사회적 형평성 강화 Win-Win도 구현 가능
- 신재생에너지(태양광, 풍력), 고효율 저공해 차량, 지능형 전력망 등 친환경기술 개발 및 상용화를 위해 **녹색신산업, 미래 신기술개발 지원, 기후변화 대책에 재투자 활용**
 - ✓ OECD, EU Directive : 세입단계의 세제감면보다는 자원절약 및 오염감소의 **가격유인체계를 유지하면서**, 직접 재정지출(사후적 재정지원 및 직접 보조) 강화가 바람직하다고 권고

<참고 2> 탄소세 도입과 세수재활용(기술개발 투자)를 병행할 경우 업종별 가격파급효과

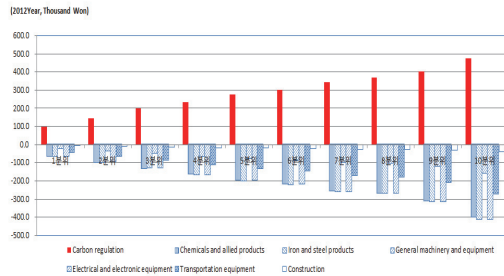
<산업별 원가경쟁력 변화 (%)>



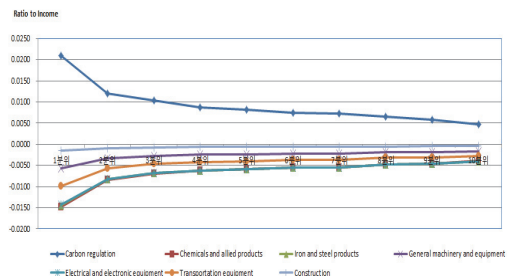
자료: Kim, S.-R., S.T. Kim and Y. J. Chun(2015)

<참고 3> 탄소세 도입과 세수재활용(기술개발 투자)를 병행할 경우 효율성 및 형평성 효과

<소득분위별 경제적 부담 : 절대적 크기>



<소득분위별 경제적 부담 : 소득 대비 비중>



	탄소세 부과 (25 EUR/ tCO _{2e})	세수재활용(기술개발)의 긍정적 파급효과 (10% 생산성 향상 가정)					
		기초화학 (T1a)	철강 (T2a)	일반기계 (T3a)	전기전자장비 (T4a)	수송장비 (T5a)	건설 (T6a)
효율성 비용 (1,000원)	+281.13	-211.90	-216.17	-83.65	-214.52	-143.64	-21.07
형평성 비용 (%)	+0.2726	-0.1595	-0.1520	-0.0601	-0.1509	-0.1045	-0.0157
기술개발 우선순위	-	2	1	5	3	4	6

주: 1) 효율성 비용은 탄소세 부과 또는 기술개발 투자에 따른 소득 10분위별 부담의 평균치(1,000원)를 의미 (2012년 기준)
 2) 형평성 비용은 탄소세 부과 또는 기술개발 투자에 따른 Gini계수(소득불평등지수)의 %변화를 의미하며, 2012년 기준 Gini계수는 0.370654.

자료: Kim, S.-R., S.T. Kim and Y. J. Chun(2015)

□ (연료과세와 차량과세의 역할 분담) 수송부문은 향후 자동차세제 개편 방향으로 현행 배기량(cc) 기준의 비영업용 승용차를 CO₂ 배출량 및 연비 등 친환경 기준 세제로의 전환(저탄소차협력금 제도) 고려

- 친환경자동차의 기술개발이나 투자에 따른 외부성 감소 효과는 조세원칙상(principle of targeting) 현행 연료과세(유류세)가 아니라 차량과세(자동차 개소세, 보유세, 저탄소차협력금 bonus-malus 체계 등)의 개편이나 차량보조금에서 반영함이 바람직함
- 수송용 연료 품질개선 요인과 친환경자동차 기술개선의 요인을 구분하여 연료 품질개선은 에너지세제 개편에, 친환경자동차의 기술개선의 요인은 자동차세제개편에 반영
- 승용차뿐만 아니라 화물차, 특수차 등 기타 차량들은 향후 측정 기술여건 및 제도 기반 마련에 따라 장기적으로 친환경 세제로 전환
- 신규세제의 시행시기 및 적용방식은, 세제개편 이후 등록되는 신규차량을 대상으로 CO₂ 배출량에 따른 세제를 적용
- 반면, 세제개편 이전에 등록된 차량은 기존의 배기량 세제에 따라 과세

□ **(선순환2: 에너지복지 강화와 결합)** 기후변화대응 및 친환경 세제 강화에 따른 사회적 약자 및 취약계층의 에너지복지 강화 병행으로 **친분배 Win-Win** 추구

- 친환경적 에너지세제 강화로 필수재로서 에너지소비의 특성 상 소득계층간 다소 역진적 성격을 확보세수의 **재정지원 강화**를 통해 보완해 나가야 함
- 기초에너지사용권 확립, 소득재분배 및 사회적 형평성 제고를 위해서는 에너지관련 **세율조정보다 오히려 세출부문에서 취약계층에 대한 효과적 직접지원 대책 마련 방안이 우선시**되어야 함
 - ✓ 저소득층 보호 및 민생대책을 위하여 에너지 바우처제도, 생계형 사업자 유가보조금, 기타 에너지 복지프로그램이나 소득보전 등 **재정지원 강화**를 통해 보완할 수 있음
 - ✓ 특히 이러한 재원은 **탄소세 등 에너지세제 강화, 유연탄 수입부과금 신설, 석탄, 전기에 대한 개별소비세 신설 등을 통해 조달하는 방안도** 강구

정책과제(종합)

- **지난 정부는 2013년 세제개편안(기획재정부, 중장기 조세정책방향, 2013.8.8)에서 복지지출 증가 등 재정위험요인 대응을 위해 세입기반을 확충하고 중장기적으로 에너지세제개편 등을 통해 외부불경제 교정을 추진할 계획을 공표하였으나, 그 이행 실적은 매우 미미하여 근본적인 개선이 필요**
- **따라서, 새 정부는 세계 4위의 석탄수입국이며 세계 6위의 온실가스배출국으로서 미세먼지, 탄소배출, 황산화물, 질소산화물 등 오염감소를 위하여 환경 측면의 조세 및 부담금 부과의 적정화가 매우 시급**
 - 석탄발전의 경우 단순히 지난 2016.6.3 정부대책에서 발표된 노후 석탄화력발전소 10기를 폐쇄하거나 대기오염 물질 배출이 덜한 천연가스 등 연료로 대체하는 방안으로는 부족하며, 전력수급기본계획에 나타난 2022년까지 신규 석탄화력발전 설비 20기 증설 계획도 전면적인 재검토가 필요
 - **(유연탄 개별소비세 강화)** 석탄화력발전의 경우 심각한 건강 피해에도 불구하고 여전히 값싼 에너지원으로 인식하는 것은 석탄의 각종 사회적 비용이 석탄가격에 제대로 반영되어 있지 않기 때문으로, 유연탄의 경우 2014년 7월 도입된 개별소비세에 LNG 등 경쟁연료를 감안하여 단순히 열량세 개념의 세율만이 반영되었으나, **향후에는 대기오염, 탄소배출 등 환경비용을 모두 포함할 수 있도록 유연탄에 대하여 점진적으로 꾸준히 세율을 인상해** 나가야 할 것으로 판단
 - **2022년까지 현행 세율 30원/kg의 최소 2~4배 정도 인상하고, 2030년까지 최대 7배인 210원/kg까지 단계적으로 인상 필요**

- **(유연탄 수입부과금 신설)** 또한 유연탄은 석유류나 LNG와 비교하여 수입부과금이 부과되고 있지 않으므로 과세형평성 차원에서 수입부과금 부과를 추가로 고려할 수 있음
- 발전부문에서 미세먼지나 탄소 배출 저감을 위해 석탄화력발전소를 단계적으로 축소하고 가스화력발전의 가동률을 확대하며 신재생에너지발전의 비중도 점진적으로 높여나가는 에너지정책의 전환이 요구되며, 시장가격 기능에 의존하는 에너지믹스의 재조정 역할이 필수적
- **석유류나 LNG와 최소 동일한 수준으로 12.1원/kg 신설**
- 또한 수송부문에서 미세먼지 등 대기오염 저감을 위하여 친환경자동차나 전기차의 보급도 중요하며, 급격한 전력 과소비나 오염연료 발전 억제를 위하여 선진국 대비 매우 싼 전기가격의 정상화도 수반되어야 함
- **(탄소 과세 신설)** 기후변화 탄소비용, 미세먼지 등 대기오염 피해비용, 송배전비용 등을 에너지원별 상대가격의 신호체계에 제대로 반영하여 발전원별 가동률이 **사회적 비용을 최소화하는 차원에서 시장에서 결정되도록 적극 유도**
- **중장기적으로 신기후체제 대비 탄소과세는** 광범위하나 비교적 낮은 세율(세수규모 GDP 대비 0.1~0.3% 수준)로 세금을 신설함이 바람직하며, 탄소세 도입시 세율수준은 정책수용성과 단기적 경제부담 완화를 위해 **초기에는 세수 1~3조원 규모의 낮은 세율로 도입하고 단계적으로 인상함이 바람직**(김승래·김지영, 2010 또는 기획재정부·조세연구원, 2010)

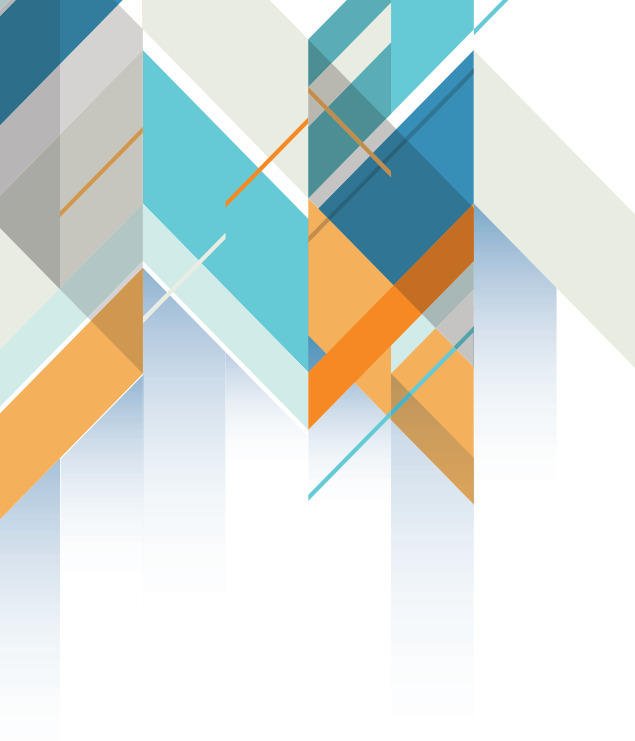
- 그 외에도 원전의 사회적 비용을 감안하여 원전연료나 전기소비에 대한 직접과세를 고려할 수 있는데, 전력의 사회적 비용을 감안하고 유류, 가스 등 1차에너지와의 과세형평성을 고려하여 전기의 상대가격을 높여 나갈 필요
- **(전기 개별소비세 신설)** 유럽 등 해외 사례와 같이 전력산업기반기금 이외에 전기에 대한 개별소비세 과세를 검토하고, 일본 사례와 같이 정부기구로서 **에너지 관련 제반 사회적 비용 추계 및 관리**를 위한 **'지속가능비용검증위원회'**를 신설하여 범부처적 에너지 세제 및 가격체계 운용에 활용하는 방안 고려 (가령, 부처간 상충관계나 이해관계의 원활한 조율을 위하여 국무총리실 산하 상설위원회로서 설치)
 - **전기 개별소비세 17원/kWh 신설 고려**
- **(원전과세·부담금 신설)** 발전부문의 안전사고비용이나 송배전 갈등비용 등 외부비용을 감안하여 원전연료나 핵발전소에서 생산된 전기에 대한 원전연료부담금(또는 원전안전관리부담금)을 부과하는 방안을 고려
 - 석탄화력이나 원자력은 국민의 건강과 안전에 대한 궁극적인 경제적 비용을 고려하면 결코 싼 에너지가 아님을 감안
 - **원전연료 관련 과세 또는 부담금 7원/kWh 신설 등**

참고문헌

- 국무총리 경제인문사회연구회, 『에너지가격체제 진단과 개선』, 2013. 9.
- 김승래, 「녹색성장을 위한 탄소세 도입방안」, 『재정포럼』 5월호, 한국조세연구원, 2009. 5.
- 김승래, 「녹색성장과 조세」, 『한국경제연구』 제28권 1호, 한국경제연구학회, 2010.
- 김승래, 『에너지 세제개편과 배출권거래제의 구체적 연계방안 연구』, 기획재정부·한국조세연구원, 2010. 7.
- 김승래, 『우리나라의 친환경 에너지세제 정책과제와 개선방향 분석, 에너지경제연구』, 10(2), 한국자원경제학회·에너지경제연구원, 2011.
- 김승래 외, 『환경·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구』, 환경부, 2015. 5.
- 김승래·강만옥, 『기후변화협약 대비 환경친화적 에너지세제 운용방안 연구』, 기획재정부·한국조세연구원, 2008
- 김승래, 박광수, 『온실가스 저감을 위한 에너지세제 개편방안 연구』, 기획재정부 용역보고서, 한국재정학회, 2012.
- 김승래·박상원·김형준, 『세제의 환경친화적 개편에 관한 연구』, 연구보고서 08-12, 한국조세연구원, 2008. 12.
- 김승래·송호신·김지영, 『저탄소 환경친화적 산업을 위한 재정정책 방향』, 연구보고서 09-08, 한국조세연구원, 2009. 12.
- 김승래·김지영, 『녹색성장 세제의 설계와 경제적 효과 : 탄소세 도입을 중심으로』, 연구보고서 10-05, 한국조세연구원, 2010. 12.
- 김승래, 「녹색성장을 위한 재정의 역할과 차기 정부의 조세·재정 정책과제」, 창립30주년 기념 한국재정학회 추계 정기학술대회 정책토론회 발표자료집, 여수 MVL호텔, 2012. 9.
- 국회 심상정 의원실, 『탄소세법』, 국회 입법공정회 자료집, 2013. 6.
- 국회 박원석 의원실, 『탄소세 국내도입방안의 모색 - 기후정의세 신설을 중심으로』, 국회 토론회, 2013. 5.

- 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 각년도
- 김승래·이철인·박상원, 『에너지바우처의 비용·편익 분석 및 향후 방향 연구』, 산업통상자원부 용역보고서, 한국재정학회, 2014.11. (온-나라정책연구, www.prism.go.kr)
- 김승래·임병인·김영규, 「전기요금체계 개편의 소득재분배효과 - 주택용을 중심으로」, 『한국경제연구』, 제33권 제1호, 한국경제연구학회, 2015, pp. 115~144.
- 이동규·김승래, 『우리나라 에너지세의 분배 효과 연구』, 연구보고서, 한국조세재정연구원, 2016.12.
- 일본 환경성, 「주요국 기후변화대응 및 환경세 국제동향」, 2009.
- 재정경제부, 「외국의 환경세 도입사례 및 정책적 시사점」, 2003. 8.
- 정현식·이해춘, 「탄소세 부과와 한국산업의 가격구조 변화」, 『환경경제연구』, 제4권 제1호, 한국환경경제학회, 1995.6, pp.113-50.
- 한화진, 「교토의정서 체제의 의미와 정책 방향」, 『환경포럼』 제8권 제5호, 2004. 7.
- 한국환경경제학회·한국재정학회, 「녹색성장을 위한 탄소세 도입방안에 관한 정책토론회」, 2010. 3
- Bovenberg, A. and de Mooij, 1994, "Environmental Levies and Distortionary Taxation," *American Economic Review* 84, 1085-1089.
- Bovenberg, A. and S. Smulders, 1995, "Environmental Quality and Pollution-augmenting Technical Change in a Two-sector Endogenous Growth Model," *Journal of Public Economics* 57(3), 369-91.
- Fullerton, D. and S.-R. Kim, 2008, "Environmental Investment and Policy with Distortionary Taxes and Endogenous Growth," *Journal of Environmental Economics and Management* 56(2), 141-154.
- Hettich, F., 1998, Growth Effects of a Revenue-neutral Environmental Tax Reform, *Journal of Economics* 67(3), 287-316.
- Keller, K, M. Hall, S.-R. Kim, D.F. Bradford, and M. Oppenheimer, 2005, "Avoiding Dangerous Anthropogenic Interference with the Climate System," *Climatic Change*, Vol. 73, No. 3, Kluwer Academic Publishers, pp.227-238.

- Keller, K., S.-R. Kim, J. Baehr, D.F. Bradford, and M. Oppenheimer, 2007, "What is the Economic Value of Information about Climate Thresholds," In: *Human-Induced Climate Change*, (eds.) Michael Schlesinger, Cambridge University Press. 2007.10.
- Kim, S.-R., 2002, "Optimal Environmental Regulation in the Presence of Other Taxes," *Contributions to Economic Analysis & Policy*, Vol.1: No.1, Article 4, The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy, 2002.
- Kim, S.-R., 2007, "Green Tax and Budget Reform as a Public Policy Promoting Green Growth: Principles and Applications," UNESCAP Second Policy Forum of the Seoul Initiative Network on Green Growth, *Applications of Economic Instruments for Green Growth*, United Nations Conference Center, Bangkok, Sep. 3-5, 2007.
- Kim, S.-R., S.T. Kim and Y. J. Chun, "Environmental Regulation, Process Innovation and Social Cohesion in Korea," *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 8(15), July 2015, DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i15/72942
- Nordhaus, W.D. and J. Boyer, 2000, *Warming the World: Economic Models of Global Warming*, MIT Press, Cambridge, MA.
- OECD, 2006, *The Political Economy of Environmentally Related Taxes*, Paris, OECD.
- Pigou, A.C., 1947, *A Study in Public Finance*, Macmillan, London.
- Pearce, D., 1991, "The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming," *The Economic Journal* 101, 938-48.
- Tahvonen, O. and J. Kuuluvainen, 1991, Optimal Growth with Renewable Resources and Pollution, *European Economic Review* 35(3), 650-61.



2017 WEC International Energy Symposium

에너지전환에 따른 친환경 선진국
에너지정책의 변화와 시사점

III. 패널토의 | Panel Discussion

사회자 Speaker

김진우 Kim Jin-Woo

연세대 교수 (前 에너지경제연구원 원장)

Professor of Yonsei University

토론자 Speaker

김창섭 Kim Chang-Seob

가천대 교수

Professor of Gachon University

Peter Hefele

Konrad-Adenauer 재단 에너지안보 및 기후변화 총괄

Konrad-Adenauer-Stiftung Regional project Energy security and Climate Change

김진우 Kim Seung-Rae

한림대 교수

Professor of Hallym University

Jun Arima

동경대 교수

Professor of GraSPP University of Tokyo

Panel Discussion



김진우 Kim Jin-Woo

연세대 교수 (前 에너지경제연구원 원장)
Professor of Yonsei University

학력

- 미국 University of Colorado 경제학 석사, 박사(1998)
- 서울대학교 행정대학원 석사(1979)
- 서울대학교 농경제학과 학사(1977)

경력

- 연세대학교 글로벌융합기술원 특임교수
- 에너지경제연구원 원장
- 에너지경제연구원 정보통계센터 소장, 동북아에너지연구센터장, 연구조정실장, 전력연구단장 등

주요 활동사항

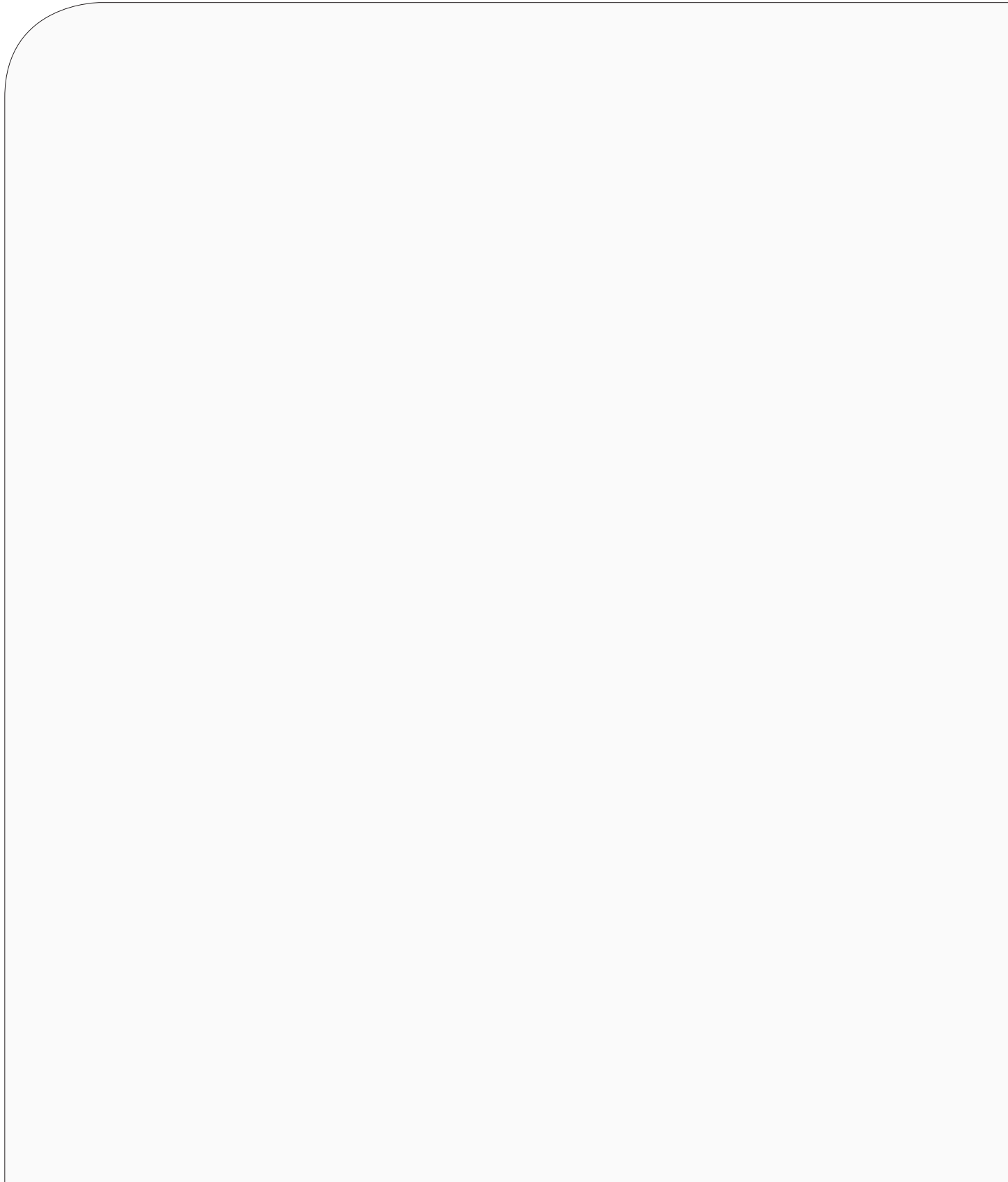
- 한국에너지재단 자문위원
- 산업통상자원부 전력정책심의회 위원장
- 한국전력거래소 비용평가위원회 위원장
- 한국자원경제학회 회장
- 지식경제부 에너지위원회 위원

주요 연구분야

- 에너지수급 및 경제 분석
- 전력산업 등 에너지산업 정책

NOTE

NOTE



NOTE

[This area is intentionally left blank for a note.]



2017

WEC 국제에너지심포지엄

2017 WEC International Energy Symposium

에너지전환에 따른 친환경 선진국 에너지정책의 변화와 시사점