



# 「공정한 전력수급 체계 개편」 더이상 미룰 수 없다!

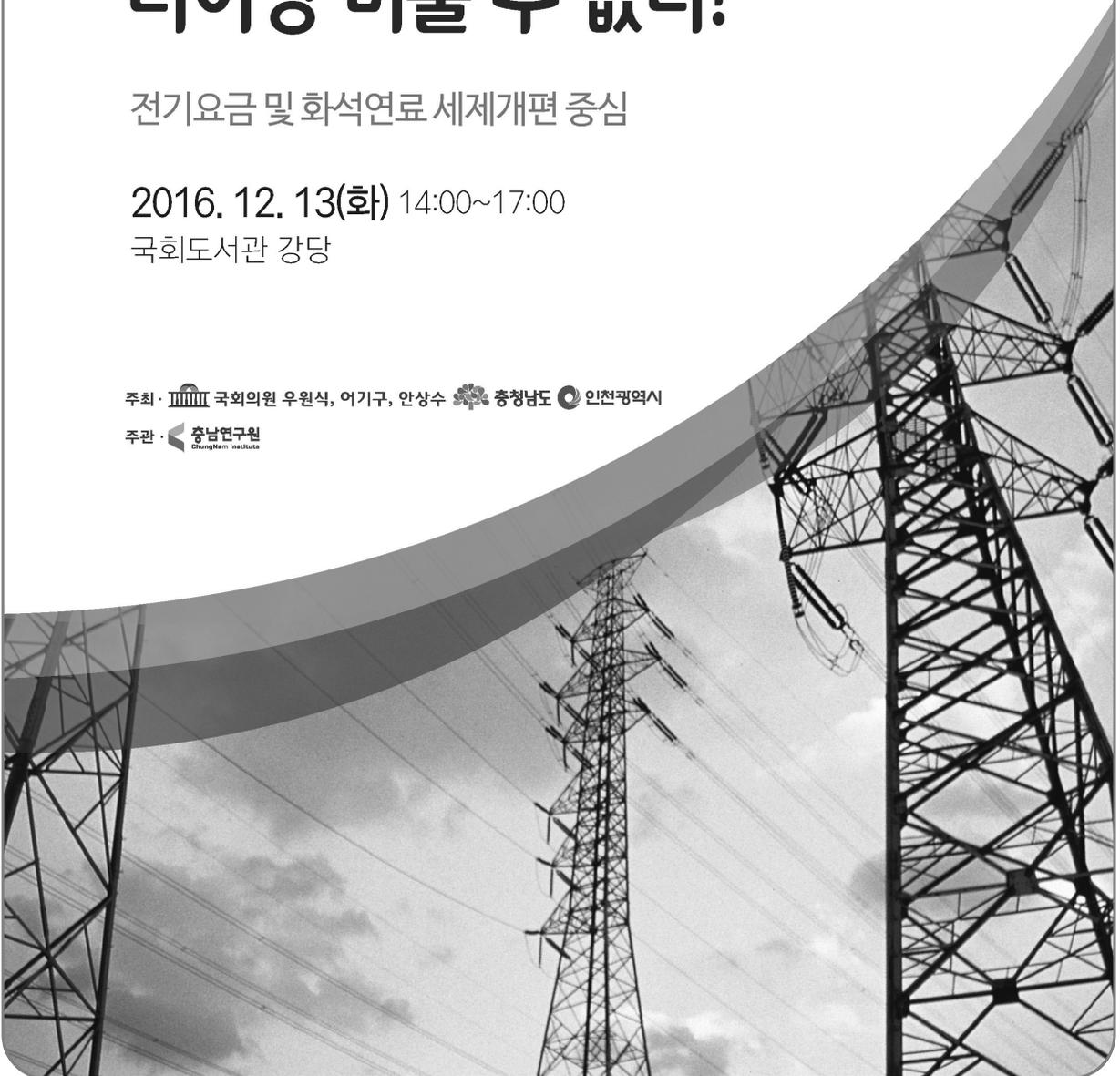
전기요금 및 화석연료 세제개편 중심

2016. 12. 13(화) 14:00~17:00

국회도서관 강당

주최 ·  국회의원 우원석, 어기구, 안상수  충청남도  인천광역시

주관 ·  충남연구원  
Chungnam Institute





- 공정한 전기요금제 개편 사회적 공론화를 위한 -  
 **시도 합동 국회 정책토론회 개최 계획**

**개요**

시 간	소요 (분)	세부 행사내용	비 고
13:30 ~ 14:00	30'	▶ 등록	
14:00 ~ 14:30	30'	▶ 내빈 소개 및 국민의례	사회
		▶ 환영사	충남도지사· 인천광역시장
		▶ 축사	참여 국회의원
		▶ 사진촬영	홍보협력관실
제 1 부(주제발표)			
14:35 ~ 14:55	20'	▶ 전력수급정책과 환경정책, 그리고 지역이슈 - 관련정책 조정과 중장기적 개선방향	조경두 박사 (인천발전연구원)
14:55 ~ 15:15	20'	▶ 공정한 전기요금체계 개편방안 - 전기요금의 설계의 타당성 및 논리 제안	신동호 부장/충남연구원 (정책제언)
15:15 ~ 15:35	20'	▶ 공정한 에너지 세제 개편과 에너지 전환 - 지역지원시설세의 공평과세 등	석광훈 교수/이화여대 (정책제언)
제 2 부(패널토론)			
15:45 ~ 16:35	50'	▶ 박종배 (건국대학교 교수) ▶ 이근대 (에너지경제연구원 선임연구위원) ▶ 유태현 (남서울대학교 교수) ▶ 유재국 (국회입법조사처 법제조사관) ▶ 신용민 (산업통상자원부 전력진흥과 과장)	좌장 : 우원식 의원
16:35 ~ 17:00	25'	▶ 청중 자유토론(질의응답) 및 종합정리	좌장
17:00 ~		▶ 폐회	좌장



## 환영사

공정한 전력수급 체계 개편을 주제로 국회에서 정책토론회가 열리게 된 것을 기쁘게 생각합니다. 자리해주신 관계기관 전문가 여러분과 시민 여러분께 감사의 인사를 드립니다. 아울러 이번 토론회를 함께 준비해주신 우원식·어기구의원과 인천광역시 유정복 시장님·안상수 의원님을 비롯한 관계자 여러분께 깊은 격려와 감사의 인사를 드립니다.

오늘 토론회는 ‘현행 전력수급 체계는 공정하고 합리적인가?’ 라는 문제의식에서 출발합니다. 우선, 지금의 전력수급 체계는 공정하지 않습니다. 우리나라 석탄화력발전 설비는 대부분 특정 지역에 밀집되어 있고, 여기서 생산한 전력을 수도권 등 원거리로 송전하고 있습니다. 이 과정에서 발전설비가 위치한 지역의 주민이 받는 건강과 재산상 피해는 심각합니다. 오염된 환경을 치유하고 발전과 송전 등에 소요되는 사회적 비용을 반영한 차등요금제 도입 등 공정한 체계로 바뀌어야 합니다. 또한 차등요금이 적용되면 전기를 많이 쓰는 기업은 자연스럽게 지방으로 옮겨갈 것입니다. 차등요금제는 누더기가 된 규제 중심의 균형발전 전략 대신 공정한 질서를 통해 균형발전을 유도하는 정책이기도 합니다.

지금의 전력공급 체계는 결코 합리적이지도 않습니다. 지금 우리는 석탄화력과 원자력을 이용해 전기를 싸게 사용하고 있습니다. 하지만 수시로 하늘을 뒤덮는 미세먼지와 온실가스, 핵폐기물 등 환경 오염으로 인해 지금 누리는 효용보다 크게, 그리고 현재는 물론 미래세대까지 비용을 치르게 될 것입니다. 요금체계 개편에서 나아가 근본적으로는 석탄화력 발전의 전력 생산 비중을 떨어뜨려야 합니다. 귀한 전기를 귀하게 쓰도록 해야 하고, 에너지원 세계 개편을 통해 청정에너지로의 전환을 유도해야 합니다. 이제 환경과 안전을 고려한 지속가능한 에너지 정책을 펼쳐가야 합니다.

충남에도 석탄화력발전 설비의 절반 가량이 자리잡고 있습니다. 하지만 오늘 토론회는 지역의 관점을 넘어 대한민국 전체의 지속가능한 발전을 위해 열린 것입니다. 오늘 토론회가 ‘공정한 전기요금제’로의 개편에 온 국민이 귀 기울이는 계기가 되기를 기대합니다. 귀중한 시간을 내어주신 관계자 및 시민들께 거듭 감사드립니다.

2016. 12. 13

충청남도지사



## 환 영 사

발전소 입지에 따른 환경오염 등 유무형의 피해에 따른 전력생산지와 소비지의 갈등해소를 위한 『공정한 전기요금제 개편』사회적 공론화를 주제로 시도 합동 국회 정책토론회를 마련해 주신 우원식 의원님, 안상수 의원님, 여기구 의원님께 깊은 감사를 드립니다.

아울러 심도 있는 토론회를 위하여 주제발표와 패널토론을 맡아주신 모든 분들에게 고마운 인사를 드립니다.

전기는 우리가 살아가는데 없어서는 안 될 필수 에너지로 인류에게 편리한 삶과 풍요로운 생활을 할 수 있도록 발전해 왔고, 전기에너지 소비량이 급속히 증가하는 현 상황에서 오늘 개최되는 토론회는 매우 큰 의미를 지니고 있습니다.

그동안 우리시 인천서구, 옹진군과 충청남도 당진·태안 등을 비롯한 발전소 주변지역은 수도권 전력 수급이라는 공익적 목적을 위해, 환경오염, 경제적 피해, 주민건강 위협 등 각종 불이익을 감수해 왔습니다.

우리 인천광역시만 해도 전국발전량의 11%를 생산하는 발전소 9개소가 있으며 우리시에서 발생하는 전력의 60%를 타 지역에 공급하고 있는 실정입니다. 하지만 이에 따른 피해는 고스란히 지역주민이 담당하고 있습니다.

이에 지역의 희생이 큰 만큼 그 부담을 줄여갈 수 있는 전기요금제 개편을 공론화하고 논의하는 것이 절실합니다.

모쪼록 오늘 토론회에서 각계분야 전문가 분들이 모여 지혜를 나눔으로서 더 좋은 에너지의 공급과 소비, 전기요금의 미래를 논의하는 출발점이 될 것으로 기대하며, 고통 받는 주민들을 지원하는 것에 대한 공감대도 형성되길 바랍니다.

다시 한 번 토론회 개최를 축하드리며, 자리에 함께해주신 모든 분들의 가정에 건강과 행복이 늘 가득하시길 기원합니다.

감사합니다.

2016. 12. 13.

**인천광역시장**

## 축 사

안녕하십니까. 국회의원 어기구입니다.

「공정한 전기요금제 개편」의 사회적 공론화 추진 토론회에 참석해 주신 여러분께 감사의 말씀 올립니다. 토론회를 공동으로 주최하느라 애써주신 충청남도과 인천광역시 관계자 여러분께도 감사드립니다.



국내의 전력공급체계는 비수도권의 생산, 수도권의 소비라는 중앙 집중형 원거리 수급의 구조를 가지고 있습니다. 전국 전력의 24% 가량을 충남에서 생산하고 있고, 충남에서 생산되는 전력의 59%는 수도권으로 송전하고 있습니다. 전국 전력소비의 31.6%를 소비하는 서울·경기도의 전력자립도는 3.0%, 24.5%에 불과합니다. 저의 지역구인 당진의 경우에도 600만kW의 화력발전소가 가동 중이며, 100만kW 규모의 당진에코파워 화력발전소의 증설공사를 시행중입니다. 또한 528개의 고압 송전탑이 설치되어 있고, 앞으로 고압송전탑이 추가로 건설될 예정으로 전국에서 송전탑이 가장 많은 곳 중 한 곳입니다. 화력발전은 대기와 수질에 막대한 환경적 피해를 발생시키며, 대기오염 물질을 대량으로 배출시킵니다. 또한 발전소의 냉각수로 사용되고 난 후 바다로 배출되는 발전온배수는 연안해역의 생태계를 훼손하며 수산자원을 감소시켜 어민들에게 큰 피해를 입히고 있습니다. 그리고 많은 송전탑과 고압송전선로 등으로 인근 주민들은 심각한 건강상, 재산상 피해를 입고 있습니다.

하지만 이에 대한 적절한 보상은 아직 미흡한 편입니다. 충남이 국가의 전력수급을 담당하고 있지만 그에 따른 피해와 희생도 지역주민들이 고스란히 부담하고 있는 것입니다. 이러한 전력수급 체계는 지방이 사회적 갈등과 비용을 부담하는 구조이므로 개선이 필요합니다. 사회적 비용과 원가가 반영된 「공정한 전기요금제」로의 개편이 필요합니다. 유럽을 비롯한 선진국에서 차별적 전기요금을 도입하고 있는 이유도 여기에 있습니다.

아무쪼록 오늘의 토론회가 각계 분야의 전문가들이 함께 모여 우리나라의 더 좋은 에너지의 공급과 소비, 전력시장과 전기요금의 미래를 논의하는 좋은 계기가 되었으면 하는 바램입니다. 그리고 저 또한 발전소 입지지역으로 인해 피해를 받는 주민들의 사회적 비용이 반영된 전기요금의 차등화 방안이 시행될 수 있도록 지역 국회의원으로로서, 그리고 국회 산업통상자원위원회 위원으로서 열심히 노력하겠습니다.

감사합니다.

2016. 12. 13

더불어민주당 국회의원 어기구

## 축 사

토론회에 참여하신 내·외 귀빈 여러분 ! 안녕하십니까.  
인천 중구·동구·강화·옹진 출신 국회의원 안상수입니다.

바쁘심에도 불구하고 인천광역시와 충청남도, 우원식 의원실, 여기구 의원실과 안상수 의원실이 공동주최하는 이번 「공정한 전기요금제 공론화를 위한 시·도 합동 국회 정책토론회」에 참여해주신 모든 분께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다. 특히 오늘 이 행사준비를 위해 노고를 아끼지 않으신, 여기구 의원님과 주제발표를 맡아주신 인천발전연구원 조경두 선임연구원님, 이화여자대학교 석광훈 교수님, 충남연구원 신동호 선임연구원님 그리고 오늘 토론의 좌장을 맡아주실 우원식 국회의원님께 깊은 감사의 말씀 전합니다.



우리나라 에너지 정책은 그동안 값싼 전력비용에만 주력하다보니 석탄화력 발전소가 기하급수적으로 늘어났습니다. 이로 인해 발전소 입지에 따른 지가하락, 환경오염 등 유무형의 피해 및 사회적 갈등요인이 반복적으로 발생해 왔습니다.

선진국의 경우 발전시설이 입지한 지역과 먼 거리에 있는 소비처 간 전력요금에 차등을 뒤, 발전소 주변 지역이 겪는 경제적 피해를 최소화 하고 있습니다. 아울러 시장원리에 따라 수도권에 몰려있는 기업이 분산돼 국토 균형발전 효과도 거두고 있으며, 송전선로 건설문제도 차등요금제로 해결되고 있습니다. 우리도 공정한 전기요금 개편과 에너지 세제 공평한 과세를 위한 정책 마련이 시급합니다.

이번 토론회를 통해 원자력발전이나 화력발전 같은 특정자원을 포함한 지역자원들에 대해 환경보호나 안전관리 목적으로 부과하고 있는 지역자원시설세의 과세형평을 맞추고, 사회적 비용과 원가주의가 반영된 공정한 전기요금체계를 통해 화력발전소 및 송변전 시설 주변 지역민들의 겪는 환경적·경제적 피해가 최소화되고, 전력 다소비 산업체 및 기관의 자발적 이전 유도할 수 있는 방안이 모색되길 바랍니다.

끝으로 공정한 전기요금제 개편에 대한 전문가의 목소리를 내주시고, 발표준비를 위해 최선을 다해주신 여기구 국회의원님, 박종배 건국대학교 교수님, 이근대 에너지경제연구원 선임연구위원님, 유재국 조사관님 토론회를 참석해주신 여러분들께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다. 감사합니다.

2016. 12. 13.

새누리당 국회의원 안 상 수

## 축 사

안녕하십니까?

국회 산업통상자원위원회 정유섭 의원입니다.

먼저, 존경하는 우원식, 안상수, 어기구 의원님! 그리고 오늘 발표와 토론을 위해 참석해 주신 내외 귀빈여러분! 「공정한 전기요금제 개편」의 사회적 공론화란 주제로 정책토론회를 개최하게 된 것을 뜻 깊게 생각합니다.



현재 매년 여름철과 겨울철이 되면 전열 냉·난방기에 대한 국민들의 의존도가 증가하고 있습니다. 하지만 전기사용에 대한 의존도가 높아질수록 '전기요금폭탄'으로 다가오고 있습니다. 서민층에 대한 전기요금 부담을 가중시키는 상황입니다.

특히 올해 여름은, 가중되는 전기요금으로 인해 무더위와 싸우며 조금이나마 전기료를 아끼려는 서민층의 노력이 매우 불편한 현실임을 다시 한 번 느끼게 되었습니다.

전기요금 개편의 필요성에 관해서는 그간 많은 논의가 있어 왔습니다. 실질적인 개선이 이루어질 수 있도록 노력을 기울인 시점에서 정부가 전기요금 개편의 의지를 표현하고, 논의의 물꼬를 튼 만큼 가정용 전기요금 누진제 완화를 비롯한 전기요금 체계의 근본적인 개편을 해야 할 때입니다.

오늘 진행되는 전기요금제 개편 정책 토론회에서 나오는 논의와 방안들이 향후 공정한 전기요금제 개편에 초석이 될 것으로 기대됩니다.

저 역시 국회 산업위 소속 위원으로서 근본적인 정책 마련을 위해 보다 노력할 것을 약속드립니다. 다시 한 번 이번 정책토론회가 개최 된 것과 이 자리를 빛내주신 많은 분들에게 감사의 말씀을 드립니다.

감사합니다.

2016. 12. 13.

새누리당 국회의원(산업통상자원위원회) 정 유 섭

## 축 사

반갑습니다.

새누리당 인천 서구갑 국회의원 이학재입니다.

‘공정한 전기요금제 개편’을 주제로 토론회가 개최된 것을 기쁘게 생각하며, 축하의 말씀을 드립니다.

뜻 깊은 자리를 마련해주신 안상수 의원님과 여기구 의원님, 유정복 시장님과 안희정 지사님을 비롯한 모든 관계자 여러분께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 아울러 귀한 시간을 내주신 발제자 및 토론자 여러분, 그리고 추운 날씨에도 불구하고 토론회에 참석해주신 모든 분들께 감사의 마음을 전합니다.



현재 인천 서구와 옹진군, 충남 당진·태안 등을 비롯한 발전소 주변지역은 수도권 전력 공급이라는 공익적 목적을 위해, 환경오염, 경제적 피해, 주민건강 위협 등 각종 불이익을 감수하고 있습니다.

그러나 화력발전은 몇 년 전까지만 하더라도 수력발전이나 원자력발전과 달리 지역자원 시설세의 과세대상에서 제외돼, 형평성 문제는 물론 당위적 측면에서도 과세해야 한다는 지적이 꾸준히 제기됐습니다. 이에 저는 지난 18대 국회에서 지역자원시설세 과세대상에 화력 발전을 포함하는 내용의 지방세법 개정안을 대표발의했고, 오랜 시간 논의와 설득의 과정을 거쳐 마침내 이 개정안이 국회를 통과하게 되었습니다.

하지만 지가하락, 환경오염 등에 따른 사회적 비용을 고려한다면 세율을 보다 현실화할 필요가 있습니다. 현재 전기요금 인상 우려를 불식하면서도 화력발전 지역자원시설세를 인상할 수 있는 대안으로 전력 생산지역과 소비지역의 전기요금을 차등적으로 부과하는 ‘지역 차등 전기요금제’ 등이 제시되고 있는 것으로 압니다.

바쁜 시간을 쪼개어 오늘 이 자리에 많은 분들이 참석해주셨는데, 이번 토론회를 통해서 공정한 전기요금제 개편을 위한 사회적 공감대가 만들어지고, 지역차등 전기요금제 등 합리적인 방안들이 도출될 것이라 기대합니다.

저도 계속해서 여러분과 뜻을 함께하고 힘을 모으겠다는 말씀을 드립니다.

감사합니다.

2016. 12. 13.

새누리당 국회의원 이 학 재



# CONTENTS

<b>7 제1부(주제발표)</b> .....	<b>1</b>
1. 전력수급정책과 환경정책, 그리고 지역이슈 .....	3
조경두 박사/인천연구원	
2. 공정한 전기요금체계 개편방안 .....	21
신동호 부장/충남연구원	
3. 공정한 에너지 세제 개편과 에너지 전환 .....	37
석광훈 교수/이화여자대학교	
<b>7 제2부(패널토론)</b> .....	<b>63</b>
1. 공정한 원가반영의 전기요금 체계 방안 .....	65
박종배 교수/진국대학교	
2. 지역별 차등요금제의 효율적 전력수급 방안 .....	69
이근대 선임연구위원/에너지경제연구원	
3. 발전부문 에너지전환과 세제개편 방향 .....	75
유태현 교수/남서울대학교	





## 제1부(주제발표)

1. 전력수급정책과 환경정책, 그리고 지역이슈  
조경두 박사/인천발전연구원
2. 공정한 전기요금체계 개편방안  
신동호 부장/충남연구원
3. 공정한 에너지 세제 개편과 에너지 전환  
석광훈 교수/이화여자대학교



# 1. 전력수급정책과 환경정책, 그리고 지역이슈

조경두 박사/인천발전연구원





# 전력수급정책과 환경정책, 그리고 지역이슈



## 목 차

- 1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제**
  - 1) 전력수급기본계획과 대기환경문제의 지역편중
  - 2) 미세먼지 특별대책 관련 발전부문 대책의 한계
  - 3) 기후변화 대응 기본계획의 한계와 유감
  
- 2. 전력수급에 따른 지역환경문제의 증장기적 개선방향**
  - 1) 석탄화력발전의 경제성과 지속가능성
  - 2) 대기오염 배출의 공간적 불균형
  - 3) 대기오염관리의 지역적 격차
  - 4) 석탄화력발전의 원단위배출량 규제관리
  - 5) 석탄화력발전 환경영향의 종합적 고려
  - 6) 기후변화대응 기본계획 관련 지역문제의 검토와 조정
  - 7) 지역상생을 위한 기반구축 및 선행조치

## 7차 전력수급기본계획의 기본방향 (1)

2015. 7. (2015~2029)

- 안정적인 전력수급을 최우선 과제로 추진
  - ⇒ 적정예비율 22%수준 유지 가능한 설비 확충
- 수요전망의 정밀성과 객관성 확보
  - ⇒ 경제성장률과 전기요금 등 최신 예측전제 활용, 예측 정밀성 제고
- 에너지 신산업을 적극 활용한 전력 수요관리
  - ⇒ 수요자원 거래시장(네가와트)을 활용한 시장형 수요관리 확대
- POST-2020 온실가스 감축을 위한 저탄소 전원믹스 강화
  - **석탄화력 비중축소** : 기 계획된 석탄화력 중 미허가 설비 4기 철회
  - **신재생에너지** : 2차 에너지기본계획, 4차 신재생에너지 기본계획의 신재생 설비용량, 발전량 목표 준수하여 믹스 구성
  - ⇒ 6차 계획 대비, 원전과 LNG 비중 다소 상승, 석탄설비 비중 감소

구분	원전	석탄	LNG	신재생	집단	석유양수
6차(27년)	27.4%	34.7%	24.3%	4.5%	4.6%	4.5%
7차(29년)	28.2%	32.3%	24.8%	4.6%	5.8%	4.3%

3

## 7차 전력수급기본계획의 기본방향 (2)

- 분산형 전원 확산 기반 구축
  - 신재생, 집단에너지, 자가용 등 40MW 이하이거나 수요지 발전설비
  - **2029년 신재생 발전량 11.7% 목표**
  - **2029년 분산형 전원 발전량 비중 12.5% 목표**
  - 신규 송전선로 및 대규모 발전단지 건설 최소화
- 발전사업 이행력 강화
  - 전력수급계획 반영 후, 계획시기 미착수 발전사업 허가 취소근거 신설
  - 건설의향평가제 폐지
  - 연도별, 전원별 신규물량에 따라 허가단계에서 사업자 선정
  - \* 7차 계획기간('15~'29년) 각 연도별 예비율 30% 수준 하회 전망
- 수요관리 계획 (최대전력 12%↓, 전력소비량 14.3%↓)
  - ICT, 에너지신산업과 연계한 수요관리

4

## 7차 전력수급기본계획의 주요내용

- 발전설비 계획
  - 안정적 전력수급을 위한 발전설비 확충 (적정예비율 22% 확보)
  - 온실가스 감축목표 대응을 위한 저탄소 전원구성
  - 전원구성시 경제성, 환경성, 수용성을 균형있게 고려
  - 분산형 전원 확대 (29년 12.5%)
- 전원구성 전망
  - 정격용량 기준 : 최종년도('29년) 정격용량 기준  
유연탄(26.4%), 원전(23.4%), LNG(20.6%), 신재생(20.1%) 순
  - 피크기여도 기준 : 최종년도('29년) 피크기여도 반영 기준  
유연탄(31.8%), 원전(28.2%), LNG(24.8%) 순
  - 기저전원(원전 및 유연탄)과 신재생 등 분산전원 비중의 지속적 증가
  - 피크전원(LNG) 비중의 감소
  - 무연탄 및 석유 발전설비의 단계적 폐지 전망

Producers <sup>1</sup>	TWh	% of world total
Peoples Rep. of China	5 437	23.3
United States	4 287	18.4
India	1 193	5.1
Russian Federation	1 058	4.5
Japan	1 038	4.5
Canada	652	2.8
Germany	627	2.7
Brazil	570	2.4
France	567	2.4
Korea	538	2.3
Rest of the world	7 355	31.6
<b>World</b>	<b>23 322</b>	<b>100.0</b>

2013 data

Net exporters	TWh
Canada	50
France	48
Paraguay	47
Germany	32
Czech Republic	17
Russian Federation	14
Peoples Rep. of China	11
Sweden	10
Ukraine	10
Islamic Rep. of Iran	8
Others	61
<b>Total</b>	<b>308</b>

2013 data

**석탄발전** : 중국, 미국, 인도, 일본, 독일, 남아공, 한국, 러시아, 호주 순  
\* 중국 석탄발전 : 미국의 2.4배, 인도의 4.7배 수준

Net importers	TWh
United States	59
Italy	42
Brazil	40
Netherlands	18
Finland	16
United Kingdom	14
Argentina	14
Hungary	12
Thailand	11
Belgium	10
Others	107
<b>Total</b>	<b>343</b>

2013 data

Coal <sup>1</sup>	TWh
Peoples Rep. of China	4 111
United States	1 712
India	869
Japan	337
Germany	293
South Africa	237
Korea	223
Russian Federation	162
Australia	161
Poland	140
Rest of the world	1 388
<b>World</b>	<b>9 633</b>

2013 data

Oil	TWh
Japan	150
Saudi Arabia	134
Islamic Rep. of Iran	71
Mexico	48
Kuwait	39
United States	37
Pakistan	36
Iraq	28
Indonesia	27
Brazil	27
Rest of the world	431
<b>World</b>	<b>1 028</b>

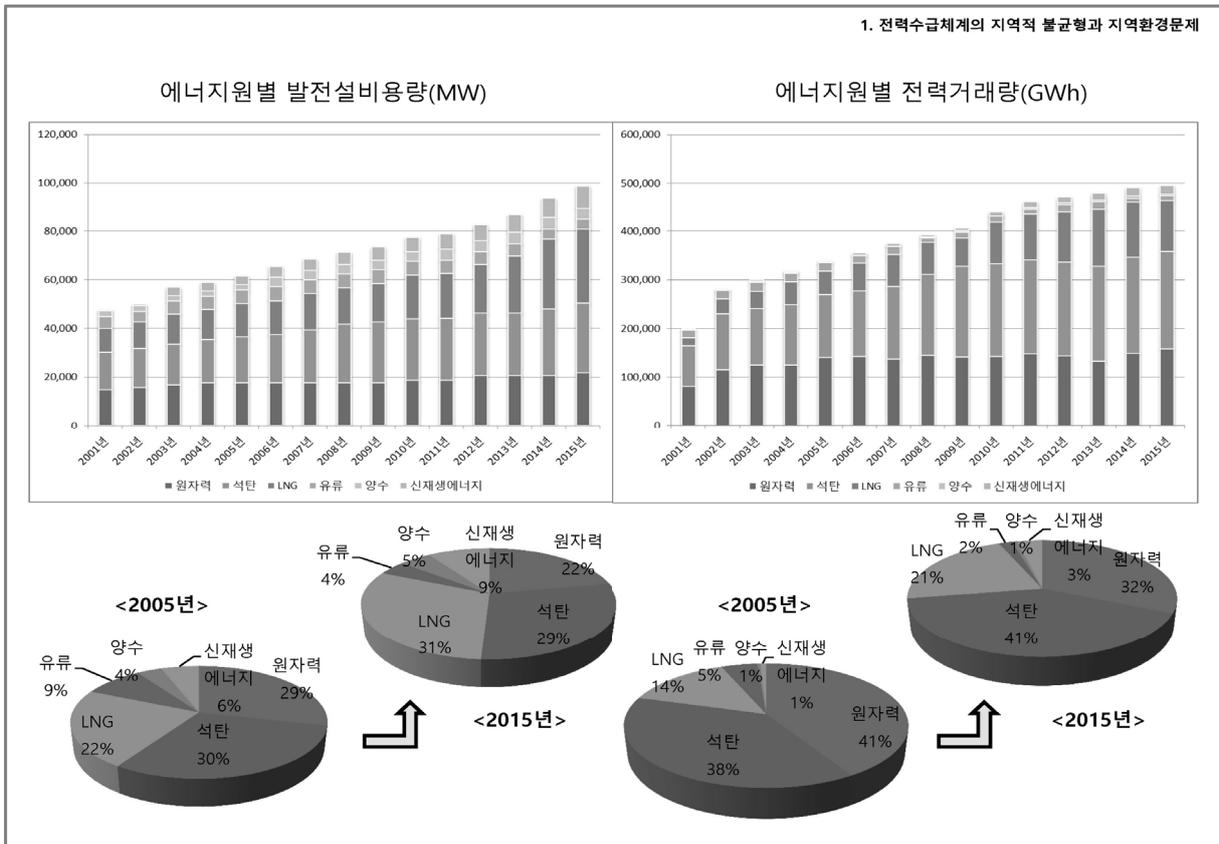
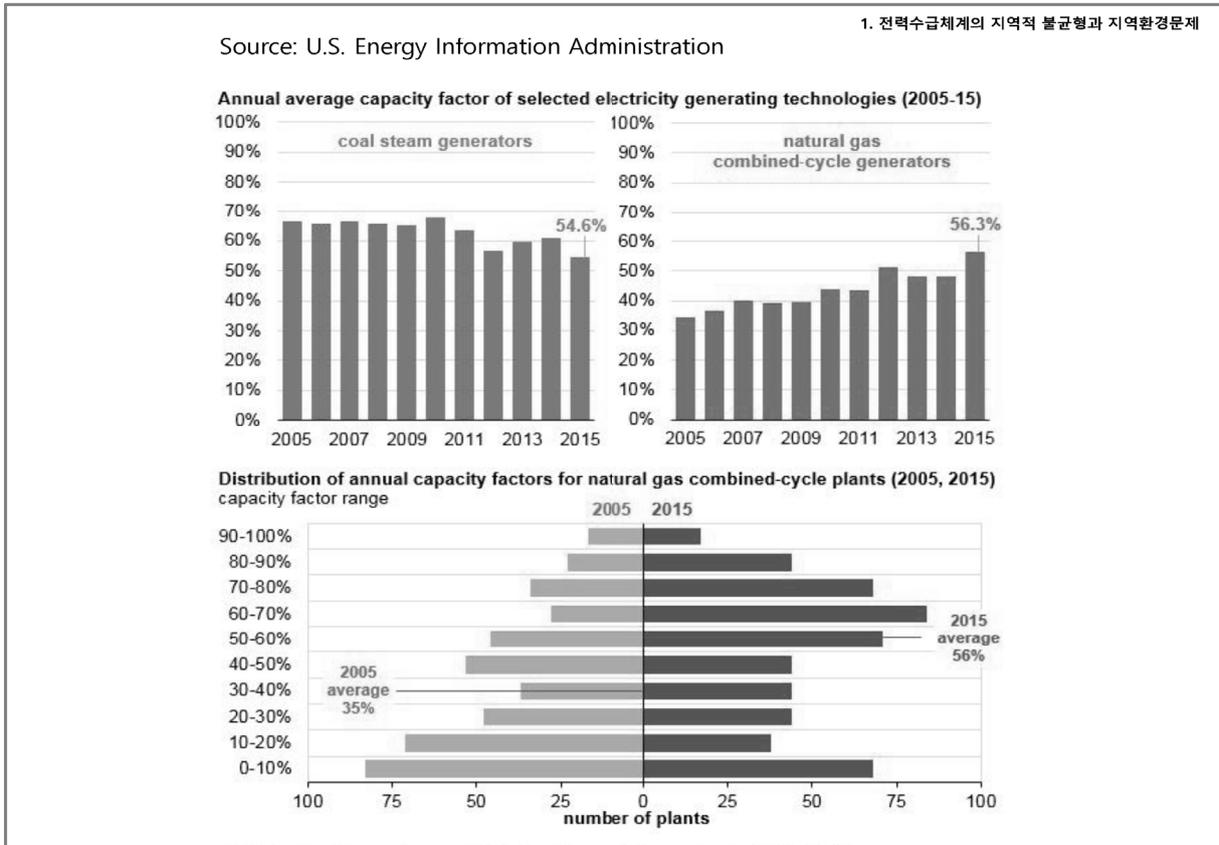
2013 data

Natural gas	TWh
United States	1 158
Russian Federation	530
Japan	402
Islamic Rep. of Iran	178
Mexico	166
Saudi Arabia	150
Korea	145
Egypt	129
Thailand	117
Italy	109
Rest of the world	1 982
<b>World</b>	<b>5 066</b>

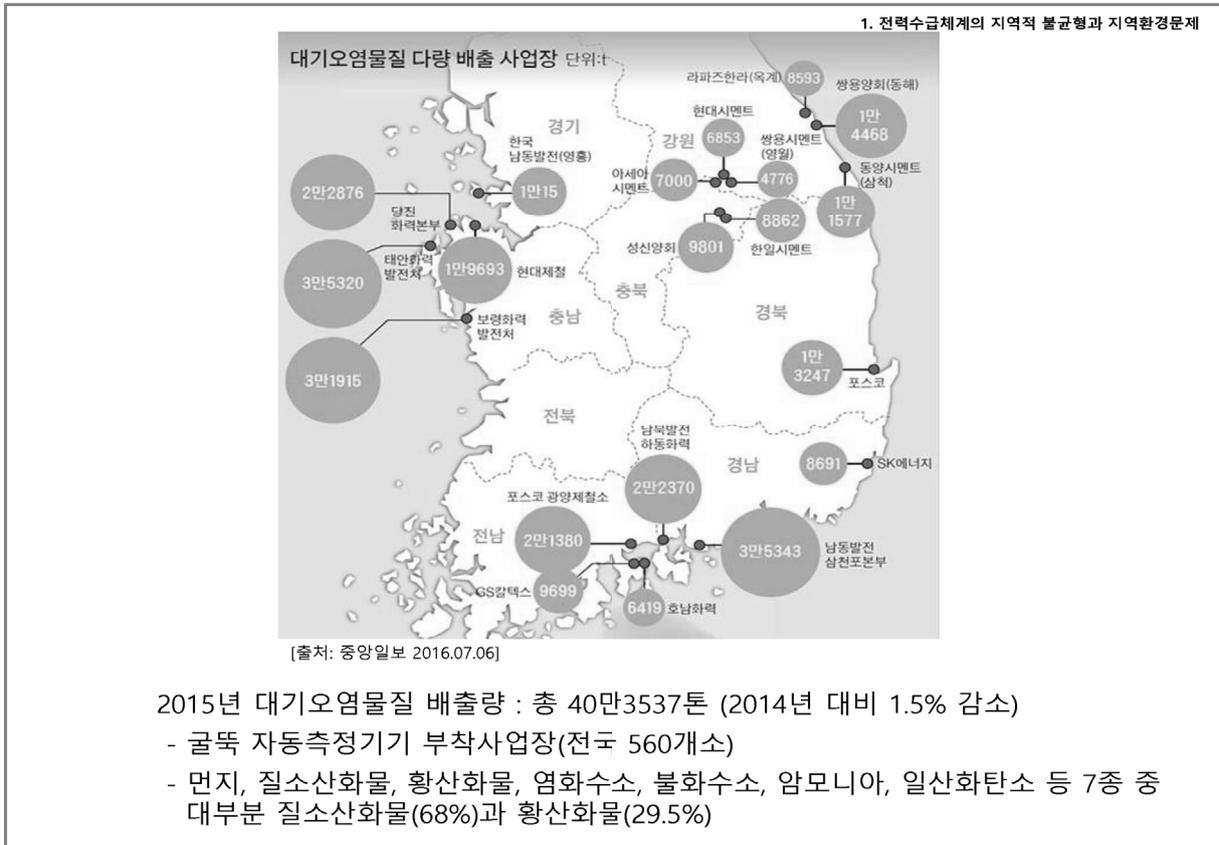
2013 data

**원전 의존도** : 프랑스 74.7%, 스웨덴과 우크라이나 43%, 한국 25.8%  
영국 19.8%, 미국 19.2%, 러시아와 캐나다, 독일 15% 이상  
중국 2.1%(114 TWh, 우리나라 총발전량의 21% 수준)

1. In this table, peat and oil shale are aggregated with coal.







1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제

미세먼지 관리 특별대책 (6. 3 대책)

- 친환경차 보급 확대('20년 신차의 30%)
  - 경유차 배기가스 관리 강화, 경유버스의 단계적 대체
- 석탄발전소 미세먼지 저감
- 신산업 육성
- 향후 10년 내에 유럽 주요도시의 현재 수준으로 미세먼지 개선

**기존계획의 조기 시행 & 신규대책 추가**

- ① 제2차 수도권대기환경기본계획 목표를 3년 앞당겨 조기달성 ('20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  달성 2024년→ 2021년)
- ② **10년 내에 유럽 주요도시의 현재 수준\*으로 미세먼지 개선** (서울 기준, 2015년 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  → 2026년 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  목표 설정)

**기본방향**

- ① 국내 배출원의 과학적 저감
- ② 미세먼지-CO<sub>2</sub> 동시저감 신산업 육성
- ③ 주변국과의 환경협력
- ④ 예·경보체계 혁신
- ⑤ 전국민이 미세먼지 저감에 참여하되, 서민부담은 최소화

12

**기본방향**

- 1. 국내 배출원의 집중 감축
- 2. 미세먼지와 CO<sub>2</sub>를 함께 줄이는 신산업 육성
- 3. 주변국과의 환경협력
- 4. 미세먼지 예·경보체계 혁신

**발전 · 산업부문**

**1-5 발전소 미세먼지 저감**

- 석탄화력발전소 미세먼지 저감
- 친환경 전원믹스(電源 Mix) 확대

**1-6 사업장 미세먼지 관리 강화**

- 수도권 사업장의 대기오염 총량관리제 강화
- 수도권외 사업장 미세먼지 저감 추진

**생활부문**

**1-7 생활주변 미세먼지 관리**

- 비산먼지 주요 배출원 집중관리
- 생활주변 연소의 맞춤형 관리
- 미세먼지의 실내유입 차단으로 실내 공기질 개선

구 분	중점 대책	금번 특별대책	
수송 (29%)	제작차	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 실내 인증기준 적용</li> <li>● 경유차 저공해차 인증</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 경유차 실도로 검사기준 도입(新)</li> <li>● 경유차 저공해차 기준강화(휘발유차 수준)</li> </ul>
	운행차	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 제작사 리콜명령</li> <li>● 매연기준 적용</li> <li>● 노후차 DPF 위주 저공해화</li> <li>● 노후차 운행제한(서울 부분시행)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 소유차 리콜이행 강화(정기검사 불합격차리)</li> <li>● 매연기준 강화, NOx 기준 신설</li> <li>● 조기폐차, PM·NOx 동시저감 확대</li> <li>● 운행제한 확대(수도권)</li> </ul>
	친환경차	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 친환경차 보급(보급목표 20%)</li> <li>● 충전기 1,480기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 친환경차 보급 확대(보급목표 30%)</li> <li>● 충전기 3,100기</li> </ul>
	건설기계 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 실내 인증기준 적용</li> <li>● 노후 건설기계 저공해화(2종)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 실도로 검사기준 도입(新)</li> <li>● 저공해화 대상 확대(4종)</li> </ul>
발전 · 산업 (55%)	석탄발전소	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 노후 석탄발전소</li> <li>● 신설 석탄발전소 배출허용기준</li> <li>● 미세먼지 자발적 협약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 노후 10기 폐기·대체(新)</li> <li>● 영흥화력 수준으로 강화</li> <li>● 충남 3개 발전소 협약 목표 상향 ('14년 대비 NOx 10%, SOx 3% 삭감)</li> </ul>
	수도권 사업장	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수도권 총량사업장(대형1, 2종)</li> <li>● 배출총량 할당기준 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 사업장 확대(중형3종 추가)</li> <li>● 단계적 기준 강화 ('18년~, NOx, SOx 약 50% 강화)</li> </ul>
	비수도권 사업장	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 배출허용기준 운영</li> <li>● 배출부과금 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기준 강화</li> <li>● 간접배출물질 부과금제 개선(新)</li> </ul>
도로먼지	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 도로먼지 청소차 보급</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 도로먼지 청소차 보급 확충 ('17~'20년 총 444대)</li> <li>● 도로먼지지도 제작(新)</li> <li>● 도로청소 가이드라인 보급(新)</li> <li>● 토사유입저감 도로설계(新)</li> <li>● 저마모타이어 기준 마련·보급(新)</li> </ul>	

**정부합동, 미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획**

- 석탄 화력발전소 미세먼지 저감방안의 올해 7월 중 확정
  - ① 노후 석탄발전 10기 처리(폐지, 대체건설, 연료전환 등),
  - ② 기존 석탄발전소에 대한 대대적 성능개선 실시
  - ③ 자발적 협약을 통해 배출량 감축 유도 등이다.
- 노후 석탄화력발전소는 전력수급에 미치는 영향 및 인근지역 계통(송전선) 여건 등을 고려하여 10기의 개별 석탄발전소 처리방안을 확정할 계획
- 20년 이상 발전소는 성능개선 사업과 함께 오염물질 설비에 대한 대대적 교체방안을 마련하여,오염물질을 획기적으로 저감한다.
- 20년 미만 발전소(35기)는 저감시설 확충공사를 우선 실시하되, 석탄발전소가 밀집해 있는 충남지역에 대해서는 최대한 조속히 설비 확충공사 실시 계획
- 차기 전력수급계획 수립 시, 석탄발전 비중 축소와 친환경 전원믹스, 태양광 등 친환경에너지 비중 확대방안을 적극적으로 검토할 계획

**1. 10기 노후 석탄발전소 폐지**

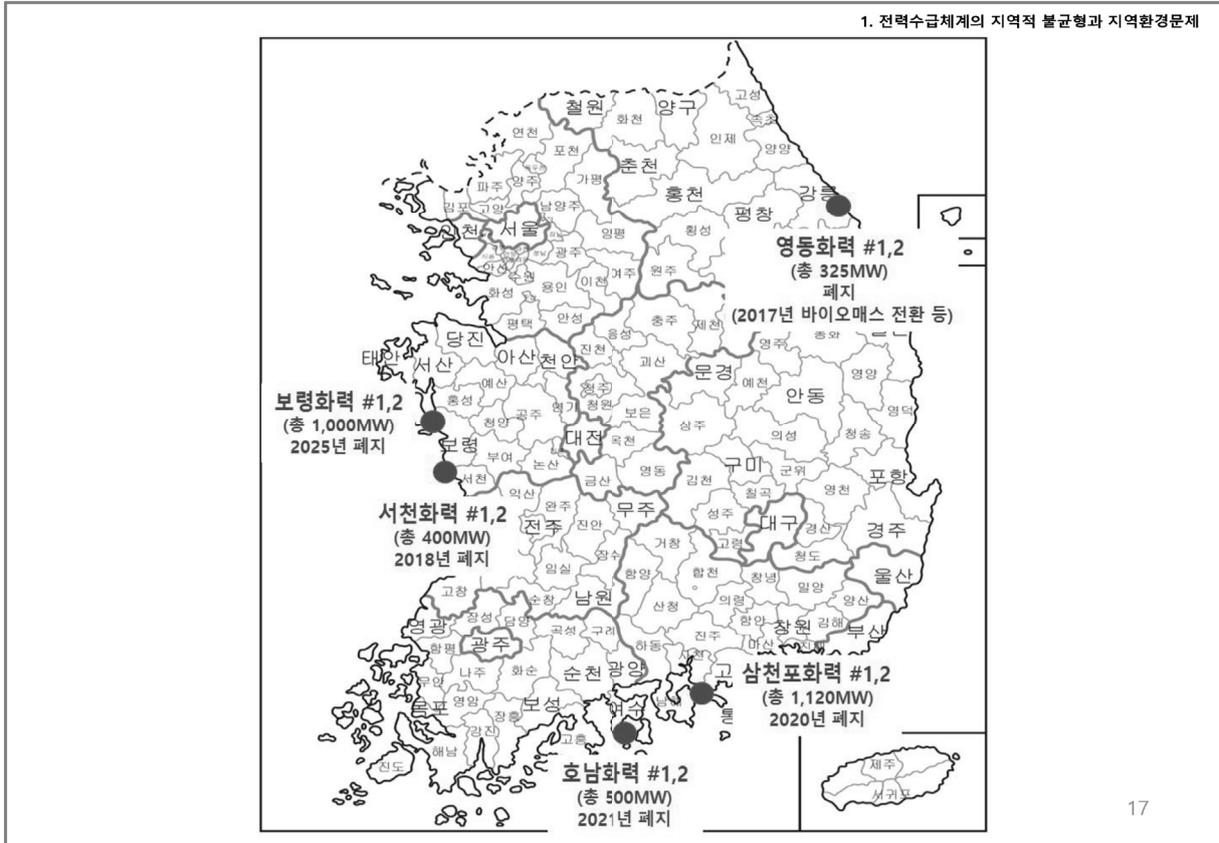
- 가동 후 30년 이상 경과된 10개 노후 석탄발전소는  
**수명종료 시점에 맞춰 모두 폐지(330만KW)**하되, 영동 1, 2호기는 연료를 전환한다.

<노후 석탄발전소 처리방안>

발전기	처리방안
서천화력 1·2호기	'18년 폐지(7차 전력수급계획 既定)
삼천포화력 (경남고성) 1·2호기	'20년 폐지(수명종료시점)
호남화력(여수) 1·2호기	'21년 폐지(수명종료시점). 폐지시점은 여수지역 전력수급 상황 감안, 광양-신여수 송전선로 준공(20년) 연계
보령화력 1·2호기	'25년 폐지(수명종료시점). '20년 이후 수급여건(주요 송전선로 정상준공여부 등)을 감안, 추후 LNG 대체건설 방안도 검토
영동화력(강릉) 1·2호기	연료(석탄)를 바이오매스 등으로 전환('17~)

※ 고체연료발전소와 고형연료 사용시설 기준 중 어느 목표를 강화된 노력의 성과로 정할건지? 그리고 고형연료인 바이오매스 연소과정의 추가배출과 중금속 등 유해성분에 대한 관리는?

제1부(주제발표) 1. 전력수급정책과 환경정책, 그리고 지역이슈



1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제  
산업통상자원부. 기후변화 및 미세먼지 대응 관련 석탄화력발전 대책회의 (7. 6)

2. 기존 석탄발전 성능개선(retrofitting) 및 오염물질의 획기적 감축

- 가동중인 53기중 나머지 43기

1) 20년 이상 발전기 (8기)

- 성능개선\*(retrofitting)을 조속히 시행하고,
- 이와 병행, 환경설비(탈황·탈질·집진기) 전면교체로 오염물질의 획기적 감축 추진

\* 터빈 등 주요부품 교체를 통해 발전기효율 향상, 기당 1,000~2,500억원 소요

< 오염물질 감축 예시 >

	황산화물(SOx)	질소산화물(NOx)	먼지
보령 3호기	71% 감축	89% 감축	50% 감축
태안 1호기	59% 감축	87% 감축	67% 감축

※ 발전기 여건에 따라 도달가능한 배출수준에 대한 고려와 배출목표 제시 미흡

1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제  
 산업통상자원부. 기후변화 및 미세먼지 대응 관련 석탄화력발전 대책회의 (7. 6)

**2) 20년 미만 발전기(35기) : 2단계에 걸쳐 오염물질 감축 및 효율개선 추진**

- 1단계(~2019년) : 약 2,400억원 우선 투자  
 순환펌프 용량 증대, 촉매 추가설치 등 **탈황, 탈질설비, 전기집진기 보강**
- \* 당진 1~8호기에 총 720억원 설비투자, 태안 3~8호기에 총 590억원 투자
- 2단계(향후) 20년 이상 도래하는 발전기의 대대적 성능개선 실시계획

(사례) 당진화력 1~2호기 추진계획

- (1단계) 저감시설 확충을 통해 황산화물 10%, 질소산화물 47% 감축
- (2단계) 수명이 20년 이상 경과되는 시점에 성능개선사업을 통해 '15년 대비 황산화물 44%, 질소산화물 88% 감축

석탄발전소 밀집지역인 **충남지역의 타 지역 대비 강화된 오염물질 저감목표 제시**  
**2017~18년 집중적 환경설비 보강 실시**

2016.7월 발전사-정부간 자발적 협약 추진

	황산화물	질소산화물	먼지
충남 저감목표(연평균)	15ppm	10ppm	3mg/m <sup>3</sup>
타지역 저감목표(연평균)	<b>15-40ppm</b>	<b>20-40ppm</b>	<b>3-5mg/m<sup>3</sup></b>

※ 배출허용기준은 30분 평균을 기준으로 하기 때문에, 월평균이나 년평균으로 부기하지 않음.  
 - 대대적인 성능개선 이전과 이후로 구분하여 차별화된 배출허용기준 목표를 제시해야..

1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제  
 산업통상자원부. 기후변화 및 미세먼지 대응 관련 석탄화력발전 대책회의 (7. 6)

**3. 건설 중이거나 건설예정 발전기의 강화된 배출기준 적용**

- 4~6차 전력수급기본계획에 반영된 20기 석탄화력 발전소 : 예정대로 건설
- 최고 효율수준(초초임계)의 발전시스템 도입 및 강화된 배출기준을 적용하여 건설

**1) 공정률 90%이상 (11기)**

- 기 운영중인 타발전소 대비 **강화된 기준 적용**하여 건설 추진 중
- \* 오염물질별로 기존 발전소 대비 최대 2~3배 강화된 기준 적용 중
- 2030년까지 각 발전소 **배출기준 대비 약 40% 오염물질 추가감축** 추진

※ 조만간 완공될 비수도권 발전소의 경우, 20년 미만인 영흥화력 3~4호기에 비해 훨씬 높은 배출수준이 될 수 있으므로 구체적인 목표수준을 제시할 필요가 있음.

**2) 공정률 10%이하 (9기)**

- 세계 최고 수준인 영흥화력 배출기준 적용
- 설계변경을 통해 건설 단계부터 최고수준의 배출 저감시설 확충

※ 건설 중인 20기는 계획대로 건설? 그리고 온실가스 추가배출량에 대한 검토?

1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제  
산업통상자원부. 기후변화 및 미세먼지 대응 관련 석탄화력발전 대책회의 (7. 6)

#### 4. 신규 석탄발전소 진입 제한

- 향후 전력수급기본계획 수립시, **신규 석탄발전의 원칙적 제한**
- 증가하는 전력수요는 저탄소·친환경 발전원으로 최대한 충당
- **석탄발전이 자가용 발전형태로 진입하는 것도 최소화하기 위해**  
지금까지 50%이하의 유휴전력을 전력거래소에 판매할 수 있었던 것을  
앞으로는 판매할 수 없도록 제도 변경(전기사업법 시행령 개정예정) 계획
- \* 14년말 기준 자가용 석탄발전은 총 5개소 (66MW)이며 유휴전력 판매사례는 없음

※ 석탄발전소 신규건설은 절대 불허한다는 강력한 정책의지 천명이 아닌,  
형편 따라 예외적 고려의 여지를 남기고 있는 점은 아쉬워..

#### 5. 석탄발전량 축소 검토

- 중장기적으로 석탄발전기 발전량의 축소방안도 검토 예정

21

1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제

### 기후변화 대응 기본계획 (2016. 12)

- **석탄화력 비중축소 및 청정 에너지 발전 비중 확대**
  - 석탄발전 계획 4기\* 취소, 노후 석탄발전 10기 폐지 등 석탄화력 비중 축소
  - \* 영흥 7호 및 8호기, 동부 하슬러 1호 및 2호기 등 (6차 전력수급기본계획)
- **합리적인 전력 소비 유인**
  - 低가격 기조 탈피, 합리적 전력소비 유도를 위한 전력요금의 단계적 현실화
  - **발전용 유연탄에 대한 세율 강화**
  - 청정연료인 LNG의 세율 완화 등 에너지 소비왜곡 완화를 위한 세율 조정
  - \* 철강, 시멘트 제조 등 산업용 유연탄에 대한 과세 유보(?)
- 2030년 BAU 대비 25.7%, 219백만톤 감축
  - 발전(전환)부문 : 2030년 64.5백만톤 감축('30년 국가 BAU 대비 7.6% 감축)
  - 석탄사용 억제 : 석탄발전 계획 4기 취소, 노후 석탄발전 10기 취소 등
  - 신재생·청정에너지 사용 확대, 저탄소 전원믹스 및 발전·송배전 효율 향상

1. 전력수급체계의 지역적 불균형과 지역환경문제

출처 : 세계경제 2016.11.23

- **노후 석탄발전 3.3GW 폐쇄 vs. 향후 석탄발전 18.1GW 증설**
  - 30년 이상 노후 발전기 10기  
서천화력 #1,2, 삼천포화력 #1,2, 호남화력 #1,2, 보령화력 #1,2, 영동화력 #1,2
  - 7차 전력수급계획 : 2022년까지 석탄화력발전 신설 및 증설규모 20기  
온실가스 배출량 2015년 1억7,160만톤 → 2030년 2억6,160만톤 (1.5배 증가)
- **총 53기 26GW규모의 석탄화력발전**
  - 석탄발전 비중의 30% 이내 규제법안 발의
  - 석탄발전 비중을 줄여 미세먼지와 온실효과 대처
- **전력수요의 최근 변동패턴**
  - 천연가스 발전소의 가동률 저조에 따른 문제와 부정적 파급효과

2. 전력수급에 따른 지역환경문제의 중장기적 개선방향

## 1. 석탄화력발전의 경제성과 지속가능성

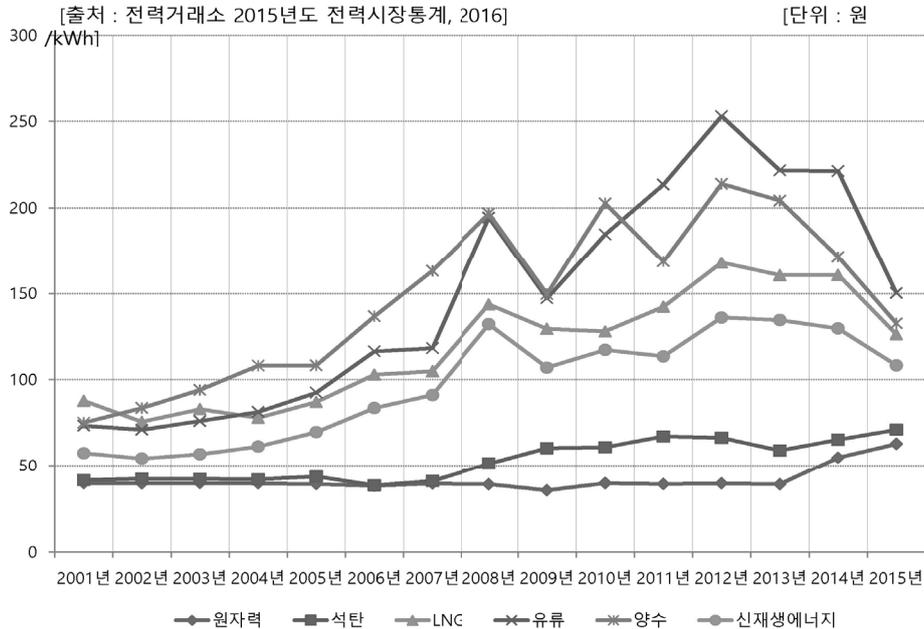
**Q. 환경오염과 CO<sub>2</sub> 증가 우려에도 불구하고 석탄연료의 선택이 더 경제적일까?**

- 석탄이 LNG보다 사회적으로 반드시 우월하지 않다는 반론 : 석탄의 환경비용 간과
- 발전단가의 가변성 : 석탄(유연탄) 70.99원/ kWh vs LNG 126.34원/ kWh (2015년)  
 석탄(유연탄) 60.79원/ kWh vs LNG 184.60원/ kWh (2010년)  
 석탄(유연탄) 43.54원/ kWh vs LNG 87.07원/ kWh (2005년)  
 ⇒ 연료 경제성에 관련한 최근 여건 변화
- 정책적 개입의 영향
  - 환경오염 유발도 큰 유연탄은 면세혜택 부여  
청정연료에 해당하는 천연가스는 높은 세금 부과
  - 발전연료간 불공정 과세 → 석탄발전소 건설 부추겨..
- 연료가격의 장기적 동향에 대한 예측의 불확실성
  - 특히 저유황탄(황함량 0.5% 이하)의 지속적이고 안정적인 수급의 한계

**“환경비용과 사회적 비용까지 감안하면 유연탄이 가스보다 더 싸다고 보기 어렵다”**

24

연료원별 정산단가 (전력량 1kWh당 정산금액)  
 총정산금 ÷ 급전지시 불용 및 지연에 대한 조정으로 재산정된 전력량

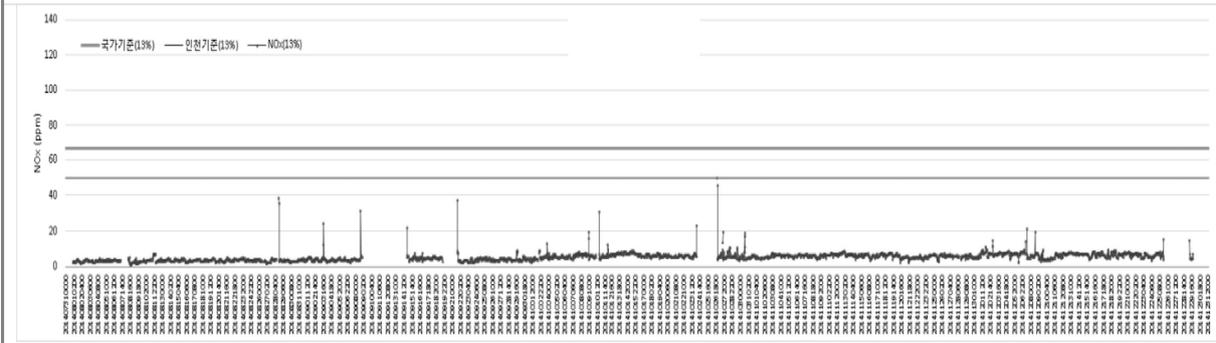


## 2. 대기오염 배출의 공간적 불균형

- 2013년 국가배출량 자료의 비교분석
- 황산화물
  - 수도권 전체배출량 36,772톤 중 수도권 발전소 배출총량이 8,188톤
  - 충남 4개 시군 화력발전소의 배출총량 : 33,662톤
- 질소산화물
  - 수도권 발전소 배출총량 25,320톤
  - 충남 4개 시군 화력발전소의 배출총량 : 65,278톤
- 먼지(TSP)
  - PM이 중요하나, TSP로 사업장 관리 중
  - 수도권 전체 먼지 배출량 10,743톤 중 수도권 발전소 배출총량 687톤
  - 충남 4개 시군 화력발전소의 배출총량 : 2,019톤
  - 충남 특정제조업체의 연간 먼지배출량 : 43,738톤 (수도권 전체 배출총량의 4배 이상)

### 3. 대기오염관리의 지역적 격차

- 기준성 오염물질인 황산화물과 질소산화물, 먼지 배출  
[영흥화력 3~6호기]
  - 질소산화물 : 배출허용기준 15 ppm vs. 실제 배출농도 10 ppm
  - 먼지 : 배출허용기준 5 mg/m<sup>3</sup> vs. 실제 운전수준 1 mg/m<sup>3</sup> 내외
- [보령화력 1~6호기]
  - 질소산화물(NOx) 기준치 150 ppm & 먼지 배출허용농도 30 mg/m<sup>3</sup>
  - 영흥화력 3~6호기 대비 먼지 6배, NOx 배출허용기준 10배 정도 느슨

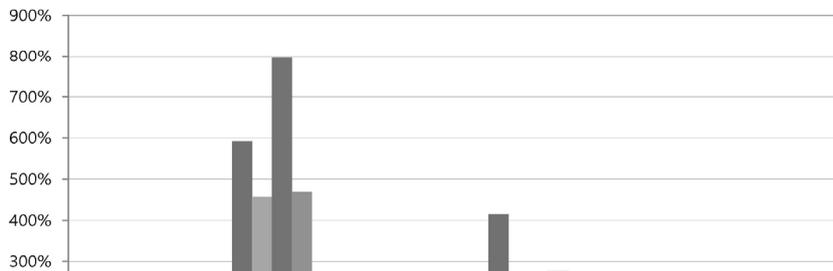


### 4. 석탄화력발전의 원단위배출량 규제관리

발전량 당 오염물질 배출량(g/kWh)

(영흥화력 = 100%)

발전소명	CO	NOx	SOx	TSP	VOC	NH3	발전소명	CO	NOx	SOx	TSP	VOC	NH3
영흥화력	0.076	0.115	0.164	0.006	0.009	0.00008	영흥화력	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
A화력	0.101	0.678	0.391	0.026	0.012	0.00011	A화력	133.9%	591.5%	239.0%	414.3%	133.9%	133.9%
B화력	0.098	0.523	0.349	0.017	0.012	0.00011	B화력	129.2%	456.4%	213.4%	272.7%	129.2%	129.2%
C화력	0.084	0.914	0.297	0.013	0.010	0.00009	C화력	111.4%	797.7%	181.3%	204.1%	111.4%	111.4%
D화력	0.102	0.536	0.226	0.017	0.012	0.00011	D화력	135.2%	468.3%	138.1%	274.3%	135.2%	135.2%



- 사회경제활동지표와의 발란스 검토를 통한 검증방식 도입 노력
  - 기저부하 발전소처럼 지속적인 운전시설의 경우 고유활동도에 따른 원단위배출량 (예, 발전용량 kWh당 오염배출량 등)을 보조 배출계수로 수집 → 체계적 분석
  - QA/QC활용 및 배출허용기준을 보완 도는 대체할 정책목표의 기준자료로 활용

## 5. 석탄화력발전 환경영향의 종합적 고려

- 석탄이 아니면 걱정하지 않아도 되는 환경영향들의 종합적 고려
- 가스상 오염물질의 공기 중 응축과 반응에 의한 **2차 생성 미세입자**
- 석탄이기 때문에 배출이 불가피한 수은 등 **유해대기오염물질**
- 석탄 저탄장과 주변의 **날림먼지**
- 연소 후 잔재물인 **회처리장 매립**에 따른 또 다른 환경부담
- 같은 열량을 생산할 때 훨씬 더 많이 배출되는 **이산화탄소** 등
  - 석탄발전이 증가할수록 청정에너지로 간주되었던 LNG발전 감소
    - ⇒ 가스를 연료로 하는 복합화력발전소 가동율 20~30% 수준까지 저하
  - 복합화력발전소의 경제성 악화 극복 ⇒ 가동율을 높이기 위한 대안 검토
  - 지역냉난방의 에너지원으로 활용하기 위한 과감한 시도까지
  - 경제성과 온실가스 감축정책에 따른 발전난방사의 **고형연료 사용과 연료변경**
- ※ **가스화력발전 환경관리의 간과해서는 안될 특이점**
  - 느슨한 가스발전소의 배출허용기준 및 최적방지시설 권고기준
  - '청정연료' 정의 및 지원정책 수정 필요 : 발전소나 자동차 연료와 관련

## 6. 기후변화대응 기본계획 관련 지역문제의 검토와 조정

- **산업용 유연탄**(철강, 시멘트제조 등) **면세 유지**의 사회비용과 지역환경영향 검토
- 온실가스 다배출업종 연료의 저탄소연료 전환
  - 중유, 유연탄, B-C유 → LNG, **바이오매스** 등
  - 폐자원 수입과 고형연료 사용에 따른 부정적 파급효과 대비
  - 탄소 포집, 활용 및 저장(CCUS) 1천만톤 삭감의 단계별 목표 점검
- '화력발전소에서 발생하는 **fly ash 활용**'의 친환경이지 못한 측면 고려
- 고형연료 등 **특정 지자체**의 민감한 **현안이슈** 조정
  - 생산된 목재의 탄소저장 증진과 관련, '목재로서의 이용'과 달리, '산림 바이오매스를 통한 화석연료 대체'는 다양한 유관파급효과 검토 필요
  - 목재펠릿 및 펠릿보일러 보급 확대로 **고체연료 사용제한정책과의 상충**
- 전기차 보급 등 친환경차 보급 확대의 파급효과 고려
  - 저탄소친환경 차량보급 확대 지원 : 교통 및 에너지 수요관리와의 상관성
  - 국가 및 지역 단위의 자동차 총량 및 교통수요관리 관점의 고민 필요
  - '대중교통 수송분담율 향상' 등 대중교통 지향 정책과의 상충 우려

## 7. 지역상생을 위한 기반구축 및 선행조치

### ○ 통합기금 및 특정목적기금의 선택과 활성화

- 지역발전기금, 녹색기후협력기금, 지역환경개선기금, 대기환경개선기금 등
- 대기질개선, 기후변화 대응, 신재생에너지 도입 등 기금출연과 활용에 관한 정책적 고려

### ○ 지역상생과 법적 의무의 제조적 구획의 합리성

- 전력기금, 지역자원시설세, 각종 부담금 및 부과금 등과의 법적 맥락 조정
- 배출시설 및 업체 출연 및 기탁기금 재원과 용도, 세액공제 근거 : 잉여 배출권 수익 등
- 인천광역시 환경기본조례상의 환경보전기금 조항 구체화

제23조 (환경보전기금의 설치)

- ① 시는 지역환경의 개선을 위하여 필요한 자체 재원을 조달하기 위하여 환경보전기금을 설치할 수 있다.
- ② 환경보전기금의 설치 및 운용에 관하여 필요한 사항은 따로 조례로 정할 수 있다.

- (사)인천녹색기후포럼의 기금출연 및 기금활용 근거 마련 등

### ○ 지역상생과 법적 의무의 제도적 구획의 합리성

- 전력산업기반기금(구 발전소주변지역지원기금) 용도에 관한 제도 정비 및 군구 협의
- \* 기금지원사업 : 발전소 주변 5km 이내의 주민을 대상으로 기금을 지원하는 사업
- \* 사업자 지원사업 : 전력사업자가 자체예산으로 지원하는 사업

31

## Q & A



# 감사합니다

kdcho@idi.re.kr

☎ 032-260-2664

32

## 2. 공정한 전기요금체계 개편방안

---

신동호 부장/충남연구원





# 공정한 전기요금체계 개편방안

2016.12.13

충남연구원 연구위원 신동호



## 목 차

- 01. 현행 전기요금체계는 공정한가? \_ 1
- 02. 발전, 송전의 사회적 비용 \_ 3
- 03. 송전에 따른 비용 \_ 12
- 04. 공정한 전기요금체계 개편방안 \_ 17

# 01 | 현행 전기요금체제는 공정한가?

전기요금제개편 국회 정책토론회

## 01 | “현행 전기요금체제의 불공정 요인은 무엇인가?”

### ■ 공정 (公正, fairness)이란?

‘어느 한 쪽으로 치우침 없이 공평하고 올바름’

### ■ 문제제기

현행 전기요금체제는 과연 공정한가?

1. 석탄화력 발전, 송전에 따른 경제·사회·환경적 피해를 지역에 전가하는 것은 공정치 못한 것 아닌가?
2. 지역별 전력공급의 원가차이가 분명함에도 불구하고 전국 단일전기요금을 적용하는 것은 공정치 못한 것 아닌가?

01/21

## 01 | “현행 전기요금체계의 불공정 요인은 무엇인가?”

### ■ 문제제기에 대한 우려 및 반론

1. 사회적 비용을 반영할 경우, 전기요금 상승으로 소비자 부담이 증대되며, 해당비용은 현행 법·제도를 통해 내재화하고 있다.
2. ‘전기’라는 재화의 공익성과 사회적 수용성을 감안하면 단일전기요금제를 유지해야 한다.

“그러나 현행 법·제도를 통한 사회적 비용의 내재화 수준은 턱없이 미흡하며, 단일 전기요금은 물가안정에는 기여하나 삶의 질까지 담보하지는 않습니다”

*미세 총량도와 총량도민은...  
지역간 경제적 편익의 공정한 분배와 삶의 질을  
동시에 고려한 ‘공정한 전기요금제’로의  
단계적 개편을 제안합니다.*

02/21

## 02 | 발전, 송전의 사회적 비용

## 02 | 1. 발전에 따른 사회적 비용

### ■ 화력발전 과정에서 온실가스 및 미세먼지, 대기오염물질, 온배수 배출

- 충남의 발전부문 온실가스 및 대기오염물질 배출량 : 전국 배출량의 각각 23.5%, 39.2% 차지(전국 1위)
- 비용 환산 : 온실가스 피해 2조 2,370억 원(2012년) / 대기오염물질 피해 5조 2,430억 원(2013년)
- 발전에 따른 부산물 온배수 배출 피해 : 갯벌 어폐류 폐사, 난류성 어종 변화, 해양생태계 파괴

발전부문의 지역별 이산화탄소(2012년), 대기오염물질 배출비용 추정 결과(2013년)

시도	CO2 배출량 (tCO2)	CO2 피해비용 (백만원)	비율 (%)	대기오염물질 피해비용(백만원)	비율 (%)
서울	359,726	14,575	0.2	23,989	0.2
부산	16,841,198	682,338	7.2	134,873	1.0
대구	2,287,082	92,663	1.0	146,735	1.1
인천	33,041,372	1,338,704	14.1	1,132,780	8.5
광주	179,882	7,288	0.1	17,316	0.1
울산	4,482,783	181,624	1.9	867,370	6.5
경기	12,949,896	524,678	5.5	713,453	5.3
강원	4,505,056	182,527	1.9	532,374	4.0
<b>충남</b>	<b>55,212,716</b>	<b>2,236,998</b>	<b>23.5</b>	<b>5,242,827</b>	<b>39.2</b>
전북	3,428,483	138,908	1.5	246,941	1.8
전남	32,815,934	1,329,570	14.0	779,526	5.8
경북	32,906,521	1,333,241	14.0	242,370	1.8
경남	34,058,052	1,379,896	14.5	3,067,460	22.9
제주	1,386,306	56,168	0.6	238,799	1.8
합계	234,886,905	9,499,178	100.0	13,386,814	100.0

출처 : 지역 간 전력수급 불균형에 따른 상생방안 연구(2016, 경기연구원) 52p 표재구성



충남지역은 발전부문 온실가스 및 대기오염물질 배출량 전국 1위

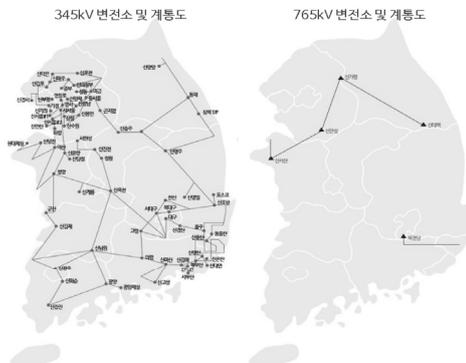
03/21

## 02 | 2. 송전에 따른 사회적 비용

### ■ 송전시설에 의한 경제적, 환경적 피해 발생

- 송전시설(송전탑, 송전선 등)에 따른 직접 피해 ① 부동산 가치하락, 토지이용제한 등 경제적 피해
- 간접 피해 ② 생물 성장장애, 농기구 활용제한, 소음 및 조망저해, 전파장애, 안전사고 위험에 따른 정신적 스트레스 등
- 거주민 건강피해 ③ 전파장애에 의한 질병유발 (인체가 극저주파에 장기간 노출시 호르몬 분비변화 및 면역세포에 영향)

재산적 피해	부동산 가치하락
	부동산 매매(임대)를 위한 처분 제한
	부동산 사용 불편
	생물 성장장애, 영업 부진 등 수익 감소
	낙뢰사고 방지 시설, 전파장애 해소 시설 설치 등에 따른 비용 부담
환경적 피해	소음, 조망 저해, 전파장애 등 생활환경적 피해
신체적 피해	안전사고, 전자계 피해에 따른 건강피해
정신적 피해	재산 및 환경 피해, 사고 위험 등에 따른 정신적 스트레스



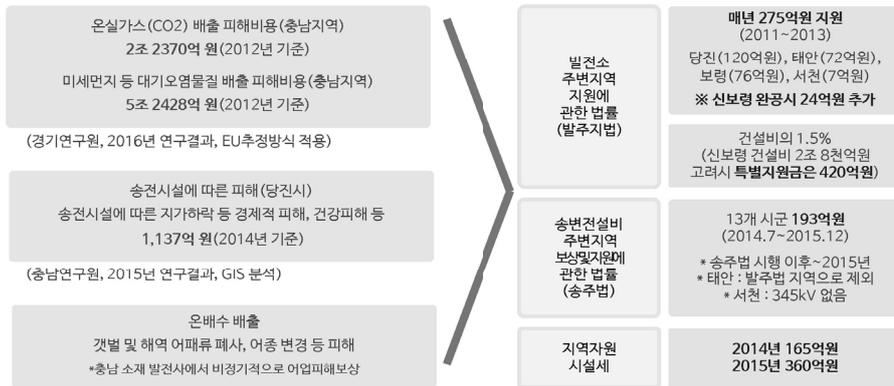
송전시설의 입지는 해당 지역주민의 재산·환경·신체·정신적 피해를 유발

04/21

## 02 | 3. 사회적비용규모 VS. 보상 및 지원 수준

### ■ 발전·송전에 따른 지원 및 보상 제도 : 발주법, 송주법, 지역자원시설세

- 발전소 주변지역 지원에 관한 법률 ㉠ 공공시설, 주민복지, 전기요금 보조, 소득 증대 등
  - 송·변전설비 주변지역 보상 및 지원에 관한 법률(발주법 대상지 제외) ㉡ 복지사업, 소득 증대, 육영사업 등
  - 지역자원시설세(화력발전 특정자원분, 2014년부터 과세) ㉢ 도 35%, 시군 65% 배분하여 지자체 재원으로 활용
- 사회적 비용 저감에 대한 근본적 대책 마련 필요



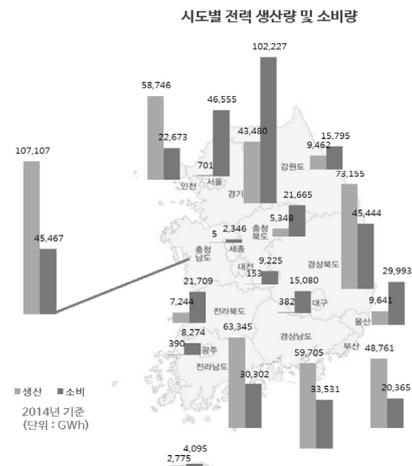
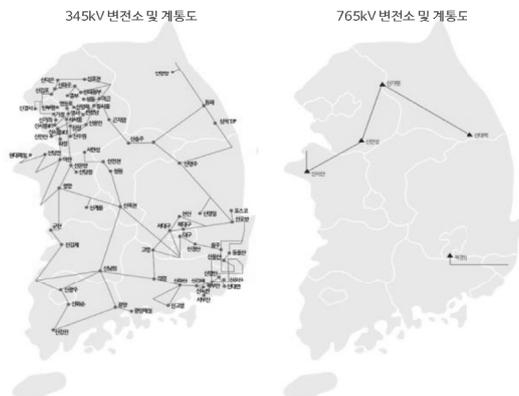
사회적 비용의 크기에 비해 절대적으로 미흡한 보상수준

05/21

## 02 | 4. 발전, 송전에 따른 사회적 비용은 지역의 몫인가?

### ■ 충남의 경우 : 생산된 전기의 약 57%를 타 지역으로 송전

- 발전송전에 따른 사회적 비용의 부담은 대부분 충남지역의 몫
- 전력을 공급받는 수요지역은 사회적 비용 부담이 거의 없음



출처 : EPSIS 전력통계정보시스템(epsis.kpx.or.kr)

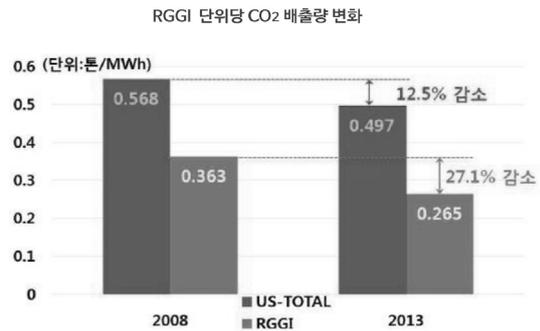
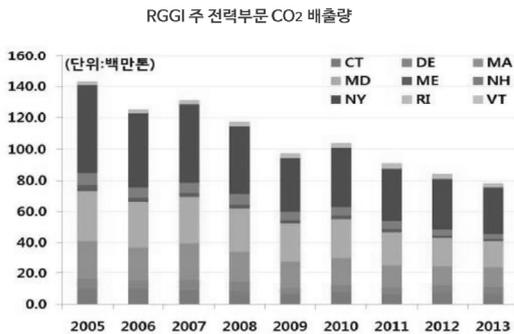
발전·송전에 따른 사회적 비용의 부담을 지역에 고스란히 전가하는 것은 불공정한 것임

06/21

## 02 | 5. 미국의 화력발전소 온실가스 피해 대응사례

### ■ 미국 : 화력발전소 대상의 탄소배출권 거래시장 (RGGI, Reginal Greenhouse Gas Initiative) 운영

- 북동부 9개 주 참여, 지역단위의 탄소시장 ① 권역 내 25MW이상 163개 화력발전소 대상으로 실시
- 배출권 거래 이후 석탄, 석유의 사용으로 인한 CO2 배출량 비중 감소 ② 2008~2013년 간 33.3% 감소
- 배출권을 경매로 할당, 경매수익금 자율적 재투자 : ③ 발전효율향상, 교육, 신재생에너지, 전기요금지원 등에 활용



출처 : KEMRI 전력 경제 REVIEW 2016년 제16호 (환경경제경영연구원, 재인용)

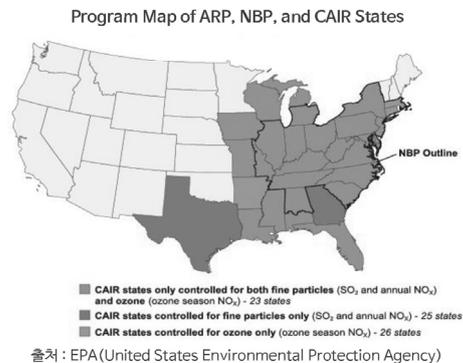
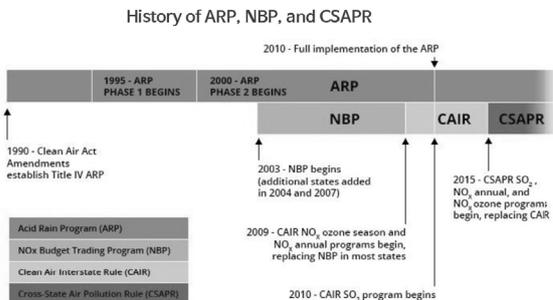
### 미국 : 화력발전소 대상 탄소배출권 거래시장 운영, 수익금 재투자 및 지역에 환원

07/21

## 02 | 6. 미국의 화력발전소 대기오염물질 피해 대응 사례

### ■ 미국 : 발전소 대상으로 대기오염물질 (Sox, Nox 등) 총량규제 및 배출권 거래제 실시

- EPA(미국 환경청)의 1990년 Clean Air Act ① 발전소 대상의 산성비 프로그램(Acid Rain Program) 실시
- \* 대기환경기준 미달성 지역 방지시설 설치 의무화, 발전소 대상 SOx, NOx 총량규제 확대 실시
- \* 기존 시설에서 오염물질을 줄여 Credit을 인정 받은 경우, 이를 구매하여 신규시설 설치



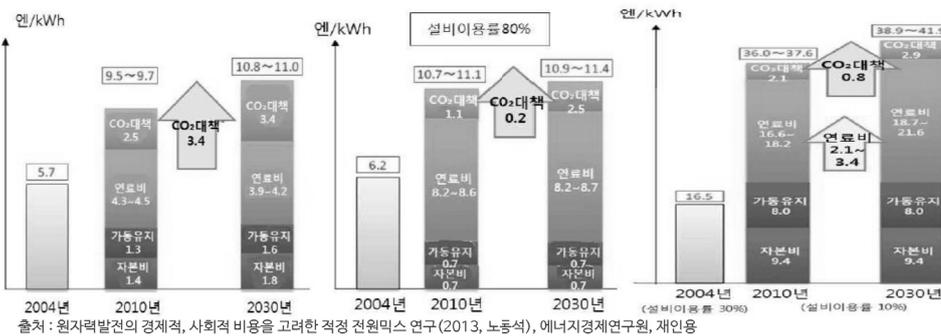
### 미국 : 화력발전소 대상으로 대기오염물질에 대한 총량규제 및 배출권 거래제 실시

08/21

## 02 | 7. 일본의 발전비용에 사회적 비용(CO2 대책비용) 포함 사례

### ■ 일본 : 발전비용에 CO2 대책 비용 포함

- 화력발전 연료 연소에 따른 CO2 발생량을 근거로 발전비용에 'CO2 대책비용' 포함
- \* 발전비용 9.5엔/kWh(2010)
- 발전비용 = 자본비 1.4 + 운전유지비 1.3 + 연료비 4.3원 + 사회적 비용 2.5
- 대기오염물질에 대한 환경피해는 지역의 다른 배출원 집적상황에 따라 외부불경제 정도 등이 달라 경제적 평가에 한계(미 반영)



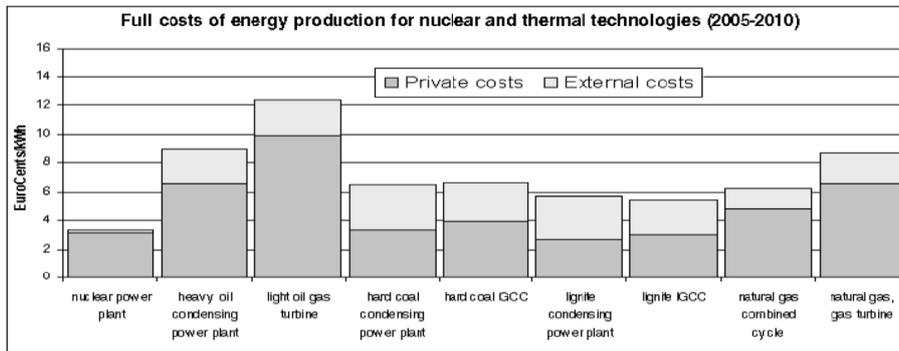
일본 : 발전비용에 사회적 비용 포함, 전체 발전비용의 1/4 수준(2010)

09/21

## 02 | 8. EU의 사회적 비용 추정 사례

### ■ (EU) ExternE 프로젝트를 통한 사회적 비용 추정

- 피해함수접근(Damage Function Approach) 또는 영향경로접근(Impact Pathway Approach)방법을 통해 환경영향 평가
- 에너지 사용과 관련한 환경 및 사회피해비용의 객관적 추정에 기여
- ExternE 이행국가 : 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 핀란드, 독일, 프랑스, 이탈리아, 스페인, 스웨덴, 영국, 아일랜드 등
- 석탄의 외부비용(EUR/ kWh) : 독일 3~6, 영국 4~7, 프랑스 3.34~10



출처 : 원자력발전의 경제적, 사회적 비용을 고려한 적정 전원믹스 연구, 에너지경제연구원(2014)

EU : 환경 및 사회피해에 대한 객관적 조사를 통해 사회적 비용의 내재화 근거로 활용

10/21

## 02 | 9. 해외: 송전 및 온배수 피해 대응 사례

### ■ 송전에 따른 사회적 비용 : 선하지 토지수용, 공익지역권 설정 등

- 미국 ① 선하지에 대해 원칙적으로 지상권 설정, 소유자와의 협의 후 보상금 지급, 잔여지의 가치하락 고려, 선하지 토지수용
- 독일 ② 송전선로에 대한 지역권 설정, 보상, 주변토지 피해 보상은 없음, 농업피해는 보상
- 프랑스 ③ 지역권 설정, 보상, 전자계 피해 예방을 위한 공익지역권 설정(건물, 시설 건축 금지, 제한)

### ■ 온배수 배출 : 혼합구역(mixing zone)설정, 배출온도 규제 등

- 미국 ④ 온배수를 오염물질로 규제, 혼합구역(mixing zone)을 두어 자연해수와의 온도 차를 줄인 후 배출
- 독일 ⑤ 온배수 배출에 온도차에 대한 강제성은 없음, 혼합구역을 두고 온도상승 변화 최소화 하도록 규제
- 일본 ⑥ 국가차원의 온배수 배출규정은 없음, 지방자치규정에 의해 배출 온도를 규제



선하지 토지 수용, 온배수 배출을 위한 혼합구역설정 등 적극적인 정책 시행

11/21

## 03 | 송전에 따른 비용

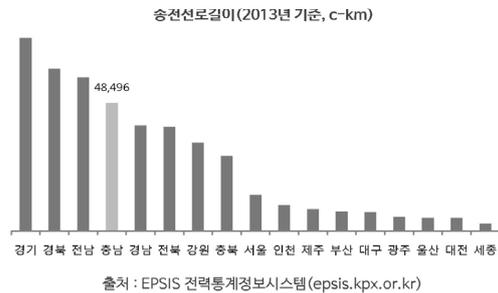
### 03 | 1. 송전과정에서 발생하는 송전손실

■ 전력은 송전과정에서 송전손실 발생 : 전국 발전량 중 송전과정에서 1.6%의 손실 발생

- 송전손실 : 7,953,844MWh(2015년 기준) ● 비용환산 시 6,732억 원(kWh 당 84.65(도매가격)로 환산)
- \* 송전손실은 전기의 특징으로 송전선로의 저항에 따라 나타나는 불가피한 손실, 전압이 높을 수록, 거리가 짧을 수록 작아짐
- 발전소에서 먼 거리로 송전할 수록 송전손실 비용은 증가
- 송전손실을 줄이기 위해 고압의 송전선로 및 송전탑 추가 건설, 이에 따른 사회적 비용 추가유발

전력손실추이(Trends in power losses) (단위 : MWh, %)

연도별	송전단전력량	송전손실		
		배분전력량	손실량	손실률
2006	363,053,968	356,260,249	6,793,719	1.87
2007	384,693,240	378,009,889	6,683,351	1.74
2008	401,726,293	394,246,885	7,479,407	1.86
2009	411,631,123	404,757,943	6,873,181	1.67
2010	451,432,992	444,144,049	7,288,944	1.61
2011	472,650,336	465,440,440	7,209,896	1.53
2012	484,334,191	476,693,295	7,640,896	1.58
2013	491,002,788	483,172,107	7,830,681	1.59
2014	494,716,613	486,874,854	7,841,759	1.59
2015	499,239,421	491,285,577	7,953,844	1.59



자료 : 한국전력통계(2016, 한국전력공사)

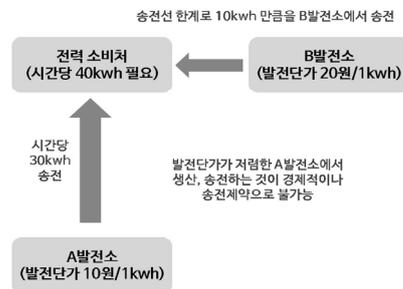
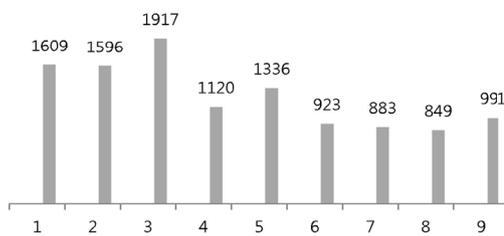
발전소와 소비처간 거리에 비례하여 송전손실비용 발생(손실을 줄이기 위해 고압 송전탑 건설) 12/21

### 03 | 2. 송전부하에 따른 제약발전 비용

■ 송전선로의 송전 전력량 한계로 발전단가가 비싼 발전소에서 발전(제약발전)

- 계통제약발전 전력량정산금(SCON) : 2015년 2조 281억 원(한국전력거래소, 2015년 연간 전력시장운영실적보고)
- \* SCON : 계통운영의 안정성 유지를 위해 계획된 발전량을 초과하여 발전한 전력에 대한 정산금
- 2016년 1월 ~ 9월 까지의 SCON은 월평균 1,247억 원(합계 1조 1,224 억 원)

월별 SCON (2016년 1월 ~ 9월, 단위 억원)



- ※ 제약발전에 따른 비용은 전력계통을 운영하는 과정에서 송전제약이나 예비력 제약의 고려에 따라 필수적으로 발생하는 비용으로 잘못된 운영에 따른 비용이거나 불필요한 비용이 아님
- ※ 제약의 발생 이유 : 비용이 싼 발전기부터 차례로 수요량 만큼만 투입되어야 하나, 송전제약, 예비력 확보 등으로 인해 비용이 더 높은 발전기가 가동되면서 발전비용의 차이가 발생

송전선로의 송전량 한계로 인해 고비용 발전소에서 추가적인 발전(제약발전)에 따른 비용발생 13/21

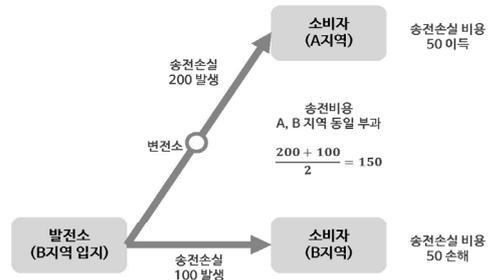
### 03 | 3. 송전비용 차등 없이 동일한 부과는 불공정

#### ■ 우리나라는 수도권 지역의 전력 수요량이 많아 복상조류 발생

- 수도권의 전력 수요가 많음에 따라, 수도권 이남 지역의 발전원에서 송전
- 충남은 우리나라 총 발전량의 23.5% 생산, 발전량의 57.5%를 타시도로 송전
- 수도권의 전력 수요를 충남에서 송전하고 있음을 간접적으로 알 수 있음
- ... 충남 소재 발전소에서 수도권으로의 송전에 따른 송전비용(송전손실, 제약발전) 발생

#### ■ 현재 송전비용은 전국 동일 부과, 3.81원/kwh

- 수도권의 전력 수요과다로 발생하는 송전비용을 전국에 동일 분배
- \* 현재 발전측에 부과하지 않음, 수요측에서만 부과
- 발전소 입지 지역의 수요처(소비자)는 수도권으로의 송전에 따른 비용 중 일부를 부담
- ... 송전비용을 발생시킨 원인에 부과하는 것이 공정



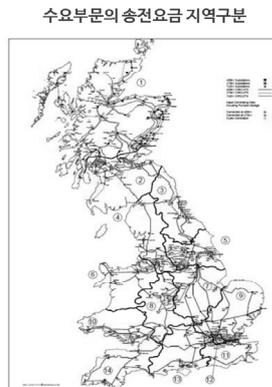
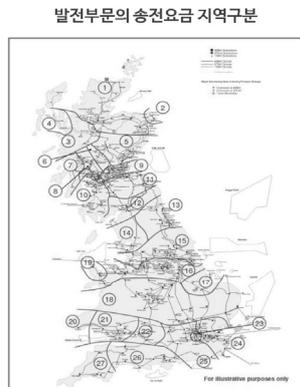
※ 추가 송전탑 및 변전소 건설비용을 고려하지 않더라도 발전소 입지 지역 소비자는 타 지역 송전비용 일부를 추가로 부담하고 있음

현행 동일한 송전요금 부과는 불공정, 거리에 따라 차등 부과하는 것이 공정

### 03 | 4. 영국의 발전측, 수요측 지역 구분 및 송전요금 차등 부과 사례

#### ■ 영국 : 발전측 송전요금은 27개 지역, 수요측 송전요금은 14개 지역으로 구분하여 차등부과

- 영국 전체 전력수요의 50%가 런던을 중심으로 한 남부지역에 발생, 발전원 대부분은 북부 ◉ 남하조류 발생
- \* 북부에서의 발전량 증가는 남으로 흐르는 조류량을 증가시켜 전압강화와 송전손실 증대 초래
- 발전측 송전요금 : 27개 지역 구분 ◉ 북부지역은 높게, 남부 지역은 낮게 부과
- 수요측 송전요금 : 14개 지역 구분 ◉ 북부지역은 낮게, 남부지역은 높게 부과



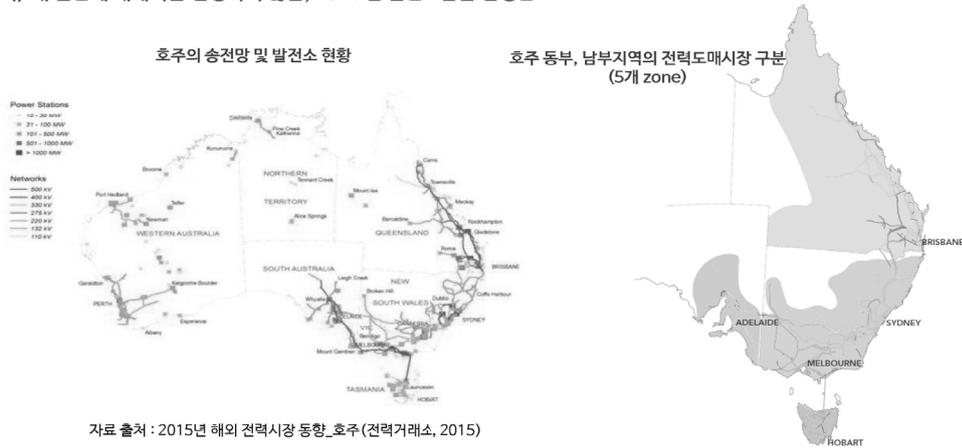
자료 출처 : The Statement of Use of System Charges, Apr. 2016, nationalgrid

영국은 발전측, 수요측 지역을 구분하여 부과, 남하조류를 고려한 요금 차등

# 03 | 5. 호주의 지역별 차등 부과 사례

■ 호주 : 동부, 남부지역 전력도매시장을 5개의 zone으로 구분, 각 zone별 단일가격 적용

- 발전시설 용량의 50%이상을 정부소유
- 호주의 전력도매시장은 5개의 지역(zone)으로 구분되어 있으며, 각 지역별 단일가격(Zonal Price)으로 지역 차등 발생
- zone(지역) 내 혼잡에 대해서는 산정하지 않음, zone 간 혼잡요금은 산정함



자료 출처 : 2015년 해외 전력시장 동향\_호주(전력거래소, 2015)

지역을 5개의 Zone으로 구분하되 지역(Zone)내 동일요금, 지역(Zone)간 요금차등

# 04 | 공정한 전기요금체계 개편방안

## 04 | 1. 공정한 전기요금체계란?

### ■ 개념적 정의

- 공정한 전기요금체계란?
  - (광의) 지역간 경제적 편익의 공정한 분배와 삶의 질을 동시에 고려하는 지속 가능한 전기요금체계
  - (협의) 사회적 비용과 원가주의를 반영한 전기요금체계



### ■ 개편방향

- 화력발전·송전에 따른 사회적 비용을 현행 전기요금에 직접적으로 반영하기에는 현실적 한계 상존
- 따라서,
  - ① 사회·경제·환경적 피해문제는 법·제도 및 정책수단을 통해 내재화 수준확대
  - ② 전기요금의 불공정 문제는 현행 전기요금체계에 송전요금 차등요인을 반영

17/21

## 04 | 2. 사회적 비용의 내재화 방안

### ■ 화력발전·송전에 따른 사회적 비용 내재화 방안

- 사회·경제·환경적 피해에 대한 객관적이고도 과학적인 실태조사 전면 실시
- 전기요금원가에 사회적 비용 명시
  - 이를 토대로 CO2 및 대기오염 정책경비 책정의 근거로 활용
- 지원금 형태의 기존 피해보상체계 개선 및 사회적 비용의 실질적 저감수단 마련
  - 신재생에너지 발전시설 확대(보상의 현실화 차원에서 발생수익은 지역주민에 환원)
  - 피해 지역 대상 실질적인 대기질 개선을 위한 온실가스 및 대기오염물질 저감설비 확충
  - 대기오염물질에 대한 현행 원단위(ppm)기반 농도규제에서 총량규제로 전환
- 화력발전소 대상 별도의 탄소배출권거래제, 대기오염물질배출권거래제 도입 추진
  - 배출권거래제를 통한 판매수의 지역환원(보상의 현실화 차원)
- 온배수 직접배출규제
  - 발전소 주변 혼합구역(mixing zone) 설정 및 온도규제
- 지역송전기금(가칭) 신규 설치
  - 송전설비 집중지역 대상 피해보상 실시
- 송전탑 지중화 및 선하지 토지수용대책 마련

사회적 비용의 실질적 저감을 위한 해외 제도 및 정책수단 적극 도입

18/21

# 04 | 3. 송전요금 차등방안

## ■ 송전요금 산정방법

- 총괄비용배분법 ① 요금산정 용이, 투자비용 회수 보장 vs. 가격신호 미제공, 규제부담
- 한계비용법 ② 가격신호제공, 에너지 효율적 사용 vs. 투자비용 회수불확실, 요금산정 복잡
- 송전요금의 불공정 문제 해소 : 거리용량병산제 적용
- (연구의 한계 : 송전용량, 총비용(투자비, 운전유지비), 전력조류, 송전선 number, 탁송의뢰자 부과비용 등 관련통계 구축 불가)

총괄비용 배분법		한계 비용법	
유형	주요특징	유형	주요특징
거리용량병산제 (Megawatt-Mile rule)	송전용량 및 거리를 반영 우편요금제와 계약경로산정법 단점 보완	단기한계비용법 (short-run marginal cost)	단기적 전력교환 희소자원의 단기적 배분 용이
우편요금제 (postage stamp rule)	송전계통전체를 단모선으로 가정 전체 송전계통운영에 적용 용이	장기한계비용법 (marginal cost)	1부제 요율 (단일요금제) 2부제 요율
구간요금제 (zoned postage stamp rule)	구간에 따라 차등요율적용		
계약경로선정법 (contract path rule)	탁송별 전송선로 계약		

## ■ 우리나라와 유사한 해외지역의 요금산정방식 벤치마킹

- 국내전력시장은 남하조류(우리나라는 북상조류)가 발생하는 영국과 유사 : 발전측, 수요측 지역 구분 후 차등요금 적용
- 발전설비용량의 절반 이상을 정부가 소유한 호주와 유사 : zone 내외에서 각각 동일 요금 및 차등요금 적용

송전요금의 차등부과를 위해서는 우리와 유사한 해외사례 벤치마킹 필요

# 04 | 3. 송전요금 차등방안

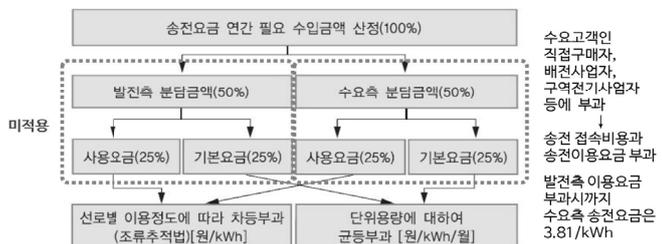
## ■ (전기사업법 제15조) 송전요금차등에 대한 실행근거 기 마련, 그러나 미 시행 중

- 발전측 4개 권역, 수요측 3개 권역으로 구분(권역 내 동일요금, 권역간 차등요금)
- 그러나, 현재는 발전측 부과 유예, 수요측은 동일요금 부과(3.81원/kWh)

송전이용요금 단가표(2006.9.13 개정)

구분		발전측	수요측
기본요금단가 [원/kW/월]	전국남일	902.1	921.9
	수도권북부	0.80	2.84
사용요금단가 [원/kWh]	수도권남부	1.64	
	비수도권	1.97	1.70
	제주	0.75	8.42

※ 발전측 송전요금 부과 유예  
현재 전력시장은 시간대별 전력수요에 따라 시장가격이 결정되는 변동비 반영시장(CBP, Cost Based Pool)으로 발전측 송전요금을 적용할 때, 어느 발전기에서 생산된 전력이 사용되는지 특정할 수 없음에 따라 부과 유예



## ■ 송전용량 및 거리를 고려하여 권역에 대한 세분화 필요(현행 우편요금제 → 거리용량병산제)

- 송전요금 차등에 대한 실행근거를 토대로 송전용량 및 거리에 비례한 세분화된 권역구분 필요

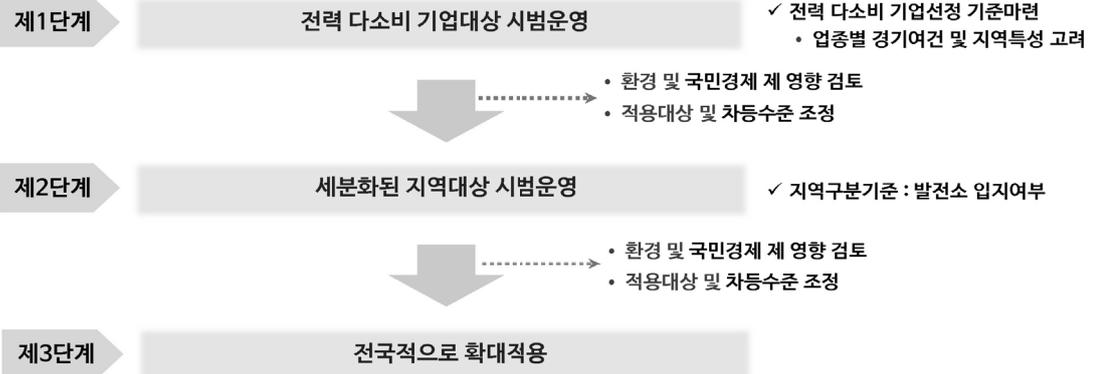
거리용량병산제를 적용하기 위해서는 권역의 세분화 필요

## 04 | 4. 송전요금 차등방안

### ■ 거리용량병산제의 전면적 실시가 국민경제에 미치는 영향을 고려, 단계적 추진 필요

- 용도별 요금 중 산업용에 우선적 적용

### ■ 산업용 대상 송전차등요금 적용을 단계적으로 추진



사회적 수용성을 고려하면서 공정한 전기요금제로의 단계적 개편 추진

### 3. 공정한 에너지 세제 개편과 에너지 전환

---

석광훈 교수/이화여자대학교







## 발전부문 에너지전환과 세제개편방향

석광훈 이화여대 소비자학과 겸임교수 (에너지시민연대 정책위원)  
2016.12.13.

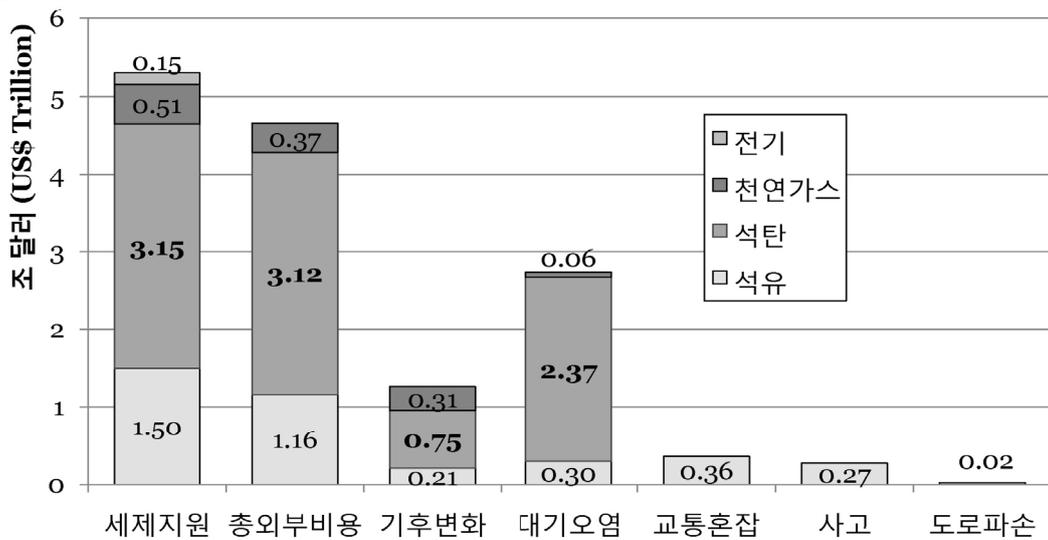
### 목차

1. 석탄화력의 사회적 비용
2. 원전의 사회적 비용
3. 석탄 및 원전의 외부비용 대비 관련세제
4. 국제 사회의 석탄화력 및 원전 정책동향
5. 국내 에너지세제 개선방안

<주요참고문헌>

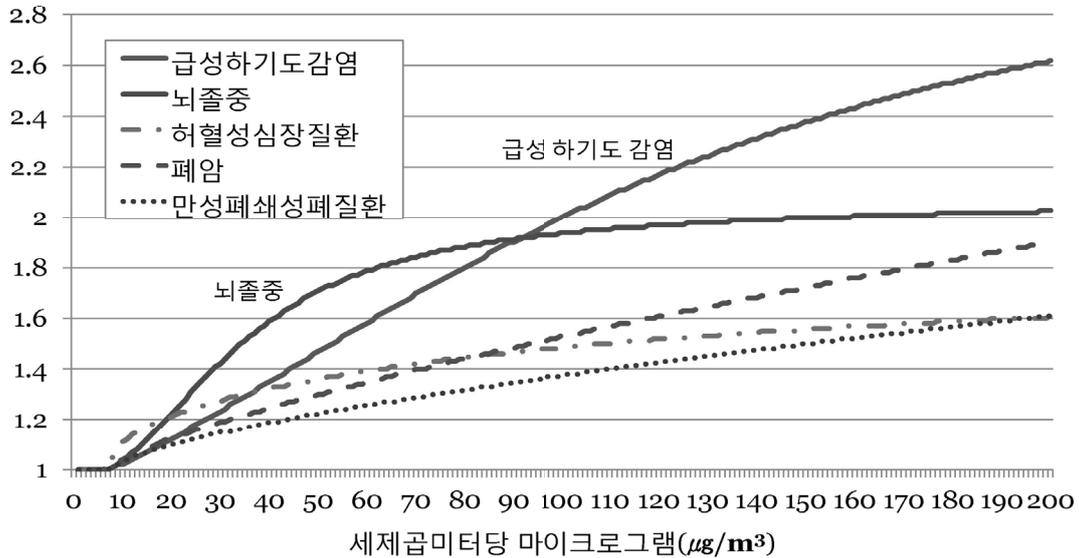
# 1. 석탄화력의 사회적 비용

## 연료별 외부비용 및 세제감면 규모 (세계 기준, IMF 2015)



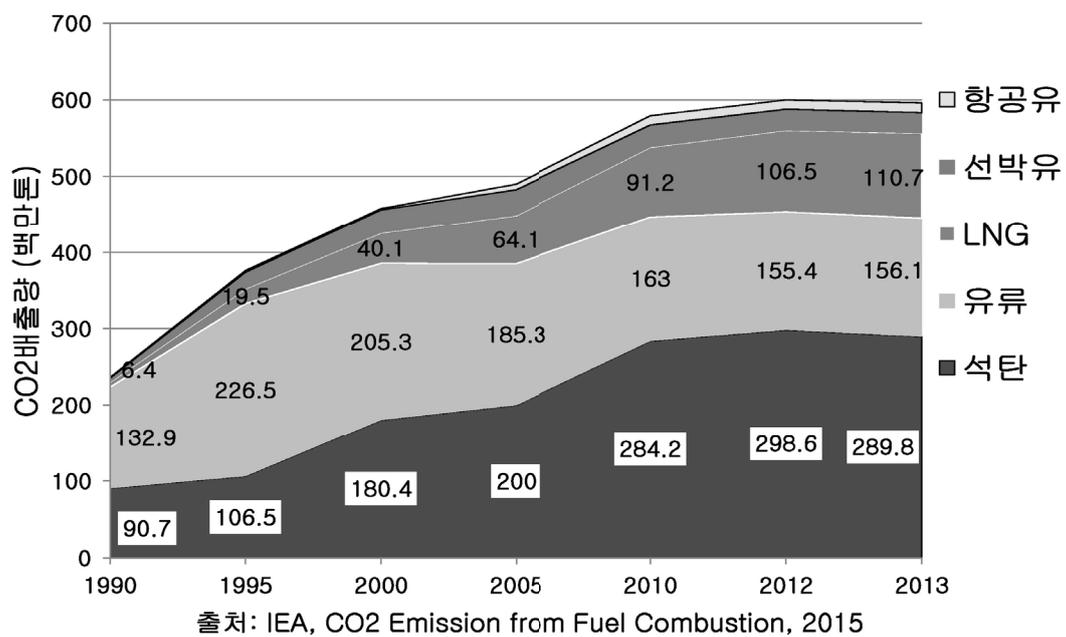
Source: Coady et al (2015), How Large Are Global Energy Subsidies?, IMF Working Paper

## 대기중 미세먼지(PM<sub>2.5</sub>)농도에 따른 주요질환 위험

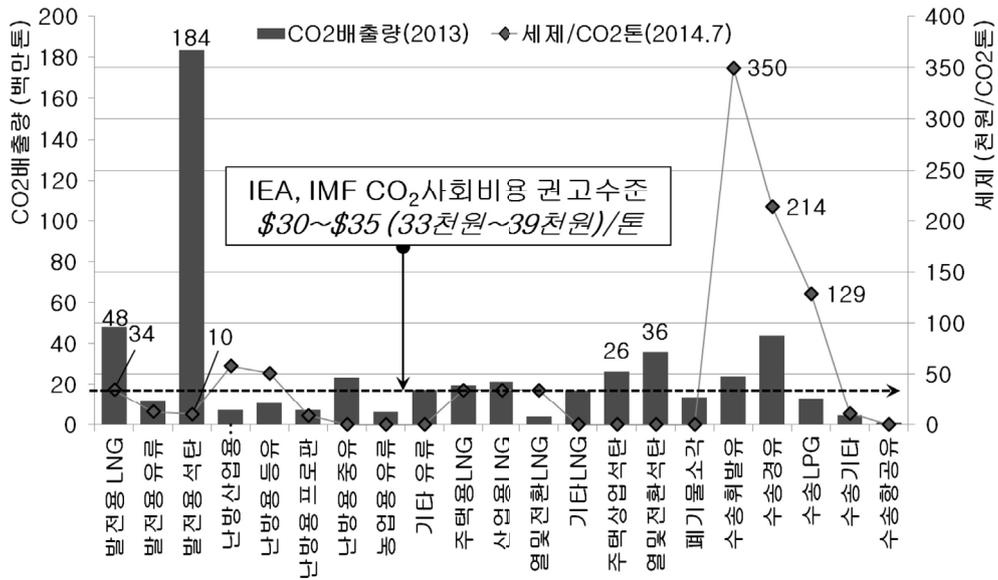


Source: Burnett et al. (2014)

## 국내 CO<sub>2</sub>배출량의 주범인 석탄

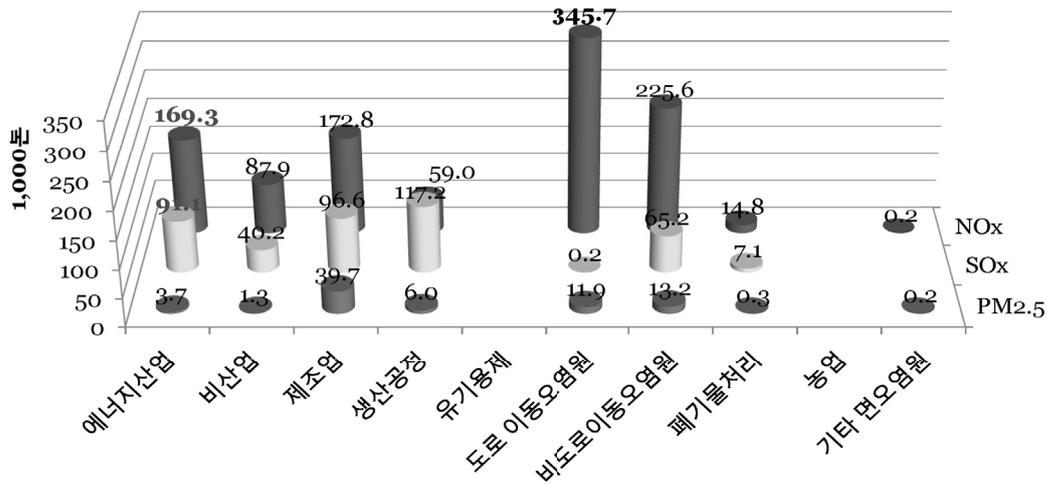


## 국내 용도별·연료별 CO2배출량 및 톤당 과세 (관세제외, 부담금포함)



## 국내 2차 미세먼지(PM2.5) 주요원인

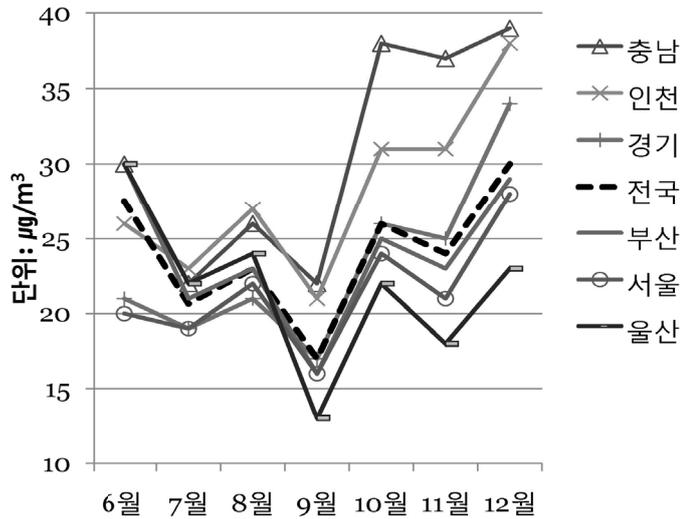
- 전구체인 Nox배출량은 수송(도로)부문이 발전부문의 약 2배
- 최종적으로 인체에 전달되는 2차미세먼지량 감안시 석탄이 심각
- 석탄화력(에너지산업)은 국내 Sox 주요 배출원



참조: 국립환경과학원 2015 (2012년 배출실적)

## 해외문헌들은 2차PM2.5 전구물질(NOx, SOx)의 비용관련 수송부문보다 발전부문을 높게 평가

- 수송부문의 영향은 도심지역에 국한, 발전부문은 광범위한 지역, 인구집단에 영향 (Levy et al, 2002)
- 충남, 인천, 경기도가 서울, 부산, 울산 대도시 보다 하계·동계 일관되게 높은 PM 2.5 농도



출처: 대기환경월보 2015 (시도별 평균 측정결과)

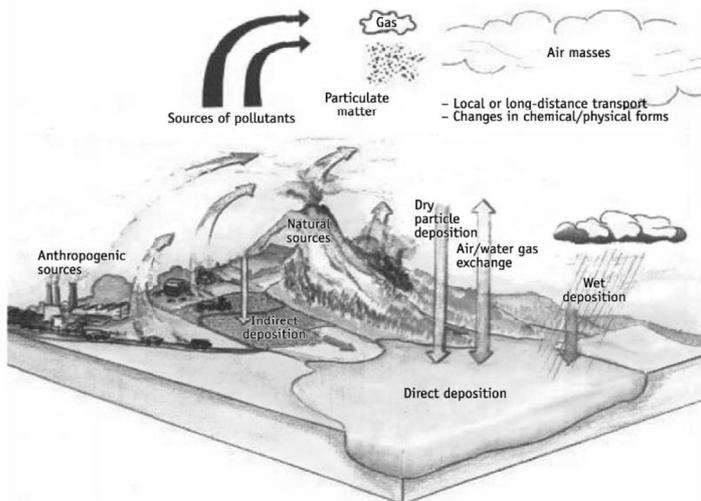
## 왜 발전부문의 2차PM<sub>2.5</sub> 외부비용이 더 큰가?

- 전구물질은 최대 수km까지 상승, 구름·안개의 수분입자내 2차PM<sub>2.5</sub> 생성
- 주로 배출구의 높이차이에 의해 발전, 난방, 수송부문간 외부비용차이 발생

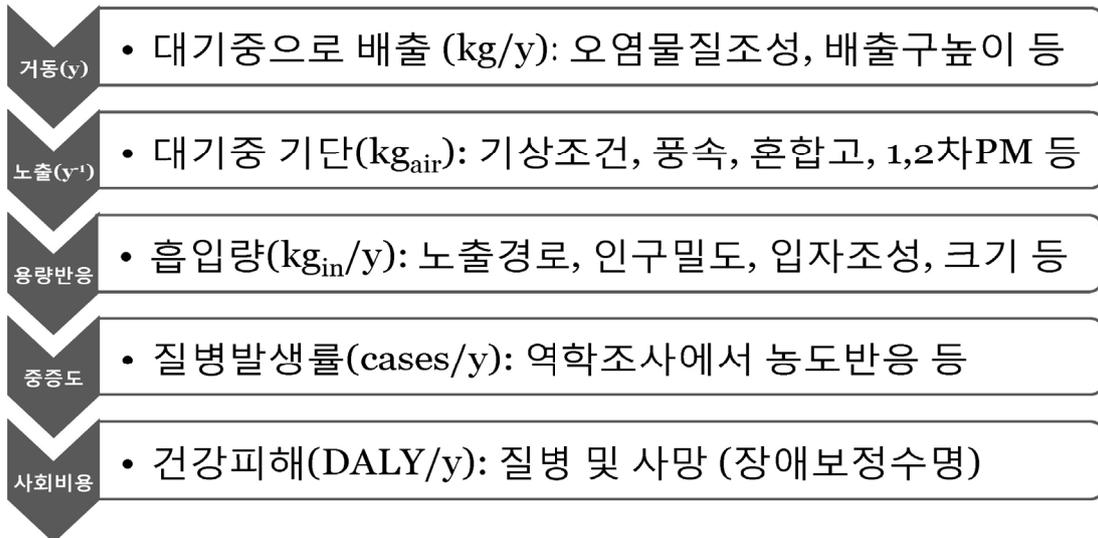
○배출된 SO<sub>2</sub>의 황산염으로의 전환율은 대기중에서 1%/hr.인 반면, 구름 및 안개에서 50%/hr. (US EPA 2003)

○석탄화력굴뚝(약200m)에서 고온·고속으로 배출된 전구물질은 부력, 운동에너지로 수백m 추가상승

○역설적으로 발전부문의 높은 굴뚝은 더 많은 2차PM<sub>2.5</sub> 유발



## 미세먼지 배출-피해 분석틀 및 고려요인



Source: Humbert et al (2011), "Intake Fraction for Particulate Matter", *Environ. Sci. Technol.*

## IMF(2014) 보고서의 주요특징

- CO<sub>2</sub> 손실비용: 지구적으로 동일한 비용적용
  - \$35/CO<sub>2</sub>톤 (US IAWG, 2013)
- 지역대기오염으로 인한 사회적 손실비용 평가
  - 고해상도 위성정보(grid cell size < 1km<sup>2</sup>)로 각국별 세부 발전소입지, 인구분포 특정
  - 대기오염물질 노출로 인한 조기사망위험 평가
    - 4대 중증질환 관련 각국 인구집단의 연령, 질병통계 적용
  - 각 국가별 오염원별, 대기오염물질별 톤당 비용 평가
  - 국가별 기상, 지형, 암모니아농도는 중국여건과 동일
  - PM<sub>2.5</sub> 대비 오존, 교통체증 등 기타외부비용 낮게평가

### 부문별, 오염원별 배출량당 사회적 비용(\$/톤): 국내 NOx비용, 발전부문이 수송부문의 6배

배출원	석탄발전			가스발전	수송, 난방		
	SOx	NOx	PM <sub>2.5</sub>	NOx	SOx	NOx	PM <sub>2.5</sub>
오염물질	(2차PM <sub>2.5</sub> )		(1차)	(2차PM <sub>2.5</sub> )	(2차PM <sub>2.5</sub> )		(1차)
일본	36,786	24,230	44,381	24,772	31,548	6,405	812,178
한국	35,228	25,439	46,054	25,375	20,862	4,253	545,623
독일	53,192	35,624	65,936	36,603	20,082	4,115	535,454

Source: IMF 2014, "Getting Energy Prices Right"

※ 발전원별 비용차이는 해당 국가의 발전소별 입지 및 주변인구분포차이에 따른 결과

※※ 가스발전의 SOx 및 1차 PM<sub>2.5</sub>배출량은 극히 미미하므로 생략

### 국내 발전부문 PM<sub>2.5</sub> 관련 오염물질배출량 및 사회적 비용: 석탄화력 연 5.6조원, 가스복합 연 1.2조원 유발

구분	석탄화전 배출량(톤)			석탄 합계	가스복합
	SOx	NOx	1차PM <sub>2.5</sub>		NOx
2011	63,267 톤	99,094 톤	2,669 톤	54,865 억원	34,942 톤
	25,096 억원	28,385 억원	1,384 억원		9,984 억원
2012	63,208 톤	99,002 톤	2,666 톤	54,814 억원	37,683 톤
	25,073 억원	28,358 억원	1,383 억원		10,767 억원
2013	63,775 톤	99,890 톤	2,690 톤	55,305 억원	43,123 톤
	25,298 억원	28,613 억원	1,395 억원		12,321 억원
2014	64,615 톤	101,205 톤	2,725 톤	56,033 억원	40,292 톤
	25,630 억원	28,989 억원	1,413 억원		11,512 억원

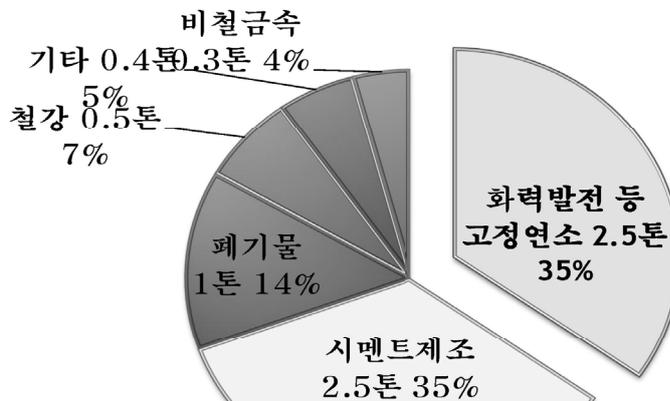
참조: IMF 2014, "Getting the energy prices right"

전력거래소 2015, 제7차전력수급기본계획 발전설비실무회의 자료

## 석탄화력의 추가적 문제: 중금속

- 석탄화력은 수은, 비소, 카드뮴, 납 등 유해중금속 물질의 주요배출원
  - 미국 환경청(EPA)는 2011년 수은 및 독성물질 규제법(MATS)을 도입, 발전부문에 적용(2015)
- 환경부 집계 한국의 수은배출량은 2007년기준 12.81톤으로 세계 9위 수은배출국 (NIER 2010)
  - 충남 석탄화력 주변 주민, 혈중 카드뮴 및 요중 비소농도 내륙평균의 2배 육박 (단국대 2014)

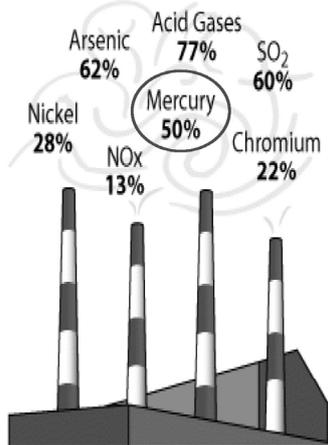
## 국내 오염원별 연간 수은배출량 추정



출처: 유엔환경계획(UNEP), 2013

## 미국 EPA 발전설비 수은배출규제 (2011)

Portion of U.S. air pollution that comes from power plants



- 미국 환경청, 발전부문(석탄) 수은 및 독성물질 배출 규제 (Mercury & Air Toxics Standards) 도입
- 발전부문, 국가배출량기준 수은 50%, 비소 62% 배출
- 임신기간 수은에 노출된 신생아 인지기능장애 유발, 성인 조기사망, 천식, 심장, 면역계, 생식기질환 유발
- 수은의 사회적 비용은 연간 \$310억~\$850억 (EPA)
- 석탄화력 수은배출 저감시설로 미국 전력산업계에 연간 약11조원 (\$96억) 정도의 비용이 유발되나,
- 수은배출감축의 사회적 편익 등을 감안, 도입 결정

## 2. 원전의 사회적 비용

## 세계 원자력업계의 논리와 현실

□ “원전 중대사고 발생확률은 1백만년당 1회로, 현실적으로 발생가능성 없음” (Keller & Modarres' Report 1966)

○ 미국 핵규제위원회(US NRC)기준 중대사고는 노심손상을 의미

□ 그러나 지난 42년간 부분노심용융 4회, 대형사고 2회발생

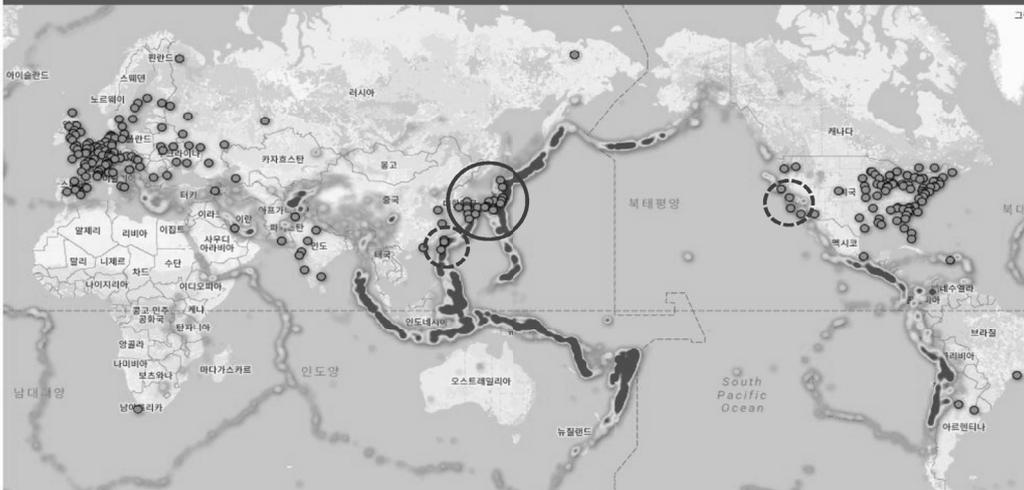
국가	년도	사고 원자로	사고내용
프랑스	1969	생-로랑 A1	원자로노심 핵연료 50kg 용융
미국	1979	드리마일 2	원자로노심 부분용융, I-131 방출
프랑스	1980	생-로랑 A2	핵연료 부분용융
구소련	1986	체르노빌 4	원자로노심용융, 대형 방사능사고
독일	1989	그라이프스발트 5	핵연료 부분용융
일본	2011	후쿠시마 1~3	원자로노심용융, 대형 방사능사고

## 세계 원전중 활성단층 인근부지, 한·일에 국한

□ 대만은 “2025년 탈핵” 선언

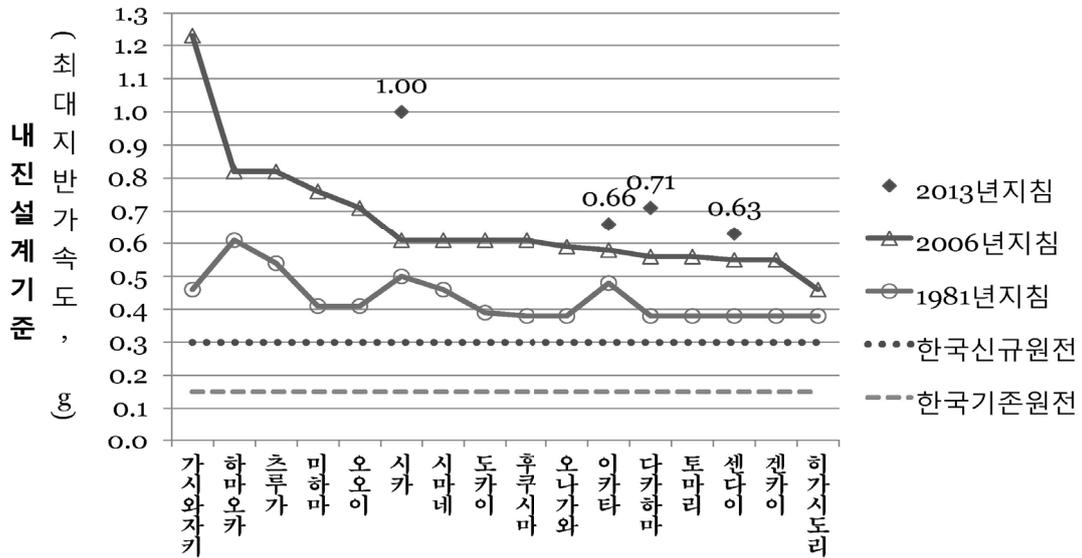
□ 미국서부 활성단층인근 4개부지 모두폐쇄 (디아블로캐년 2025년 폐쇄)

세계 원전부지와 규모4.5이상 지진기록(1973~2011년)



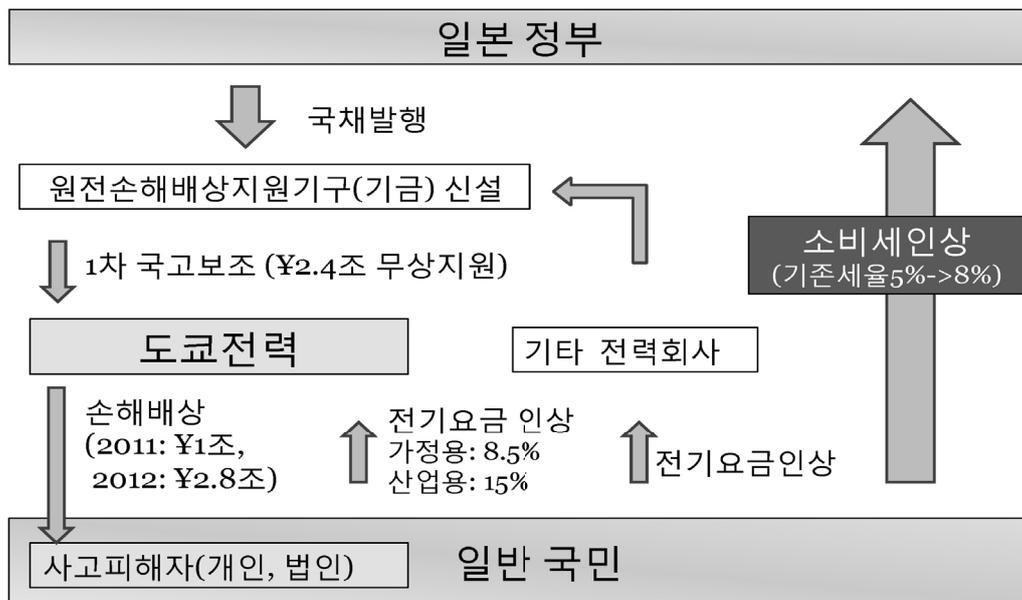
참조: USGS 2011, IAEA 2011

## 한·일 내진설계 안전지침과 원전별기준

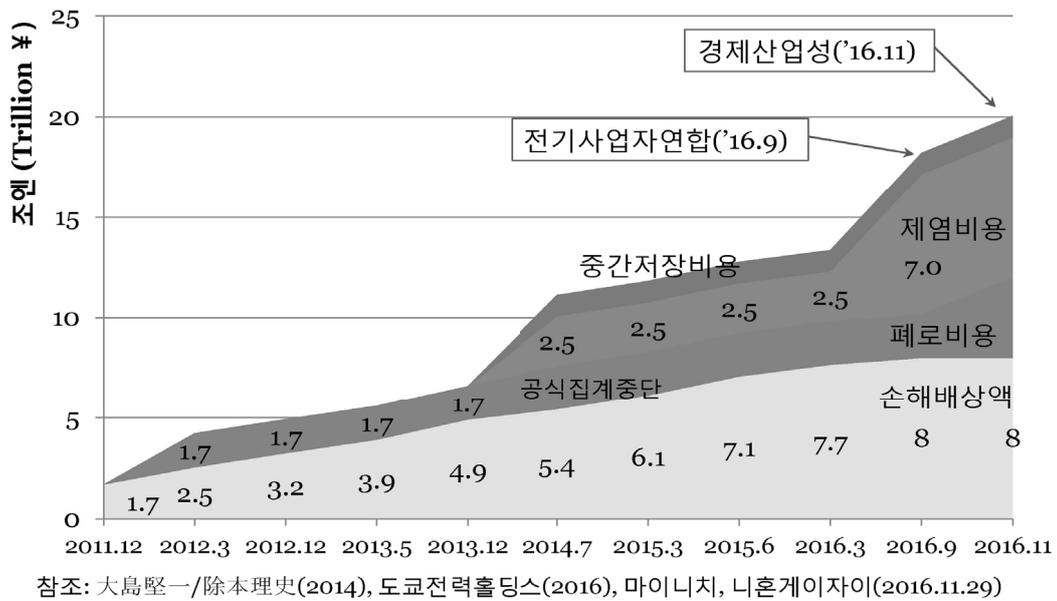


참조: IAEA (2010), JNES(2010), JNRA(2016)  
 ※일본원전중 2013년 지침을 충족한 원전은 아직 극소수(그래프참조). 나머지는 수년째 심사중

## 일본 후쿠시마사고 배상 및 복구비용 지급구조 (2012년 기준)



## 눈덩이처럼 불어나는 후쿠시마사고비용 “5조엔”에서 현재 20조엔 초과, 향후에도 증가전망



## 후쿠시마 사고비용의 사회적 전가

- 도쿄전력주식 50.1% 매입(\$125억) 등 직접정부지원\$370억
- 정부지원액은 원칙상 상환해야 하지만, 실현여부 불투명
- 대부분 정부예산, 전기요금 인상 등으로 총당, 논란 유발

	2013년 산정비용 및 배분	2016년 산정비용 및 배분
손해보상비용	5.4조엔 도쿄전력 및 타전력사들 부담(요금인상)	8조엔 신규진입 전력사들에 3조엔 전가
제염비용	2.5조엔 도쿄전력 주식매각으로 총당	4~7조엔 부족분 도쿄전력 등 부담
중간저장비용	1.1조엔 전원개발촉진기금 투입	좌동
폐로비용	2조엔 도쿄전력이 준비	불확실(수조엔 증가 전망) 도쿄전력 경영개선으로 확보
합계	약 11조엔	총 20조엔 초과

참조: 마이니치, 니혼게이지아이 등(2016.11.29.)

## 3. 석탄·원전의 외부비용대비 에너지세제 검토

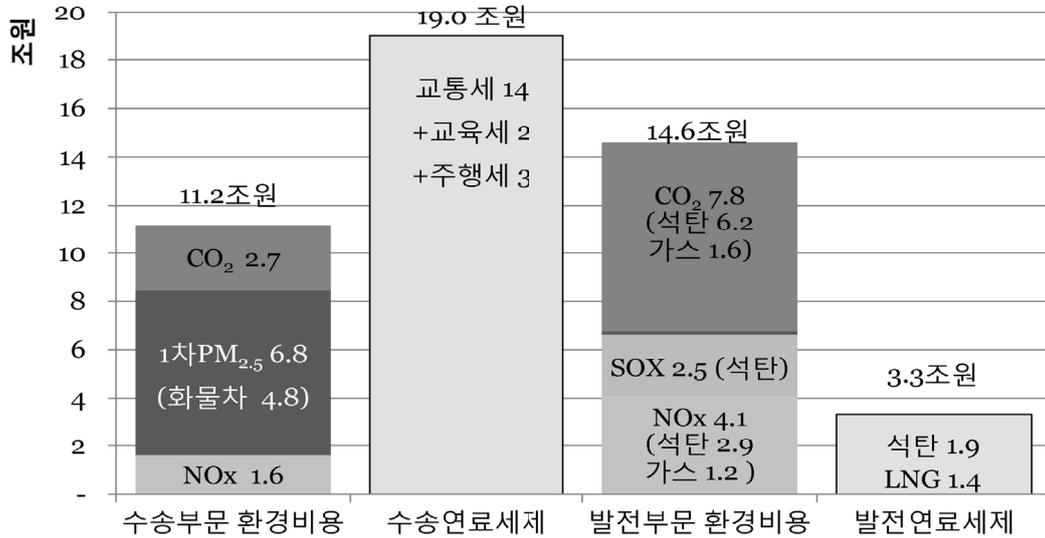
국내 에너지세제 및 부담금(2015, 단위:원)

구분	관세	개별 소비세	교통에너지 환경세	부가세		부가 가치세	부담금	
		기본	기본	교육세	지방 주행세		수입판매 부과금	안전관리 부담금
휘발유(ℓ)	3%	-	475	79.35	137.54	10%	16	
경유(ℓ)		-	340	56.25	97.5			
실내등유(ℓ)		90	-	9.45	-			-
중유(ℓ)		17	-	2.6	-		-	
프로판(kg)		20	-	-	-		-	4.5
부탄(kg)		252	-	41.25	-		62.3	
LNG(kg)		60	-	-	-		24.2	3.9/m <sup>3</sup>
무연탄(kg)	면세	-	-	-	-	-		
유연탄(kg)		24	-	-	-	10%	-	
우라늄		-	-	-	-	-	-	

※유연탄은 면세대상이었으나, 제2차에너지기본계획에 따라 2014.7.부터 발전용에 한해 개별소비세 도입

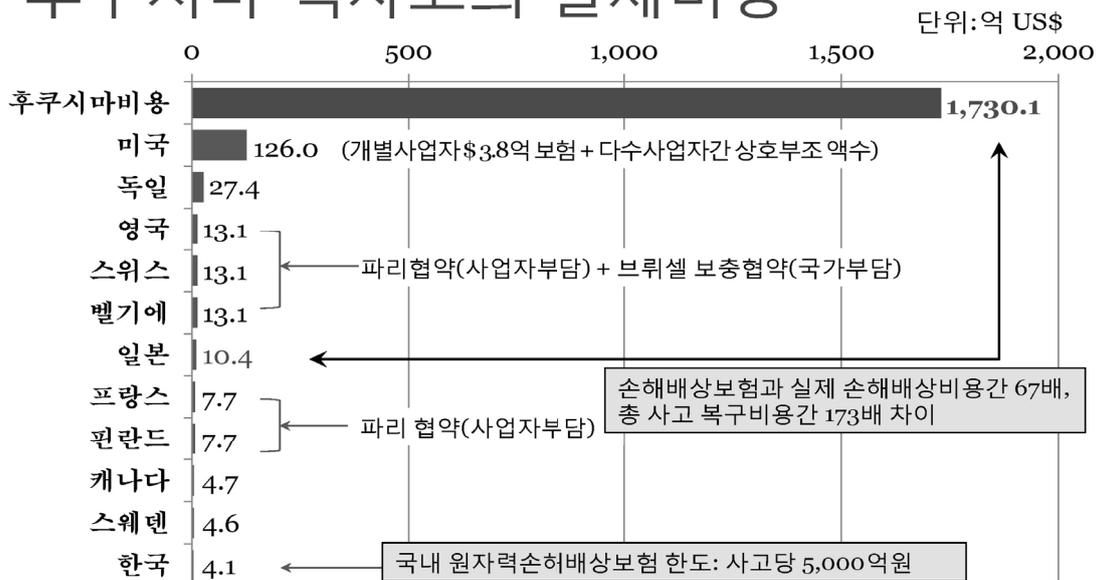
※지면계약상 부생유 세제, 관세 할당률, 개소세 및 교통세의 탄력세율, 품질검사수수료 등 생략

## 수송·발전부문 CO2 및 대기오염 환경비용(2013) 발전부문: 환경비용 대비 약 11조2천억원 추가 과세필요



※ 수송부문: 휘발유·경유·LPG, 발전부문: 석탄·LNG 적용  
 ※※ 석탄은 2014.7.부터 과세되었으나, 정부 PM<sub>2.5</sub>통계 제약상 2013년에 과세된 것으로 계산  
 ※※※ 환경비용은 IMF(2014), "Getting Energy Prices Right"의 오염원별 비용평가 결과를 적용

## 비현실적인 원전 손해배상보험 한도와 후쿠시마 핵사고의 실제비용



참조: Freshfields Bruckhaus Deringer LLP(2016), Quéré (2015), The Mainichi (2016) & Nikkei (2016)

## 국내 에너지세제 세수 추이 (단위: 억원)

구분	2010	2011	2012	2013	2014
교통에너지환경세	129,620	130,651	135,520	133,110	143,679
유류개별소비세	38,991	39,788	38,503	39,990	33,805
관련 교육세	22,217	23,159	22,748	22,288	23,660
소계	190,828	193,598	196,771	195,388	201,144
국세	1,777,184	1,923,812	2,030,149	2,019,065	2,055,198
에너지세 비중	10.7%	10.1%	9.7%	9.7%	9.8%
주행세 포함	12.6%	11.8%	11.4%	11.4%	11.6%

출처: 강성훈, 이동규, 유종민 (조세연구원 2015): p 36

## 국내 에너지가격세제 왜곡현황

- 연료간 모순된 시장제도와 세제왜곡
  - 유류는 가격자유화이후 중과세(1996~), 발전부문에서 LNG는 개소세, 부과금 부과, 원전·석탄은 사실상면세
  - 수송제외 모든 부문에서 비효율적인 전전화(全電化) 진행, 사회적 외부비용이 큰 석탄·원전 의존도 심화
- 석탄은 국내 에너지연소로 인한 온실가스배출 및 미세먼지(PM<sub>2.5</sub>)의 1/3 유발,
  - 국내원전은 사고비용을 다수 사업자 및 국가간 상호부조가 가능한 미국, 유럽과 달리 전적으로 국내 납세자와 전기소비자가 부담할 상황임

## 4. 해외 석탄 및 원전 정책동향

32

### 해외 주요국 탈원전, 탈석탄 추세

- 세계은행, 원전 및 석탄화력 차관지원 중단 (2013)
  - 미국, 덴마크, 핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 스웨덴, 프랑스, 독일, 네덜란드, 영국 석탄화력 수출차관중단
- 영국, "2025년까지 탈석탄"(2015.11)
- 캐나다, 핀란드 "2030년까지 탈석탄"(2016.11)
- 인도, 석탄과세(\$6/톤), 3년간 신규석탄중단(2016.6)
  - 2022년까지 태양광 100GW 확대
- 독일, 후쿠시마사고후 "2022년까지 탈핵"(2011)
- 스위스, 국민투표로 신규원전 건설금지(2016.10)
- 대만, "2025년까지 탈핵"(2016.10)

## 해외 석탄관련세제 (주로 탄소세, 2013년 기준)

	연간세수 (억\$)	인당 세부담(\$)	GDP대비 비중(%)	세출 용도(%)		
				녹색기술	일반회계	타세감면
스웨덴	36.8	381	0.67	0	50	50
노르웨이	15.8	307	0.31	30	40	30
영국	15.3	24	0.05	0	85	0
캐나다(B.C.)	11.0	239	0.49	0	0	102
덴마크	10.0	177	0.29	8	47	45
스위스	8.8	107	0.13	33	0	67
멕시코(특소세)	8.7	7	0.06	0	100	0
핀란드	8.0	146	0.29	0	50	50
아일랜드	5.1	111	0.03	13	88	0
일본(석탄석유세)	4.9	4	0.01	100	0	0
프랑스	4.5	7	0.02	100	0	0
아이슬란드	0.3	92	0.22	0	100	0

Source: Carl & Fedor (2016), Energy Policy 96: 50-57

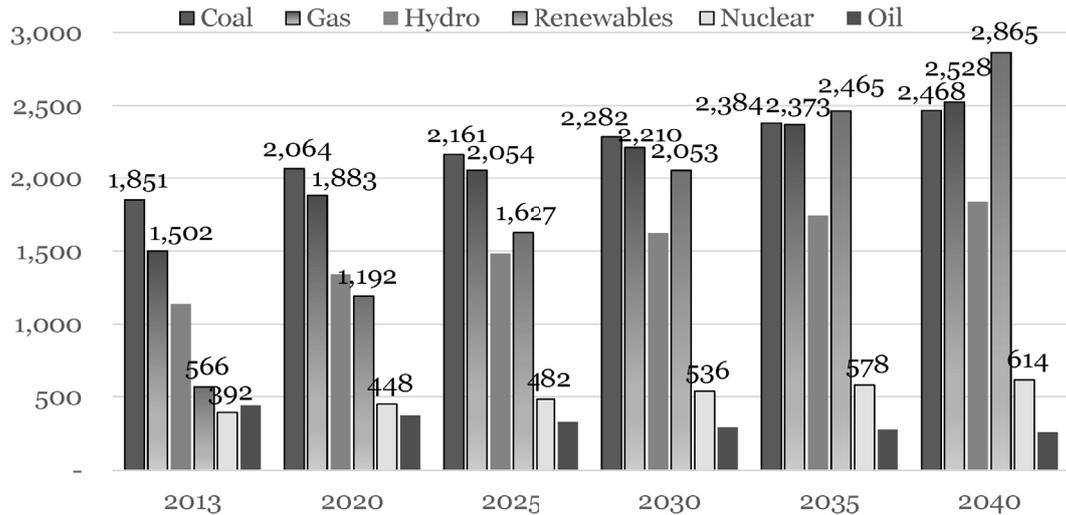
## 해외 주요국 원전관련 세제(2013기준)

	핵발전세 (원/kWh)	용량세 (원/kW)	연료세 (원/kg)	설치세
스웨덴	(약 9.4원/kWh)	월별 14,770SEK/MWt		
스페인			약275만원(생산) 약 8.8만원(저장)	
벨기에	약17.7원	약3,370원		
독일			1억8천2백만원	
일본			연료가의 8.5~13%	
프랑스		약 3,640원		약45억2천만원 ×(1~4배)×설비

참조: Eurelectric (2014), World Nuclear News (2016)

## 세계발전설비전망 (단위: GW)

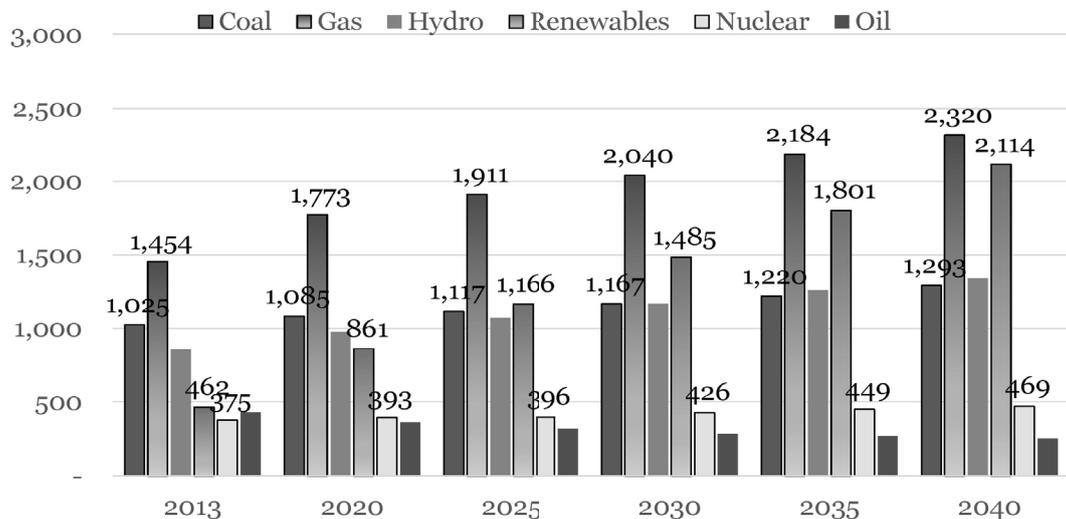
- 중국효과로 석탄이 주류, 2035년 가스, 신재생이 역전



Source: Author's elaboration from IEA World Energy Outlook 2015 (New Policies Scenario)

## 중국제외 세계발전설비전망(단위: GW)

- 가스복합 및 신재생에너지 지배력 확연



Source: Author's elaboration from IEA World Energy Outlook 2015 (New Policies Scenario)

## 5. 석탄과 원전의 세제개선방향

### 원전, 석탄의 기술적 한계

- 국내외적으로 석탄화력 기술적 한계에 도달
  - 석탄 탈황, 탈질설비 기술 수확체감 상황
  - 실제 개선을 하더라도 충남 등 기 가동중인 막대한 설비용량으로 개선효과 미미
  - 석탄 신기술(IGCC, CCS)역시 실적 매우 저조, 2030~40년의 해외기술 전망도 부정적
- 국내 원전 내진설계 논란의 문제와 한계
  - 정부·한수원, “국내 원전 내진설계 규모 7.0 (최대지반가속도 0.3g)의 지진도 견뎌”
  - 일본의 경험을 감안할 때 규모 7.0이하에서도 최대지반가속도 0.4~0.5g 의 지진 발생가능
  - 국내 원전기술로는 내진설계 0.3g 이상 개선불가

## 국내전력시장의 연료전환 여건

- 연료전환(fuel-switching)기간 최소화전략필요
  - 현실적 대안연료는 LNG, 중장기적으로 신재생
- 지난 5년간 원전과 석탄화력의 대량 준공으로 가스복합화력의 이용률 및 건설수요 급감
  - 가스공사는 막대한 물량을 고가에 장기계약했으나, 국내 도시가스 및 발전 가스수요 저조
  - 오히려 위기를 기회로 전환할 수 있는 상황
- 심각한 수준의 외부비용이 반영되지 않은 현행 세제를 개선하여 발전부문의 연료전환 도모 필요

## 세제개선을 통한 연료 및 기술전환

- 세계시장에서 석탄·원전 공급과잉, 수요포화
  - 석탄, 원전의 반복건설을 통한 수출전망 매우 낮음
  - 세계시장을 주도하는 가스복합 및 신재생의 국산화와 기술혁신 가속화 필요
  - 두산: 가스복합 국산화중, 한화: 태양광 세계 3위
- 원전과 석탄에서 가스, 신재생으로 연료전환
  - 원전과 석탄에 환경비용을 반영, 세제개선을 통해 연료전환 유도

## 발전부문 세제강화(중앙정부)

### □CO<sub>2</sub>, 2차PM<sub>2.5</sub>(SO<sub>2</sub>, NOX) 감안 석탄화력의 과세강화

- 최근 유연탄 개소세(24원/kg)가 도입되었으나 환경비용 대비 미흡
- 석탄화력 CO<sub>2</sub>배출로 연 6조원, 2차PM<sub>2.5</sub>로 연 5.5조원 유발
- 미세먼지 비용만 감안하더라도 약 44원/kg의 추가 과세필요

### □중대사고 대비 원전에 대한 개별소비세 도입

- 일본 후쿠시마 사고의 배상,복구비(205조원)는 대부분 정부예산과 요금인상으로 충당
- 한수원의 원전사고 손해배상보험은 최대 5천억원으로 실제 사고발생시 무의미하며, 일본의 전철을 반복하게 됨
- 따라서 정부가 사전적으로 세금으로 징수하되, 기금화나 목적세화할 경우 막대한 예산이 사장되므로 일반회계, 즉 개별소비세로 부과
- 일시적으로 부과할 경우 요금인상효과가 크므로, 향후 약 40년에 걸쳐 원전발전단가에 약 30원/kWh의 개별소비세 부과

## 석탄 및 원전 개별소비세 개선방안 (2015년 발전량 기준)

		2015년발전량 (GWh)	개별소비세		연간세수 (억원)
			연료기준 (원/kg)	발전량기준 (원/kWh)	
유연탄 화력	실적	199,895	24.0	9.5	19,064
	인상안		68.0	27.0	54,000
	(인상분)		+44.0	+17.5	+34,936
원전	신규도입	164,762		31.1	51,250
석탄원전 합계					105,500

## 원전 및 석탄화전 지자체의 지방세

- 현재 원전 및 석탄화력에 대한 <지역자원시설세>가 부과되고 있으나
  - 석탄화력의 경우 전기요금이 아닌 연료에 대한 부과가 합당하며, 최근 국회의 지방세법개정안(2원/kWh)은 석탄연료기준 약 5원/kg부과로 개선 필요.
- 일본 요카이치 사례에서 보듯이 대기질개선 후에도 관련 피해는 30년넘게 지속될 수 있음
  - 따라서 충남 등 석탄화력 주변 미세먼지의 잠재적 건강피해자들의 치료에 대비한 공동기금조성 필요
  - 아래 ※참고자료

### ※참고: 일본“공해 건강피해 보상법”의 경과

- 1965-1988년 기간 미에현 요카이치시 거주민중 보상법 적용피해자 1,354명,
  - 동기간 일본 전국 18개지역이 호흡기 질환 및 미나마타병 질환지역으로 지정, 1만여명 등록
  - 석탄발전, 제철소, 시멘트 등 황산화물질배출 대형시설에 Sox부담금 징수
- 1988년이후 신규질환 등록 및 보상 종료
- 그러나 1975-2000년기간 요카이치 질환자들의 사망률은 비교군인 미에현 평균의 20배 초과 (Guo et al. 2008, *Environmental Health*)

## 주요 참고 문헌

- Burnett et al(2014), “An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure” *Environ. Health Perspect* 122:397-403
- Cai H, Wang M, Elgowainy A, Han J. (2012), Updated Greenhouse Gas and Criteria Air Pollutant Emission Factors and Their Probability Distribution Functions for Electric Generating Units. Argonne National Laboratory ANL/ESD/12-2.
- Coady, D., Parry, I., Sears, L., and B. Shang (2015), How Large Are Global Energy Subsidies?, *IMF Working Paper* (WP/15/105)
- Guo et al. 2008, “Mortality and life expectancy of Yokkaichi Asthma patients, Japan: Late effects of air pollution in 1960-70s”, *Environmental Health*
- Humbert et al (2011), “Intake Fraction for Particulate Matter: Recommendations for Life Cycle Impact Assessment”, *Environmental Science & Technology (Supporting Info.)*

- IAEA(2010), “IAEA Safety Guide on Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations”
- Japan Nuclear Energy Safety Organization(2010), "Seismic safety requirements for Nuclear Power Plants and experiences feedback in Japan"
- Quéré, A. (2015), “Challenges facing the insurance industry since the modernisation of the international nuclear third party liability regime”, *NUCLEAR LAW BULLETIN* No. 94/VOL. 2014/2, NEA No. 7183
- Rohde, R. and R. Muller(2015), Air Pollution in China: Mapping of Concentrations and Sources, *PLOS ONE* 10(8)
- US Energy Information Agency (1998) Natural Gas 1998, Issues and Trends. US EIA Report DOE/EIA-0560(98)
- US Environmental Protection Agency (2003), Guidelines for Developing an Air Quality (Ozone and PM2.5) Forecasting Program
- 大島堅一/除本理史, 2014, 「福島原発事故のコストと国民・電力消費者への負担転嫁の拡大」, 『経営研究』第65巻第2号, pp. 1-24





## 제2부(패널토론)

1. **공정한 원가반영의 전기요금 체계 방안**  
박종배 교수/진국대학교
2. **지역별 차등요금제의 효율적 전력수급 방안**  
이근대 선임연구위원/ 에너지경제연구원
3. **발전부문 에너지전환과 세제개편 방향**  
유태현 교수/남서울대학교



# 1. 공정한 원가반영의 전기요금 체계 방안

---

박종배 교수/전국대학교





## ‘공정한 전기요금체계 개편방안’ 토론 요지

2016. 12. 13.

건국대학교 박종배 교수

### 우리나라 에너지요금의 현황

- 1) 에너지요금, 전기요금 등이 발제 자료에서 보이는 바와 같이 다양한 측면에서 왜곡되어 있음 (공정하지 않은 요금체계)
- 2) 세제(Tax)의 왜곡에서부터 에너지원간 교차보조(왜곡), 에너지원내 소비자 그룹 및 지역 간의 교차보조(왜곡) 등 범위도 매우 넓으며 복잡한 구조를 가지고 있음

### 전기요금(소매요금)의 현황 및 개선 방향

- 1) 소비자 종별 요금체제의 유지와 교차보조 가능성 상존 (산업용, 일반용, 주택용, 교육용, 농사용, 가로등 등)
  - ‘가격 기능’보다는 ‘정책/정치 기능’에 집중되어 있음. 즉, 복지 등 외부 요인이 요금 결정에 내재화되어 있음
  - ‘종별 요금’ 보다는 ‘전압별 요금’의 형태로 개선되어야 함. 특히, 산업용과 일반용의 통합을 최우선으로 ‘전압별 요금체계’로의 진화가 필요함
- 2) 지역별 비차등 전기요금의 지속 (발전, 수요/부하 모두 비차등 체제의 지속)
  - 송전망 비용을 야기하는 소비자의 일종의 무임승차(Free Riding). 송전망 비용을 야기하는 소비자는 수도권, 제주권, 대도심 등으로 압축될 수 있음
  - 비수도권, 발전소 인접지역 소비자 등이 송전망 비용 유발자에게 교차보조를 해주는 형태를 띄고 있음.
  - 동일한 금액을 지불하는 것이 ‘공평한 것이 아니라’ 오히려 ‘불공평한 것임’.

- 발전에 대하여 송전요금을 미부과하는 것은 석탄, 원자력 등에 대하여 보조를 하는 성격을 가지고 있으며, 분산형 전력시스템의 구축에 저해 요인임
  - ⇒ 모든 소비자 종별에 대하여 전격적인 지역차등 전기요금을 실시하는 것보다는 산업용, 일반용 등에 대하여 점진적으로 추진하는 방안이 합리적으로 판단됨 (지역 균형 발전 등)
  - ⇒ 거의 대부분의 선진국에서는 발전, 부하 등에 대하여 지역차등을 실시하고 있으며 자연스러운 형태임 (소매요금, 도매요금, 송전비용 등을 통한 지역 차등)

### 환경외부비용의 요금 내재화 및 처리 필요

- 1) 석탄발전소의 CO<sub>2</sub> 비용이 도매시장에서 직접 반영되지 않고, 이후 개별 정산되는 시스템이기 때문에 고탄소 배출원은 배출권 거래제로 인하여 일종의 발전인증을 받는 형태임
- 2) 내재화 할수 있는 환경비용은 대부분 내재화를 하여, 급전 순위의 환경적 결정, 장기 전원 구성의 변화 등을 가져올 수 있도록 하여야 함
- 3) 소매요금(소비자요금)에 대한 환경비용의 지역적 내재화는 많은 논의와 연구가 필요한 주제임. 이론적인 측면에서도 이를 반영할 수 있는 방법론을 찾기 힘든 것임.

## 2. 지역별 차등요금제의 효율적 전력수급 방안

---

이근대 선임연구위원/  
에너지경제연구원





# 지역별 차등 요금제 도입 방향

2016. 12. 13.

에너지경제연구원 이근대 선임연구위원

## 1. 도입 필요성

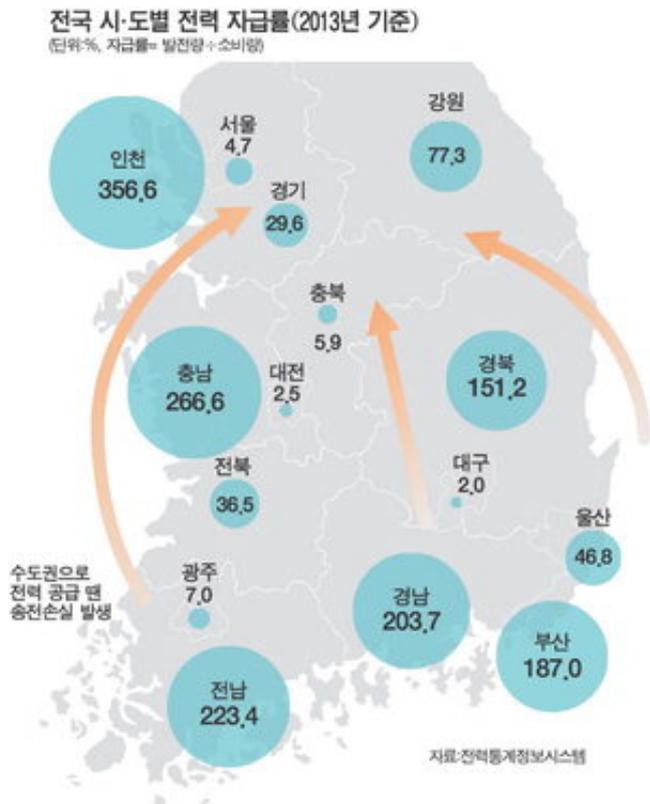
- 국내 전력수급현황의 가장 큰 문제점은 전력수요가 집중되어 있는 수도권지역에 발전설비의 부족으로 인해 비수도권지역의 기저발전시설을 통해 수도권지역의 수요를 충족한다는 것

- 이는 비수도권지역에서 자신들의 지역에서 쓰지도 않을 잉여전력을 생산한다는 의미이며 잉여전력의 생산을 위해 건설되는 발전소 및 송전설비 등으로부터 발생하는 불이익을 고스란히 비수도권이 감당

- 이런 지역적 수급 불균형은 결국 지역주민들의 민원으로 이어지며 송전설비 등 발전설비 건설의 지연을 초래하게 되어 안정적 전력공급에 큰 지장을 주게 됨

- 반대로 수도권은 앞서 언급한 지역적 전력불균형으로 인한 혜택을 누리고 있는 형국이어서 지역적 수급 불균형을 해소 할 수 있는 정책적 방안이 시급한 실정

<전국 시·도별 전력자급률(2013년)>



## 2. 지역별 차등 요금제 도입 방향

### 2.1 국민 수용성 향상 필요

- ▶ 국내 전력수급의 불균형을 해소하기 위한 지역별 차등요금방안의 국내 소비자 수용성에 대해 설문조사를 실시한 결과, 국내에서 유지되고 있는 단일지역 요금제에 대체되는 개념인 지역별 차등요금제는 그 수용성이 현저히 떨어지는 것으로 나타남
  - 일반 국민들의 인식에는 지역별로 요금을 차등하는 것은 아직 시기상조임을 보였고, 오히려 발전소 및 송전설비를 위험설비로 인식하여 위험에 대한 보상의 개념으로 발전설비 주변지역에 보상의 형태로 전력요금의 인하를 가져가야 한다는 주장이 높았음
  - 지역별 차등요금제에 대한 인식은 미미하며 지역단일요금제에 대한 지지가 여전히 높아 지역별 차등 요금제를 도입하기 위해서는 이에 대한 필요성과 당위성의 홍보가 필요
  - 장거리 전력공급에 대한 전력손실로 인하여 전력 자급률이 낮은 지역의 전기료가 인상되어야 한다는 논리에 대해서는 32.1%가 매우 동의 또는 대체로 동의하고 있고, 30.7% 중립적인 의견을 나타내었고, 37.2% 동의하지 않는 것으로 나타났다. 전력 자급률에 따른 지역별 전기요금 차등에 찬성을 나타낸 응답자의 경우 70.1%가 이 논리에 대해서 찬성하는 것으로 나타남
  - 지역별 전기요금 차등에 반대한 응답자의 경우 80.95% 동의하지 않는 것으로 나타남
  - 송전비용 추가로 인한 비용을 전력 자급률이 낮은 지역에서 부담해야 된다는 논리에 대해서는 전체 응답자의 31.4%가 동의하였고, 30.3%는 중립, 38.3%는 동의하지 않았음
  - 전력 자급률에 따라 지역별 전기요금 차등에 동의한 응답자들 중에서 66.1%가 이 논리에 대해서 동의하였고 12.71%는 동의하지 않았으며 차등요금을 반대하는 응답자들은 78.57%가 이 논리에 대해서 동의하지 않고 있음

### 2.2 지역별 차등 도매시장 도입을 위한 모의결과

- ▶ 지역간의 전력수급 불균형을 해소하기 위해서 송주법의 시행과 같은 여러 가지 움직임이 있으나 매우 단기적인 처방에 불과

- ▶ 전력시장 모의를 통해 지역별 한계 가격을 추정된 결과는 현재 수도권과 비수도권의 지역별 한계가격은 큰 차이를 나타내지 않는 것으로 모의 됨
  - 수도권은 12시 기준으로 모선가격 총합이 65,620이며 수도권에서 12시 기준으로 모선가격 평균(295개수/65,620원)은 222.4원으로 나타났으며 비수도권은 12시 기준으로 모선가격 총합이 104,738원으로 12시 기준으로 모선가격 평균(467개수/104,738원)은 224.3원으로 나타나 수도권과 비수도권의 지역별 한계가격은 크게 차이가 나지 않으며 오히려 비수도권의 지역별 한계가격이 수도권에 비해 소폭 높은 것으로 나타남
  - 경부하 시간대인 24시의 지역별 한계가격은 수도권과 비수도권의 차이가 거의 나타나지 않았으며 수도권과 비수도권내의 지역별로 세분화된 지역별 한계가격도 141.5원/kWh에서 크게 변화하지 않는 모습을 보임
  - 이는 현재 송전손실과 송전혼잡에 대한 수도권과 비수도권의 차이가 거의 없다는 것을 의미
  - 현 상황에서의 송전설비로 인한 전력수급 차질은 거의 없다고 보는 것이 타당
  - 국내 수급현황을 고려한 송전설비 건설의 효율성을 추구하기보다는 안정적 전력 공급이라는 국가적 목표아래서 송전설비를 건설한 결과임
  - 그러나 향후 지속적으로 전력수요가 증가하고 새롭게 건설되는 발전소의 활용을 위해서는 지속적인 송전설비 건설이 필요할 것으로 예상되어 지역민과의 갈등을 어떻게 해결하는가는 여전히 중요한 문제로 남게 될 것임

### 2.3 지역별 차등 요금제도의 현실적 도입 방안

- ▶ 근본적인 해결책은 지역별 차등요금제를 도입하는 것이라고 할 수 있음
  - 이러한 지역별 차등요금제도의 시행은 전력설비를 둘러싼 사회적 갈등을 완화시키는데 기여할 수 있으며 해당 지역에 필요한 수요만을 공급할 수 있게 하여 국가적으로도 합리적인 전력소비를 유도하는 결과를 도모할 수 있는 효과를 거둘 수 있음
  - 지역별 차등요금제의 도입은 시간과 적용대상을 순차대로 정하여 각 단계별로 진행하는 것이 필요

### 2.3.1 지역별 차등 요금제의 단계적 도입

- ▶ 산업용의 모든 수용가에 지역별 차등요금을 적용하는 것이 궁극적으로는 옳은 방향일 것이나 정책적 수용성을 고려한다면 산업용 대수용가부터 적용하는 것이 타당
  - 국내 전력소비는 약 50%이상이 산업용 소비이며 산업용 소비 중 대수용가(3만kW 이상)로 분류되는 업체의 약 20%는 경기도에 집중되어 있음
  - 지역별 전력수급불균형의 해소를 위해 산업용 대수용가부터 지역별 차등요금제를 적용하는 것을 첫 번째 단계로 고려하는 것이 적당하다고 판단
  - 주택용과 일반용 전력소비에 대한 지역별로 차등요금제 시행은 아직은 낮은 수용성으로 인해 국민적 반발이 예상되나 원가보다 현저히 낮게 공급되는 산업용 전기에 대해서는 대수용가부터 적용하여 충격을 완화하는 것이 필요
  - 수도권지역의 산업용 대수용가에 송전요금을 부과하는 것을 상정하여 분석한 결과, 송전비용을 수도권 산업용 대수용가에 전부 부과하는 경우(산업용 판매단가의 5% 인상 가정) 수도권 지역의 전력요금은 약 4.7% 정도 증가하는 반면 산업용 전력 수요는 약 매년 1.4% 정도 감소되는 것으로 분석
  - 5년 누적 전력소비 절감량은 원전 1기의 1년 발전량의 약 61% 정도에 해당되는 전력 소비 수준으로 송전비용이 더 높다고 가정하여 반영하는 경우에는 이보다 더 높은 전력소비 감소가 유도될 수 있음

### 2.3.2 산업용 수용가에 대한 송전 요금 부과

- ▶ 송전요금의 적절한 부과는 수도권 수요의 감축으로 이어 질 수 있으며 이는 지방에 위치한 발전소 건설의 일부 지연과 더불어 수도권으로의 전력수송을 위한 송전설비 건설 및 운영의 회피로 이어질 수 있음.
  - 이러한 사실은 사회적 갈등의 축소와 더불어 에너지 절감이라는 이중의 효과를 송전 요금의 부과를 통해서 얻을 수 있음을 의미
- ▶ 하지만, 본 연구에서 실시한 지역별 차등요금에 대한 국민의 의식조사에 의하면 이 제도에 대한 국민들의 호응이 지역에 상관없이 높지 않은 것으로 나타남.
  - 이러한 결과는 우리의 현실에선 당장 지역별 차등요금제를 도입하기엔 아직 많이 미흡하다는 것을 의미
  - 따라서, 지역별 차등요금 제도를 성공적으로 도입하기 위해선 이 제도에 대한 국민의 이해를 증진시키는 노력이 선행될 필요

### 3. 발전부문 에너지전환과 세계개편 방향

---

유태현 교수/남서울대학교





## 발전부문 에너지전환과 세제개편 방향

2016. 12. 13.

남서울대학교 유태현 교수

최근 경기침체의 만성화, 저출산·고령화의 심화에 따른 사회복지비 지출 급증 등에 따라 지방재정 환경이 이전과 비교하여 악화되고 있다. 주목할 점은 이런 여건 변화가 일시적인 현상이 아니라 고착화의 양상을 띠고 있다는 것이다.

지방자치를 뒷받침할 지방자치단체의 재정력 확충은 자체재원(자체수입)을 기반으로 해야 하며, 특히 지방세수의 증대를 통해 이루어져야 한다. 그 이유는 지방세는 항시적이고 규칙성을 갖는 지방세입원이기 때문에 이것을 확대하는 조치는 현재와 같이 열악한 지방자치단체의 재정여건을 개선함은 물론 안정적 세입기반을 구축하는 토대가 되기 때문이다.

지방세수의 증대를 위해서는 현행 지방세제의 구조를 개편하여 세수신장성을 제고할 수 있는 형태로 전환해야 하며, 아울러 지방자치단체가 재정자주권의 실질적 보장, 즉 과세자주권을 확대하는 조치가 이루어져야 한다. 현재 명목적으로는 자체재원의 증대여부가 지방자치단체의 자율에 의해 결정될 수 있는 것처럼 되어 있지만 실질적으로는 법률이나 중앙정부의 통제를 거쳐야 하는 상황이다.

그간 지방세 강화와 관련된 논의는 국세 세목 가운데 일부를 지방세로 전환하거나 공동세제도를 내실화하는 방안을 중심으로 이루어졌다고 할 수 있다. 반면 상대적으로 지방자치단체의 과세자주권을 실질적으로 강화하는 방안에 대한 접근은 소홀히 취급되었다. 그 까닭은 현행 헌법 제59조에 의해 지방자치단체가 독자적으로 지방세 세목을 신설하거나 새로운 세원을 발굴하여 과세하는 것이 허용되지 않고 있기 때문이다. 이는 헌법 제59조의 조세법률주의 규정이 지방세 과세자주권을 제약하는 장벽이 되고 있다는 것이다.

우리나라의 경우 헌법 제59조의 조세법률주의 규정에 따라 지방세의 세목과 세율, 과세대상(과세표준) 등은 모두 법률에 근거하여 정하도록 되어 있다. 다만 예외적으로 탄력세율제도와 임의세제도(선택적 과세제도)가 운영되고 있다. 탄력세율제도는 일부 지방세목을

대상으로 기본(표준)세율의 50%범위 내에서 조례를 통해 그 증감을 허용하고 있다. 임의세 제도는 지방자치단체가 과세를 임의로 결정할 수 있는 제도로써 지역자원시설세(특정자원분 및 특정부동산분)가 그 예에 해당한다.<sup>1)</sup>

지방자치단체는 세율 또는 과세대상 결정에 있어서는 부분적 권한을 갖고 있지만 세목 결정과 관련해서는 전혀 권한을 부여받지 못하고 있다. 이러한 문제 해결을 위해 헌법 규정을 “조세의 종목 및 세율은 법률과 조례로 정한다”, 혹은 일본과 같이 “법률 또는 법률이 정하는 조건에 따라야 한다” 라고 개정하는 방안을 신중하게 검토할 필요가 있을 것이다.

2011년에 도입된 지역자원시설세는 그 이전의 지역개발세와 공동시설세를 통합하여 만들어진 세목이다. 이에 따라 현행 지역자원시설세는 지역개발세에 해당하는 특정자원분과 공동시설세를 이은 특정부동산분으로 구성되어 있다.

**[특정자원분 지역자원시설세의 기본 틀]**

구분	특정자원분 지역자원시설세	발전유형		
		수 력	원 전	화 전
과세목적	지하해저자원, 관광자원, 수자원, 특수지형 등 지역자원의 보호 및 개발, 지역의 특수한 재난예방 등 안전관리사업 및 환경보호·개선사업, 그 밖에 지역균형개발사업에 필요한 재원을 확보하거나 소방시설, 오물처리시설, 수리시설 및 그 밖의 공공시설에 필요한 비용을 충당하기 위하여 부과한다(지방세법 제141조).			
과세주체	특별시(특별자치시 포함), 광역시, 도(특별자치도 포함)			
과세대상	발전용수, 지하수, 지하자원, 컨테이너, 원자력 발전, 화력발전 <sup>2)</sup>	발전용수	원자력발전	화력발전
과세도입		1992년	2006년	2014년
납세의무자	①수력발전을 하는 자 ②채수하는자 ③지하자원을 채광하는자 ④입,출항하는자 ⑤원자력발전	흐르는 물을 이용하여 직접 수력 발전을 하는 자	원자력을 이용하여 발전하는 자	석탄·석유·천연가스등 화석연료를 이용하여 발전을 하는 자

1) 임의세제도(선택적 과세제도)는 지방자치단체가 지방세법에 근거하여 특정 세목의 과세대상으로 설정되어 있는 항목에 대해 과세 여부를 임의로 결정할 수 있는 제도를 말한다. 임의세제도의 활성화를 위해서는 지방세법에 법정외세로 활용할 수 있는 세목을 구체적으로 나열하고, 지방자치단체의 재정형편에 따라 지방의회의 의결을 거쳐 징수할 수 있도록 하는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있다. 이 방법은 헌법 개정 등 별도의 제도적 정비나 중앙정부의 허가를 거치지 않고 법정외세를 활용할 수 있는 장점이 있다.

2) 발전용수는 직접 수력발전에 이용되는 흐르는 물을 말한다. 다만, 발전시설용량이 1시간당 1만 킬로와트(kW) 미만인 소규모 발전 사업을 하는 사업자가 직접 수력발전에 이용하는 흐르는 물로서 해당 발전소의 시간당 발전가능 총

구분	특정자원분 지역자원시설세	발전유형		
		수 력	원 전	화 전
세 율	①발전용수(양수발전용수 제외) : 10m <sup>3</sup> /2원 ②지하수(용천수 포함, 음용수 1m <sup>3</sup> /200원, 목욕용수 1m <sup>3</sup> /100원, 기타용수 1m <sup>3</sup> /20원) ③지하자원 가액의 5/1,000 ④컨테이너 1개/15,000 ⑤원자력발전 1원/1kwh ⑥화력발전 0.3원/1kwh	10m <sup>3</sup> /2원	1원/kwh	0.3/kwh
납세지	특별시(특별자치시 포함), 광역시, 도(특별자치도 포함)			
탄력세율 적용여부	50% 가감	적용	제외	제외

자료: 지방세법 등

현행 특정자원분 지역자원시설세는 지역의 특성을 반영한 신세원 발굴과 그에 대한 과세 방안 모색의 직접적 대상이 될 수 있는 분야라고 할 수 있다. 특정자원분 지역자원시설세는 1992년 도입 이래 과세대상을 늘리는 개편을 지속하여 왔다.

특정자원분 지역자원시설세 과세대상 가운데 원자력 발전과 화력발전은 그 성격상 발전소 소재 자치단체에 유·무형의 위험과 비용 부담을 지우게 된다. 이런 점 등을 감안할 때 특정자원분 지역자원시설세는 원인자부담원칙을 따르는 과세라고 할 수 있다. 특정자원분 지역자원시설세 과세대상 가운데 발전원(發電源)에 대한 과세방식은 다음과 같은 점을 고려한 개선을 모색할 필요가 있을 것이다.

첫째, 2011년 일본 후쿠시마 원전사고는 아직도 그 후유증이 가시지 않고 있으며, 2016년 9월에 발생한 경주 지진은 진앙지(震央地)에서 얼마 떨어지지 않은 월성원전에 미칠 부정적 여파에 대한 우려 때문에 온 국민을 불안에 떨게 했다. 두 사건을 계기로 원전의 위험성에 대한 일반 국민의 인식이 크게 달라진 것 같다. 한편 화력발전은 그 유용성과 더불어 환경오염 심화, 미세먼지 배출 등의 문제를 지적받고 있다. 원자력 발전과 화력 발전을 중단한다면 두 에너지원이 안고 있는 이런 문제의 개선이 가능할지 모르겠다. 하지만 원자력

발전량 중 3천 킬로와트(kW) 이하의 전기를 생산하는데 드는 흐르는 물은 제외한다. 지하수는 먹는 물과 목욕용수를 말한다. 지하자원은 채광된 광물을 말한다. 다만, 석탄과 「광업법」제3조제3호에 따른 광구 중 연간 매출액이 10억 이하인 광구에서 채광된 광물은 제외한다. 컨테이너는 컨테이너를 취급하는 부두를 이용하여 입항·출항하는 컨테이너를 말한다. 다만 환적 컨테이너, 연안 수송 컨테이너 및 화물을 싣지 아니한 컨테이너는 제외한다. 원자력 발전과 화력발전은 발전소에서 생산된 전력을 말한다.

발전과 화력발전의 위상을 고려할 때 그것들을 대체할 청정 에너지원의 담보는 아직 요원하다고 하겠다. 그렇다면 원자력 발전과 화력발전이 소재된 자치단체의 여러 부담을 덜어주기 위한 재정지원 틀의 공고화가 필요할 것이다. 이는 2014년에 원전분 지역자원시설세의 세율이 인상되었고, 화력발전이 새롭게 지역자원시설세의 과세대상으로 추가되었지만 양자에 대한 세율을 현재보다 인상하는 방안을 고민할 여지가 있음을 의미한다.

둘째, 똑같은 발전 목적임에도 불구하고 원자력발전에 대한 지역자원시설세 세율은 1kwh당 1원이지만 화력발전의 경우는 1kwh당 0.3원이다. 양자 간의 세율 차이는 원자력 발전이 화력발전보다 더 위험하다는 암묵적 인식이 반영된 측면이 있다. 그런데 원자력 발전과 화력발전 가운데 어느 쪽이 더 위험하고 사회적 비용이 크가에 대해서는 전문가들조차 의견의 합치를 장담하기 어려울 수 있다. 원자력 발전의 위험은 미래에 사고가 발생했을 때의 문제이고, 화력발전의 위험은 해당 발전소가 가동되는 현재에 계속해서 감수해야 할 위험이라고 하겠다. 이렇게 보면 화력발전에 대한 특정자원분 지역자원시설세의 세율을 원전 수준으로 조정할 필요성이 작지 않을 것이다.

셋째, 현행 특정자원분 지역자원시설세는 그 과세대상에 대해 탄력세율 적용을 원칙으로 하고 있다. 하지만 원자력 발전과 화력발전의 경우는 탄력세율 적용을 배제시키고 있다. 동일한 세목의 과세대상이라면 똑같은 원칙을 따르는 과세가 마땅할 것이다. 그럼에도 불구하고 특정자원분 지역자원시설세의 경우 원자력발전과 화력발전에 대해 다른 과세대상과 구분하여 탄력세율 적용을 제외하고 있다. 이런 운용은 과세대상 간 형평성 위배를 초래할 뿐만 아니라 탄력세율제도의 근본 취지에도 반한다는 지적으로부터 자유롭지 못하다고 하겠다.