

이슈페이퍼

# KEEI ISSUE PAPER

정책 이슈페이퍼 19-05

발전부문 에너지전환 달성을  
위한 세제 개편 방안 연구

조성진 · 박광수

KOREA  
ENERGY  
ECONOMICS  
INSTITUTE



정책 이슈페이퍼 19-05

# 발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편 방안 연구

조성진 · 박광수

## 목 차

- I. 배경 및 문제점 / 1
- II. 조사 및 분석 결과 / 3
- III. 정책 제언 / 18
- 〈참고자료〉 / 21



## I 배경 및 문제점

- 새 정부는 국정5개년 계획을 통해 국가비전과 5대 국정목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 20대 국정전략과 각 국정전략별 핵심정책을 100대 국정과제로 선정
  - 에너지와 관련된 국정과제는 친환경 미래 에너지 발굴·육성, 미세먼지 걱정 없는 쾌적한 대기환경 조성, 탈원전 정책으로 안전하고 깨끗한 에너지로 전환, 신기후체제에 대한 견실한 이행체계 구축 등임.
- 에너지 분야의 국정과제는 경제성과 공급안정성 등을 중시하였던 이전에 비하여 환경과 안전을 보다 강조
  - 미세먼지 걱정 없는 쾌적한 대기환경 조성을 위해 미세먼지 발생량을 임기 내에 30% 감축하고 민감계층을 적극 보호한다는 목표를 설정함.
    - 주요 내용은 발전부문의 경우 2017년부터 봄철 노후 석탄발전소(8기)의 가동을 일시적으로 중단하고 신규 건설을 불허하며, 2022년까지 30년 이상된 노후 화력발전소(10기)를 전면 폐쇄한다는 것임.
  - 탈원전 정책으로 안전하고 깨끗한 에너지로 전환을 달성하기 위해 에너지 가격체계의 합리적 개편을 목표의 하나로 설정함.
    - 에너지 가격체계 개편을 위한 주요 내용은 사회적 비용을 반영해 발전용 연료 세율체계를 조정한다는 것임.
- 현재 적용되고 있는 발전부문의 에너지원별 제세부담금은 환경성과 안정성 등 외부비용을 적정하게 반영하지 못할 뿐만 아니라 에너지원 간 공정경쟁 및 형평성 등에서도 문제가 지적되고 있음.

- 발전용 에너지원에 대한 개별소비세를 보면 세율이 발열량 기준으로 결정되어 환경오염물질 배출이 많은 유연탄의 세율이 상대적으로 청정한 연료인 LNG보다 낮음.
    - 발전용 유연탄에 대한 개별소비세 기본세율은 36원/kg인 반면 LNG에 대한 세율은 60원/kg임.
  - 유연탄의 경우 효율이 높아 환경 측면에서 유리한 고열량탄에 더 높은 세율을 부과하는 것도 개선이 필요한 상황임.
    - 저열량탄(5,000kcal 미만)은 33원/kg, 고열량탄(5,500kcal 이상)은 39원/kg의 세율을 적용(2018년 기준)
- 본 연구는 발전부문의 외부비용을 가격에 내재화할 수 있는 다양한 세계 개편 시나리오를 검토하고 보다 친환경적인 발전구성을 실질적으로 달성할 수 있는 합리적 세계 개편 방안을 제시하는 것을 목적으로 함.
- 친환경 전원구성으로의 정책 전환에서 가장 중요한 발전원은 석탄과 LNG이므로, 본 연구에서는 다양한 시나리오를 설정하고 두 발전원의 급전순위가 역전될 수 있는 세계 개편 방안을 중점적으로 분석
    - 시나리오별로 유연탄과 LNG 설비의 이용률과 발전비중 등을 분석하고 환경오염물질 배출량을 추정하며 전기요금에 미치는 영향 등을 비교·분석함.
    - 시나리오별로 발생하는 세수의 변화도 분석하고 증가된 세수를 소득 이전이나 법인세감면 또는 R&D 투자지출에 활용할 경우 경제에 어떠한 영향을 주는지도 분석함.
  - 원전을 포함하지 않은 이유는 사고위험대응비용 등 외부비용에 대해 전문가 사이에서도 의견의 차가 크고, 국내 전력운영 및 시장제도 하에서 원전에 상당한 외부비용을 부과하지 않는다면 전원구성 전환에 큰 영향이 없기 때문

## II 조사 및 분석 결과

### 1. 발전부문 제세부담금 현황과 문제

□ 현재 에너지에는 국세와 지방세 외에 다양한 부담금이 부과되고 있음.

〈표 1〉 발전부문 전원별 제세부담금 현황(2018년 기준)

(단위: 원/kg, L, kWh)

조세 구분		원자력 (우라늄, 원/kWh)	발전용 유연탄 (원/kg)	발전용 LNG (원/kg)	발전용 중유 (원/L)
조세 (국세 + 지방세)	관세	면세(0%)	면세(0%)	3%(할당 관세 2%)	3%(수입가격)
	개별소비세(원/kg)	면세	36(33/39) <sup>1)</sup>	60(42) <sup>2)</sup>	17
	교통·에너지·환경세	-	-	-	-
	교육세(탄력세율)	-	-	-	2.55
	지방주행세	-	-	-	-
	부가가치세	실효세율 면세	실효세율 면세	실효세율 면세	실효세율 면세
	지역자원시설세(원/kWh)	1.0	0.3	0.3	0.3
조세 소계(관세, 지역자원시설세 제외): A		0(원/kWh) (0원/kWh)	36(원/kg) (12.79원/kWh)	60(원/kg) (7.22원/kWh)	19.55(원/L) / 4.31(원/kWh)
조세 소계(관세 제외): B		1.0(원/kWh)	13.09(원/kWh)	7.52(원/kWh)	4.61(원/kWh)
부담금	수입부과금(원/kg)	-	-	24.2	16
	품질검사수수료	-	-	-	0.469
	안전관리부담금	-	-	5.5 (발전용 면세) <sup>3)</sup>	-
	판매부과금	-	-	-	-
	전력산업기반기금	-	-	-	-
	사업자지원사업(발주법)*	0.25	-	-	-
	원자력연구개발기금	1.2	-	-	-
	사용후핵연료관리부담금 <sup>4)</sup> (2016년 방사성폐기물관리비용)	4.41 (0.54)	-	-	-
	원자력안전관리부담금 (원자력관계사업자 등의 비용부담금)	0.48	-	-	-

조세 구분	원자력 (우라늄, 원/kWh)	발전용 유연탄 (원/kg)	발전용 LNG (원/kg)	발전용 증유 (원/L)
부담금 소계: C	6.34(원/kWh)	0(원/kg)	24.2(원/kg) (2.91원/kWh)	16.47(원/L) (3.63원/kWh)
제세부담금 총계 (관세, 지역자원시설세 제외): D	6.34(원/kWh)	36(원/kg) (12.79원/kWh)	84.2(원/kg) (10.13원/kWh)	36.02(원/L) (7.94원/kWh)
제세부담금 총계(관세 제외): B+C	7.34(원/kWh)	13.09(원/kWh)	10.43(원/kWh)	8.24(원/kWh)

\* 그 외 부과금으로는 화력발전의 경우 대기환경보전법에 의거하여 먼지 770원/kg, SOx 500원/kg의 ‘대기오염물질배출부과금’이 부과되고 있으나, 이에 따른 세수는 매우 낮기 때문에 현황에서는 제외함.

\* 자료: 조성진·박광수 (2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

- 발전부문과 관련해서 조세로는 국세 성격의 세목인 관세, 개별소비세, 부가가치세와 지방세 성격의 지역자원시설세 등이 포함됨.
  - 부담금으로는 석유대체연료에 부과하는 수입·판매부과금, 품질검사수수료 및 안전관리부담금, 전력산업기반기금, 원자력연구개발기금, 사용후핵연료관리부담금, 원자력안전관리부담금 등이 포함됨.
- 본 연구의 분석 대상인 개별소비세로 한정하여 보면 환경오염에 따른 외부비용을 적정하게 반영하고 있지 않다는 문제를 지적할 수 있음.
- 수송용 에너지에는 높은 세율이 부과되고 있으나 발전용 에너지에는 상대적으로 낮은 세율이 적용되고 있으며 외부비용의 일부만 반영되고 있는 것으로 평가됨.
- 현재의 제세부담금 구조는 환경뿐만 아니라 에너지원간 공정 경쟁에도 문제를 초래

- 1) 2018년 4월 이후부터 발전용 유연탄 개별소비세는 기본세율 36원/kg, 탄력세율 적용한 저열량탄(5,000kcal 미만)은 33원/kg, 고열량탄(5,500kcal 이상)은 39원/kg 적용(2018년 4월부터 적용).
- 2) ( )는 LNG 개별소비세의 하한탄력세율로 도시가스용 및 집단에너지의 경우 하한탄력세율을 적용 중.
- 3) LNG 안전관리부담금은 3.9원/m<sup>3</sup>이므로, 이를 다음의 환산계수를 이용하여 원/kg으로 단위 환산(환산계수 : LNG(1kg=1.238m<sup>3</sup>), LPG(1kg=1.97ℓ=0.529m<sup>3</sup>))
- 4) 해당 비용에는 “방사성폐기물관리비용”과 “해체비용(사업자 부담금)”이 제외되어 있으므로, 만일 이들 비용을 포함한다면 원전의 부담금 수준은 더 높아질 것으로 예상/ 한국원자력환경공단의 “2016회계연도 방사성폐기물관리비용 조성 현황”에 따르면 2016년 사용후핵연료관리부담금은 약 714,723백만 원이며, 방사성폐기물관리비용은 87,673백만 원이고, 2017년 예산의 경우 사용후핵연료관리부담금은 약 862,250백만 원, 방사성폐기물관리비용은 105,464백만 원임(자료: 한국원자력환경공단 홈페이지(2018. 9. 14), 열린경영-공시항목-기금운용-기금조성현황, [https://www.korad.or.kr/korad/user/about/manage/fund\\_outline03.jsp](https://www.korad.or.kr/korad/user/about/manage/fund_outline03.jsp)).

- 대기오염물질이나 온실가스 배출이 훨씬 많은 유연탄보다 상대적으로 청정한 연료인 LNG에 높은 세율이 부과되고 있음.
- 뿐만 아니라 LNG에는 유연탄에 부과되지 않는 관세(수입가격의 2~3%)와 수입부과금(24.2원/kg)도 추가로 부과
- 이를 해결하기 위해서는 세제 부과 시 에너지원별 환경오염에 따른 외부비용을 합리적으로 추정하고, 제세부과금에 대한 일관성 있는 기준을 설정하며, 주요 고려 사항(공정성, 중립성, 간소성)에도 부합하도록 해야 할 것임.

## 2. 분석방법 및 시나리오

- 에너지 세제 조정에 의한 에너지원별 발전량 변화 효과를 분석하기 위해 본 연구에서는 국내 전력계통의 특징 및 시장제도를 반영하는 전력계통 상업모형인 M-core 시뮬레이터를 활용
  - M-core 모형은 국내 전력거래제도인 변동비반영(Cost Based Pool, CBP) 강제풀(Mandatory Pool) 시장을 반영한 엔지니어링 전산모형으로 연간 발전계획 모의를 위해 LR(Lagrangian Relaxation)법과 SUDP(Single Unit Dynamic Programming)에 기초한 알고리즘이 적용됨.
- 유연탄과 LNG 발전의 급전순위가 바뀔 수 있는 다양한 시나리오를 설정하여 분석을 시도
  - 유연탄과 LNG 세제 조정 시나리오는 크게 세 가지 기준을 설정하고 각 기준 하에서 세부 시나리오를 작성하였으며 그 가운데 주요 시나리오는 <표 2>에 정리되어 있음.
    - 기준안은 2018년 현재 발전용 유연탄과 LNG에 부과되고 있는 개별 소비세율을 채택
    - 시나리오 3-2와 5-2는 LNG에 대한 세율을 고정하고 유연탄에 대한 개별소비세를 LNG의 2배 이상으로 인상한 경우임.

- 시나리오 3과 4에서는 LNG의 세율을 기본세율이 아닌 탄력세율의 하한치를 적용하였음.
- 시나리오에는 포함하지 않았지만 2018년 세법개정안의 유연탄과 LNG에 대한 기본세율 46원/kg과 12원/kg의 경우도 분석에 포함하였음.

〈표 2〉 주요 시나리오

시나리오명	설정 세율 (원/kg)	시나리오 설명
기준안 (RS)	유연탄: 36 / LNG: 60	8차 수급계획(2018년 4월 이후 유연탄 및 LNG 적용 개별소비세 세율 적용)
시나리오 3-2 (S3-2)	유연탄: 107 / LNG: 60	LNG 세율 시나리오 1-2의 60원/kg 적용 / 한국산업조직학회 대기오염비용 하한치의 석탄: LNG 상대비율(100:56) 적용
시나리오 5-2 (S5-2)	유연탄: 126 / LNG: 60	유연탄과 LNG의 연료단가(원/kWh)가 역전되는 수준의 상대세율 적용(상대세율은 100:48)
시나리오 3 (S3)	유연탄: 75 / LNG: 42	LNG 하한탄력세율 고정 / 한국산업조직학회 대기오염비용 하한치의 석탄: LNG 상대비율(100:56) 적용
시나리오 4 (S4)	유연탄: 108 / LNG: 42	LNG 하한탄력세율 고정 / 한국산업조직학회 대기오염비용 상한치의 석탄: LNG 상대비율(100:39) 적용
시나리오 4-1 (S4-1)	유연탄: 90 / LNG: 35	LNG 세율은 시나리오 1-1의 35원/kg 적용 / 한국산업조직학회 대기오염비용 상한치의 석탄: LNG 상대비율(100:39) 적용
시나리오 5-1 (S5-1)	유연탄: 118 / LNG: 35	유연탄과 LNG의 연료단가(원/kWh)가 역전되는 수준의 상대세율 적용(상대세율은 100:30)
시나리오 6 (S6)	유연탄: 83 / LNG: 81	제8차 수급계획의 대기오염비용 전제치를 개별소비세로 모두 반영

\* 자료: 조성진 · 박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

### 3. 주요 분석결과

#### □ 시나리오별 연료 단가에 대한 영향 분석

- LNG에 대한 개별소비세를 현행과 동일한 60원/kg으로 설정한 시나리오의 경우 LNG의 연료단가는 81.67원/kWh이고 유연탄의 연료단가는 48.19원/kWh임.

- 유연탄의 연료단가를 LNG의 연료단가 수준으로 인상시키기 위해서는 유연탄에 부과하는 개별소비세를 126원/kg으로 인상할 필요
  - 유연탄 발전과 LNG 발전의 급전순위가 본격적으로 전환되는 세율을 달성하기 위해서는 유연탄 연료단가는 기준안(48.19원/kWh)보다 약 25원/kWh 이상 더 높아야 함.
- 만일 LNG 개별소비세 세율이 42원/kg이나 35원/kg인 경우에는 LNG의 연료단가가 79.46원/kWh와 78.61원/kWh이므로 급전순위를 역전시키기 위해서는 유연탄 연료단가를 기준안 대비 각각 15원/kWh(S3), 20원/kWh(S4-1) 정도만 높이면 됨.
- 세법개정안에 따른 유연탄과 LNG의 기준안 대비 연료단가 증감은 각각 3.72원/kWh, -8.38원/kWh로 추정되어, 이에 따른 유연탄과 LNG발전 간의 급전순위 영향은 미미한 것으로 추정됨.
  - 보다 친환경적인 전원구성으로의 전환을 위해서는 향후 유연탄과 LNG 상대세율의 추가 조정이 필요함을 의미

〈표 3〉 기준안 대비 주요 시나리오 연료단가 영향

(단위: 원/kWh)

시나리오	세율(원/kg)		연료단가(원/kWh)		기준안 대비 연료단가 증감(원/kWh)	
	유연탄	LNG	유연탄	LNG	유연탄	LNG
기준안(RS)	36	60	48.19	81.67	0.00	0.00
시나리오 3-2(S3-2)	107	60	74.64	81.67	26.44	0.00
시나리오 5-2(S5-2)	126	60	81.71	81.67	33.52	0.00
시나리오 3(S3)	75	42	62.72	79.46	14.53	-2.21
시나리오 4(S4)	108	42	75.01	79.46	26.82	-2.21
시나리오 4-1(S4-1)	90	35	68.31	78.61	20.11	-3.06
시나리오 5-1(S5-1)	118	35	78.73	78.61	30.54	-3.06
시나리오 6(S6)	83	81	65.70	84.24	17.51	2.57
2018년 세법개정(안)*	46	12	51.92	73.29	3.72	-8.38

\*: 유연탄 개별소비세 36 → 46원/kg 인상, LNG 개별소비세 60 → 12원/kg 인하, 수입부과금 24.2원 → 3.8원/kg 인하 (LNG는 기존 대비 68.4원/kg 세율 인하)

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세계 개편방안 연구” 재인용

### □ 시나리오별 유연탄과 LNG 발전 이용률 분석

- 기준안의 유연탄 이용률은 2020년 약 81%에서 2030년 75%로 감소
- LNG 세율이 60원/kg인 경우 유연탄에 대한 세율을 120원/kg 이상으로 인상하면 LNG 발전의 이용률이 유연탄 발전의 이용률보다 높아지는 것으로 분석됨.
  - 유연탄 세율을 126원/kg으로 조정하는 시나리오 5-2의 경우 유연탄의 이용률은 2020년 41.9%로 기준안 대비 38.7%p 낮은 반면 LNG의 이용률은 22.1%p 높아지는 것으로 추정됨.
  - 개정된 세율 하에서는 기준안과 차이가 거의 발생하지 않는 것으로 분석됨. 시나리오 5-2 정도의 변화를 유도하기 위해서는 유연탄 세율을 100원/kg 이상으로 인상 필요

〈표 4〉 주요 시나리오의 유연탄과 LNG 발전 이용률

(단위: %)

시나리오	2020년		2025년		2030년	
	유연탄	LNG	유연탄	LNG	유연탄	LNG
기준안(RS)	80.6	23.0	75.4	18.8	75.1	22.1
시나리오 3-2(S3-2)	68.2	33.3	65.0	27.8	63.5	31.0
시나리오 5-2(S5-2)	41.9	55.1	41.4	48.4	39.1	49.8
시나리오 3(S3)	76.5	26.5	71.7	22.0	71.0	25.2
시나리오 4(S4)	59.4	40.6	57.8	34.1	57.0	35.9
시나리오 4-1(S4-1)	74.1	28.4	69.1	24.3	68.9	26.9
시나리오 5-1(S5-1)	41.6	55.4	41.1	48.7	38.8	50.1
시나리오 6(S6)	77.2	25.9	72.3	21.5	71.6	24.7
2018년 세법개정(안)*	78.3	25.0	72.9	21.0	72.5	24.1

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

#### □ 시나리오별 발전 비중의 변화

- 기준안의 경우 석탄 발전의 비중은 2020년 43.6%에서 2030년 40.3%로 점진적으로 하락하는 것으로 분석됨.
- 시나리오별 추정 결과에 따르면, 시나리오 3-2, 시나리오 3, 시나리오 4-1의 경우 석탄 발전의 비중은 기준안보다는 감소하지만 LNG발전과의 전원구성 전환이 발생할 정도는 아님.
- 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1로의 세제 개편이 이루어진다면 석탄 발전 비중은 기준안 대비 약 10~20%p 대폭 감소하면서 석탄과 LNG 발전의 비중이 역전되는 것으로 분석됨.
- 개정된 세율 하에서는 석탄 발전의 비중이 기준안보다 낮아지는 것으로 분석되나 기준안과 차이가 크지는 않음.

〈표 5〉 주요 시나리오의 석탄과 LNG 발전 비중

(단위: %)

시나리오	2020년		2025년		2030년	
	석탄	LNG	석탄	LNG	석탄	LNG
기준안(RS)	43.6	14.4	42.2	11.6	40.3	14.7
시나리오 3-2(S3-2)	37.0	20.9	36.5	17.2	34.2	20.7
시나리오 5-2(S5-2)	23.1	34.7	23.5	30.1	21.4	33.4
시나리오 3(S3)	41.4	16.6	40.2	13.6	38.2	16.8
시나리오 4(S4)	32.4	25.5	32.5	21.2	30.8	24.0
시나리오 4-1(S4-1)	40.2	17.8	38.7	15.0	37.1	17.9
시나리오 5-1(S5-1)	22.9	34.9	23.3	30.3	21.2	33.6
시나리오 6(S6)	41.8	16.2	40.5	13.3	38.5	16.5
2018년 세법개정(안)*	42.4	15.6	40.8	13.0	39.0	16.1

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

□ 시나리오별 황산화물 배출량

- 2020년의 경우 기준안 대비 시나리오 3-2, 시나리오 3, 시나리오 4-1에서는 황산화물 배출량이 각각 15.2%, 5.1%, 8.0% 감소하였고, 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1에서는 각각 47.2%, 25.9%, 47.6% 감소하는 것으로 추정됨.
- 이러한 결과는 2025년과 2030년에서도 유사하였음. 즉 발전부문에서의 친환경 세제 개편을 통해 황산화물 배출을 획기적으로 줄이기 위해서는 유연탄과 LNG 간의 상대세율이 큰 폭으로 조정되어야 함.

〈표 6〉 주요 시나리오별 황산화물(SOx) 배출량 비교

(단위: 천 톤, kg/MWh)

시나리오	2020년		2025년		2030년	
	배출량	단위당배출량	배출량	단위당배출량	배출량	단위당배출량
기준안(RS)	87.07	0.1491	89.35	0.1443	86.76	0.1380
시나리오 3-2(S3-2)	73.83	0.1267	77.19	0.1249	73.50	0.1171
시나리오 5-2(S5-2)	45.99	0.0792	49.69	0.0806	45.84	0.0733
시나리오 3(S3)	82.64	0.1416	84.99	0.1373	82.09	0.1307
시나리오 4(S4)	64.53	0.1108	68.76	0.1113	66.20	0.1056
시나리오 4-1(S4-1)	80.11	0.1373	81.95	0.1325	79.65	0.1268
시나리오 5-1(S5-1)	45.62	0.0785	49.26	0.0799	45.45	0.0727
시나리오 6(S6)	83.38	0.1428	85.73	0.1385	82.77	0.1317
2018년 세법개정(안)*	84.58	0.1449	86.39	0.1396	83.78	0.1333

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

- 석탄 발전 상한제약 등과 같은 물량 규제 정책 수단 역시 황산화물 배출을 억제할 수 있으나 자원의 효율적 배분과 장기 친환경 설비의 투자 유인 제공 등 경제적 측면에서는 바람직한 수단으로 보기 어려움.
- 오히려 교정조세를 통해 황산화물 배출에 대한 비용을 가격으로 내재화하거나, 발전기별로 실제 배출한 황산화물에 대해 직접 세금을 부과한다면 상대적으로 배출량이 많거나 효율이 낮은 설비는 시장 경쟁에서 살아남기 위해 환경설비를 대폭 보강하거나 효율 개선 투자를 집행할 것으로 판단됨.
  - 그렇지 않다면 적정한 수익을 창출하기 어려워 자연스럽게 시장에서 퇴출될 것임. 반대로 상대적으로 청정한 발전설비에는 시장 진입을 위한 긍정적인 가격 유인 신호를 제공

#### □ 시나리오별 질산화물과 미세먼지 배출량

- 세제 개편에 따른 질산화물 배출량 감축 영향은 황산화물 감축 효과보다 크게 낮는데, 이는 상대적으로 질산화물 배출이 큰 LNG 발전 비중이 증가하여, 석탄 발전 비중 감소에 따른 질산화물 감축량을 일정부분 상쇄하기 때문

- 2020년 기준으로 기준안 대비 시나리오 3-2, 시나리오 3, 시나리오 4-1의 미세먼지 배출량 감축률은 각각 15.4%, 5.1%, 8.2%로 다소 낮은 반면, 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1의 감축률은 각각 47.3%, 26.1%, 47.8%로 매우 큼.

〈표 7〉 주요 시나리오별 질산화물(NOx) 배출량 비교

(단위: 천 톤, kg/MWh)

시나리오	2020년		2025년		2030년	
	배출량	단위당 배출량	배출량	단위당 배출량	배출량	단위당 배출량
기준안(RS)	153.30	0.2625	153.19	0.2474	155.23	0.2469
시나리오 3-2(S3-2)	144.46	0.2479	145.12	0.2347	146.36	0.2332
시나리오 5-2(S5-2)	126.10	0.2170	126.98	0.2060	127.96	0.2046
시나리오 3(S3)	150.36	0.2576	150.28	0.2428	152.07	0.2421
시나리오 4(S4)	138.33	0.2376	139.56	0.2259	141.43	0.2256
시나리오 4-1(S4-1)	148.63	0.2548	148.28	0.2397	150.46	0.2396
시나리오 5-1(S5-1)	125.85	0.2166	126.70	0.2055	127.72	0.2042
시나리오 6(S6)	150.85	0.2584	150.77	0.2436	152.52	0.2428
2018년 세법개정(안)*	151.65	0.2597	151.22	0.2443	153.23	0.2438

\* 자료: 조성진 · 박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세계 개편방안 연구” 재인용

〈표 8〉 주요 시나리오별 미세먼지(PM) 배출량 비교

(단위: 천 톤, kg/MWh)

시나리오	2020년		2025년		2030년	
	배출량	단위당배출량	배출량	단위당배출량	배출량	단위당배출량
기준안(RS)	4.29	0.0073	4.40	0.0071	4.27	0.0068
시나리오 3-2(S3-2)	3.63	0.0062	3.80	0.0061	3.62	0.0058
시나리오 5-2(S5-2)	2.26	0.0039	2.44	0.0040	2.25	0.0036
시나리오 3(S3)	4.07	0.0070	4.18	0.0068	4.04	0.0064
시나리오 4(S4)	3.17	0.0055	3.38	0.0055	3.26	0.0052
시나리오 4-1(S4-1)	3.94	0.0068	4.03	0.0065	3.92	0.0062
시나리오 5-1(S5-1)	2.24	0.0039	2.42	0.0039	2.23	0.0036
시나리오 6(S6)	4.10	0.0070	4.22	0.0068	4.07	0.0065
2018년 세법개정(안)*	4.16	0.0071	4.25	0.0069	4.12	0.0066

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

## □ 시나리오별 온실가스 배출량

- 기준안의 온실가스 배출량은 8차 수급계획의 발전량 ‘기준 시나리오’에서의 온실가스 배출량을 전망한 결과인데 2020년 배출량은 약 240백만 톤, 2025년 241백만 톤, 2030년 242.4백만 톤으로 추정됨.
- 2020년 주요 시나리오의 배출량을 기준안과 비교하면 시나리오 3-2, 시나리오 3, 시나리오 4-1의 온실가스 배출량은 기준안에 비해 각각 7.3%, 2.4%, 3.9% 축소되고, 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1은 각각 22.7%, 12.5%, 22.9%나 적은 것으로 추정됨.
- 시나리오 6과 ‘2018년 세법개정안’의 2020년 기준안 대비 온실가스 감축률은 각각 2.0%, 1.4%로 저감 효과가 거의 없는 것으로 추정됨.

〈표 9〉 주요 시나리오별 온실가스 배출량 비교

(단위: 백만 톤, 톤/MWh)

시나리오	2020년		2025년		2030년	
	배출량	단위당 배출량	배출량	단위당 배출량	배출량	단위당 배출량
기준안(RS)	240.0	0.4110	241.0	0.3892	242.4	0.3854
시나리오 3-2(S3-2)	222.4	0.3815	224.8	0.3636	224.7	0.3579
시나리오 5-2(S5-2)	185.5	0.3193	188.4	0.3056	187.8	0.3003
시나리오 3(S3)	234.2	0.4011	235.1	0.3800	236.1	0.3758
시나리오 4(S4)	210.1	0.3608	213.7	0.3459	214.9	0.3427
시나리오 4-1(S4-1)	230.7	0.3955	231.1	0.3736	232.9	0.3707
시나리오 5-1(S5-1)	185.0	0.3185	187.9	0.3047	187.3	0.2995
시나리오 6(S6)	235.1	0.4028	236.1	0.3816	237.0	0.3772
2018년 세법개정(안)*	236.7	0.4055	237.0	0.3829	238.4	0.3793

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

#### □ 시나리오별 구입단가

- 기준안을 포함한 모든 세제 개편 시나리오의 구입단가는 장기로 갈수록 인상되는 추세를 보임.
  - 기준안의 구입단가는 2020년 84.6원/kWh에서 2030년 101.3원/kWh로 19.7% 인상되며, 다른 시나리오의 경우에도 약간의 차이는 있지만 16.1~20.0% 인상되는 것으로 추정됨. 연간 평균 인상률로는 약 1.5~1.8% 수준
- 2020년 시나리오 3-2, 시나리오 3, 시나리오 4-1의 경우 구입단가는 기준안보다 각각 13.6%, 7.2%, 9.8% 높은 것으로 추정되었고, 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1은 16.6%, 13.4%, 14.5% 상승하는 것으로 추정됨.

〈표 10〉 주요 시나리오별 구입단가 및 기준안 대비 증감률 비교

(단위: 원/kWh, %)

시나리오	2020년		2025년		2030년	
	구입 단가	기준안 대비 증감률	구입 단가	기준안 대비 증감률	구입 단가	기준안 대비 증감률
기준안(RS)	84.6	-	90.5	-	101.3	-
시나리오3-2(S3-2)	96.1	13.6	101.8	12.5	112.2	10.7
시나리오5-2(S5-2)	98.6	16.6	104.5	15.5	114.5	13.0
시나리오 3(S3)	90.7	7.2	96.5	6.7	107.1	5.7
시나리오 4(S4)	95.9	13.4	101.7	12.5	111.9	10.5
시나리오4-1(S4-1)	92.9	9.8	98.9	9.3	109.0	7.6
시나리오5-1(S5-1)	96.8	14.5	102.7	13.5	112.8	11.3
시나리오 6(S6)	92.4	9.3	98.5	8.9	108.7	7.3
2018년 세법개정(안)*	84.9	0.4	91.3	1.0	101.9	0.6

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

## □ 시나리오별 전기요금(판매단가)에 대한 영향

- 판매단가는 구입단가에 지난 10년간의 구입단가와 판매단가 비율을 적용하여 추정함.
- 2020년의 경우 시나리오 3-2, 시나리오 3, 시나리오 4-1은 기준안 대비 각각 10.9%, 5.8%, 7.8% 인상되고, 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1은 각각 13.2%, 10.7%, 11.6% 인상되는 것으로 추정됨.
- 시나리오 6의 기준안 대비 전기요금 인상률은 7.3%이고, ‘2018년 세법개정안’에서는 0.3% 인상되는 것으로 추정되어 기준안과 큰 차이가 없는 것으로 분석됨.

〈표 11〉 기준안 대비 시나리오별 전기요금 변화 비교: 단기영향

(단위: %)

시나리오	2020년	2025년	2030년
	기준안 대비 전기요금 증감률	기준안 대비 전기요금 증감률	기준안 대비 전기요금 증감률
기준안(RS)	-	-	-
시나리오3-2(S3-2)	10.9	10.0	8.6
시나리오5-2(S5-2)	13.2	12.4	10.3
시나리오 3(S3)	5.8	5.4	4.5
시나리오 4(S4)	10.7	10.0	8.3
시나리오4-1(S4-1)	7.8	7.5	6.1
시나리오5-1(S5-1)	11.6	10.8	9.0
시나리오 6(S6)	7.4	7.1	5.8
2018년 세법개정(안)*	0.3	0.8	0.5

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세계 개편방안 연구” 재인용

□ 2020년 기준안 대비 2030년 시나리오별 전기요금 변화

- 기준안의 경우 2020년 대비 2030년 전기요금 인상률은 15.8%로 세계 개편이 없더라도 8차 수급계획의 중·장기 전원구성 변화에 따라 전기요금이 인상됨을 보여 줌.
- 2020년의 기준안 대비 시나리오 3-2, 시나리오 3, 시나리오 4-1의 2030년 전기요금 인상률은 각각 26.1%, 21.3%, 23.1%로 추정되었고, 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1의 인상률은 각각 28.3%, 25.8%, 26.7%로 추정됨.

〈표 12〉 주요 시나리오 중·장기 전기요금(판매단가) 영향 비교

(단위: %)

시나리오	동일 시나리오 내의 2020년 대비 2030년 전기요금 인상률	기준안 2020년 대비 타 시나리오 2030년 전기요금 인상률
기준안(RS)	15.8	-
시나리오3-2(S3-2)	13.4	26.1
시나리오5-2(S5-2)	12.9	28.3
시나리오 3(S3)	14.5	21.3
시나리오 4(S4)	13.3	25.8
시나리오4-1(S4-1)	13.9	23.1
시나리오5-1(S5-1)	13.2	26.7
시나리오 6(S6)	14.1	22.8
2018년 세법개정(안)*	16.0	16.4

\* 자료: 조성진·박광수(2018), “발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구” 재인용

- 기준안의 2030년 전기요금이 2020년에 비하여 15.8% 인상되는 점을 고려하면 다른 시나리오의 전기요금이 기준 시나리오에 비하여 크게 인상되는 것은 아님.
  - 시나리오 3과 4-1은 기준안의 장기 전기요금 인상률보다 각각 5.5%p, 4.3%p 더 높고, 시나리오 5-2, 시나리오 4, 시나리오 5-1은 각각 12.5%p, 10.0%p, 10.9%p 더 인상될 것으로 추정됨.
  - 시나리오 6의 경우는 기준안보다 7.0%p 더 높지만 ‘2018년 세법개정안’은 0.6%p 더 높은 데 불과하여 기준안과의 차이가 거의 없는 것으로 분석됨.

- 발전부문에서 에너지 전환을 달성하기 위한 방법은 두 가지로 정리될 수 있음.
  - 첫째 방법은 물량규제 방법임. 예를 들어 봄철에 노후 유연탄 발전기 가동을 중단시키거나 유연탄 발전의 상한을 제약하는 방법 등을 들 수 있음.
  - 다른 방법은 외부비용을 반영하여 가격을 변화시킴으로써 발전원간 급전 순위를 변동시키는 방법임.
  - 본 연구에서는 현재 발전부문에서는 외부불경제에 따른 시장실패가 발생하고 있으므로 이를 교정하기 위한 방법으로 적절한 외부비용을 반영하는 세제를 도입할 것을 제시
    - 물량 규제 방법은 환경성 향상을 위한 사업자의 효율개선 투자나 환경설비 투자를 유인하는데 한계가 있어 자원의 효율적 배분 측면에서 긍정적으로 보기 어렵기 때문임.
    - 물량 제약의 경우 기존에 시장에 진입하여 가동 중인 발전기에 대해서는 좌초비용과 관련된 논란을 발생시킬 수도 있음.
- 발전부문의 세제 개편은 일단 원칙에 합당한 방향으로 추진되어야 할 것임. 환경성, 안전성 등과 관련된 외부비용을 정확히 추정하고 반영하여 연료원 간 공정 경쟁과 조세 형평성을 유도해야 함.
  - 궁극적으로는 발전부문뿐만 아니라 수송용 에너지를 포함한 모든 에너지원에 일관성 있는 기준을 설정할 필요가 있음.
  - 이와 관련해서 에너지 소비로 인해 발생하는 외부비용을 주기적으로 추정하고 평가할 수 있는 시스템의 구축도 요구됨.

- 본 연구의 분석 결과를 보면 실질적인 에너지전환을 달성하기 위해서는 LNG에 대한 세율에 비하여 유연탄에 대한 세율을 2배 이상으로 조정해야 하는 것으로 나타남.
  - 그러나 이는 유연탄과 LNG 도입단가 차이에 따라 변할 수 있어 한시적으로 물량 규제 방법을 대안으로 사용하는 것도 필요. 즉, 세제 개편을 기본으로 하되 불가피한 경우에 물량 규제를 보완적인 수단으로 사용
    - 유연탄과 LNG 도입단가 차이가 2017년보다 작다면 유연탄 세율이 LNG 세율의 두 배 이하라 하더라도 발전부문에서 상당한 정도의 에너지전환 달성이 가능
    - 유연탄과 LNG 도입단가의 차이가 2014년과 같이 매우 크다면 세율 조정만으로 에너지전환을 달성하는 것이 거의 불가능
- 세제 개편을 통해 에너지전환을 추진하는 경우에 고려해야 할 문제는 전기요금에 대한 영향임. 본 연구의 분석에 따르면 발전부문에서 상당한 정도의 에너지전환을 달성하기 위해서는 전기요금이 10% 이상 인상되어야 함.
  - 국민의 수용성이 장애요인으로 등장할 수 있으므로 이러한 점을 고려하면 전기요금 인상은 단계적으로 추진되어야 할 것임.
  - 전기요금 인상에도 불구하고 세제 개편으로 인해 증가되는 세수를 잘 활용한다면 경제성장과 고용, 소득분배 등에서 긍정적인 효과가 크므로 이에 대한 적극적인 홍보도 필요할 것으로 판단됨.
- 전기요금 인상에 대한 우려로 세제 개편을 통한 에너지전환을 추진하지 않는 경우 다른 형태로 비용을 지불할 가능성이 높음. 예를 들어 환경오염에 따른 의료비 등은 에너지전환으로 환경이 개선되면 지출이 축소될 비용임.
- 발전소마다 환경에 대한 설비투자에 차이가 있다면 동일한 연료를 소비하여도 오염물질 배출량이 다르다는 점도 고려되어야 함.

- 
- 에너지원에만 세금을 부과하는 데 그치면 환경설비 투자를 유인하는 데 장애요인으로 작용할 가능성이 있음.
  - 이러한 문제를 해결하기 위해서는 발전연료에 과세하기보다 실제로 배출한 오염물질에 과세하는 세제 개편 방안을 적극 검토할 필요가 있음.
  - 연료에 과세하는 방안을 유지한다면 환경설비 투자를 통해 오염물질 배출을 감축한 정도에 따라 인센티브를 주는 방법도 고려할 수 있을 것임.

## 〈 참고자료 〉

- 국가법령정보센터(2018. 8. 28), 개별소비세법 [시행 2018.4.1.] [법률 제15217호, 2017.12.19., 일부개정]
- 국가법령정보센터(2018. 9. 14), 개별소비세법 일부개정 (법률 제 15217 호, 2017. 12. 19. 공포, 2018. 4. 1. 시행)
- 국가법령정보센터(2018. 9. 14), 개별소비세법 시행령
- 국회예산정책처(2017. 5. 26), 2017 조세의 이해와 쟁점.
- 기획재정부 보도자료(2018. 7. 30), '2018년도 세법개정안 보도자료 문답자료', pp. 38-39.
- 기획재정부 보도자료(2018. 7. 30), '2018년 세법개정안 상세본', p. 65.
- 김윤경·조성진(2014. 5), 균등화비용법을 이용한 원자력 발전 계속 운전 기간별 발전 비용 추정연구, 경제연구 제32권 제2호, pp. 9-10, 한국경제통상학회.
- 노동석(2013. 12), 원자력발전의 경제적·사회적 비용을 고려한 적정 전원믹스 연구, 에너지경제연구원 기본연구보고서 13-27, pp. 165~175.
- 산업통상자원부(2017. 12. 29), 제8차 전력수급기본계획(2017~2031).
- 에너지경제연구원(2017. 6), 에너지원별 균등화비용(LCOE) 추정 연구, 산업통상자원부 출연 정책과제, pp. 51~56, 산업통상자원부.
- 장인의공간(2011), M-Core 사용자 설명서 v1.3.
- 조성진·박찬국(2015. 12), 원자력발전의 경제적·사회적 비용을 고려한 적정 전원믹스 연구(3차 년도), 에너지경제연구원 기본연구보고서 15-24, pp. 52-72, pp. 77-86, pp. 183-190.
- 한국산업조직학회(2017. 12. 28), 균등화 발전비용(LCOE) 공개 토론회 발표자료.
- 한국조세재정연구원(2018. 5), 발전용 에너지 제세부담금 체계 합리적 조정방안 연구, pp. 42-43, p. 57, 기획재정부 연구용역 보고서.
- Mike Holland, Paul Watkiss(2002), "BeTa Version E1.02a, Benefits Table database : Estimates of the marginal external costs of air pollution in Europe", created for European Commission DG Environment by netcen.
- Parry, Ian W.H., Dirk Heine, Shanjun Li, and Eliza Lis, (2014), "Getting Energy Prices Right: From Principles to Practice", International Monetary Fund(IMF), Washington, DC.



정책 이슈페이퍼 19-05

**발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편 방안 연구**

---

2019년 4월 29일 인쇄

2019년 4월 30일 발행

저 자 조성진·박광수

발행인 조용성

발행처 **에너지경제연구원**

44543 울산광역시 중가로 405-11

전화: (052)714-2114(대) 팩시밀리: (052)-714-2028

등록 1992년 12월 7일 제7호

인쇄 디자인 범신 (042)226-8737

---

# KEEI ISSUE PAPER



에너지경제연구원  
Korea Energy Economics Institute

울산광역시 중구 중가로 405-11 | TEL: 052) 714-2114 | <http://www.keei.re.kr>