

현안과제연구

2013. 04. 30

## 화력발전소에 의한 피해 보상 인센티브 강화 방안

연구수행 : 환경생태연구부장 이인희

## 1. 연구의 배경

- 북미자유무역협정(NAFTA)하에서 창립된 CEC의 8회 연례 조사환경 협력 위원회 (CEC)의 자료에 따르면 미국과 캐나다에서 석탄, 석유 발전소가 대기오염의 주 오염원으로 나타남
- 발전소는 2001년 산업 대기 배출량의 반을 차지하였으며, 50개의 주요 오염원 중 46개가 석탄, 석유 발전소였음

<표 1> 화력발전의 발전원별 대기오염가스 배출량

(단위: 톤)

	황산화물	질소산화물	먼지	이산화탄소
석탄발전소	5,900	9,000	700	600만
석유발전소	5,700	8,500	100	500만
가스복합발전소	30	6,000	10	330만

\* 1,000MW 발전소 1기를 1년간 운영할 때 발생하는 오염물질 배출량

- 우리나라의 화력발전소는 2003~2012년 기준치를 초과하는 대기오염 물질을 배출하였음
- 5대 발전소(16개 화력발전소)가 2000~2006년 기간 352t의 대기오염물질을 방출하였고(2003~2006.6 발전소별 대기오염 배출현황 자료, 한나라당 김기현 의원), 배출허용 기준을 초과하여 방출한 황산화물, 질소 산화물, 분진 등은 총 8,008회, 352t에 달하며 3억4천여만원의 초과부담금 징수
- 2008~2012.6 기간 동서발전 등 5개 발전소에서 초과 배출된 대기오염 물질은 황산화물 109건, 미세먼지 70건, 질소산화물 135건으로 이로 인한 부과금은 19억 4,700만원에 달함(새누리당 권은희 의원)
- 충남의 경우 보령(8기), 서천(2기), 당진(8기), 태안(8기) 등 4개 발전소에서 총 26기가 가동 중에 있음.
- 기수 기준으로 전국 화력발전의 18%, 발전량 기준으로는 40%에 달하여 다른 지역에 비해 충남에 과도하게 많은 화력발전소가 입지
- 또한 발전소의 신설(신보령 1·2호기, 태안 9·10호기, 동부제철 화력발전소, 서

천화력 1,2호기)이 계획되거나 건설 중에 있어서 현재도 심각한 대기오염과 발전 온배수로 인한 해양생태계의 피해는 더욱 심화될 것으로 판단됨

<표 2> 충남의 화력발전소의 발전용량과 온배수 배출량(2010년)

업체명	온배수량(억톤/년)	$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	발전용량(MW)
태안화력(한국서부발전)	36.3	7.7	4,083
당진화력(한국동서발전)	28.6	6.4-6.8	4,000
보령화력/복합(한국중부발전)	46.4	6.4-7.0	4,000/1,350
서천화력(한국중부발전)	2.5	9.4	800

- 충남의 화력발전소에서 배출되는 발전 온배수는 연간 113.8억톤에 이룸
  - 보령화력과 태안화력은 전국의 발전소 중 원자력발전소를 제외하면 발전소 당 가장 많은 온배수를 배출하고 있으며, 당진화력의 경우는 하동화력(연간 33.3억톤) 다음으로 전국에서 4번째로 많은 발전온배수를 배출하고 있음
- 현재 지역갈등을 야기하고 있는 충남 내 화력발전소의 환경 피해는 공유수면 매립으로 인한 갯벌 및 어장 잠식, 어족자원 감소, 김·미역 등과 같은 해조류 성장저해 등 해양생태계의 피해, 어선 입·출입 제한 등의 수산업 피해와 대기 오염물질의 배출로 인한 피해로 나타남

## 2. 지역자원시설세

- 지방세법 제141조는 수력발전, 원자력발전, 화력발전 과세 등을 규정하고 있음
  - 수력발전은 1992년, 원자력 발전은 2006년부터 지역개발세(현행 지역자원시설세)를 과세하여 왔으나 화력발전은 과세대상에서 제외되어왔음
  - 최근 지방세법 개정으로 2014년부터 화력발전에 과세될 예정
- 지역자원시설세
  - 지역의 특수 부존자원을 소비하거나 활용하는 행위에 부과되는 사용자 부담금적 성격을 지니며, 조세의 성격상 자원세라고도 볼 수 있음

- 2011년부터 기존의 지역개발세와 소방공동시설세가 융합되어 신설된 시·도의 목적세
- 지역에 따라 편재해 있는 특수 부존자원을 세원으로 하여 지역개발, 수질개선 및 수자원보호에 필요한 자주재정을 확충하고 지역균형발전을 도모할 수 있는 경비를 충당하기 위하여 자원을 활용하는 자 또는 자원을 개발하는 자에게 부과하는 도세입과 동시에 목적세입
- 과세대상: 발전용수, 지하수, 지하자원, 컨테이너, 원자력발전, 화력발전 등의 특정자원과 특정 부동산
- 법정외세의 성격도 있음: 형식적으로는 과세대상, 세율 등이 지방세법에 규정된 법정세지만 실질적으로는 지역의 특수한 부존자원이나 지방자치단체의 여건에 적합한 고유한 세원을 중심으로 탄력세율(100분의 50의 범위에서 가감)을 적용할 수 있다는 점
- 지방세법 제146조(과제표준과 세율): i) 발전에 이용된 발전용수는 10m<sup>3</sup>당 2원, ii) 먹는 물로 판매하기 위하여 채수된 물(지하수)은 1m<sup>3</sup>당 200원, 목욕용수로 이용하기 위하여 채수된 온천수는 1m<sup>3</sup>당 100원, 가목 및 나옥 외의 용도로 이용하거나 목욕용수로 이용하기 위하여 채수된 온천수 외의 물은 1m<sup>3</sup>당 20원, iii) 지하자원은 채광된 광물가액의 1000분의 5를, iv) 컨테이너는 티이유(TEU)당 15.000원, v) 원자력발전은 발전량 kWh당 0.5원, vi) 화력발전은 발전량 kWh당 0.15원이 각각 과세됨(화력발전과세의 법 시행일은 2014년 1월 1일)
- 최근 지방세법의 개정으로 2014년부터 화력발전에 대한 과세가 예정되어 있으나 과세 기준이 지나치게 낮게 책정되었음
- 화력발전은 수력이나 원자력에 비해 환경오염물질을 더 많이 배출하여 사회적 비용이 큼에도 불구하고 과세기준이 상대적으로 낮음

### 3. 화력발전의 환경오염 피해에 대한 과세의 필요성

- 전체 발전량의 67.5%를 점유하며, 수력이나 원자력발전 시설에 비해 환경오염 물질을 더 많이 배출함으로써 상대적으로 더 많은 사회적 비용을 발생
- 대기와 수질에 막대한 환경적 위해 야기

- 대기오염: SOx, NOx, 먼지(PM 2.5, PM10) 대량 배출
  - 온배수: 청정해역의 해양생태계 훼손, 수산자원의 감소
- 정치적인 이유 등으로 화력발전과세는 관련법이 제정되었지만 실행이 3년 유예됨
- Kwh당 0.15원 과세는 다른 발전과세에 비하여 현저히 낮은 수준
  - 지방세수 확충에는 일정부분 기여하겠지만 실질적인 자주재원확충에는 미흡
  - 당초 2008년 유윤근(민주당)과 이학재(한나라당)의원이 제출한 과세개정안: kWh당 0.5원 부과
  - 화력발전소가 있는 전국 10개 시도에서 과세를 적극 추진하여 2007년 8월 국회에 상정되었지만 정부와 한전 등의 반대로 자동폐기 된 적이 있음
- 화력발전소에 의한 외부불경제 교정 차원에서 사회적 한계비용을 고려하여 화력발전 과세기준 확대의 당위성을 전개할 필요가 있음
- 외부불경제 효과
- 외부불경제가 야기되면 사회적 한계비용(social marginal cost)이 사적한계비용(PMC-private marginal cost)보다 커짐으로써 과잉생산의 문제가 발생
  - 외부성의 원인 제공자에게 조세를 부과하여 비용을 내부화시킬 수 있는데 이를 피구세 (pigouvian tax) 또는 공해세 (pollution tax)라 부름
  - 정부는 부정적 외부효과에 대해서는 세금을 부과하고, 긍정적 외부효과에 대해서는 보조금을 지급함으로써 외부효과를 내부화할 수 있는데 부정적 효과를 시정하기 위해 고안된 세금은 교정적 조세(corrective tax)의 성격을 지님
- 이상적인 교정적 조세는 부정적 외부효과를 일으키는 행위에서 비롯되는 외부효과비용과 같은 금액이 과세되어야 함
- 화력발전에 따른 공해가 사회 전체적으로 평가되는 비용이 큰 요소들에 부정적 외부성(외부불경제)에 합당한 과세가 전제되어야 한다는 것
- 조세는 자원배분의 비효율을 야기하는 외부성 문제에 과세를 부과하여 효율적 자원배분에 기여하고자 한 규제방식의 일종

- 시장기능을 통해 자율에 맡길 경우 시장기능이 실패할 수 있기 때문에 정부가 이에 개입하여 부정적 외부성을 발생시키는 대상에 대해서 조세를 부과하고 반대로 긍정적인 외부성을 발생시키는 대상에 대해서는 보조금을 지원
- 경제학적 관점: 과세를 통해 시장실패 현상의 하나인 외부불경제 효과를 치유할 수 있다고 봄
  - 즉 제품을 생산하는 과정에서 의도하지는 않았지만 결과적으로 공해를 유발하였다면 이는 사회 후생을 감소시키는 외부효과를 발생시킨 것이며 이를 외부불경제효과라 부름
  - 이 효과를 야기한 경제주체에게 세금을 부과함으로써 외부불경제효과를 감소시킬 수 있다고 봄
- 화력발전은 각종 오염물질 등 외부불경제효과를 지니고 있으며, 경제학자들은 이러한 오염문제를 해결하기 위한 수단으로 교정적 조세를 선호
  - 더 낮은 비용으로 오염을 줄일 수 있기 때문
  - 직접규제는 오염물질의 양을 정부가 직접 결정해주는 반면 교정적 조세는 생산자로 하여금 오염을 줄이도록 하는 경제적 유인을 제공
  - 예를 들어 명령·통제방식의 직접 규제 하에서는 생산자가 일단 규제기준까지 오염을 줄이고 나면 더 이상 줄일 유인은 없어짐. 반면 세금이 부과되면 생산자 등은 환경친화적 기술을 채택하여 세금을 가능한 많이 줄이려고 노력함
- 정부의 역할은 외부효과의 원인이 되는 경제주체들에게 그들의 행위가 초래하는 사회적 비용을 부담하게 하는 것이 최선이며, 시장 기능을 적절히 사용하면 시장실패를 치유하는 최선의 처방이 될 수 있음
- 따라서 교정적 조세는 경제적 효율을 향상시키면서 동시에 정부의 조세수입도 증가시킴
- 지방자치단체의 재정현황은 열악한 세수기반으로 재정자립도가 낮으며, 중앙 의존적 구조를 지니고 있어 도의 목적세인 화력발전 과세의 확대방안은 자주 재정을 확충할 수 있는 계기가 될 것

#### 4. 화력발전에 의한 사회적 비용과 과세 확대의 타당성

- 발전사업의 구조
  - 한국전력공사와 여기에서 구조 분리한 전력거래소와 6개의 발전소로 운영됨
  - 한국수력원자력(주), 한국남부발전(주), 한국동서발전(주), 한국남동발전(주), 한국중부발전(주), 한국서부발전(주), 한국전력거래소
- 발전량 기준, 화력발전량은 지속적 증가 추세(한국전력공사)
  - 화력발전은 2002년 59%에서 2009년 65%로 증가
  - 원자력: 2002년 39%에서 2009년 34%로 감소
  - 수력: 1%
- 지역별 화력발전 설비용량과 발전량
  - 총 발전량 기준, 충남은 전체 발전량 279,897Gwh 중 111,600Gwh를 발전
  - 다음으로 경남이 57,942Gwh, 인천이 51,620Gwh, 전남이 18,838Gwh
  - 총발전량 279,897Gwh의 40%가 충남에 소재한 발전소에서 생산
  - 경남이 21%, 인천이 18%, 전남이 7%
- 에너지 산업연소의 대부분은 공공 발전과 소량의 민간발전 등
- 충남은 2010년 기준 총 111,021톤의 대기오염 물질을 배출하였는데, 이는 전국의 화력 발전소에 의한 대기오염 물질 배출량 의 37.6%를 차지하여 우리나라 광역시도 중 가장 많음. 다음으로는 경남(14.2%), 인천(11.3%)의 순임
- 화력발전에 의한 오염물질 배출량 분석을 위해 에너지 산업 연소에 따른 오염물질 배출량 자료를 이용하였음. 에너지 산업 연소의 대부분은 공공 발전과 소량의 민간발전 등이라는 점에서 큰 차이는 없을 것으로 판단됨

<표 3> 주요지역별 에너지 산업연소에 따른 오염물질 배출량(2007년)

(단위: 톤)

배출량	CO	NOx	SOx	PM10	VOC	합계
전국	50,630.0	153,441.0	81,588.0	2,816.0	7,067.0	295,542.0
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
서울	744.0	640.0	5.0	12.0	100.0	1,501.0
	1.5%	0.4%	0.0%	0.4%	1.4%	0.5%
부산	3,258.0	1,471.0	414.0	83.0	441.0	5,667.0
	6.4%	1.0%	0.5%	2.9%	6.2%	1.9%
대구	149.0	1,170.0	1,206.0	20.0	24.0	2,569.0
	0.3%	0.8%	1.5%	0.7%	0.3%	0.9%
인천	12,700.0	12,028.0	6,590.0	345.0	1,689.0	33,352.0
	25.1%	7.8%	8.1%	12.3%	23.9%	11.3%
광주	163.0	634.0	1.0	4.0	22.0	824.0
	0.3%	0.4%	0.0%	0.1%	0.3%	0.3%
대전	87.0	598.0	606.0	4.0	21.0	1,316.0
	0.2%	0.4%	0.7%	0.1%	0.3%	0.4%
울산	3,158.0	12,602.0	8,293.0	162.0	570.0	24,785.0
	6.2%	8.2%	10.2%	5.8%	8.1%	8.4%
경기	6,511.0	12,876.0	2,768.0	180.0	931.0	23,266.0
	12.9%	8.4%	3.4%	6.4%	13.2%	7.9%
강원	1,133.0	3,977.0	3,827.0	60.0	332.0	9,329.0
	2.2%	2.6%	4.7%	2.1%	4.7%	3.2%
충남	11,813.0	65,436.0	31,073.0	1,163.0	1,536.0	111,021.0
	23.3%	42.6%	38.1%	41.3%	21.7%	37.6%
충북	47.0	247.0	106.0	5.0	12.0	417.0
	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%
전남	2,000.0	12,871.0	9,225.0	235.0	306.0	24,637.0
	4.0%	8.4%	11.3%	8.3%	4.3%	8.3%
전북	838.0	1,431.0	935.0	30.0	111.0	3,345.0
	1.7%	0.9%	1.1%	1.1%	1.6%	1.1%
경남	6,087.0	21,646.0	13,127.0	465.0	735.0	42,060.0
	12.0%	14.1%	16.1%	16.5%	10.4%	14.2%
경북	145.0	2,394.0	2,365.0	17.0	19.0	4,940.0
	0.3%	1.6%	2.9%	0.6%	0.3%	1.7%
제주	1,797.0	3,420.0	1,047.0	31.0	218.0	6,513.0
	3.5%	2.2%	1.3%	1.1%	3.1%	2.2%

출처: 국립환경과학원, 에너지 산업 연소 오염물질 배출량



- 본 연구는 오래전부터 대기오염의 사회적 비용에 관한 연구에 이용되어온 ExternE(Extarnalities of Energy)을 기반으로 AEA Technology Environment의 추정방식을 기준으로 하여 사회적 한계비용을 산출하였음
- 대기오염 피해 범위로 인체피해, 생산성 감소, 구조물 부식 등 다양한 요소를 고려
- 화력발전에 따른 2010년 기준 우리나라 총 사회적 한계 비용은 2조 570억 원에 이름
- 충남의 경우, 사회적 비용은 7,712억 원으로 우리나라의 총 사회적 비용의 37.5%를 차지하여 여타 지역의 사회적 비용을 크게 상회함.
- 현재 원자력발전에 과세 되는 0.5원/kW을 과세한다고 하여도 과세액은 600억 원에 불과하여 화력발전에 의한 충남의 피해를 화폐 가격으로 나타내는 사회적 비용(7,719억 원)에 크게 못 미침
- 대기오염 물질별로는 질소산화물(NOx)의 사회적 비용이 3,797억 원으로 가장 크며, 다음은 황산화 물질(SOx)의 사회적 비용이 2,704억 원임
- 충남에 이어 경남(2천 982억 원), 인천(3천 210억 원)의 순으로 사회적 비용이 큼. 경남은 질소산화물(NOx), 황산화 물질(SOx), 미세먼지(PM10)에 의한 사회적 비용이 충남 다음으로 크며, 인천은 일산화탄소(CO)와 유기화합물(VOC)에 의한 사회적 비용이 충남을 상회함.

<표 4> 지역별·오염물질별 사회적 비용 (2010년)

(단위: 백만원)

	CO	NOx	SOx	PM10	VOC	합계
전국	362,909	890,418	710,151	81,701	11,913	2,057,091
서울	5,333	3,714	44	348	169	9,607
부산	23,353	8,536	3,603	2,408	743	38,644
대구	1,068	6,790	10,497	580	40	18,975
인천	91,034	69,798	57,359	10,009	2,846	231,047
광주	1,168	3,679	9	116	37	5,009
대전	624	3,470	5,275	116	35	9,520

(표 계속)

울산	22,637	73,129	72,182	4,700	960	173,609
경기	46,671	74,719	24,093	5,222	1,569	152,274
강원	8,121	23,079	33,310	1,741	559	66,810
충남	84,676	379,725	270,459	33,742	2,588	771,190
충북	337	1,433	923	145	20	2,858
전남	14,336	74,690	80,294	6,818	516	176,654
전북	6,007	8,304	8,138	870	187	23,507
경남	43,632	125,612	114,257	13,491	1,238	298,230
경북	1,039	13,892	20,585	493	32	36,042
제주	12,881	19,846	9,113	899	367	43,107

자료: AEA(2005)의 해안지역 평균(VSL median, VOLY median, SOMO 35) 적용

1유로=1,527원 (2013. 6.20 기준)

PM10의 데이터는 PM2.5의 데이터를 이용, CO의 데이터는 강광규(2008)의 연구 결과를 인용하였음

- 과세기준의 확대는 대기(환경)오염 물질에 따른 사회적 한계비용을 고려하여야 함
- 화력발전은 수력발전이나 원자력발전에 비해 사회적 한계비용이 훨씬 큼으로 화력발전의 과세율을 확대하는 방향으로 지방세법의 개정이 요구됨
- 화력발전의 외부불경제 효과를 치유하기 위해 과세의 현실화 (최소한 1kW당 0.5원)를 통한 과세 확대가 필요함

## 5. 과세 확대의 효과

- 화력발전 과세가 1Kwh당 0.5원으로 확대될 경우, 지방세수 증대에 기여함
- 우리나라 전체적으로는 1,379억 원의 세수증대효과를 지니며, 충남의 경우 600억원의 세수 증대가 기대됨
- 충남의 경우 지방세의 3.37% 를 차지하는 금액에 해당함
  - 지역자원 시설세는 시·도의 목적세이기 때문에 의존재원이 아니라 자체 자주 재원이라는 점에서 기여하는 바가 큼
- 지방세수 증대로 지방자치의 관건인 자주재원 확충에 기여함

- 대기오염물질에 근거한 사회적 한계비용을 고려하여 계산한 결과 현재의 과세 기준은 매우 낮은 수준임을 알 수 있음
- 따라서 과세의 확대하여 과세 기준을 현행 Kwh당 0.15원에서 0.5원으로 확대·개정할 경우 충남 지방세 3.37%의 지방세수 증대효과가 있을 것으로 판단됨