

# 전력사업과 환경영향

김 의 두

한국전력공사 남부발전처 환경팀장

## 1. 머리말

전력을 안정적으로 공급하여 국가경제 발전에 기여함을 목적으로 설립된 한국전력은 국민 삶의 질 향상을 위한 쾌적한 환경을 조성하는데도 앞장서야 하는 공기업으로서의 책무도 함께 지고 있다. 우리 나라는 그 동안 에너지의 안정적 확보와 에너지경제 추구가 가장 중요한 과제였으나, 국제적으로 환경문제가 이슈화되면서 에너지 사용에 따른 환경문제의 선결이 국가적 과제로 대두되고 있다.

국민 생활수준의 향상에 따라 전기와 같은 Clean Energy 수요가 큰폭으로 증가하여서 전력부문이 국가 에너지 사용 부문에서 차지하는 비중은 지속적으로 커지는 반면, 전력생산과정에서는 化石燃料 사용으로 온실가스를 포함한 대기오염물질의 발생이 불가피한 실정이어서 Clean Energy 공급과 Clean Environment 양쪽을 어떻게 조화시켜 나가느냐가 우리에게 주어진 어려운 과제가 아닐 수 없다.

## 2. 국내·외 환경동향

환경문제 해결이 인류의 장래를 보장하는 유일한 길이

라는 공감대가 확산되는 가운데 전력산업을 둘러싼 국내·외 여건이 최근 급격하게 변화되고 있다. 국내적으로는 정부에서 “삶의 질” 향상을 위한 환경규제의 지속적 강화와 종전의 황산화물, 질소산화물, 먼지 등 다량배출물질 규제위주에서 미량물질까지 규제하고, 2002년부터는 배출물질에 대한 on-line 감시체제가 본격 시행되는 등 강력한 환경정책을 추진하고 있다.

지구온난화를 방지하기 위해 1992년 브라질 리우 UN 환경개발회의에서 채택되어 1994년부터 발효된 기후변화협약은 세계에너지 소비구조에 근본적인 변혁을 가져올 것으로 전망된다. 우리 나라 역시 OECD에 가입함으로써 선진국 수준의 의무부담을 요구받고 있어 향후 경제 발전에 큰 부담요소가 될 것으로 전망되고 있으며 에너지 사용패턴에도 많은 변화가 예상된다.

지난 1997년 일본 교토에서 개최된 제3차 당사국총회에서는 선진국을 중심으로 온실가스배출량을 2008~2012년 사이 1990년 대비 평균 5.2% 감축하기로 합의한 바 있다.

1998년 11월에 아르헨티나의 부에노스아이레스에서 개최되었던 제4차 당사국총회에서는 선진국의 온실가스 감축의무 이행수단인 排出權去來制, 淸淨開發體制, 共同履行方案 등 소위 伸縮性體制(Flexibility Mechanism-

**전력산업**

교토 메카니즘)와 개도국에 대한 재정 및 기술지원 등에 대한 구체적인 방안을 2000년 11월 제6차 당사국회의(네덜란드 헤이그)에서 확정키로 합의하였으나, 당사국간의 이해가 상충되어 2001년 독일 본에서 동 제6차 당사국회의를 속개하기로 결정되었다.

국제무역에 있어서도 선진국을 중심으로 환경문제를 연계시켜 무역규제 움직임을 보이고 있어 생산단계에서의 환경에 대한 객관성 및 투명성 확보가 중요하게 다루어질 전망이다. 특히 선진국을 중심으로 추진되고 있는 국제환경표준규격(ISO 14000) 제정 등도 이러한 국제경쟁시대에서의 우위 확보수단이라 생각할 수 있다.

이러한 국제환경의 변화 속에서 전력산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 보다 적극적인 환경정책을 추진, 환경친화기업으로 탈바꿈하지 않으면 안될 것이다.

한편, 전력산업구조조정관련 법안이 국회를 통과함에 따라 발전사업의 경쟁체제 도입과 민영화를 전제로 한 발전회사 분할이 가속도가 붙어 2001년부터는 복수발전회사체제로 전환됨에 따라 발전설비의 환경관리도 중전의 한전체제하에서와는 다른 많은 변화가 예상된다.

청정연료(LNG) 사용을 의무화하고, 사용연료의 종류를 제한하거나 지역별로 황함량 0.3% 이하, 0.5% 이하, 1.0% 이하 등으로 연료의 황함량 기준을 낮추고 그 사용 대상지역도 계속 넓혀가고 있다(표 1, 표 2 참조).

〈표 1〉 화력발전소 배출허용기준 개정내용

| 구분                       | 현행            | 입법예고 | 개정명 | 해당 발전소   |                                      |
|--------------------------|---------------|------|-----|----------|--------------------------------------|
| 황산화물 (ppm)               | 중유 (400MW 이상) | 150  | 100 | 150      | 영남 #1~2, 울산 #4~6 (부산 #3~4: 180ppm)   |
|                          | 석탄            | 270  | 100 | 100      | 하동, 보령 #3~6, 태안, 당진                  |
|                          |               |      |     | 270      | 보령 #1~2                              |
|                          |               |      |     | 140      | 삼천포 #5~6                             |
|                          |               |      | 70  | 삼천포 #1~4 |                                      |
| 질소산화물 (ppm)              | 석탄 ('90. 이후)  | 350  | 150 | 150      | 하동, 보령 #3~6, 삼천포 #3~6 등 (2007년부터 적용) |
|                          | 중유            | 250  | 200 | 250      | 영남 #1(영남 #2는 150ppm 적용)              |
|                          | 복합            | 500  | 150 | 150      | 서인천, 분당, 일산, 보령 등                    |
| 먼지 (mg/sm <sup>3</sup> ) | 고체            | 50   | 30  | 40       | 하동, 삼천포 등                            |
|                          | 중유            | 40   | 30  | 40       | 영남, 부산 등 5개 발전소                      |

**3. 환경오염물질 배출현황**

**가. 환경규제 현황**

환경부에서는 배출허용기준을 준수하는 시설에 대해서도 일정기간별 배출오염물질량에 대해 총량규제 성격의 기본부과금제도를 '97년 1월부터 시행하고 있으며, 대기 배출허용기준을 계속 강화하여 '99년 1월부터 강화된 배출규제를 적용하고 있다.

또한, 정부에서는 황산화물, 질소산화물, 먼지 등 주요 오염물질에 대해 2005년에서 2007년 사이 현 규제치를 대폭 강화할 계획으로 2000년 10월 30일 배출허용기준을 개정 공포했다.

수도권, 대도시 및 대단위 공업단지 등 오염심화지역은

〈표 2〉 각국의 배출허용기준 비교

| 구분                       | 미국 | 일본      | EU     | 독일  | 한국(2000) |                  |
|--------------------------|----|---------|--------|-----|----------|------------------|
| 황산화물 (ppm)               | 석탄 | 240~480 | 70~220 | 140 | 140      | 120~270 (70~270) |
|                          | 중유 | 350     |        |     |          |                  |
| 질소산화물 (ppm)              | 석탄 | 240~310 | 200    | 320 | 100      | 350 (150~350)    |
|                          | 중유 | 170~290 | 130    | 220 | 75       | 250 (150~250)    |
| 먼지 (mg/sm <sup>3</sup> ) | 석탄 | 35      | 50~100 | 50  | 50       | 50 (40)          |
|                          | 중유 | 40      | 40~50  |     |          | 40               |

※ ( )은 2005~2007년 사이 강화규제치

**나. 환경오염물질 배출현황**

전력부문의 1999년도 1차 에너지 및 화석연료 사용량의 전국대비는 각각 약 31.3%, 약 19.2%이고 대기환경

〈표 3〉 1999년도 국가전체 및 전력부문의 1차 에너지 사용량

| 구 분    | 1 차 에 너 지 (천TOE) |        |        |         |       |        |         |         |
|--------|------------------|--------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|
|        | 화 석 연 료          |        |        | 소 계     | 수 력   | 원 자 력  | 신 탄 기 타 | 합 계     |
|        | 석 탄              | 유 류    | LNG    |         |       |        |         |         |
| 국가전체   | 38,139           | 97,481 | 16,851 | 152,471 | 1,517 | 25,766 | 1,806   | 181,560 |
| 전력부문   | 19,791           | 3,292  | 6,197  | 29,280  | 1,517 | 25,766 | -       | 56,827  |
| 점유율(%) | 51.9             | 3.6    | 36.8   | 19.2    | 100.0 | 100.0  | -       | 31.3    |

〈표 4〉 대기오염물질 배출량

| 구 분    | 황산화물(톤)          | 질소산화물(톤)           | 먼 지(톤)  | 이산화탄소(만TC) |
|--------|------------------|--------------------|---------|------------|
| 1998   | 216,612          | 152,886            | 11,357  | 2,350      |
| 1999   | 83,508           | 155,317            | 8,727   | 2,572      |
| 증감률(%) | ▽61.4            | △1.6               | ▽23.2   | △9.4       |
| 비 고    | FGD 운전 및 저황연료 확대 | 전력수요 증가로 노후 발전소 가동 | 집진성능 향상 | 전력수요 증가    |

오염물질 배출량은 황산화물 약 8.4만톤, 질소산화물 약 15.5만톤, 먼지 약 0.9만톤이 되었다. 이는 전년도에 대비 황산화물 약 61.4%, 먼지 약 23.2%가 감소된 것이며, 질소산화물은 전력수요 증가로 노후발전소 가동으로 인해 약 1.6% 증가한 것이다(표 3, 표 4 참조).

또한 폐자원의 재활용 확대 일환으로 추진중인 석탄회 재활용률은 정제설비 설치 및 수요처 개발노력 등으로 '99년에 42.5%까지 확대하여 1998년에 비해 10.3%p가 증가하였으며, 탈황설비 가동으로 '98년부터 발생되기 시작한 탈황석고는 관련업체에 판매하여 전량 원자재로 재활용하고 있고 '99년도 재활용량(판매)은 약 52만톤이었다(표 5 참조).

〈표 5〉 석탄회 발생량 및 재활용 실적

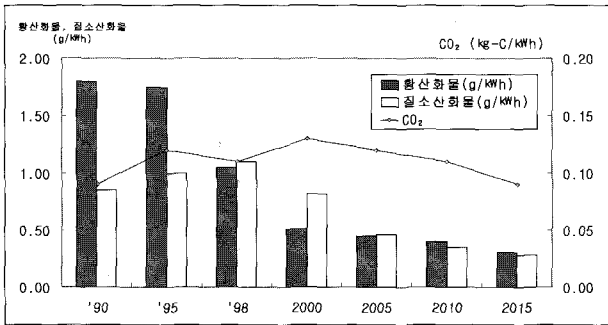
| 구 분    | 석탄사용량 (천톤) | 석탄회 발생량 (천톤) | 석탄회 발생률 (%) | 재활용량 (천톤) | 재활용률 (%) |
|--------|------------|--------------|-------------|-----------|----------|
| 1998   | 28,207     | 3,663        | 13.0        | 1,178     | 32.2     |
| 1999   | 30,813     | 3,952        | 12.8        | 1,678     | 42.5     |
| 증감률(%) | △8.5       | △7.3         | ▽0.2p       | △29.8     | ▽10.3p   |

## 4. 전력부문의 환경대책

### 가. 최신환경설비 설치로 환경친화적 발전소 운영

한국전력에서는 발전소의 대기오염물질 저감을 위해 다양한 대책을 수립하여 추진중이다. 황산화물을 획기적으로 저감하기 위한 脫黃設備은 모든 신설 발전소에 필수적으로 本設備 건설과 동시에 설치할 계획이며, 1999년 말 현재 기존 및 신설발전소에 탈황설비 25기가 준공되어 가동중이며, 4기는 설치중이다. 수도권지역에서는 청정연료인 액화천연가스(LNG)를 사용하고 탈황설비 설치가 어려운 발전소에는 황합량 0.3% 이하의 超저황 연료를 우선적으로 사용중이다.

질소산화물 저감수단으로 향후 건설될 신규설비에는 저 NOx버너, 탈질설비 등을 설치할 계획이고, 1999~2000년 사이 남제주내연, 여수1발전소 등에 배기가스 중의 질소산화물을 직접 제거하는 脫窒설비를 설치하였다. 2000년대 초에는 규제강화에 따라 대부분의 발전소에도 고효율 탈질설비(SCR : Selective Catalytic Reduction⇒선택



(그림 1) 대기오염물질 배출량 전망(단위 발전당 배출량 기준)  
적 촉매환원법)가 설치될 것으로 전망된다(그림 1 참조).

#### 나. 선진 환경경영체제 구축

환경관리에 있어 국제적인 추세는 기존의 배출구 중심의 규제준수 차원에서 벗어나 자발적인 환경개선 목표를 수립하고, 전 과정에서 적극적으로 환경영향을 관리하는 환경경영체제(ISO 14000)로 점차 전환되고 있다. 한국 전력은 '97년 7월 환경방침을 제정하여 환경경영체제의 구축을 추진하고 있으며, '99년에는 대용량 석탄화력발전소인 태안화력발전소를 환경경영체제(ISO 14000) 표준 모델 개발사업장으로 선정하여 시범운영중이며, 향후 전 사업소로 확산시킬 예정이다.

#### 다. 자원재활용 대폭 확대

석탄화력발전소에서 발생하는 석탄회의 재활용을 확대하기 위해 석탄회 정제설비의 설치 확대와 수요처 개발, 이용기술 개발 등 다각적인 재활용 노력을 통해 1999년 현재 약 42.5%의 재활용률을 2005년까지는 약 45%까지 끌어올릴 계획이다. 탈황설비 운영으로 발생하는 脫黃石膏도 수요처의 품질기준에 적합하도록 지속적으로 관리하여 전량 판매·재활용되도록 할 계획이다.

#### 라. 지구환경보전 노력에 적극 동참

기후변화협약과 관련하여 정부에서는 범정부대책기구

를 구성('98. 4)하여 대응책을 마련하고 있으며, 한국전력에서도 기후변화협약 실무대책반을 구성하여 전력부문의 온실가스 저감대책을 추진하는 한편 범정부적 노력에도 적극 동참하고 있다. 향후 전력부문의 온실가스 저감을 위해 底炭素排出形電源(원자력, LNG복합, 수력 등)의 확대, 발전설비 열효율 향상 및 송배전손실을 저감, 고효율 신발전기술의 확대 등 종합적인 관리를 해 나갈 예정이다. 특히, 전력산업 구조개편에 따른 대응방안을 강구하고, 정부와 긴밀한 협조체제를 유지하면서 국제적인 온실가스 배출규제에 적극 대응할 계획이다.

#### 마. 선진환경기술개발 추진

한국전력에서는 정부의 G-8 프로젝트에 주도적으로 참여하여 독자적인 배연탈황기술을 개발, 상용화에 성공한 바 있으며, 배연탈질기술, 발전소 연소개선기술 등 환경기술개발 연구를 적극적으로 추진하고 있다. 이외에도 태양열, 풍력, 연료전지, 석탄가스화복합발전 등 환경친화적인 신발전기술과 이산화탄소 분리회수기술 등 선진 환경기술의 개발을 통해 다가오는 21세기 환경시대에 대비할 계획이다.

### 5. 맺음말

전력산업구조개편으로 화력발전소가 5개 발전회사로 분할되어 단계적으로 매각, 민영화를 목표로 하고 있는 바, 발전소 환경대책도 자회사 별로 상이하게 될 것으로 예상되나 환경은 본질적으로 인간의 삶의 질을 높이기 위한 것으로 환경개선을 위한 투자와 노력은 지속될 것이고, 전력부문의 국제경쟁력 확보를 위해 선진 환경관리체제를 조기에 구축하고, 범 지구적 환경보전에도 적극적인 자세를 견지하여 전력산업의 현안인 환경적으로 깨끗한 「Green Power」 공급을 구현하도록 최선을 다해야 할 것이다. ■