

# 지구온난화문제와 그 대책

## 1. 지구온난화의 전망과 그 영향

### (1) 온실효과

지표로부터의 적외선을 흡수하여 지구를 생물이 살기에 적합한 온도로 유지시켜 주는 기체를 온실효과가스라 한다. 온실효과가스로서는 대표적인 것으로 탄산가스, 메탄, 프레온, 아산화질소, 대류권 오존, 수증기 등을 들 수 있다. 이중 대기중의 농도가 높은 탄산가스에 의한 온난화가 가장 크며 그 비율은 50%에 가까울 것으로 추정된다. 탄산가스에는 생물의 호흡이나 토양속의 유기물, 腐葉土 등이 분해될 때 발생하는 자연적인 생성과 화석연료의 연소, 삼림파괴 등 인위적인 생성이 있다.

탄산가스의 생성량은 탄소중량으로 환산하면 연간 약 2,000억톤에 달하며 이중 화석연료의 연소에 의한 것이 약 50억톤, 삼림파괴에 의한 것이 약 4~26억톤을 차지하고 있다. 탄산가스의 대기중 농도는 산업혁명이 일어난 19세기 이전에는 280ppm 수준에서 거의 일정하였다. 그러나 19세기 후반부터는 농도가 급속히 증가하기 시작하였으며 20세기 중반경부터는 더욱 가속화되어 현재의 농도는 380ppm에 달하고 있다.

기타 온실효과가스중 메탄은 효소나 논밭에서의 유기물의 분해 가축등 초식동물의 腸內발효, 천연가스와 석탄의 채굴 등에서 발생한다. 아산화질소는 미생물과 질소계비료 연료등의 연소등이 발생원인으로 되어 있다. 프레온은 인공적으로 합성된 화합물로서 전자부품의 세정제, 분사제, 에어컨의 냉매제 등으로 사용된 후 대기로 방출되고 있다. 이들 온실효과가스의 대기중의 농도는 탄산가스에 비하면 매우

낮지만 농도당 온실효과가 탄산가스보다 높아 온난화에의 기여율은 높은 편이다. 이같은 온실효과가스의 농도상승은 이론적으로는 지표에서의 온난화를 초래하는 것으로 되어 있다.

### (2) 기온변화

과거 100년간의 기온은 상승과 하강을 반복하는 복잡한 변화를 보여 왔다. 또한 지역에 따라서도 상이한 변화를 보이고 있다. 이것을 평균하여 기온 변화를 평가하면 1860년부터 현재까지 약 0.5°C 온난화가 이루어진 것으로 생각된다.

이같은 기온상승의 원인에 대해서는 수많은 견해가 있는데 그 중에서도 대기중의 농도가 급속히 증가한 온실효과가스를 원인으로 보는 견해가 유력하다. 그러나 지역별 온도상승의 차이나 기온의 복잡한 변동 양상은 화산활동 및 태양활동에 의한 영향이 크기 때문이라는 견해도 있다.

### (3) 온난화의 예측

미래의 지구온난화를 예측하기 위해 대기의 대순환 모델이 검토되고 있다. 예를들면 온난화의 원인을 온실효과가스의 농도 증가에 의한 것으로 하고 이들 가스의 배출량이 앞으로 계속될 경우의 기상에 대한 영향을 컴퓨터로 예측하는 것이다. 이것은 계절에 따른 기온변동은 이 모델을 이용하여 합리적으로 분석할 수 있지만 장래의 기후변동 예측에 관해서는 탄산가스의 배출·흡수의 收支에 있어서 未知의 흡수원이 존재하고 있으며 또한 베이스가 되는 데이터의 정밀도 및 해양의 역할, 구름의 영향, 삼림등의 식물 체계의

관응등 아직 밝혀지지 않은 요소가 많이 남아있기 때문에 정확한 계산결과는 나올수 없으며 모델에 따라 상당한 차이가 있다.

그러나 IPCC(기후변동에 관한 정부간 패널)는 '90년 8월에 『이 상태로 온실효과가스가 억제되지 않고 계속 배출된다면 21세기에는 지구전체의 평균기온이 10년간에 0.3°C 씩 상승하여 2025년에는 현재보다 약 1°C, 21세기말에는 약 3°C가 상승하게 된다』는 중간보고를 발표하였다. 또한 육지는 해양보다 따뜻해지기 쉬우므로 북반구의 편이 온도 상승이 선행될 것이라고 예측하고 있다.

#### (4) 기후변동이 미치는 환경적·사회적 영향

IPCC는 지구온난화가 진행될 경우 해수의 팽창 및 빙산의 용해로 21세기에는 지구전체가 10년간에 평균 약 6cm (불확실성의 범위 : 3~10cm) 씩 상승하여, 2030년까지는 약 20cm, 21세기말까지는 약 65cm(최대 1m)가 상승할 것이라고 보고하고 있다. 또한 IPCC 및 관련기관에서는 사회적으로는 각분야에서 다음과 같은 영향이 발생할 것으로 예측하고 있다.

##### <농업>

생산량의 감소 등 심각한 영향을 받을 가능성이 있는 지역으로는 브라질, 페루, 아프리카의 사하라지역, 동남아시아, 소련의 아시아지방, 中國 등이 있다. 농작물의 생육기 관 연장으로 고위도 및 중위도 지역의 잠재적 생산량이 증가할 가능성도 있는데 서유럽, 미국남부, 남미일부, 서오스트레일리아 등 현재의 대생산지역에서의 곡물 생산량은 감소할 것이다. 향후 품종 및 재배 기술의 개량, 변화된 기후 조건에 따른 농업관리에 의해 영향을 최소화하려는 대책이 수립되었지만 그것에 필요한 비용은 아직 명확하게 나와 있지 않다.

##### <삼림·임업>

삼림이 받는 영향은 수목의 생리적 적응성 및 삼림과 수목과의 관계에 따라 좌우된다. 기후대는 온난화에 따라 고위도 방향 및 해발이 높은 지역을 향해 이동하는데 IPCC가 예측하고 있는 기후대의 이동 속도에는 많은 植生이 따라갈 수 없다는 견해가 있어 커다란 영향을 받게될 것으로 생각된다. 특히 영향을 받기 쉬운 지역은 기온과 습도가 생물학적 한계에 가까운 지역, 즉 반건조지대이다.

##### <육상생태계>

자연의 육상생태계는 온실효과가스의 대기중 농도증가와 이에 따른 기후변동에 따라 중대한 결과에 직면하게 될 것이다. 예상되는 온도 및 강수량의 변화에 따른 영향은 동식물의 분포와 수량을 변화시켜 새로운 구조를 낳게 될 것이다.

##### <수자원>

비교적 작은 기후변동에 의해서도 건조지대 및 준건조지대에서는 수자원에 관한 큰 문제가 발생한다. 아프리카의 사하라사막지역 등과 같이 이미 한계 상태에 있는 지대에서는 물을 구하기가 어렵게 될 것이다. 이것은 농업, 저수와 물의 배분, 발전에 있어서 중요한 의미를 갖는다. 예를들면 1~2°C의 온도 상승은 10%의 강수량 감소, 40~70%의 연간 유량감소를 초래한다. 소련 서부나 美國 서부처럼 잘 관리된 수자원 시스템을 갖고 있는 지역에서는 비교적 영향이 작겠지만 동남아시아 같이 관리되고 있지 않은 하천에 의존하는 지역에서는 특히 심대한 영향을 받게 될 것이다.

##### <인간거주, 에너지, 건강, 기타>

기후변동의 영향을 가장 받기 쉬운 지역은 홍수, 溫水, 폭풍우 등 자연재해에 노출되어 있는 지역이다. 이같은 지역에 사는 사람들은 개발도상국의 국민, 저소득층, 沿岸低地, 섬, 반건조지대의 초지, 거대도시의 빈민층 등이다. 대도시와 고위도 지역에서는 물과 식량의 이용가능성 변화 및 혹서와 전염병의 확산에 따라 건강에 커다란 영향을 받을 수 있다. 거주 패턴의 붕괴와 사회적 불안정으로 대규모 난민이 발생될 우려도 있다.

또한 개발도상국의 에너지원인 수자원과 바이오매스 등 재생가능 에너지의 이용 가능성에도 영향이 있을 수 있다. 이에따라 에너지, 교통, 산업부문에서의 정책대응 변화도 요구된다. 특히 생산자원의 이용가능성과 가격면에서의 변화는 대다수 산업의 경쟁력에 큰 영향을 미치게 될 것이다.

#### (5) 온난화에의 대응자세

온실효과가스의 대기중 농도가 인간활동에 의해 현저하게 증가하고 있는 것은 사실이다. 또한 이들 온실효과가스가 지구를 온난화시키는 물성을 갖고 있는 것도 과학적으로 증명되어 있다. 그러나, 증가하고 있는 온실효과가스가 실제 어느 정도로 지구를 온난화시키고 있는지 또한 그 피해 규모는 얼마나 되는지에 대해서는 과학적으로 충분히 검증되어 있지 않다. 이 때문에 과학적으로 규명되기까지는 급진적인 대응책을 채택할 수 없다는 주장도 있다.

그러나 IPCC가 예측하고 있는 지구온난화가 현실적으로 진행되고 있다고 가정할 때 아무런 대책도 강구하지 않고 현재의 인류활동을 그대로 계속해 나가는 것은 장래 세대에 매우 큰 부담을 남기는 것이 된다. 우리가 해야 할 일은 과학적 규명을 적극적으로 추진하면서 적어도 기후 변동이 인위적 활동에 의해 일어난다고 의심될 때에는 전향적으로 대응하는 것이다.

수명이 긴 온실효과가스는 배출량을 변화시키더라도 대기중의 농도가 쉽게 조정되지 않는다. 현재와 같은 비율로

계속 배출시켜 나가면 향후 수세기에 걸쳐 농도는 대폭 증가하게 될 것이다. 배출이 오랜기간 계속되면 될수록 대기 중의 농도를 일정 수준으로까지 안정화시키기 위해서는 보다 많은 삭감이 필요하게 된다. IPCC는 수명이 긴 온실효과 가스(탄산가스, 프레온 아산화질소)의 농도를 현재의 농도로 안정화시키기 위해서는 인위적인 순배출(배출량-흡수량)의 60% 이상을 즉각 삭감할 필요가 있으며 메탄은 15~20%의 삭감이 필요하다고 보고하고 있다.

따라서 생각으로만이 아니라 지금부터 모든 온실효과가스의 대기중 농도를 안정화시키는 노력을 시작하는 것이 필요하다. 이미 프레온에 관해서는 세계 각국이 「오존층 파괴물질에 관한 국제협약」을 체결하고 배출억제에 착수하였다.

탄산가스는 과거 온난화에 대해 약 50%의 기여를 해왔으며 앞으로도 계속 고려할 것이다. 인간활동에 의한 탄산가스의 배출량은 물론 자연계의 대기과 해양간 대기와 생물권간의 탄산가스 순환에 비한다면 매우 소량이다. 그러나 거의 평균상태에 있던 자연계의 물질순환은 인간활동에 의한 탄산가스 배출의 급속한 증가로 인해 혼란을 일으키고 있다.

따라서 지구온난화에 대한 과학적 규명이 불충분하다는 것은 인정하지만 IPCC의 지구온난화에 대한 예측이 현재 우리가 입수할 수 있는 것중에 가장 신뢰성이 있는 것으로 평가하고 가능한 대책을 적극적으로 수립해야 될 것으로 생각된다. 그 중에서도 특히 탄산가스의 안정화에 노력해야 할 것이다.

## 2. 탄산가스의 배출현황과 증가예측

19세기 이후부터 현대에 이르기까지 인위적인 탄산가스의 발생원인을 살펴보면 20세기 초까지는 삼림의 파괴와 바이오메스의 소각에 따른 발생량이 많았지만 최근 수십년간은 화석연료의 연소에 따른 탄산가스의 배출이 큰 비중을 차지하고 있다. 현재 화석연료의 연소에 따른 탄산가스와 생성량은 탄소환산으로 연간 약 50억톤 삼림파괴에 의한 탄산가스의 생성량은 4~26억톤이 될 것으로 추산되고 있다. 1860~1987년의 기간중 인간활동에 의한 탄산가스 방출량의 누적분은 탄소환산으로 2,410억톤에 이를 것으로 추정된다.

화석연료의 연소에 따른 세계 전체의 탄산가스 배출량은 (1987년) 美國이 26%로 가장 많으며, 다음으로 소련이 18%, 中國 10%, 日本 5%의 순으로 되어 있다. 한편 삼림파괴에 따른 탄산가스의 배출은 브라질, 인도네시아, 미얀마, 인도등에서 대부분을 차지하고 있다. 온실효과가스의 1인당 순배출량이 많은 나라는 삼림파괴가 급속히 진행되고 있는 라오스, 브라질, 코트디부아르 및 에너지소비와 가스연소가 많은 카타르, UAE, 에너지소비가 큰 캐나다, 美

國 등이 있다. 화석연료의 연소에 따른 탄산가스의 배출은 선진국 및 소련의 기여도가 크지만 삼림파괴를 포함하여 생각하면 탄산가스의 배출책임은 전세계 국가에 폭넓게 분산되어 있다고 할 수 있다.

화석연료의 연소에 따른 탄산가스 배출량의 '71~'88년의 변화를 지역별로 보면 소련·동구지역, 개발도상지역(아시아계획경제권 포함)에서의 신장이 현저하다. 배출요인의 내역으로는 선진공업지역이 경제성장에 따른 배출량 증가를 에너지절약과 연료전환에 의한 배출량 低減으로 상쇄하고 있는 것에 대해 개발도상지역에서는 경제성장과 인구 증가에 따른 배출량 증가가 그대로 나타나고 있다고 할 수 있다.

선진공업국에서의 GDP 원단위당 에너지 수요 추이를 보면 각국 모두 기본적으로는 감소추세에 있지만 최소치의 日本과는 큰 격차를 보이고 있는 국가도 많다.

장기적으로는 인구 증가율이 낮은 선진국에서는 에너지 수요가 일정 수준을 유지하거나 또는 점차 감소할 것으로 전망되고 있는데 반해 개발도상국에서는 높은 인구증가율과 도시화·산업화의 진전이 잇달아 에너지 수요가 크게 증가할 것으로 예측된다. 소련 및 동구지역의 장래전망은 불투명하지만 세계 전체의 에너지소비 동향은 탄산가스 배출량 증가요인을 내포하고 있다.

## 3. 에너지문제와의 관련

### (1) 에너지문제와 탄산가스 배출과의 관련

현대사회에 있어서 화석연료의 연소와 땀감으로서의 목재 사용은 에너지를 확보하기 위한 필수불가결한 수단이지만 산성비 등의 지역대기오염과 탄산가스에 의한 지구온난화문제를 야기시키는 원인으로도 되고 있다. 비화석연료 에너지를 이용한 수력발전이나 원자력 역시 설비건설지역의 개발 및 연료조달시에 화석연료를 필요로 하고 있으므로 환경문제와 전혀 무관하다고는 할 수 없다.

에너지문제는 지구의 환경과 자원에 관계된 중요한 논의의 과제이므로 지구온난화 방지대책을 수립하는데 있어서는 신중한 자세가 요구된다.

한편 개발도상국의 향후 경제발전은 국민의 기본적인 욕구 충족과 환경정책을 수행하기 위한 경제적 능력을 갖추기 위해 절실한 것으로 이를 위한 에너지 수요가 점점 더 증가한다는 딜레마를 안고 있다.

### (2) 에너지 수요전망

'85년부터 2025년까지의 세계 전체의 1차에너지 수요는 2배 이상 증가할 것으로 전망된다. 에너지원별로는 석탄이

26%에서 31%로, 석유가 37%에서 29%로, 천연가스가 18%에서 22%로, 수력·원자력이 11%에서 13%로 각각 세어가 변화될 것이다. 또한 기타 에너지원에 있어서 바이오매스 연료는 점차 증가하겠지만 상업적 재생에너지나 태양에너지의 대폭적인 증가가 곤란한 만큼 그 세어는 8%에서 5%로 감소할 것으로 전망된다.

에너지 공급면에 있어서는 ①태양광발전의 적극적 도입 등 신에너지의 확대 ②원자력발전 전력량의 세어 확대 ③발전용 및 도시가스용으로의 LNG 이용 확대 ④석탄에의 일정량의 존 ⑤석유의존도의 감축등이 전망된다.

### (3) 에너지자원의 부족량

장기 에너지수요를 전망할 때 에너지자원의 부족량을 살펴보는 것은 매우 중요하다. 이용가능량의 추정은 에너지의 최적 믹스(best mix)를 목표로하는 에너지정책에 커다란 영향을 미친다.

#### <석유>

석유의 확인가채매장량은 약 1조16억 배럴로서 가채년수는 약 16년이다. 또한 석유의 궁극 가채매장량은 2조 배럴에 이르고 있어 상당한 매장량을 갖고 있다고 할 수 있지만 이들 모두가 경제적으로 채굴이 가능한 것은 아니다. 더욱이 향후 점점 中東의존도가 심화될 것이라는 점에서 석유의 유효이용량이 제한될 것이라는 점을 고려하지 않으면 안된다.

#### <석탄>

석탄(고품위탄)의 확인가채매장량은 1조755억톤 이상으로서 가채년수는 약 328년이다. 또한 궁극 가채매장량은 5조5,000억톤이나 되어 공급능력상의 문제는 없다. 게다가 석탄자원은 전세계에 균일하게 분포되어 있기 때문에 이용개발이 용이하다는 이점이 있다.

#### <천연가스>

천연가스의 확인가채매장량은 113조m<sup>3</sup>로 거의 석유에 필적하는 매장량을 갖고 있다. 이것은 21세기 중반까지 현재 이상의 생산수준을 유지할 수 있는 충분한 양이지만 자원개발이 석유에 비해 지체되어 있고 지역적으로 소련, 中東에 편재되어 있다는 점에서 이용가능량의 추정에는 많은 불확실성이 따른다.

#### <우리늄>

우리늄의 매장량은 경제적으로 채굴이 가능한 범위내에서 생각할때 약 230만톤(공산권제외)이 될 것으로 추정되고 있다. 지역적으로는 북아메리카, 아시아·태평양, 아프리카에 부존되어 있으며 가채년수는 60년 이상이 될 것으로 평가되고 있다.

#### <수력>

선진국에서는 이미 상당 수준 수력자원이 개발되어 있다. 개발도상국에서는 앞으로도 개발이 계속 진행될 것으로 생각되는데 잠재적 자원에 대해서는 21세기 전반까지 개발이 끝날 것으로 예상된다.

#### <재생가능에너지>

지열, 태양, 풍력 등의 재생가능에너지는 지구환경에 적합한 에너지원이므로 개발은 계속되겠지만 2000년까지 본격적으로 도입될 가능성은 적다. 또한 기후나 지리적 조건에 커다란 제약을 받기 때문에 주요한 에너지원으로는 될 수 없을 것으로 전망된다.

### (4) 향후 대응

현재 이용가능한 에너지원의 공급은 석탄을 제외하고 21세기 중반경까지 팽배되어갈 것으로 전망된다. 석탄은 에너지 발생량당 탄산가스 생성량이 많아 탄산가스의 배출억제를 목표로 하고 있는 입장에서는 자유롭게 사용하기 어려운 자원이라고 할 수 있다.

## 4. 인구문제·남북문제와의 관련

### (1) 환경에 대한 인구문제의 영향

20세기 들어 급속히 증가한 세계인구는 '50년에 25억인, '75년에 40억인, '90년에는 53억인에 달하고 있지만 그 증가속도는 여전히 줄어들지 않고 있다. 장래의 인구는 2001년에 64억인, 2025년에는 85억인이 될 것으로 전망되고 있다.

#### <탄산가스의 배출증가>

세계인구의 약 25%를 점하고 있는 서방 선진국과 소련·동구국가는 세계 에너지 소비의 75%를 점하고 있으며 1인당 환산으로 개발도상국의 거의 10배의 에너지를 소비하고 있다. 현재 개발도상국의 1인당 탄산가스 배출량은 선진국에 비해 상당히 낮지만 인구가 많은 국가 특히 중국에서는 그 총량에 있어서 선진국에 필적하는 수준을 나타내고 있다.

향후 개발도상국의 인구증가와 경제발전에 따른 생활수준의 향상은 에너지소비를 증대시키게 되어 결과적으로 선진국 이상의 탄산가스를 배출하게 될 것으로 예상된다. 따라서 선진국의 탄산가스 배출량을 억제하더라도 개발도상국에서 에너지효율의 대폭적인 향상과 인구증가가 억제되지 않는 한 세계전체의 탄산가스 배출량은 대폭 증가하게 될 우려가 있다.

## 5. 지구환경문제에 대한 국제적 동향

### (1) 「지속가능한 개발」이라는 용어 도입

지속가능성의 개념은 어업자원이 고갈되지 않도록 어획량을 제한해야 한다는 생각에서 발달된 것으로 '80년에 국제자연보호연합이 중심이 되어 발표한 「세계 자연자원보전 전략」속에서 처음으로 「지속가능한 개발」이라는 용어가 사용되었다. 이것은 환경과 개발을 양립시켜야 한다는 것으로서 유엔의 환경과 개발에 관한 세계위원회가 '87년에 발간한 보고서 「우리들 공통의 미래」속에 사용됨으로써 주목을 끌었다.

이 위원회에서는 경제성장의 필요성에 대해 이의를 주장한 것은 아니지만 일부 환경과 자원이 한계에 이르고 있다는 점을 인식하여 장래 세대를 위해 자원을 고갈시키지 않을 것과 자원량과 기술의 개발을 고려하여 생산 및 소비를 조절해야 한다는 것 등이 검토되었다. 그러나 「지속가능한 개발」의 범위가 구체적으로 명시되어 있지 않기 때문에 「지속가능한 개발」이라는 개념에 대한 이해는 받아들이는 입장에 따라 다양각색이라고 할 수 있다.

'91년 4월에 개최된 환경 매니지먼트에 관한 세계산업인회의(WICEMII)에서는, 지속가능한 개발을 위한 산업계와 정부의 대응, 자세, 이념이 제시되었으며 한편 환경대책을 위한 능력을 유지하기 위해 경제성장이 강조되는 점도 인정되었다.

### (2) 지구서밋에의 준비

오는 6월에 개최되는 유엔환경개발회의(Earth Summit)는 지속가능한 개발을 실현하기 위한 이념과 행동계획의 세계적 합의를 목표로 하고 있다.

#### 〈유엔환경개발회의의 목표〉

- 지구헌장(기본행동강령 및 원칙)과 Agenda 21(지구헌장 실현을 위한 세부실천계획)의 채택
- 환경관계 「국제협약」(기후변화협약, 생물다양성 보호협약, 산림선언문) 채택
- 대개도국 재정지원 및 기술이전체계 검토
- 법적·제도적 장치 혁신

지난 '91년 3월과 8월에 개최된 준비회의에서는 「환경과 개발, 빈곤과 환경악화」라는 문제에 대해, 개발도상국으로부터는 빈곤과 환경악화의 책임이 선진국에 있으며 기술이전과 자금지원이 필요하다는 주장이 제기되었으며 선진국으로부터는 개발도상국과 선진국 양자간의 협력대응 및 빈곤 해결을 위한 인구증가 억제에 필요성이 제기되었다.

Agenda 21(지구헌장 실현을 위한 세부실천계획)은 「지속가능한 개발」을 위한 행동계획으로서 개별사상들의 논의 결과를 종합한 것이 될 것이다. 그 기본적 성격은 다음과 같

다.

- ①대상범위가 종합적일 것
- ②각각의 상이한 부분이나 관련된 사항을 취급함에 있어서 일관성을 유지할 것
- ③각국정부, 국제기관, NGO로부터 폭넓은 지지를 얻을 수 있을 것
- ④효과적으로 실시될 수 있는 계획을 작성해야 할 것이며 각국 정부, 국제기관, NGO의 자주적인 판단에 따라 실시될 것
- ⑤각국정부, 국제기관, NGO간의 협력과 조정이 이루어져야 할 것이며 새로운 관료기구의 창설에 의한 것이 아닐 것
- ⑥달성 상황에 대해 조사와 재조정을 행할 것

그러나 준비회의에서는 구체적 규제에 대한 美國 등의 반발, 환경기금에 대한 개발도상국의 요구등이 표출된 바 있어 지구서밋의 성공이 낙관적인 것만은 아니다.

### (3) 탄산가스 배출억제에 대한 각국의 자세

탄산가스 배출억제에 대한 각국의 태도는 각국의 에너지 수급구조, 경제발전, 인구증가, 기상조건, 생활양식의 차이를 반영하여 각각 다르게 나타나고 있다. 일반적으로 유럽계국은 '90년 수준에서의 탄산가스 배출량 안정화 또는 삭감 등 구체적인 탄산가스배출억제 목표설정에 적극적이며 탄산가스의 대량 배출국인 美國, 소련, 中國등은 이에 신중한 자세를 나타내고 있다. 그리고 개발도상국은 경제발전의 필요성을 호소, 자국에서의 억제에는 소극적이다.

## 6. 탄산가스 배출억제를 위한 경제적·정책적 선택

### (1) 탄산가스 배출량 직접규제

중전의 공해대책과 마찬가지로 탄산가스의 배출허가량을 배출원별로 결정 규제하는 방법이다. 일반적으로 직접규제는 신속하고도 확실하게 오염물질의 삭감효과를 거둘수 있는 방법으로 인식되고 있다.

#### 〈직접규제의 문제점〉

- ①삭감목표량 배분기준의 설정이 어렵다. 탄산가스 총배출량 규제 경우에는 정확한 배출량의 측정이 필요하나 배출원이 많기 때문에 실제적으로는 배출량 측정이 매우 곤란하다.
- ②배출량의 감시 및 제재조치 등에 대한 합의 형성이 어렵다.
- ③발생원인 제거의 곤란성 각국의 이해관계 조정 문제 등이 있어 국제적 합의 달성이 용이하지 않다.

④ 석감율을 각국에 일률적으로 부과하면 이미 원자력, 수력 등 비화석에너지로의 전환 및 성에너지 대책등을 실시해 온 국가와 그렇지 않은 국가간에 불공평한 문제가 발생한다.

⑤ 연료전환 및 성에너지를 추진하기 위한 투자가 불가능한 중소기업 등에 대한 대책이 필요하게 된다.

## (2) 탄소과세 · 과징금제도

탄소과세 · 과징금 제도라 함은 탄산가스의 배출량이나 탄산가스의 발생원이 되는 석탄 · 석유 등 화석연료의 사용량에 따라 세 및 과징금을 징수하는 제도이다. 이 제도는 목적에 따라 두가지 형태로 구분할 수 있다. 한가지는 고율의 세 및 과징금으로 화석연료의 사용량을 억제하는 것이며 또 한가지는 비교적 저율의 세 및 과징금으로 환경대책과 성에너지대책 등에 소요되는 재원을 확보하는 것이다.

구체적인 과세대상으로는 모든 에너지를 대상으로 하는 종합에너지세, 탄소 함유율에 비례한 탄소세 · 과징금 그리고 이 두가지를 종합한 것 등이 있다.

탄소세 · 과징금은 유럽제국을 중심으로 검토가 진행되고 있는데 '90년 1월에 핀란드, 2월에 네덜란드 그리고 '91년 1월에는 스웨덴과 노르웨이에 도입되었다. 또한 독일이 도입을 결정하고 구체적 검토에 착수하였으며 EC 위원회에서 각에너지원에 대해 에너지량과 탄소함유량을 종합한 과세제도의 도입을 제안하고 있다.

### <도입국에서의 개요>

4개국에서 실시되고 있는 탄소세 · 과징금의 개요는 다음과 같다.

핀란드의 탄소세 · 과징금 도입 목적은 환경대책 지출에 대한 재원확보 및 탄산가스 배출이 적은 연료로의 전환에 있다. 석탄, 석유, 천연가스 모두가 대상이며 탄소배출 1톤당 750엔 정도로 되어 있다.

네덜란드의 탄소세 · 과징금 도입 목적은 환경보전을 위한 성에너지 정책 등에 수반되는 지출에의 충당에 있다. 석탄, 석유, 천연가스 모두가 대상이며 석탄에 적용될 경우에는 탄소배출 1톤당 270엔 정도로 타에너지원의 경우보다 높게 되어 있다. 동시에 에너지세도 약 1.5배 증세되고 있다.

노르웨이의 탄소세 · 과징금 도입목적은 대륙붕에서의 원유생산에 따른 탄산가스배출 삭감과 원유, 휘발유의 소비억제에 있다. 대상은 석유 및 석유제품으로 한정되어 있으며 석탄, 천연가스는 제외되어 있다. 휘발유에 적용된 경우는 탄소배출 1톤당 1만 6,000엔 정도이며 단 소득세가 20~30% 감세된다.

스웨덴의 탄소세 · 과징금 도입목적은 석탄에서 석유로의

연료 전환에 있다. 석탄, 석유, 천연가스 모두가 대상이지만, 에너지 다소비산업에 의한 탄산가스 배출은 잠정적으로 제외되어 있다. 탄소배출 1톤당 2만엔 정도로, 4개국 중에서 가장 세액이 높다.

한편 美國의 환경보호국(EPA)에서는, 소비에 대한 탄소세 · 과징금의 금액을 석탄에서 최대 28%, 석유에서 20%, 천연가스에서 최대 13%로 설정하면 원자력에너지의 이용 촉진 효과와 거의 동등한 효과가 있을 것으로 예측하고 있다.

### <日本에서의 탄소세 · 과징금 검토>

日本의 환경청은 「지구온난화방지 행동계획」 책정에 앞서 탄산가스의 배출억제책을 검토하고, 그 소요투자총액을 3조6,000억엔(10년간에 36조엔)으로 산출하였다. 이 중 민간부문에서의 투자설비는 2조엔/년, 민간 최종소비에서의 투자는 8,000억엔/년이다. 이것의 3할을 지원한다면 필요재원은 8,400억엔 그리고 여기에 공공투자액 8,000억엔을 더하면 필요재원은 1조6,400억엔/년이 된다.

환경청은 「지구온난화 방지 행동계획」의 추진을 위한 재원확보와, 탄산가스의 배출억제를 위해 과세를 검토하고 있는 것으로 전해지고 있다. 도입에 즈음해서는 행동계획의 구체적인 시책으로부터 필요투자액을 산출하고 지원 및 세금우대조치 등을 감안하여 필요재원량을 추정, 탄소과세를 결정하는 수순이 될 것이다.

### <탄소세 · 과징금의 이점>

- ① 경제원리의 틀 속에서 대응이 가능하다.
- ② 과세에 따라 연료코스트의 상승을 초래, 연료절약 및 에너지절약 효과를 낳게 된다.
- ③ 환경대책, 에너지절약 추진비용의 재원으로 될 수 있다.

### <탄소세 · 과징금의 문제점>

- ① 타당한 환경대책 코스트의 반영과 효과있는 가격설정을 위한 산정기준 작업에는 시장전체 구조에 대한 충분한 정보가 필요하나 현실적으로는 용이하지 않다.
- ② 배출억제 효과를 내기 위해서는 상당히 고액의 과세를 실시할 필요가 있으나 경제성장과 국민경제에 미치는 영향이 우려된다는 점에서 국민과 산업계의 합의를 얻기가 어렵다.
- ③ 경제주체의 수요구조 및 비용구조가 변화할 때마다 과징금을 수정할 필요가 있다.
- ④ 이미 상당한 수준의 에너지절약 및 에너지전환을 실시한 업종 · 기업에서는 과징금을 부과하더라도 더 이상의 배출량 삭감을 기대하기가 어렵다.
- ⑤ 전세계적으로 탄소과세를 실시할 경우에는 화석연료에 대한 의존도가 높은 개발도상국에게 커다란 부담을 강요하게 되어 개발도상국에서의 경제성장을 저해할 가능성

이 있다.

- ⑥ 개발도상국에게 낮은 과세를 인정할 경우에는 선진국으로부터 개발도상국으로 탄산가스배출산업의 이전이 발생 결과적으로 전세계적인 탄산가스 배출량은 감소하지 않는다.

〈산업에 대한 탄소세 · 과징금의 영향〉

탄소세 · 과징금에 따라 원유가격이 상승할 경우 석유제품, 석유화학 기초제품에 대한 영향은 물론 자동차수출, 항공수송등의 수출부문, 석유를 원재료로 하는 제품 및 시멘트, 전력, 소다공업 등이 상당한 영향을 받게 된다.

또한 천연가스나 석탄가격이 상승할 경우 도시가스, 석탄 관련 제품외에 전력, 시멘트, 철강 등이 큰 영향을 받게 된다.

원료나 에너지가격의 상승이 산업에 미치는 영향은 그 상승분을 제품이나 서비스가격에 전가할 수 있는가의 여부에 따라 좌우된다.

(4) 탄산가스 배출권 시장

배출권 거래제도는 온실효과 가스의 배출허용 총량을 결정해 두고 거기에 따른 매매가능 배출권을 배출자 국가에 할당하는 것이다.

〈배출권 시장제도의 이점〉

- ① 전세계가 참가할 경우에는 이론적으로 세계의 탄산가스 배출총량을 일정수준으로 동결 안정화시킬 수 있다.
- ② 배출권의 매매가 가능하기 때문에 시장메커니즘의 틀 속에서 배출규제를 할 수 있다.
- ③ 경제구조에 변화가 있더라도 시장 메커니즘에 따라 자동적으로 가격조정을 할 수 있다.
- ④ 미국에서는 대기오염물질의 배출억제에 도입되고 있어, 실적이 나와 있다.
- ⑤ 국제적인 대책으로서 개발도상국에 대해 어느 정도 유리하게 배출권을 할당한다면 남북문제의 조정에 이용할 수 있다.
- ⑥ 최초의 배출권 할당제량에 따라 소득분배상의 시책을 동시에 실시할 수 있다.

〈배출권시장 제도의 문제점〉

- ① 배출권의 공정한 할당방법이 곤란하다.
- ② 배출권시장의 건전한 운영을 위해 행정의 역할이 증대되어 행정코스트가 높아질 가능성이 있다.
- ③ 배출권을 매도한 개발도상국이 권리거래대금을 무의미한 소비나 군비확장에 사용하고 환경보조대책 비용으로서는 사용하지 않을 가능성이 있다.
- ④ 배출권을 금전으로 획득할 수 있기 때문에 결과적으로 경제력이 강한 국가가 독점적으로 권리를 구입하여 커다란

경제마찰을 낳을 우려가 있다.

- ⑤ 배출목표가 엄격할 경우에는 배출권의 가격이 높아져 일단 개발도상국이 배출권을 매도하면 장래 다시 매입하는 것이 어렵게 되어 경제성장을 저해할 가능성이 있다.

(5) 채무 · 환경스와프 제도

선진국의 NGO가 누적채무를 안고 있는 개발도상국에 대한 채권을 높은 할인율로 매입하여 이것을 채무국 정부와의 사이에 채무국 통화로 교환함으로써 채무국 내 환경보호 시책의 재원으로 충당하는 제도이다.

〈스와프제도의 이점〉

- ① 누적채무 문제와 환경문제를 동시에 해결하는 방법이 될 수 있다.

〈스와프제도의 문제점〉

- ① 상대국에 대한 내정간섭 문제로 될 우려가 있다.
- ② 현지에서의 실상 파악 등 사전에 충분한 조사가 이루어지지 않을 경우 현지 주민의 생활수단이나 산업기반을 박탈할 가능성이 있다.

(6) 국제기금의 창설

지구환경 문제는 국제적인 협력속에서 대책이 마련될 필요가 있기 때문에, 각국으로부터 자금을 각출하여 기금을 형성하고 국제기구 등 중립기관에 의해 관리 운영되는 방안이 검토되고 있다. 용도는 개발도상국에서의 환경대책 비용 상당 환경기술원조, 기술이전을 위한 재원등이다.

재원의 각출은 현재까지의 환경과피 책임은 선진국에서 비롯된 바가 크므로 선진국의 각출비율을 높게 해야 한다는 의견이 개발도상국으로부터 나오고 있다.

기금의 창설에 있어서는 기금의 규모, 관리책임기관, 각출국의 재원확보, 선진국 등에서의 각출할당, 원조금의 교부기준 설정 등 수많은 논의와 합의가 필요하다.

(7) 환경 ODA

선진국이 실시하고 있는 기존 ODA 제도의 틀 속에서 개발도상국의 환경 · 에너지 분야에 대한 자금 · 기술원조를 강화시킴으로써 국제적인 협력체제를 구축하는 것이다.

내정간섭을 피하기 위해서는 개발도상국으로부터의 요청에 근거한 ODA 공여가 바람직하지만 개발도상국은 환경대책 보다는 경제발전과 민생안정을 위한 자금을 요청하는 경향이 강하기 때문에 종전의 ODA에 추가하여 환경대책 목적의 원조액 증액조치를 검토할 필요가 있다. 또한 원조국의 재정부담 증대문제가 발생한다.

(8) 보조금 제도

보조금 제도는 온실효과 가스의 배출 또는 흡수 대책을 재정적으로 지원하는 제도이다. 삼림조성과 에너지효율 향상을 위한 프로그램이 있으며 역제보조금 제도의 예로서 공해대책 투자에 대한 우대세제 및 용자 등이 있다.

#### 〈보조금제도의 문제점〉

- ①재원의 확보가 필요하다.
- ②운용에 따라서는 보조금만을 목적으로 한 기업이 참입 결과적으로 배출량의 삭감에는 도움이 되지 않을수도 있다.
- ③배출자에게 보조금을 주는 것은 오염자가 비용을 부담한다고 하는 원칙(PPP)에 반하는 것이 된다.
- ④보조금제도 단독으로는 상당한 규모의 금액이 아니면 배출억제에의 인센티브로 되지 않을 수가 있다.

### (9) 검토과정에서의 의견

- 배출권시장, 보조금제도, 직접규제는 산업분야에 있어서의 탄산가스 발생 억제에는 효과가 있지만 이동발생원, 민간에서의 탄산가스 발생억제에는 효과가 없을 것으로 전망된다.
- 탄소과세 · 과징금은 모든 연료에 과세하는 것이라면 사회 전체에 대한 규제로 될 수 있기 때문에 효과를 기대할 수 있다. 그러나 개발도상국과 美國 등 탄산가스세의 도입에 소극적인 국가도 있기 때문에 세계공통의 탄산가스세 도입 실현에는 비판적인 견해도 있다. 반면 일부 국가만의 탄산가스세 또는 탄소세 · 과징금은 국제적으로 화석연료 및 에너지의 가격차를 초래 건전한 시장경쟁에 적지 않은 영향을 미칠 가능성이 있다.
- 일부 NGO에서는 필요 재원의 확보를 위한 저율의 과세는 부득이 하다는 의견도 있지만, 조세부담의 증대가 예측되는 에너지다소비형 산업에서는 과거 적극적으로 에너지절약, 에너지전환에 힘써온 점도 있어 과세에 대해 반발을 보일 것으로 예상된다.
- 저렴한 석유가격이 ①에너지 수요의 증가, ②에너지절약 노력의 정체, ③비화석 연료로의 전환 정체의 원인이라고 생각할 수 있다는 점에서 적절한 에너지 가격에 대한 논의할 필요가 있다.
- 稅收의 용도 및 경제효과의 정량적 파악, 기존 세계와의 조정, 국제적인 동향조정을 충분히 검토한 뒤 탄소세 · 과징금 도입을 결정하는 것이 중요하며 이를 위해서는 관계부처가 협력하여 기초 데이터 검토자료를 공개하고 국민이 협의하는 것이 필요하다.

## 7. 탄산가스 배출억제를 위한 기술적 수단

탄산가스 배출억제에 관한 기술은 에너지절약기술, 未이용 에너지의 유효이용, 대체에너지, 재생가능에너지, 탄산

가스제거 · 고정화 기술로 대별할 수 있다.

### (1) 에너지절약 기술

#### 〈전력부문〉

전력부문에서는 각국의 화석연료에 의한 화력발전 원단위의 격차가 큰 상태로 日本에 비하면 구미제국은 2할 정도가 높으며 소련 · 동구는 2배 수준에 있어 에너지 효율은 매우 낮다.

세계 전체의 화력발전소가 日本과 동등한 효율을 달성할 경우 약 25% 정도의 에너지절감이 가능한 것으로 추정되고 있다. 단기적 방안으로서는 고효율 시스템에 의한 기존 시설의 성능향상, 보일러 효율의 향상, *combined cycle*의 도입 및 그 효율화, 석탄가스화 *combined cycle* 발전의 도입, 常壓流動床 燃燒의 도입, *combined cycle* 발전과 결합시킨 加壓流動床 燃燒의 도입 등이 있다.

또한 일부 기업에 이미 도입되어 있는 열병합 발전의 보급 및 에너지 변환효율이 높은 것으로 기대되는 연료전지의 개발 등이 이 부문에서의 에너지 효율 향상에 유용할 것으로 생각된다.

#### 〈산업부문〉

산업부문에서는 석유정제, 화학, 시멘트, 금속, 종이펄프, 유리 등 에너지다소비 산업에서 대폭의 효율 향상이 이루어져 있다. 그러나 국가별로 편차가 커 개선의 여지는 아직도 많이 남아 있다. 단기적인 방안으로서는 원재료의 리사이클, 폐기물로부터의 에너지 생산, 에너지다소비 재료로의 전환, 전자기계 구동 및 모타의 개선, 에너지 배분과 열프로세스의 최적화 등이 있다.

#### 〈수송부문〉

수송부문에서는 자동차의 연비개선 및 대체연료의 도입에 의한 방법과 공공수송 체계의 정비등 두가지가 유력하다.

전자에 있어서 단기적인 선택 방안으로서는 엔진의 전자 컨트롤 시스템, 엔진과 차체의 중량 및 크기 축소, 차량의 정기적인 보수관리, 운수시설의 효율개선, 천연가스의 저장 · 연소 시스템의 개선 등이 있다.

후자에 있어서 단기적인 선택 방안으로서는 도시내 수송형태의 전환(자동차로부터 철도나 버스로), 도시철도의 수송밀도 향상을 위한 설비개선, 서로 다른 수송 시스템간의 통합 등이 있다.

#### 〈건축부문〉

건축부문에서는 조명, 공기조절, 급탕, 동력, 냉방의 최종 소비형태를 생각할 수 있다. 이중 조명에 소비되는 에너지는 이미 상업화된 기술에 의해 상당 정도 삭감이 가능하다.

공기조절에 있어서는 기기의 에너지효율 향상, 지역 냉난방의 도입, 히트펌프의 채택 공간간 열교환기의 개선, 액티



브 솔라시스템의 개선 등이 단·중기적으로 실시 가능하다. 이밖에 고효율 단열재 사용 및 패시브 솔라 시스템의 도입 등에 의한 건축물 자체의 개선도 가능하다.

## (2) 미이용에너지의 유효이용

미이용 에너지로서는 해수, 하천수, 하수 등의 온도차 에너지나 발전소, 지하철 등의 폐열등의 열원이 있다. 이들 열원으로부터 히트펌프의 활용에 의해 비교적 저온인 100℃ 이하의 열을 끄집어 내어 지역열공급 시스템으로서 이용하는 것이 효과적이다.

미이용 에너지의 도입 촉진을 위해서는 이니셜 코스트의 저감, 히트펌프의 성능향상 및 축열설비의 개발 등이 필요하다.

## (3) 저탄소 연료로의 전환

현재 사용되고 있는 화석연료로는 석탄, 석유, 천연가스 등이 있다. 일정 단위당의 에너지를 얻는데 발생하는 탄산가스량은 석탄이 가장 많으며 천연가스가 가장 적다. 또한 천연가스는 유황과 질소함유량이 적어 지구온난화 방지라는 측면에서는 바람직한 연료라고 할 수 있다. 따라서 가능한 한 현재의 에너지원을 탄산가스 발생량이 적은 에너지로 전환한다고 하는 관점에서 석탄 및 석유로부터 천연가스로의 전환촉진이 타당하다.

그러나 천연가스의 자원량은 석탄의 약 1/30로서 '88년 소비량을 기준으로 할 때 기술적인 가채년수는 약 50년으로 되어 있다. 또한 자원이 편중되어 있고 탱크, 파이프라인 등 수송에 따르는 거액의 투자설비가 필요하며 이용이 촉진되면 가격이 뛰어오를 수도 있다는 점에서 장래 주요한 에너지원이 될 것이라고는 기대하기 어렵다.

## (4) 대체에너지, 재생가능에너지

### <원자력>

원자력은 공급과 가격의 안정성에 있어서 우수하고 화석연료에 비해 환경부하가 적지만 방사성물질의 관리 및 방사성 폐기물의 처리에 만전의 대책이 필요하며 또한 평화적 이용과 안전성 확보라는 관점에서 국제협력 체제가 불가결하다.

'79년 미국의 드리마일섬 원자력발전소 사고, '86년 소련의 체르노빌 원자력 발전소 사고 등으로 원자력을 둘러싼 환경은 현재 매우 악화된 상태이다.

日本에서도 역시 원자력 발전소의 신설이 정체되어 있어 「장기 에너지수급 전망」에서 제시한 2000년도의 5,050만 kW, 2010년도의 7,250만kW라는 목표달성을 위해서는 상당한 노력이 필요할 것이다.

### <핵융합>

핵융합은 엄청난 양의 에너지를 발생시키는 기술로서 적극적인 개발·연구가 세계적으로 추진되고 있으나 이용가능한 기술수준에 도달하기까지는 요원하며 21세기 후반에나 에너지원으로써 이용할 수 있을 전망이다.

### <태양에너지>

태양에너지의 이용으로서 태양광발전, 액티브 솔라 시스템, 패시브 솔라 시스템의 세가지를 생각할 수 있다.

실리콘, 아모퍼스를 이용한 태양전지에 의한 태양광 발전은 보수가 용이하며 모듈 구성으로 되기 때문에 수요 및 지형에 맞춰 설계가 가능하다는 이점이 있다. 향후의 과제로서는 발전 효율의 향상(15% 정도→30%) 및 양산화에 의한 비용절감 등이 있다.

액티브 솔라 시스템은 태양집열기에 의해 태양에너지를 열에너지로 변환시켜 급탕, 냉난방, 산업용 열원으로써 이용하는 시스템이다. 日本의 보급율은 세계 제1위로 그 대부분은 온수기에 이용되고 있다.

패시브 솔라 시스템은 창, 지붕, 벽 등에서 흡수한 태양에너지의 양 및 방향을 제어함으로써 이용율을 높이는 시스템으로 건축구조, 열순환기구, 단열재, 조광재료 등이 그 요소로 된다. 日本에서는 실험단계에 있지만 구미에서는 활발한 개발, 도입이 추진되고 있다.

### <풍력발전>

풍력발전은 풍력의 부존상황이 양호한 지점에서는 경제성을 갖을 수 있다. 이미 美國에서는 캘리포니아주를 중심으로 약 150만kW의 설비가 도입되어 있으며 日本에서도 몇개 지점에서 실증시험이 추진되고 있다. 전원으로서의 안정성에 문제가 있기 때문에 보완형의 분리형 전원으로서의 도입이 기대되고 있다.

### <지열에너지>

지열에너지의 이용은 지열에 의한 고온의 수증기와 熱수를 이용한 발전 외에 저온의 열수를 열매체로 전달하는 방식과 고온岩體속에 물을 순환시키는 방식에 대해서도 연구가 진행되고 있다.

태양, 수력, 풍력, 지열 등의 재생가능에너지는 자원부존량이 무한하며 2차에너지의 생산단계에서 환경에 대한 영향을 거의 남기지 않는다는 점에서 커다란 메리트를 갖고 있다. 그러나 에너지량이 기후 등의 자연조건에 따라 변동하고 평균 에너지 밀도가 작다는 점 등에서 문제가 있다.

## (5) 탄산가스제거·고정화 기술

탄산가스 제거 기술로서는 아민계 흡수액에 의한 방법, 합성 제오라이트계 흡착제에 의한 방법, 고분자막과 흡수액에 의해 선택적으로 분리, 흡수하는 방법 등이 있다. 최종적

인 처리로서는 500~3,300m 정도의 심해에 投棄하는 방법의 연구도 진행되고 있다.

탄산가스의 고정화로서는 화학적으로 탄산가스와 수소 등을 반응시켜 화학원료로써 이용하는 연구가 추진되고 있다. 또한 미세 藻類의 광합성 등 바이오 기술에 의한 제거도 생각할 수 있다. 단 어느 것이나 모두 연구의 초기 단계이며 소요 에너지와 경제적·환경적 문제를 극복한 실용화에 이르기까지는 상당한 시간이 필요할 것이다.

## 8. 국제적인 기술협력

개발도상국이 경제성장을 추구하면서 환경보전대책을 강구할 능력을 갖추기 위해서는 선진국으로부터의 기술협력과 자금원조가 불가결하다.

대부분의 개발도상국은 에너지효율 향상의 여지가 크므로 日本이 보유하고 있는 기술과 관리수단을 이전하면 탄산가스의 배출억제에 커다란 효과를 기대할 수 있다. 동시에 경제기반을 정비하기 위한 자금이 준비되면 경제발전도 촉진시킬 수 있게 된다.

### (1) 기술협력의 효과

지금까지 탄산가스의 주요 배출국은 소련 및 동구제국을 포함한 선진국이었다. 그러나 향후 개발도상국에서의 인구 증가와 생활수준의 향상을 떠받칠 경제발전은 개발도상국으로부터의 탄산가스 배출량을 세계 전체 배출량의 1/3에서 40년 이내에 1/2 이상으로 끌어올리게 될 것으로 전망된다.

현재 개발도상국에서의 에너지 효율은 선진국에 비하면 일반적으로 낮기 때문에 에너지 효율개선에 따른 효과는 클 것으로 기대된다. 따라서 선진국이 보유하고 있는 효율 개선의 경험과 기술을 개발도상국에 이전함으로써 상당 수준의 탄산가스 배출을 억제시킬 수 있을 것으로 기대되고 있다.

특히 현재 대량의 탄산가스를 배출하고 있으며 장차 배출량 증가가 예측되고 있는 개발도상국으로는 中國, 인도, 브라질 등을 들 수 있다. 이들 국가들도 배출원, 공업화 수준, 환경문제에 대한 인식이 서로 다르기 때문에 에너지 효율 향상을 위한 획일적 대책을 강구하는 것은 곤란하다.

탄산가스의 고정원인 삼림을 보존하기 위해 삼림파괴 원인의 하나인 농업경작에 대해서도 검토할 필요가 있다. 이와 관련하여 농산물 생산효율의 향상을 목표로 한 농업기술에 관한 협력도 탄산가스 배출억제 방안의 하나로써 고려해야 할 것이다. 농업에 관한 기술이전 협력으로서의 개발도상국의 기후 조건에 맞는 작물의 정보, 농업경영 지식, 관개기술, 상품작물의 시장정보, 기상정보 등의 분야가 있다.

### (2) 기술협력의 기본방침

기술협력의 형태는 정부에 의한 것과 기업에 의한 것으로 대별할 수 있다. 정부에 의한 기술협력은 ODA(정부개발원조)가 중심으로 증여요소가 강하다. 여기에는 기술·설비 등의 무상증여 저리 및 장기변제 등을 조건으로 한 차관공여 국제기관에 대한 출자와 각출 등이 있다.

정부개발원조로써 환경분야에 대한 원조를 실시할 때는 「개발과 환경보전의 균형」을 고려하는 것이 필요하다. 또한 그것은 고려가 일방적인 강요가 되지 않도록 충분한 협의를 거치는 것도 중요하다.

환경분야의 원조내용에 대해 각국간에 공통의 정의는 없지만 日本에서는 상·하수도, 삼림보전, 환경공해, 도시위생, 수자원, 방재의 각 분야가 여기에 해당되는 것으로 되어 있다. 한편 OECD의 개발원조위원회(DAC)는 「90년대 비전」속에서 환경면에서의 중점 과제로서 삼림파괴 및 사막화의 방지, 오존층 보호, 효율적이고 합리적인 에너지 이용과 생산, 폐기물의 처리 등을 들고 있다.

협력해야 할 기술은 산업과 Infrastructure에 관한 기술 뿐만 아니라 생활에 관계된 연료이용 기술도 중요하다. 스리랑카에서 조리 스토브를 개량하여 신탄재 등의 연료 사용량을 대폭 삭감하였다는 예도 있다.

### (3) 자금협력

개발도상국에서 빈곤과 환경파괴의 악순환을 단절, 빈곤의 원인으로 되어 있는 인구증가의 억제와 누적 채무문제를 해결하기 위해서는 외부자금의 추가 도입이 필요하다. 또한 소련과 동구 등 계획경제를 실시해 온 국가들의 경제구조를 개혁하여 지속가능한 개발로의 방향 전환을 위해서도 서방 선진국으로부터의 자금원조가 긴요하다.

이들 원조에 필요한 자금액에 대해서는 여러가지 평가가 있으며 합의에 이른 것은 아니지만, 유엔대학연구소(WIDER)는 2000년에 개발도상국이 600억 달러의 추가자금도입이 필요할 것으로 추정하고 있다.

'90년 5월에 개최된 베르겐회의에서 OECD 제국은 개발도상국의 원조를 위해 GNP의 0.7%를 ODA로서 각출해야 한다고 결론내렸다. 현재 세계의 ODA액은 약 550억 달러/년으로 이중 470억 달러를 OECD 제국이 제공하고 있다. 이것은 OECD 제국 GNP 총액의 0.35%에 해당한다. 따라서 GNP의 0.7%를 ODA로서 각출한다면 현재의 ODA액을 2배로 증가시키는 것이 된다. 게다가 환경보전 및 소련, 동구, 中國의 경제구조를 재건시키기 위한 자금이 추가적으로 필요하게 된다.

장기적으로는 개발도상국에 대한 민간투자를 활성화시킴으로써 자금지원을 하는 것이 바람직하지만 긴급을 요하는

대책기금 등은 선진국들의 자금공출로 구성되는 기금을 기본으로 하지 않을 수 없을 것이다. 자금의 각출 방법으로는 탄소세를 포함한 환경세, 채무·환경, 스와프, 지구어음, 해양자원 및 대기권 사용료의 징수, 배출권 시장 등의 설립 등이 검토되고 있다. 그러나 어는 것이나 대량의 자금조달 방법으로는 불충분하고 각국의 경제에 대한 영향이 불명확하다는 문제가 있으며 또한 공평한 자금각출을 할당하기에는 아직 의론의 여지가 많이 남아 있다고 할 수 있다.

자금문제에 있어서는 각출방법, 관리기간의 선정, 자금

제공 요건 등 신중하게 검토해야 할 사항이 많다. 그러나 자금수요는 긴급을 요하고 있어 그 해결책으로써 超長期의 국제적인 「환경債」 발행이 거론되고 있다. 이것은 「지속가능한 개발」이 현재 세대의 욕구를 만족시킴과 동시에 장래세대의 욕구에 부응할 수 있는 능력을 남기는 것을 목적으로 한 것으로 이를 위한 코스트를 장래 세대에게도 부담시키는 것을 기본으로 한 수단이다. ㉓

〈월간석유 1, 2, 3월호〉

## 법령안입법예고

### 동력자원부공고제 1992-15호

액화석유가스의 안전 및 사업관리법 시행령을 개정함에 있어 국민에게 미리 알려 의견을 듣고자 그 주요내용과 취지를 법령안입법예고에 관한 규정에 의하여 다음과 같이 공고합니다.

1992년 5월 7일

동력자원부장관

### 액화석유가스의 안전 및 사업관리법 시행령중개정령(안) 입법예고

#### 1. 개정취지

액화석유가스의 안전 및 사업관리법의 개정(1991. 11. 30. 법률 제 4, 412호)으로 사업자등에 대한 과징금 제도가 마련되고 사업자등이 공제사업의 운영등을 위한 사업자단체를 설립할 수 있게 됨에 따라 동법에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 정하고, 기타 현행 규정상의 일부 미비점을 보완하려는 것임.

#### 2. 주요내용

- 가. 과징금의 부과대상이 되는 위반행위의 중별과 과징금의 금액을 정하고, 그 부과·납부방법 및 절차를 정함.
- 나. 사업자등이 사업자단체를 설립하고자 할 때에는 동 단체의 난립방지과 대표성확보를 위하여 전국을 단위로 하여 설립토록 하고, 당

해단체의 회원이 될 자격이 있는 자 과반수가 출석한 창립총회의 의결을 거친후 동력자원부 장관에게 설립인가를 신청하도록 함.

- 다. 동력자원부장관은 공제사업의 적정한 운영등을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 사업자단체에 대하여 업무에 관한 시정지시 기타 필요한 조치를 명하거나 소속 공무원으로 하여금 업무 및 회계상황을 검사하게 할 수 있도록 함.
- 라. 사업자단체중 동력자원부장관의 허가를 받아 공제사업을 할 수 있는 단체는 액화석유가스 충전사업자단체 및 가스용품제조사업자단체로 하며, 그 사업내용은 회원의 가스사고로 인한 손해배상등에 대비하는 공제 및 보상업무등으로 함.
- 마. 가스사고의 예방등을 위하여 용기제조자의 제조시설현대화자금을 가스안전관리기금의 용자금상으로 추가함.

#### 3. 의견제출

이 시행령 개정(안)에 대하여 의견이 있는 기관, 단체 또는 개인은 1992년 5월 27일까지 다음 사항을 기재한 의견서를 동력자원부장관(참조: 가스관리과장, 주소: 경기도 과천시 중앙동1, 전화: 503-9660)에게 제출하여 주시기 바랍니다.

- 가. 예고사항에 대한 항목별 의견(찬·반 여부와 그 이유)
- 나. 성명(단체의 경우 단체명과 그대표자명), 주소 및 전화번호