

<1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성>

1. 기후변화와 온실가스

가. 기후변화 현상이란

기후변화 문제는 현재 전 세계적으로 가장 큰 환경 현안이라고 할 수 있다. 현재 지구가 점점 뜨거워지고 있음을 누구도 부인할 수 없을 정도로 기상상태가 변화하였고, 대부분의 사람들이 이의 심각성을 인식하고 있다. 또한, 최근 열리는 각종 국제회의에서는 지구온난화대응에 대한 주제가 자주 선정되고 있으며 2007년에는 기후변화 대응노력에 대한 공로를 인정받아 IPCC(International Panel on climate Change-기후변화에 관한 정부간 패널)와 전 미국 부통령인 Al Gore가 노벨평화상을 공동수상하기도 하였다. 국제사회가 이와 같이 기후변화문제를 심각하게 다루고 있는 이유는 20세기 주요 환경문제이었던 수질과 대기오염이 비교적 국지적인 문제이었던 것과는 달리 기후변화는 전 지구에 심각한 영향을 미치고 나아가 인류의 생존까지 위협할 수 있는 심각한 사안이라는 점에서 전 세계가 인식을 같이 하였기 때문이다.

지구 온난화는 20세기 후반부터 급속히 이루어지고 있다. 2005년과 1998년은 지구 지표 온도 기록에서 1850년 이래 가장 더웠던 해로 기록되었다. 이와 같은 지구온난화는 빙하의 감소와 해수면 상승, 홍수와 폭풍의 증가, 가뭄과 사막화와 같은 기후변화 현상들과 관련이 깊은 것으로 알려져 있다.

IPCC의 보고서에 의하면 20세기에 지구의 평균기온이 약 0.6° C 상승하였다. 이로 인해 빙하의 규모가 축소되고 시베리아의 일부 영구동토가 해빙되었으며 호우, 폭풍 등 극한 강수현상이 증가하였고 바닷물의 온도가 상승하고 해수면도 10~25cm 상승한 것으로 조사되었다. 아래 그림은 IPCC가 발표한 지표면의 평균온도(그림2.1 a), 평균 해수면 높이(그림2.1 b), 북반구의 적설량의 변화(그림2.1 c)를 나타낸 그래프이다.

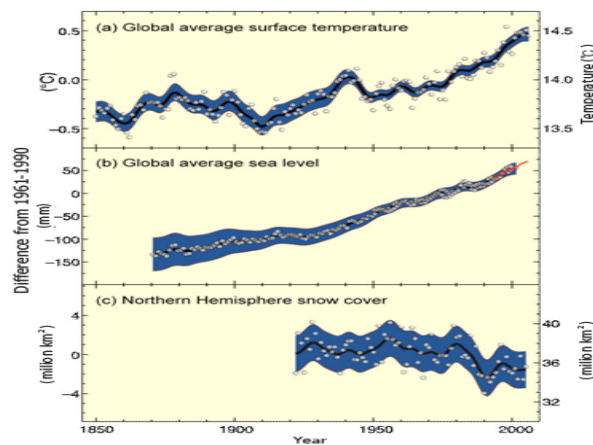


그림 2.1 20세기 기온, 해수면 북반구의 적설량

*출처: IPCC 4차보고서

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

나. 온실효과란?

지구상 에너지의 대부분은 태양으로부터 유입되며 태양에너지는 대부분 가시광선의 형태로 이 중 약 30%는 반사되어 우주로 나가고 70%는 지표면까지 도달하게 된다. 지표면에 도달된 에너지는 다시 우주로 방출되어 지는데 이 때 대기 중의 이산화탄소와 같은 온실가스가 이 열을 흡수하여 대기를 따뜻하게 유지시켜 주고 있는데, 이처럼 온실가스가 마치 온실의 유리처럼 보온효과를 일으키는 것을 온실효과(greenhouse effect)라고 한다. 산업혁명 이후 지속적으로 다량의 온실가스가 대기로 배출됨에 따라 지구 대기 중 온실가스 농도가 증가하여 지구의 표면온도가 과도하게 증가되어 지구온난화라는 현상을 초래하게 되었다.

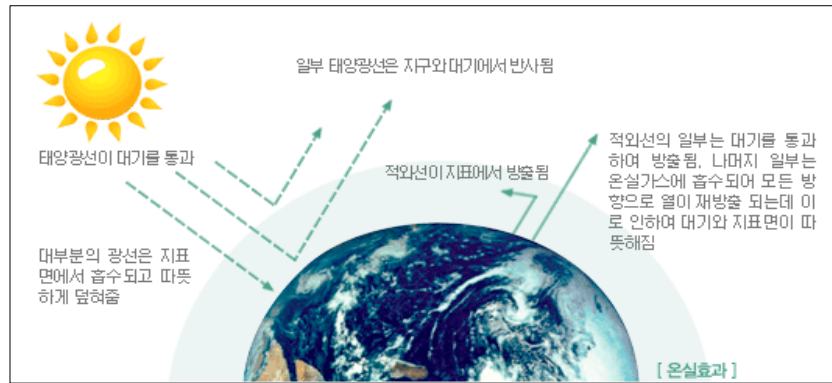


그림 2.2 온실효과와 지구온난화 메커니즘

*출처: 국립산림과학원 ‘기후변화와 산림’

유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change)에서는 인간 활동에 의해 인위적으로 배출되어 지구온난화에 영향을 주는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 6대 온실가스로 지정하였다. 온실가스들은 그 특성에 따라 지구온난화에 기여하는 정도가 다르며 이산화탄소를 기준으로 지구온난화에 기여하는 정도를 나타낸 수치를 지구온난화지수(GWP, Global Warming Potential)라 한다.

표 2.1 주요 온실가스의 지구 온난화지수와 그 배출원

종류	지구온난화지수(GWP)	주요 배출원
이산화탄소(CO ₂)	1	연료사용/산업공정
메탄(CH ₄)	21	폐기물/농업/축산
아산화질소(N ₂ O)	310	산업공정/비료사용
수소불화탄소(HFCs)	140~11,700	반도체 제조
과불화탄소(PFCs)	6,500~9,200	반도체 세정용, 냉매, 발포제사용
육불화황(SF ₆)	23,900	자동차 생산공정

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

*출처: IPCC 1차보고서

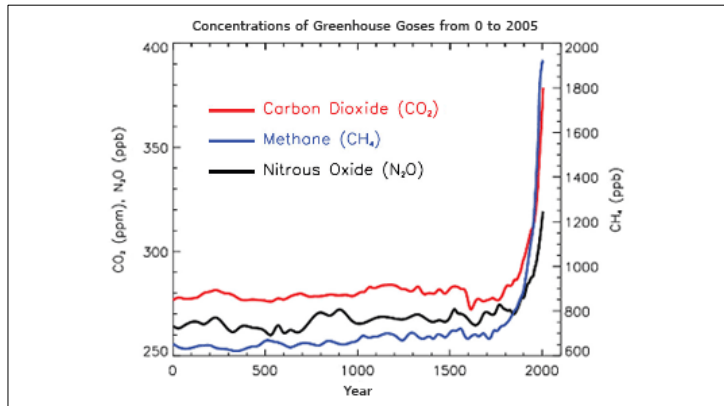


그림 2.3 대기중 온실가스농도 변화추이

*출처: IPCC 4차보고서

다. 온실가스 배출현황

2005년도 우리나라의 에너지부문 CO₂ 배출량은 448백만 CO₂톤으로 세계 10위(1.7%)를 차지하였으며, 이산화탄소 배출 상위 10위내 국가 중 교토의정서상 의무 未부담국인 미국, 중국, 인도, 한국 4개국이 차지하는 비중이 47.7%에 해당된다.

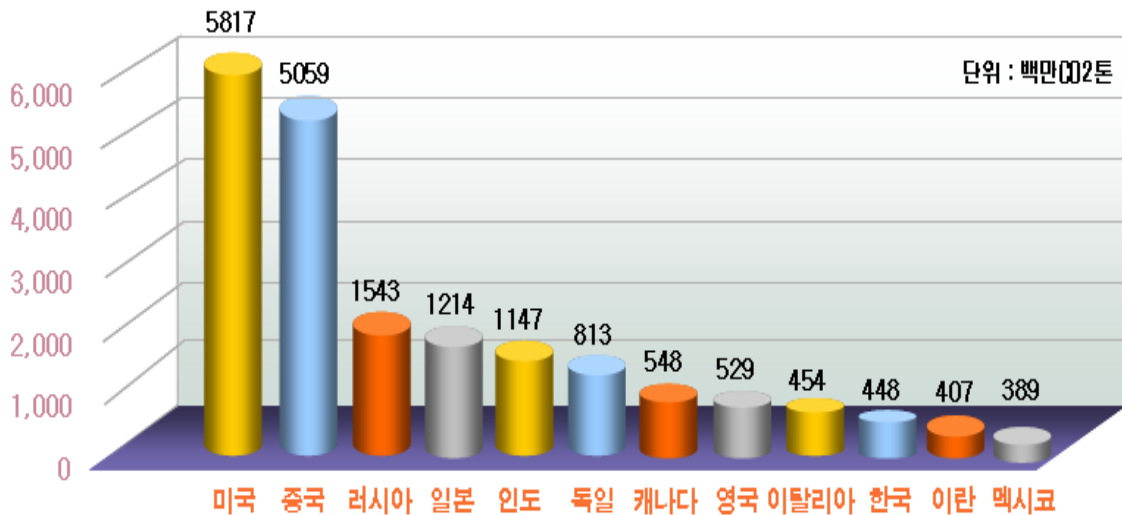


그림 2.4 국가별 에너지부문 이산화탄소 배출현황 (2005년 기준)

*출처: '기후변화 4차 종합대책', 2007, 국무조정실 기후변화대책기획단

2005년 국가 온실가스 총배출량은 '04년 대비 0.7% 증가한 591.1백만CO₂톤으로 '90년에 비교하면 무려 98.7% 증가하였다. 이 중 에너지부문 배출량은 84.3%를 차지하고 있는

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

며, 이는 1990년도 이후 에너지 다소비산업 중심의 경제발전과 국민소득 증가로 발전 등 전환부문 배출이 급격히 증가 (15.3%→34.3%)한 것에 원인이 있다고 할 수 있다.

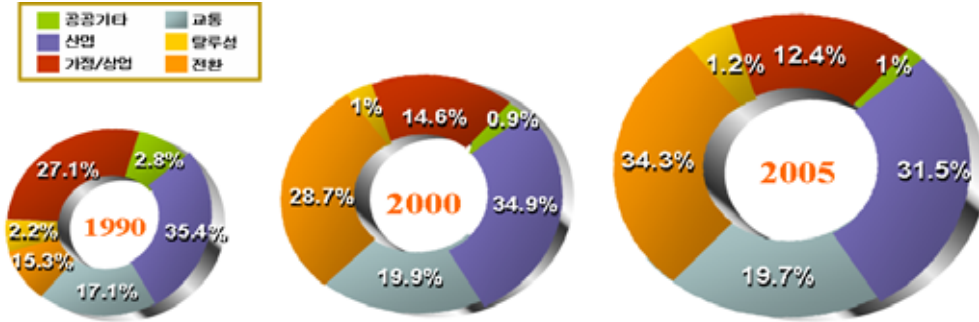


그림 2.5 에너지 부분별 배출비중 추이 (자료출처: 에너지 경제 연구원 ('07년 잠정치))

* 출처: '기후변화 4차 종합대책', 2007, 국무조정실 기후변화대책기획단

2. 기후변화를 둘러싼 국내외 정책 동향

가. 기후변화 대응노력

지구온난화에 의한 기후변화 문제에 대응하기 위한 가장 중요한 정책은 원인이 되는 배출을 줄이는 완화정책(Mitigation)이다. 그러나 이산화탄소가 대기 중에 머무는 시간은 수십 년에서 수백 년 정도로 지금부터 배출을 감축한다 해도 향후 100년간 지구온난화는 계속되고 가속화될 것으로 예상되어 현 상황에서 최소한 향후 50년간 온난화를 피할 수 없을 것으로 기후변화에 대한 적응(Adaptation)방안의 중요성이 대두되고 있다. 완화(Mitigation)정책은 온실가스 배출감축, 재생에너지 기술개발 및 사용, 온실가스 포집 및 저장 등 기후변화를 궁극적으로 줄이기 위한 온실가스의 실질적 감축정책들이다. 기후변화 적응(Adaptation)을 위해서는 현재와 미래의 온실가스 농도 증가로 인한 필연적인 기후변화의 부정적 영향을 최소화하기 위하여 부분별 기후변화 영향 및 취약성을 평가하고 지역별 통합 기후변화 영향평가 및 적응방안을 수립하는 정책이 필요하다. 또한 기후변화를 미리 예측하여 최소의 비용으로 적응하기 위한 대책, 예를들면 집중호우 등에 대비한 기반시설 설계기준 강화와 새로운 해충 및 전염병에 대한 대처 등이 포함된 정책적 준비가 필요하다.

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

나. 국제사회의 기후변화 대응노력

1) 기후변화협약 (UNFCCC)

1992년 유엔환경계획(UNEP)에서 기후변화협약(UNFCCC)를 채택하였다. 기후변화협약의 목적은 인간의 간섭에 의한 기후변화가 식량 생산과 지속가능한 발전을 위협하지 않을 수준으로 온실가스 농도를 안정화하는 것이다. 협약의 주요 내용으로는 1)온실가스 배출량 감축위한 국가전략 수립, 2)온실가스 배출통계 작성 발표, 정책 및 조치의 이행, 3)협약에 가입한 당사국들이 매년 한번씩 모여 협약의 이행방법 등 주요사안들에 대해 결정(당사국 총회), 4)1990년 수준으로 온실가스 배출 안정화에 노력 등이다.

2) 교토의정서

기후변화협약에 의한 온실가스 감축은 구속력이 없으므로, 온실가스의 실질적인 감축을 위하여 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국(38개국)을 대상으로 제1차 의무 공약기간(2008~2012)동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축을 규정하는 국제규약으로 기후변화협약 제3차 당사국총회('97, 일본 교토)에서 채택되고 2005년 2월 16일 발효되었다. 우리나라는 2002년도에 교토의정서를 비준('05.5월 현재 150개국 비준)하였으며 현재 비부속서국가로 분류되어 제1차 공약기간 동안은 감축의무 없으나 2012년 이후 감축의무가 부과될 것이 거의 확실시 되고 있다.

3) 발리로드맵과 유엔기후변화협약 제15차 당사국 총회(COP15)

2007년 12월 인도네시아 발리에서 개최된 UNFCCC 제 13차 당사국총회에서 2013년부터 새로운 국제협약이 수립될 때까지의 일정을 정한 소위 「발리 로드맵」이 채택되었으며 이 로드맵에 따라 2년간의 협상을 거쳐 2009년말 덴마크의 코펜하겐에서 열릴 UNFCCC 제15차 당사국총회

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

(COP15)에서 각 국가의 구체적인 온실가스 감축목표와 방법이 결정될 예정이다. 발리로드맵은 선진국과 개발도상국이 모두 온실가스 감축 노력에 동참하도록 하여 선진국에만 감축의무를 부과한 교토의정서의 문제점을 극복했다는 평가를 받고 있으며, 향후 기후변화 대응책 논의시 선진국과 개발도상국이 함께 참여하도록 하였다. 또한 탄소세부과, 탄소배출권 거래시 2%씩 기금조성 등을 통한 기후변화 대응 재원을 마련하여 개도국의 기후변화 적응사업에 활용하도록 하였다.

다. 기후변화 관련 우리나라의 정책 동향

가장 최근의 동향으로 정부는 2008년 9월 ‘기후변화대응 종합기본계획’에서 에너지대책·산업정책·환경대책·금융·세제정책·재난대책 등 각종 정부정책을 수립·시행함에 있어 기후변화대응을 우선적으로 고려하여 추진하겠다는 계획을 발표하였다. 아울러 저탄소사회 생활양식으로 전환하도록 일반국민들을 유도하고, 산업계도 기후변화대응을 녹색성장의 기회로 적극 활용할 수 있도록 범국민적 인식전환을 도모해야 한다고 하였다(표 2.4). 국가의 모든 경제활동이 기후변화대응에 집중되고 있다.

표 2.4 기후변화 대응 비전

기후변화 대응 비전
“범지구적 기후변화대응 노력에 동참하고
녹색성장을 통한 저탄소사회 구현”
- Low Carbon, Green Growth -

실천수단과 방법은 각 부문별로 매우 다양하게 전개되고 있다. 그러나 구체적인 목표는 모두 ‘저탄소사회’ 구현을 위해 경제·사회 각 부문별 ‘탄소집약도(CI: Carbon Intensity)’를 개선하고, ‘녹색성장’을 위해 경제·사회 각 부문별 ‘생태효율성(EE: Eco Efficiency)’을 제고하여야 한다는 것으로 집약되어 있다 (표2.5).

첫째, ‘탄소집약도(Carbon Intensity)’는 ‘저탄소사회’의 척도이다. 에너지의 청정성과 에너지의 효율성을 의미하는 것으로, 이는 친환경 에너지 사용과 효율 향상을 통해 온실가스를 감축시키는 것을 의미한다. 탄소집약도의 계산은 소비한 에너지로 인해 배출된 CO2량을 에너지 총에너지

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

지소비량으로 나눈 값으로 탄소집약도가 높다는 의미는 상대적으로 탄소 함유량이 높은 에너지(고탄소 에너지) 사용비율이 높다는 것이다. 다시 말해서 동일한 열량의 에너지를 얻기 위해 전체를 석탄으로 소비하는 경우와 전체를 천연가스로 소비하는 경우를 비교하면 전자의 경우가 후자에 비해 탄소집약도가 높게 된다.

표 2.3 기후변화대응 추진전략

<p>기후변화대응 추진전략</p> <p>“저탄소사회” 구현을 위해 경제·사회 각 부문별 “탄소집약도”(CI : Carbon Intensity)를 개선하고, “녹색성장”을 위해 경제·사회 각 부문별 “생태효율성”(EE : Eco Efficiency)을 제고</p> <p>※탄소 집약도 = 에너지 청정성 + 에너지효율성 (청정성=온실가스 배출량/에너지 사용량) (효율성=온실가스 배출량/GDP)</p> <p>※생태효율성 = 환경비용/경제적 산출물</p>

둘째, ‘생태효율성’은 ‘녹색성장’의 척도이다. 에너지를 포함한 물, 공기, 토지 등 모든 생태자원 사용의 효율과 청정성 향상을 의미한다. 생태효율성의 요소로는 생태비용의 내부화, 자원효율의 최대화, 오염 충격의 최소화를 들고 있다. 생태계 보전에 탁월한 효과가 있고, 탄소를 장기간 저장하면서 주변 경관과 조화하며, 환경부담의 경감에 공헌하는 것이 생태효율성을 높이는 방법이다. 생태효율성의 계산은 경제적 산출물을 환경비용으로 나눈 것으로 에너지, 공기, 물, 토지 등 모든 생태자원을 얼마나 적게, 깨끗하게, 훼손을 최소화하여 쓰면서도 많이 생산하느냐는 개념이다. 예를 들면, 지금처럼 승용차 이동을 전제로 한 신도시 건설이 아니라 주거지와 일터간의 거리를 최소화하는 방안 등을 검토하자는 것이다. 철도 우선 교통정책, 수도권 도시간 종합적 대중교통망 확충, 대중교통 수송 분담률 높이기 등도 모두 생태효율성을 높이기 위한 수단인 것이다. 가격구조의 개선이나 교통시설 등 사회인프라의 개선, 녹색기술의 개발 등도 생태효율성을 높이기 위한 방법이다.

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

3. 온실가스 항목 도입의 기본원칙

가. 온실가스의 정의

온실가스의 정의는 「대기환경보전법」에 의한 온실가스 정의에 따른다. 참고로 「대기환경보전법」에 의한 용어의 정의는 다음과 같다.

- 대기오염물질; 대기오염의 원인이 되는 가스·입자상물질로서 환경부령으로 정하는 것
- 기후·생태계 변화유발물질; 지구 온난화 등으로 생태계의 변화를 가져올 수 있는 기체상물질(기체상물질)로서 온실가스와 환경부령으로 정하는 것
- 온실가스; 적외선 복사열을 흡수하거나 다시 방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스상태 물질로서 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 대상으로 함

나. 온실가스 항목도입의 기대효과는?

온실가스 항목도입의 직접적 효과로는 개발사업의 계획(설계)단계에서 온실가스 저감을 위한 대안을 검토하고 효율적인 대안을 선택함으로써 온실가스의 발생량을 줄이는 효과와 그로 인해 온실가스 저감목표를 달성하기 위한 계획지원임을 들 수 있다.

또한, 간접적 효과로는 개발계획 수립 시에 온실가스 저감을 위한 적극적 노력이 필요함을 사업자에게 인식시키는 효과, 기후변화 및 온실가스 저감에 대한 사회적 계몽효과, 온실가스 저감을 위한 관련 기술개발에 대한 인센티브 및 유도, 환경기술의 육성을 통한 국가 경쟁력 강화 등을 들 수 있다.

다. 온실가스 항목의 평가기법

온실가스 발생량 예측기법 등은 이미 상당부분 구축되어 있다. 이는 환경

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

영향평가에서 새로운 발생량 예측기법을 개발하는 것이 아니라, 개별 분야에서 이미 조사되어있는 발생원단위, 발생량 예측기법 등을 활용하여 예측하는 것이며, 저감기술의 비교를 통한 상대평가를 통하여 더 좋은 기술을 선택하는 것이다. 따라서 현재의 기술만으로도 온실가스 평가는 가능하다.

이미 친환경인증제도, CDM 심사 등에서 온실가스에 대한 평가를 실시중이며, 온실가스 항목이 도입됨으로써 영향예측기법 및 저감방법에 대한 연구 및 기술개발도 더욱 활성화 되는 순기능 효과를 기대하고 있다.

다만, 우리나라는 평가의 지표로 필요한 국가 및 지방자치단체의 기후변화 관련계획, 온실가스 발생량 저감목표치설정 등의 준비가 미비한 실정이다. 온실가스 항목의 도입이 이러한 계획, 목표설정을 자율적으로 유도하는 효과도 기대하고 있다.

라. 평가대상사업

에너지를 사용함으로써 온실가스를 유발할 가능성이 있는 사업으로, 실현 가능한 대안설정이 가능한 사업이 우선적으로 대상이 된다. 예를 들면 발전소, 택지개발사업, 산업단지사업은 평가대상의 가능성이 높다. 다만, 모든 사업에서 온실가스를 평가항목으로 선정하는 것은 아니며, 스코핑 과정에서 온실가스의 배출요인인 에너지 사용량이 많은 사업은 온실가스 항목 선정의 가능성이 높아질 것이다.

마. 기존의 대기질 항목과 온실가스 항목의 차별성

서울시 환경영향평가 조례에서는 온실가스 항목을 대기질 항목에 포함시켜 시행하고 있다. 일본의 경우에는 온실가스 항목을 환경부하 항목으로 대기질 항목과는 별도의 항목으로 다루고 있다. 온실가스 항목을 대기질 항목과 별개의 항목으로 보는 이유는 다음과 같다.

첫째, 환경패러다임의 변화이다. 예전에는 환경문제가 공해문제해결을 위한 오염물질의 저감에서 출발하였으나, 최근에는 지속가능한 발전을 위한 환경부하의 저감도 중요한 요소로 인식된다. 「대기환경보전법」에서도 대기오염물질과 온실가스물질을 따로 구분하고 있으며, 특히 기후·생태계 변화유발물질이라는 개념으로 환경부하에 대한 개념이 도입되어 있음을 알 수 있다.

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

둘째, 평가기준의 차이를 들 수 있다. 대기오염물질은 관련법에 의한 기준을 넘어서는 안 되는 절대평가인데 반하여 온실가스항목은 더 좋은 기술을 선택하기 위한 상대평가의 개념이다. 즉, 대안과의 비교를 통한 선택의 개념이 중요하다. 또한, 대기오염물질이 배출농도를 주요 평가대상으로 하는데 비하여, 온실가스항목은 배출농도만이 아닌 배출총량도 대상으로 한다.

셋째 온실가스 평가는 발생하는 온실가스 저감기술의 대안만이 아니라, 온실가스를 발생시키는 요인인 에너지 사용에 대한 대안설정이 중요하다. 즉, 온실가스 항목의 대상은 온실가스만이 아니라 에너지도 주요한 대상이 된다는 점에서 대기질 항목과의 차별성을 들 수 있다.

사. 평가기준

앞에서 언급한 바와 같이 온실가스 항목은 더 좋은 기술을 선택하자는 상대평가의 개념이다. 따라서 평가의 기준은 정해져 있는 것이 아니라 기존의 기술, 기법에 의한 배출량이 기준이 된다. CDM 심사에서의 베이스라인의 개념과 유사하다고 볼 수 있다. 여기서 중요한 것은 상대평가의 개념이 도입됨으로써 온실가스 항목의 평가는 배출기준에 맞추어야 하는 규제적인 성격이 아니며, 더 좋은 기술을 설계에 반영하자는 기술 컨설팅의 의미라는 점이다. 환경영향평가가 규제적인 성격이 강조되고 있는 시점에서 온실가스 항목의 평가시점은 대안의 비교를 통하여 상대적으로 우수한 기술을 계획에 반영한다는 본래의 환경영향평가에서 추구하는 컨설팅 기능이 강조되어야 할 것이다.

또한, 온실가스 항목의 판단기준은 환경영향평가 관련 규정에서 미리 정하는 것은 바람직하지 않으며, 정량적인 예측결과만이 아닌 다음과 같은 정성적인 평가를 포함한다. 예를 들어 에너지발생량, 온실가스 발생량을 저감하기 위한 최적의 기술을 사용하였는가? 배출량 삭감목표계획과의 적합성을 고려한 최선의 노력을 다했는가? 라는 질문에 대한 답변이 평가의 내용이 될 수도 있다.

아. 환경영향평가에서의 기후변화 대응 가능여부

기후변화(지구온난화)는 전 지구적인 문제이나 온실가스 저감목표의 설정

1차시. 기후변화와 온실가스 항목의 필요성

은 국가별, 지역별 설정이 필요하다. 그러한 저감목표를 달성하기 위해서는 개별사업에서 온실가스 저감을 실천하는 것이 필요하다. 따라서 상위 계획단계에서는 온실가스 저감량의 목표설정이 중요하고, 개발사업의 설계단계에서는 온실가스 저감을 위한 구체적인 수단을 마련하는 것이 중요하다. 따라서 개발사업에서의 온실가스 평가가 그 지역에서의 전체 발생량 감축에 어느 정도 효과가 있는지를 평가하는 것은 아니라는 점을 밝혀둔다. 또한, 온실가스 항목은 사업계획의 초기단계에서 대안설정이 가능한 사업(발전소사업 등)과 상세설계단계에서 비로서 대안설정이 가능한 사업으로 나눌 수 있다. 대체로 전력공급방식이 정해지는 상세설계단계에서 고려해야 할 경우가 많다. 예를 들어, 건축물의 경우에는 상세설계에서 에너지 효율 등을 고려할 수 있으므로 기본설계에서는 오히려 대안설정이 어려울 것으로 보인다.