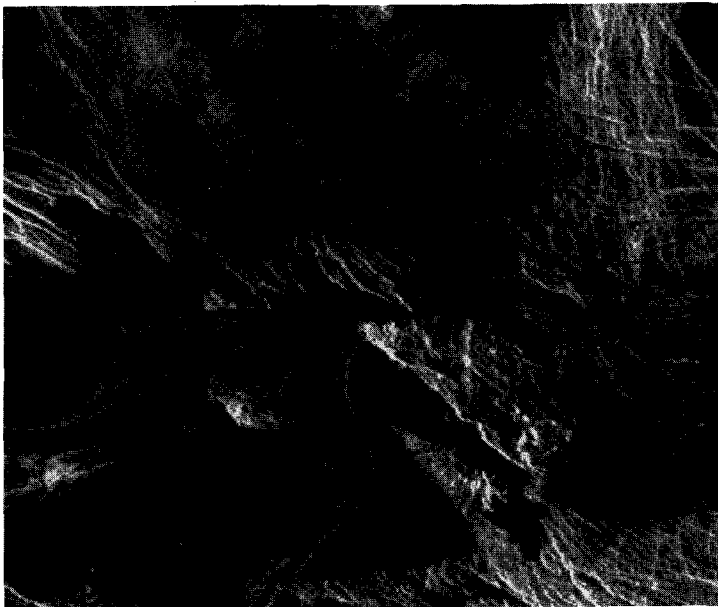




〈에너지경제연구원, 연구위원/경제학박사〉
柳 志 喆

지구의 온난화와 한 국 의 에너지 정책방향



I. 문제의 접근

지구 온난화 현상은 이미 보편적으로 받아 들여지고 있는 定說이 되어가고 있다. 인간의 경제 및 산업의 다양한 활동으로 부터 파생되어 배출되고 있는 이산화탄소(CO₂), 질소산화물(NO_x), CFC 등의 온실가스가 대기중에 누적되어 지구의 온도를 상승시킴으로서 지구 생태계 전체가 파괴되고 있다는 과학적 근거가 제시되고 있는 것이다.

그러나, 한편으로는 지구 온난화 현상은 아직까지는 학술적으로나 실증적으로 완전히 입증되지 않은 논란의 여지가 있는 假說(Hypothesis)로 볼 수도 있다. 최근 기상학자, 지구과학자들이 온난화 현상을 뒷받침하는 신빙성 있는 관측 자료들을 제시하고 있음에도 불구하고, 이 현상의 원인, 범위, 속도, 지리적 분포 등에 대한 불확실성이 완전히 해소된 단계에는 아직 이르지 못하고 있기 때문이다. 지구 온난화에 대한 대부분 논리의 전개가 시나리오 분석에 의존하고 있다는 사실이 이를 예시하고 있는 것이다.

판단과 선택의 오류는 주어진 가설이 맞는 것(眞)임에도 불구하고 棄却하는 경우와 또는 틀린 것(虛)임에도 불구하고 採擇되는 경우에 발생한다. 통계학의 용어를 빌리면, 전자의 경우가 제1의 오류이고, 후자의 경우가 제2의 오류에 해당된다. 그런데, 판단의 오류는 정책의 오류는 물론이고 어떠한 형태로든 그에 따른 비용을 발생시키게 된다. 그 예로, 지구 온난화 현상이 맞는 사실임

에도 불구하고 이를 받아들이지 않을 경우, 인류는 지구 환경과 생태계의 파괴라는 엄청난 비용을 지불하게 될 것이며, 이는 지구 온난화 가설에 대한 제2의 오류로부터 발생하는 비용과는 견줄 수 없을 정도로 막대하고 회수할 수도 없는 비용이 될 것이다. 여기에 인류가 지구 온난화 현상의 眞僞를 떠나 이 가설을 일단 채택할 수 밖에 없는 불가피함이 내재하고 있고, 오류로부터 발생하는 위험과 비용을 최소화하여야 하는 당위성이 있는 것이다.

지구 온난화의 가설이 채택이 된 후에 이에 대한 대응 전략의 목표와 수단의 선택은 보다 더 직접적이고 분명하게 나타나게 된다. 대응 전략의 일차적 목표는 온실가스의 배출을 줄이거나 안정 시킴으로서 온난화의 진행을 억제하거나 온난화의 위험을 감소시키는 것이며, 이러한 목표의 달성을 위한 수단은 온실가스 배출 원인에 간여하는 범위 내에서 선택되어질 수 있을 것이다. 즉, 가장 중요한 온실가스인 이산화탄소의 주요 배출원인 화석연료의 이용을 억제하거나, 이산화탄소를 흡수하는 삼림을 보호하는 구체적인 정책 수단이 개발되어야 할 것이며, 또한 이와 같은 개별 정책 들은 또다른 이차적인 정책목표 하에서 운영 시행되어야 할 것이다.

지구 온난화에 대한 대응전략은 현상의 성격에 비추어 볼 때 어느 한 국가 또는 지역에 국한될 수 없으며, 범세계적인 공동 대응전략이 되어야 할 것이다. 그러나, 구체적인 정책수단의 선택은 모든 국가에 대

하여 일률적으로 적용될 수 없는 한계성을 가지고 있으며, 개별국가의 특성과 정책의 실효성 및 예상되는 파급효과, 그리고 정책수단이 갖는 이차적인 정책목표의 타당성 등에 따른 일정한 기준하에서 이루어져야 할 당위성이 제시되고 있다.

현재, 국제적으로 IPCC와 UN 산하의 국제기구 등을 통하여 활발하게 전개되고 있는 지구환경 보전을 위한 환경규제 및 관리 강화에 대한 논의도 범지구적 공동 대응전략과 수단의 적용 기준을 개발하는 데에 그 목적을 두고 있다. 1992년에는 큰 범주의 기준으로 사용될 기후협약이 제정될 예정으로 있으며, 이를 토대로 지구환경 보전을 위한 구체적인 정책 및 규제 수단의 도입에 적용될 의정서 작성을 위한 토의가 활발하게 진행될 것이다.

이와같은 범지구적인 환경규제가 현실화될 경우, 소규모 개방경제국가이며 아직까지는 개발도상국의 성장단계에 있는 우리나라는 에너지 부문은 물론 산업 및 대외거래부문에 상

당한 영향을 받을 것으로 예상되며, 환경문제가 국제간 교역문제로 전가되어 무역마찰의 소지로 악용될 가능성 또한 배제할 수 없을 것이다.

본고는 향후 우리나라의 에너지 이용으로 부터 배출되는 이산화탄소 배출량을 시나리오 별로 추정·전망하고, 지구 온난화 방지에 기여할 수 있는 우리나라의 에너지 정책 방향을 모색하는 데에 그 목적이 있다.

II. 우리나라 CO₂배출 장기전망

1. 개요

BAU(Business-as-usual)시나리오 전망에 의하면, 에너지 사용에 따른 우리나라의 CO₂ 배출량은 1990년 현재 64,722천톤(탄소환산)으로 추정되고있으며, 화석연료 소비증대에 따라 2000년에는 110,294천톤, 2010년에는 141,895천톤에 이르고, 2030년에는 현재 수준의 3배인 193,124

우리나라 CO₂배출량 추이

구 분	1988	1990	2000	2010	2030	연 평균 증가율		
						91-00	01-10	11-30
CO ₂ 배출량(천톤)	57,558	64,722	110,294	141,895	193,124	5.5	2.6	1.6
1인당배출량(톤)	1.37	1.51	2.36	2.87	3.85	4.6	2.0	1.5
CO ₂ /GNP (톤/백만달러)	0.51	0.50	0.44	0.33	0.21	-1.3	-2.8	-2.2
CO ₂ /에너지 (톤/천바렐)	0.810	0.770	0.766	0.751	0.729	-0.1	-0.2	-0.1
GNP (백만달러)	112.0	130.4	248.2	423.9	928.7	7.0	5.0	4.0
인구수(천명)	41975	42793	46828	49486	50193	0.9	0.6	0.1
총에너지수요 (천TOE)	75,350	90,517	159,159	204,936	282,172	5.8	2.6	1.6

천톤에 이를 것으로 예상되고 있다.

향후 CO₂ 배출 증가추세를 보면, 1990년대에는 CO₂ 배출 연평균 증가율이 5.5%로 상당히 급격하게 증가하는 것으로 나타나고 있으며, 2000년에서 2010년까지는 2.6%로 둔화되고, 2010년 이후엔 2.0% 미만으로 비교적 안정될 전망이다.

1인당 CO₂배출량은 1988년에 1.37톤에서 2000년에 2.36톤, 2010년에 2.87톤, 그리고 2030년엔 3.85톤으로 증가할 것으로 예상되며, 이를 주요 국가들과 비교하여 보면, 현재 우리나라의 수준은 선진국 수준에 미달되나, 2000년 이후에 가서는 현재의 선진국 수준에 도달할 전망이다

다.(부록 3 참조)

에너지 단위당(TOE 당) CO₂ 배출량(Carbon Intensity : CO₂/에너지)은 완만한 감소세를 보여, 1990년 0.810에서 2030년에는 0.729로 감소될 전망이며, 이는 주로 청정 화석연료인 천연가스의 수요 증대에 기인하고 있다.

2. 에너지원별 CO₂ 배출전망

우리나라에서 가장 많은 CO₂를 배출하는 에너지원은 1988년까지 석탄(무연탄과 유연탄)이었으나 무연탄의 소비 감소추세와 석유수요의

증대로 인하여 1990년 이후 석유로 전환되었으며, 향후에도 총 CO₂ 배출량의 55% 내외가 석유의 이용으로부터 발생될 것으로 전망된다.

석유이용으로부터 배출되는 CO₂량은 1990년 현재 33,950천톤에서 2010년에는 80,748천톤으로 증가하고 2030년에는 현재의 3배 수준인 102,394천톤에 이를 것으로 전망되고 있다.

석탄연소로부터 발생되는 CO₂ 배출량은 1988년 29,508천톤으로 총 CO₂ 배출량의 51.3%를 점유하였으나, 무연탄 수요의 급속한 감소로 인하여 1990년 28,238천톤으로 감소하는 것으로 나타나고 있다. 향후, 무

에너지원별 CO₂ 배출량 및 구성비

(단위 : 탄소환산 천톤)

구 분	1988		1990		2000		2010		2030		연 평균 증가율		
	1988	%	1990	%	2000	%	2010	%	2030	%	91-00	01-10	11-30
천연가스	25,386	44.1	33,950	52.5	62,025	56.2	80,748	66.9	102,394	53.0	6.2	2.7	1.2
석탄	1,553	2.7	1,573	2.4	5,824	5.3	7,676	5.4	11,731	6.1	14.0	2.8	2.1
무연탄	29,508	51.3	28,238	43.6	41,201	37.4	51,052	36.0	71,036	36.8	3.9	2.2	2.7
유연탄	14,590	25.3	11,311	17.5	6,224	5.6	3,160	2.2	891	0.5	-5.8	-6.6	-6.1
유연탄	14,918	25.9	16,927	26.2	34,977	31.7	47,892	33.8	70,145	35.3	7.5	3.2	1.9
합계	1,111	1.9	961	1.5	1,243	1.1	2,418	1.7	7,962	4.1	2.6	6.9	6.1
합계	57,558		64,722		110,294		141,895		193,124		5.5	2.6	1.6

부문별 CO₂ 배출량 및 구성비

(단위 : 탄소환산 천톤, %)

구 분	1988		1990		2000		2010		2030		연 평균 증가율		
	1988	%	1990	%	2000	%	2010	%	2030	%	91-00	01-10	11-30
제조업	48,403	84.09	54,934	84.88	83,178	75.41	103,386	72.86	132,944	68.84	4.2	2.2	1.3
상업	19,651	34.14	23,422	36.19	35,924	32.57	46,121	32.50	65,263	33.79	4.4	2.5	1.8
수송	8,608	14.96	11,874	18.35	26,273	23.82	34,320	24.19	41,288	21.38	8.3	2.7	0.9
발전	18,527	32.19	17,645	27.26	18,103	16.41	19,293	13.60	21,417	11.09	0.3	0.6	0.5
농업	1,617	2.81	1,994	3.08	2,673	2.61	3,652	2.57	4,976	2.58	3.7	2.4	1.6
에너지	9,155	15.91	9,788	15.12	27,115	24.59	38,509	27.14	60,180	31.16	10.7	3.6	2.3
정유	9,155	15.91	9,788	15.09	26,536	24.06	37,473	26.41	58,180	30.09	10.5	3.5	2.2
지역난방	0	0.00	20	0.03	580	0.53	1,038	0.73	2,060	1.07	40.0	5.9	3.5
합계	57,558		64,722		110,294		141,895		193,124		5.5	2.6	1.6

연탄 수요의 지속적인 감소로 인하여 무연탄의 CO₂ 배출량은 1990년 11,311천톤에서 2010년에 891천톤으로 급속히 감소하는 반면, 유연탄의 CO₂ 배출량은 발전용 수요의 증대 등으로 인하여 1990년 16,921천톤에서 2010년에 47,892천톤, 2030년에 70,145천톤으로 크게 증대될 전망이다. 유연탄의 CO₂ 배출 점유율도 1990년의 26% 수준에서 2030년에는 36% 수준으로 크게 증대될 전망이다.

3. 부문별 CO₂ 배출전망

에너지 소비부문중 최대 CO₂ 배출부문은 산업부문으로 1990년 현재 총 CO₂ 배출량의 36.2%인 23,422천톤의 CO₂를 배출하였으며, 2010년에는 현재의 2배수준인 46,121천톤, 2030년에는 65,236천톤의 CO₂를 배출하여 총배출량의 33% 내외의 구성비를 보일 것으로 전망되고 있다.

수송부문의 CO₂ 배출량은 1990년 현재 11,874천톤으로 총배출량의 18.4%의 구성비를 보이고 있으나, 향후 수송용 에너지(석유) 소비의 급증이 예상됨에 따라, 이 부문의 CO₂ 배출량도 급격히 증가하여 2010년에는 34,320천톤으로 총 CO₂ 배출량의 24.2%를 점유할 것으로 전망된다.

가정·상업부문은 급격히 감소하는 무연탄 수요를 비교적 CO₂ 배출이 낮은 석유와 도시가스 등이 대체하고, 지역난방이 확대 도입됨에 따라 CO₂ 배출량은 현재 18.0백만톤 수준에서 크게 늘어나지 않을 전망이다. 배출 구성비도 1990년 27.3%에서 2030년에는 11.1%로 크게 감소할 전망이다.

발전부문은 유연탄 발전이 증대됨

부문별 CO₂ / 에너지

(단위 : C Ton/TOE)

구 분	1988	1990	2000	2010	2030	연 평균 증가율		
						91-00	01-10	11-30
	0.697 (0.823)	0.669 (0.819)	0.584 (0.777)	0.594 (0.748)	0.605 (0.718)	-1.3 -0.5	0.2 -0.4	0.1 -0.2
	0.801	0.805	0.803	0.801	0.796	-0.02	-0.02	-0.03
	0.943	0.860	0.662	0.586	0.508	-2.6	-1.2	-0.7
	0.678	0.679	0.625	0.594	0.508	-0.8	-0.5	-0.8
	0.441	0.386	0.543	0.556	0.550	3.5	0.0	-0.1
	0.000	0.845	0.580	0.556	0.527	-3.7	-0.4	-0.3

에 따라 CO₂ 배출량이 현재 9,768천톤 수준에서 2000년에는 26,536천톤으로 2030년에는 58,120천톤 수준으로 크게 증가할 전망이다. 따라서 발전부문의 CO₂ 배출 구성비도 현재 15.1% 수준에서 2030년에는 30.1% 수준으로 크게 늘어날 전망이다.

이와 같이 향후 우리나라의 부문별 CO₂ 배출구조는 가정·상업부문은 축소되는 반면, 발전부문과 수송부문이 크게 확대되는 방향으로 전개될 것이며, 이에 따른 중장기 대책이 강구 모색되어야 할 것이다.

4. 부문별 에너지단위당 탄소비율 원단위 변화 전망

에너지 단위당 탄소배출량(CO₂/TOE) 변화를 부문별로 보면, 가정·상업부문이 1990년 0.860톤/TOE에서 2010년에 0.586톤/TOE로 크게 감소하고, 산업부문이 동기간 동안 0.669톤/TOE에서 0.594톤/TOE로 다소 감소하는 것으로 나타나고 있다.

반면, 석유중심의 연료 소비구조를 갖고있는 수송부문은 가스(CNG)의

획기적인 도입을 시나리오에서 배제할 경우 연료대체의 여지가 매우 희박함에 따라 에너지 단위당 탄소배출 원단위는 0.8톤/TOE를 크게 벗어나지 않을 전망이다.

한편, 발전부문 투입 연료단위당 CO₂ 배출 원단위는 1990년 0.386톤/TOE에서 유연탄 등의 화석연료 투입증대에 따라 2000년에 0.543톤/TOE로 증가하여 2000년대에는 0.55톤/TOE 수준을 보일 것으로 전망되고 있다.

III. 우리나라 에너지 부문의 대응 방안

1. 기후협약 또는 관련 의정서 체결에 따른 에너지 정책의 과제

향후 경제성장에 따라 지속적으로 에너지의 이용이 증대되어야 할 우리나라는 기후협약 또는 지구환경보호 국제협약이 체결되어 국제적으로 CO₂ 배출 규제가 강화될 경우, 에너

지부문 및 경제전반에 걸쳐 부정적인 영향을 받을 것이며, 이는 경제사회적 비용부담을 증대시킬 것이다.

前章에서 제시된 우리나라의 CO₂ 배출 전망 시나리오에 의하면, 토론토 회의에서 선진국들 간에 제시되었던 2005년까지 CO₂ 배출량을 1988년 수준에서 동결 또는 20% 삭감하는 案은 우리나라로서는 도저히 채택할 수 없는 것이다. 한편, IPCC가 제시한 개도국의 CO₂ 배출 연평균 증가세를 3%에서 2%로 줄이는 案은 향후 10~20년 동안의 우리나라의 여건으로 볼 때 상당한 압박일 수 밖에 없으나, 2010년 이후에는 수용이 가능할 것으로 판단될 수 있다.

일인당 CO₂ 배출량으로 볼 때 우리나라는 향후 10~20년 이내에 현재의 선진국 수준에 도달할 것으로 예상된다. 따라서, 선진국이 현재 수준을 기준으로 CO₂ 배출량을 동결 또는 감소할 경우 우리나라도 이에 대한 압박을 받을 수 밖에 없는 상황을 맞이하게 될 것이다. 특히, 에너지 다소비 업종의 비중이 높은 산업구조를 지닌 우리 경제의 경우, 환경 규제가 GNP를 기준으로 적용될 경우 더욱 불리한 상황을 맞이할 가능성이 높다.

주요 CO₂ 배출 화석연료인 석유 및 석탄 이용의 삭감에 따라, 원자력 발전의 확대 및 천연가스 이용의 증대를 통한 화석연료의 대체가 불가피할 것이나, 이는 소요 건설비용의 증가 및 입지문제 등의 경제·사회적 비용의 증대를 수반하게 될 것이다. 또한, 산업, 수송부문에서 필수적으로 사용되는 석유와 유연탄의 소비 절감(대체가 불가능함)은 산업생산 및 경제활동에 부정적인 영향을

미칠 수도 있다.

한편, 지구 환경 규제 강화로 인하여, 비화석 에너지인 원자력과 천연가스의 이용이 세계적으로 확산될 경우, 이들 에너지를 수입에 의존하고 있는 우리나라에 있어 자원 확보 문제가 심각하게 대두될 것이다.

우리나라의 주종 수출 산업인 전자·기계업종에 대한 치명적인 타격이 예상될 수 있다. 선진국들이 환경문제 해결을 위한 에너지 절약 강화를 내세워 에너지이용기기(냉장고, TV, 에어컨, 자동차, 등) 수입품에 대한 이용효율 기준을 강화(예: 20% 상향조정)할 경우 우리나라 상품의 해외 경쟁력은 기술적인 제약으로 인하여 크게 약화될 것이다. 미국의 경우 1993년 부터 수입품에 대한 이용기기 효율 규제를 강화하고, EC는 통합 후 에너지 이용 효율의 20% 향상을 정책 목표로 채택할 예정이다.

2. 지구 환경보전을 위한 에너지 정책의 기본 방향

지구 환경보전을 위한 에너지 정책은 화석연료 연소로 부터 발생하는 이산화탄소 등의 온실가스의 배출을 효과적으로 저감시키며, 환경외부효과의 경제 사회적 비용을 최소화하고 국가경제의 총자원 배분의 효율을 극대화함으로써 경제성장에 기여하는 데에 그 목적이 있다고 볼 수 있다.

정책수단의 범위로 보면, 과학기술적으로 에너지 사용으로 부터 CO₂ 배출을 조절, 억제하는 것이 불가능함에 따라 ① 화석연료 소비억제 및 연료대체, ② 에너지절약과 이용효율

의 향상에 정책 수단의 선택이 국한되고 있다.

한편, 정책수단의 기능적 측면과 실효성에 따른 바람직한 정책방향으로 다음과 같은 정책방향이 제시되고 있다.

1) 환경보존 이외에도 경제, 사회, 과학기술의 발전 측면에서 다목적으로 유익한 정책(예: 에너지 이용효율 향상을 통한 에너지 절약, 가스이용 확대에 따른 소비자의 편이성 증대, 폐기물 및 폐자원 활용, 에너지·환경관련 과학기술연구 강화, 등.)

2) 시장기능의 측면에서 경제적으로 효율적이고 비용이 절감되는 정책(예: 조세 및 가격정책, 지원금 정책, 기능의 중복성을 탈피하고 파급효과는 확산되는 정책.)

3) 지속적인 경제성장과 병행하며 자원배분의 왜곡을 최소화할 수 있는 정책.

4) 단기적으로는 신축적이며 장기적으로 파급효과가 지속되는 정책.

5) 장기적인 구조분석을 통한 미래 지향적인 정책.

6) 적용, 강화, 감시하는데 있어 행정적으로 효과적이고 실질적인 정책.

3. 지구 환경보전을 위한 에너지 정책의 주요 대응 방안

1. 에너지 절약과 이용 효율향상

지구 온난화 방지 뿐만 아니라 환경공해와 관련된 에너지부문의 대책 중에서 에너지절약과 이용효율의 향상은 경제적 비용과 외부효과 개입에 따른, “市場의 失敗” 가능성을 최

少化할 수 있는 가장 효과적인 수단으로 평가되고 있다. 한편, 이 수단은 1970년대의 유가파동이후 전 세계적으로 그 필요성이 크게 강조되었듯이 에너지의 안정적 공급구조 구축에도 크게 기여하고 있다.

에너지 절약과 이용 효율의 향상은 협의의 기술적인 측면보다는 경제적인 실효성을 중심으로 추진되어야 한다. 단순히 에너지효율 향상과 환경오염물질 배출 저감을 위한 에너지 절약투자가 생산성을 저하한다거나 과잉투자로 자원의낭비를 초래할 경우 에너지정책의 기본목적인 자원배분의 효율성을 저하시키게 되므로, 이러한 에너지 절약의 시도는 정책의 범주에서 배제되어야 한다.

에너지 절약의 실효성에 대한 경제적 성과와 환경보전적 성과는 서로 대립할 수 있다. 예를 들어, 경제적 효과를 위해서는 비교적 가격이 저렴한 석탄의 이용효율 향상 보다 상대적으론 값이 비싼 석유에 대한 절약의 우선순위가 높을 것이다. 그러나, 석탄의 이용효율 향상은 석유보다 환경보전적 측면에서 효과가 클 것이다.

개발도상에 있는 우리나라에 있어 에너지 절약에 대한 장애요인으로 경제성장에 따라 에너지 소비를 증가하여야 하는 경제·사회구조, 절약투자 등의 경제적 비용부담, 소비구조의 경직성 등이 대두되고 있다. 따라서 이를 해소하기 위한 구조적, 제도적, 기술적 정책노력이 보완되어야 한다.

에너지 절약과 이용효율 향상에 대한 정책수단으로는 절약시설 투자에 대한 지원금 및 재정적 융자제도, 조세 감면제도, 기술지원, 그리고 정부의 직접적 간섭 형태인 에너지관

리기구 설치 및 이용기기 효율 관련 규제제도, 에너지 절약정보 확산을 위한 에너지 Labelling 제도 등을 들 수 있다. 한편, 에너지 절약을 위한 경제·사회적 여건 조성을 위한 보다 근원적인 대책으로 에너지 절약형으로의 산업구조 개편, 생산공정 및 교통체계, 주거환경 등의 개선을 들 수 있다.

한편, 지역난방 및 열병합발전 확충, 신축적 에너지 이용 시스템 보급, 산업용 폐에너지 재활용 확대, 에너지 절약 전문기업의 육성, 에너지이용 영향평가제도의 제도화 등을 통하여 구조적, 기술적 에너지이용 효율 향상의 제도화를 도모하여야 한다.

2. 비화석연료 및 청정연료이용 확대

에너지 원간의 대체관계는 소비부문과 용도에 따라 제한성을 갖게 된다. 수송용 석유와 일부 산업용 유연탄은 보편성을 가진 대체연료가 거의 없는 반면, 발전용과 난방용 연료는 거의 대부분의 에너지원에 대하여 대체관계를 가질 수 있다. 따라서 이산화탄소를 많이 배출하는 석탄과 석유를 대체할 수 있는 비화석연료의 이용 확대 범위도 이러한 소비부문의 대체성에 따라 결정될 수 밖에 없다. 그 대표적인 예가 발전 부문에서 원자력 및 가스발전의 확대, 가정 상업부문의 무연탄 대체용 석유와 가스보급의 확대이다.

우리나라에서 에너지원 간의 활발한 대체관계는 정책적인 고려와 경제성장에 따른 여건 변화에 의하여

진행되어 왔다. 1970년대의 유가파동 이후 탈석유 정책에 의한 발전부문에서의 원자력과 유연탄 발전의 확대가 정책적 고려에 의한 연료대체의 대표적인 예가 될 수 있으며, 경제적 변화에 의한 대체로는 가정 상업부문에서 소득 증대에 따른 가스와 석유의 무연탄 대체를 들 수가 있을 것이다. 환경에 대한 정책적 고려로 인한 연료 대체로는 1988년 이후 대도시 업무용 건물의 LNG 사용 의무화와 저유황석유제품의 이용 확대 등을 들 수 있다.

비화석 및 청정연료의 이용 확대를 위한 정부의 정책수단은 규제, 조세를 통한 가격정책, 지원제도, 설비투자계획에의 개입 등 다양하게 선택되어질 수 있다. 발전용 연료의 경우는 전원계획의 단계에서 연료의 선택이 정해짐에 따라 이 단계에서 정책의 간여가 가능할 것이다. 그러나 가정·상업부문과 같은 경우에는 정부는 가격정책을 통한 시장경쟁력 제고와 연료선택에 대한 규제를 통하여 청정연료 이용 확대를 도모할 수 있을 것이다. 규제와 가격정책은 시장의 왜곡과 실패를 방지하는 범위 내에서 적절히 수립 시행되어야 한다. 또한 정부는 장기적인 청정연료의 잠재량을 확대하기 위하여 자연 에너지와 신재생 에너지 개발연구와 보급에 대하여 선도적인 위치에 있어야 한다.

비화석 청정연료의 보급확대를 위하여 원자력은 핵폐기물 처리문제와 발전소 입지문제를, 가스는 배관망 건설 및 투자재원의 문제, 신재생 에너지는 기술의 경제성 문제등의 장애요인들을 극복하여야 할 것이다.

IV. 要約 및 結語

향후 우리나라의 이산화탄소 배출량은 경제성장에 따른 화석연료의 이용 증대에 따라 불가피하게 증가할 것이다. 따라서 지구온난화 방지를 위한 범지구적 공동 노력이 현실화될 경우 우리나라가 참여할 수 있는 노력의 범위와 부분에 대하여 신중한 대비책의 강구가 필요하다. 에너지 이용의 범위가 국민경제 전반에 걸쳐 광범위함에 따라 이에 대한 대응책은 어느 한 부문에 국한된 것이 될 수 없을 것이다.

지구 온난화 문제와 이와 관련된 대응전략의 수립과 추진은 범지구적(Global)이다. 그러나 이러한 범지구적 문제를 발생시키는 원인 들은 다른 한편으로 우리나라의 국지적(Local)

cal) 문제를 과생시키는 중요한 원인들이기도 하다. 화석연료인 석탄과 석유의 이용은 대도시와 공업단지의 대기공해와 산성비와 같은 국지적인 환경공해를 유발하고 있으며, 국내 부존자원이 빈약한 우리나라에 있어 수입 에너지인 석유와 유연탄의 이용 증대는 국민경제의 수입비용 부담을 증대시킬 것이다. 한편 국토가 협소하고 이용 가능면적이 30% 미만이며 인구밀도와 도시화율이 높은 우리나라에 있어 에너지 설비의 입지문제는 환경공해문제와 더불어 심각한 현안 과제로 부각되고 있다.

따라서 지구 온난화 방지를 위한 에너지 부문의 전략인 에너지 절약과 청정연료의 이용 확대는 궁극적으로 우리나라의 에너지와 환경문제의 해결에도 크게 기여할 것이며, 지구 온난화 문제와 무관하게 우리나라가 지속적으로 추진하여야 할 국

가 전략적 과제 중의 하나이다.

최근 세계 경제 질서는 변화하고 있다. 소규모 개방경제 국가이며 국민경제의 대외의존도가 높은 우리나라는 이러한 세계 경제질서의 변화에 대하여 신속적으로 대처하여야 할 당위성을 갖는다. 그 중에 하나가 지구 환경과 관련된 세계의 움직임이다. 내부적인 대응전략 개발 못지않게 대외적인 국제협력 증대 또한 중요한 정책수요과제이다. 현재 우리는 지구 온난화와 기후협약과 관련하여 우리나라의 입장을 보다 구체화하여야 할 시점에 있다.

에너지-환경 관련 연구개발 강화 및 실용화, 전문인력의 양성, 국제적 연구협력 및 정보교류 확대, 기술개발 및 선진기술 이전, 제도적 장치의 개선, 등은 보다 장기적인 정책시야를 토대로 우리가 지속적으로 추구하여야 할 과제이다.

.....

향후 우리나라의 이산화탄소 배출량은 경제성장에 따른 화석연료의 이용증대에 따라 불가피하게 증가할 것이다.

따라서 지구온난화 방지를 위한 범지구적 공동 노력이 현실화될 경우 우리나라가 참여할 수 있는 노력의 범위와 부분에 대하여 신중한 대비책의 강구가 필요하다.

부 록

부록 1 우리나라의 長期 에너지 수요전망

- 경제성장의 시나리오 가정: 우리나라 經濟는 제조업을 중심으로 향후 지속적으로 성장하여 2000년에 現在 수준의 2배, 2030년에는 7.6배로 擴大될 것으로 전망된다.
- Business As Usual 시나리오 전망에 의하면, '90년 현재 90.5백만TOE(석유환산톤)를 보이고 있는 우리나라의 총 1차 에너지수요는 향후 10년동안 1.8배 정도 증가하여 2000년에 159.2백만TOE에 이르고, 2010년에는 204.9백만 TOE, 2030년에는 282.2백만TOE에 이를 전망이다.
- 우리나라의 국민 1인당에너지소비비는 '90년 현재 2.12TOE로 선진국의 1인당소비비의 25~60% 수준에 불과하나, 경제성장과 함께 증가하여 2000년에는 현재의 일본수준인 3.4TOE로 2010년 이후에는 현재 서구국가 수준인 4~6 TOE 수준에 이를 전망이다.

주요 에너지 수요 경제 지표

구분	1988	1990	2000	2010	2030	연평균증가율(%)		
						91-00	01-10	11-30
총 1차 에너지수요	1120	1904	2482	4259	9287	7.0	5.0	4.0
석유환산톤	41975	42793	46828	49486	50193	0.9	0.6	0.1
원자력	75360	90517	159189	204936	282172	5.8	2.6	1.6
수송		960	430	256	138			
가정·상업	180	212	340	414	562	4.8	2.0	1.5
발전	0.67	0.69	0.64	0.48	0.30	-0.7	-2.8	-2.3

- 향후 우리나라의 에너지 소비는 경제성장과 산업발전을 위하여 불가피하게 증가할 것이며, 또한 인구구조의 변화에 따른 핵가족 추세 심화와 주택보급율 및 도시화를 증대, 소득증대 및 생활수준 향상과 자동차, 가전기기 보급 확산에 따라 선진국형 에너지 소비구조로 전환되어갈 전망이다.
- 에너지원단위(에너지/GNP = 국민총생산(GNP) 단위당 에너지투입량)는 '90년 현재 0.69(TOE/백만원)에서 '90년대 초반에 에너지 다소비 업종의 급신장으로 증가하다가, 20

00년까지는 0.64로 감소하고 2030년에 현재 수준의 절반 이하인 0.30 수준으로 감소할 전망이다. 이는 향후 우리나라의 경제산업구조가 현재보다는 상대적으로 에너지저소비형으로 전환하는 것을 나타내고 있다.

- 향후 에너지수요 증가를 에너지원별로 보면,
 - 유연탄 수요는 국내 생산조건의 악화와 소비자 기호변화로 인하여 '90년 21.3백만톤에서 2010년 이후에는 6.3백만톤 이하 수준으로 급격히 감소할 것이며,
 - 석유소비는 산업용, 수송용, 난방용 수요의 꾸준한 증가로 인하여 2000년에는 현재의 2배 수준인 650.8백만 BBL을 기록하고, 그 이후에는 성장세가 둔화되어 2030년에 1000백만 BBL에 이를 전망이다.
 - 유연탄 수요는 발전용 수요의 증대로 향후 10년동안 두 배이상 급속히 증가하여 2000년에는 45.2백만톤을 기록하고, 2030년에는 90.6 백만톤에 이를 전망이다.
 - 천연가스 수요는 '90년 2.1백만톤에서 2000년에는 7.9백만톤, 2030년에는 16.1백만톤으로 크게 증가할 전망이나 이용용도의 제한으로 인하여 총 에너지소비에서의 구성비는 6~7%에 머물 전망이다.
 - 원자력은 기저 부하발전연료로서의 역할을 유지하며, 전력수요와 함께 지속적으로 수요 증가세를 보여 2000년까지 현재수준의 1.6배, 2030년에는 3.5배 수준까지 증가할 전망이다.
- 대표적인 화석연료인 석유와 유연탄의 높은 소비증가세는 향후 우리나라의 이산화탄소 증가에 주된 요인으로 대두될 것이다.
- 향후 2030년까지 우리나라의 에너지 소비증가를 최종소비 부문별로 보면, 산업부문이 '90년 수준에 비하여 3배, 수송 부문이 4배, 가정·상업부문이 2배 정도 증가할 전망이며 발전부문은 4배의 높은 증가세를 보일 전망이다. 한편, 난방용 에너지 이용의 효율향상으로 지역난방제도도 향후 크게 증가할 것으로 전망된다.

부문별 에너지사용량

(단위: 석유환산 톤톤)

구분	1988	1990	2000	2010	2030	연평균증가율(%)		
						91-00	01-10	11-30
산업부문	28200	35019	61479	77658	107938	5.8	2.4	1.7
수송부문	10747	14757	32729	42828	51860	8.3	2.7	1.0
가정·상업	19638	20507	27346	32901	42134	2.9	1.9	1.2
공공기타	2385	2934	4607	6148	8999	4.6	2.9	1.9
발전부문	20763	25295	48910	67372	105647	6.8	3.3	2.3
지역난방	(26)	24	1000	1855	3912	45.2	6.4	3.8

장기 에너지원별 수요 전망 및 구성비

(단위 : 실물량단위)

구 분	1988		1990		2000		2010		2030		연평균증가율 (%)		
		%		%		%		%		%	91-00	01-10	11-30
석유(원유BBI)	250.6	47.0	339.6	52.9	650.8	57.2	815.4	55.9	1,000.0	50.2	6.7	2.3	1.3
천연가스(액화액)	2.1	3.6	2.1	3.0	7.9	6.4	10.5	6.6	16.1	7.4	14.2	2.9	2.2
석탄(액화액)	45.9	33.4	43.2	26.6	57.3	22.1	68.2	21.2	92.5	21.5	2.9	1.8	1.5
우연탄	26.6	16.5	21.3	10.7	12.1	3.3	6.3	1.3	1.9	0.3	-5.5	-6.3	-5.8
유연탄	19.3	16.9	21.9	15.9	45.2	18.7	61.9	19.9	90.6	21.2	7.5	3.2	1.9
수력(전CWH)	3.6	14.5	6.3	16.3	3.9	13.4	3.7	14.6	4.6	16.7	-4.7	-0.5	1.1
원자력(전GWR)	40.1	14.5	52.7	16.3	81.7	13.4	116.2	14.6	183.7	16.7	4.5	3.6	2.3
신재생(태양PVE)	1.2	1.5	1.0	1.1	1.4	0.9	3.3	1.6	12.1	4.3	3.4	9.0	6.7

부록 2 지구온난화에 대한 국제적 대응 방향

가. 주요 경위

- 1986년 '기후변화에 대한 정부간 협의체(Inter-governmental Panel on Climate Change : IPCC)'가 선진국을 중심으로 창설되었다. 1989년 노르딕 회의(대기오염 및 기후변화 회의)에서 IPCC가 국제적 목표에 대한 계량화 분석을 수행하기로 하였다. 이에 따라 IPCC는 1990년 8월에 지구온난화에 대한 과학적 근거와 대응전략의 방향에 대한 최종보고서를 채택하였으며, 1992년 6월 세계 기후협약 제정 및 체결을 목표로 현재 '기후협약 정부간 협상회의(Inter-governmental Negotiating Committee : INC)'가 진행 중에 있다.

나. 지구 온난화 문제의 제기

- '90년 8월에 완성된 IPCC보고서의 Business-as-Usual 온실효과 시나리오 분석은 현재와 같은 온실가스 배출이 아무런 대책이 없이 지속될 경우, 지구 평균기온은 향후 매10년마다 0.3℃ 상승하고, 이에 따라 해수면도 매 10년마다 평균 6cm 상승하여 2030년에는 20cm, 2100년에는 65cm가 상승될 전망을 제시하고 있다.(불확실요인에 의하여 기온은 매 10년마다 0.2℃~0.5℃, 해수면은 매 10년마다 3~10cm의 상승폭을 갖을 수도 있다고 추정)
- 한편, 온실가스의 배출원으로는 에너지 사용이 57%, 산업용 CFC 이용이 17%, 농업이 14%, 산림 및 녹지개발이 9%, 기타 산업활동이 3% 기여하는 것으로 추정하고 있으며, 특히, 화석연료 연소로부터 주로 배출되는 CO₂는 지구 온난화에 50% 이상 기여하는 중요한 온실효과 가스이며, CFC와 NO_x와 함께 오랜기간(10~100년) 지속되는 가스 임에 따라 이 온실가스들의 배출 저감이 시급한 과제로 제시되고 있다.

다. 지구온난화에 대한 국제적 대응의 방향과 장애요인

- IPCC와 INC를 중심으로 논의되고 있는 대응전략은 CO₂ 등의 온실가스 배출을 줄이거나 예방하는 데에 그 기본 목적을 두고 있으며, '공동적으로 그러나 차별적 책임의

원칙(common but differentiated responsibility)'에 근거하는 시도를 보이고 있다. 이는 CO₂ 배출의 지리적 분포가 1985년 현재 OECD 국가가 50%, 동구 공산권 국가가 25%, 기타 개도국이 25%를 점유하고 있다는 사실과 2025년에는 OECD가 33%, 동구권이 22%, 기타 개도국이 44%를 점유할 것이라고 전망에 따라 선진국은 즉각적인 그리고 개도국은 점진적인 대응전략의 도입의 필요성을 의미하고 있다.

- 따라서, IPCC/RSWG은 에너지부문에 대한 목표로 1) 서유럽, 북미와 태평양 지역의 OECD 국가는 향후 10년 이내 CO₂ 배출을 줄이거나 정체시키고, 2) 소련을 비롯한 동구 국가는 향후 20년에 걸쳐 CO₂ 배출의 증가세를 둔화, 3) 개도국은 경제성장을 유지하며 CO₂ 배출 연평균 증가세를 3%에서 2%로 줄이고 이를 위하여 유예기간(Grace Period)을 둘 수 있다는 것 등을 제시하고 있다.
- 국가별 CO₂ 배출허용기준 선택 및 할당 기준으로 1) 모든 국가가 2005년까지 배출량을 안정시키는 (Stabilize) 방법, 2) 1988년 또는 2005년의 인구(또는 성인인구)에 비례하여 허용기준을 할당하는 방법, 3) 1988년 또는 2005년의 GDP에 비례하여 허용기준을 할당하는 방법(GDP의 구매력 Parity 추정을 이용), 4) GDP와 인구를 함께 고려하여 허용기준을 할당하는 방법 등이 고려되고 있다.
- 개별국가 또는 국제적 대응을 위한 세부전략으로 IPCC 보고서는 1) 홍보 및 교육(Public information and education), 2) 기술개발 및 이전, 3) 경제적(시장) 수단 (mechanism), 4) 재정적 수단, 5) 규제 및 제도적 수단 등을 고려 또는 권고하고 있다.
- 주요 세부추진 전략으로 아래와 같은 수단 등이 제시, 검토되고 있다.
 - 1) Tradable Emission Permit System : 이 제도는 주어진 배출기준하에서 공해물질 배출권리(emission rights)를 거래할 수 있게 함으로서 정해진 환경보호 목적을 달성할 수 있는 경제적 비용을 최소화할 수 있다는 개념에 기초하고 있다.

