

국내외 에너지자원 현황 및 수급실태

2000. 12. 20

에너지경제연구원
연구위원 강 승 진¹⁾

1) 본 자료에서 발표된 내용은 저자 개인의 견해이며, 에너지경제연구원이나 정부의 공식 입장이 아님.

국내외 에너지자원 현황 및 수급실태

- 차례 -

1. 세계 에너지자원의 실태 및 수요전망
2. 우리나라의 에너지 수급실태 및 문제점
3. 에너지수급 정책의 방향
4. 기후변화협약의 동향과 에너지정책

1. 세계 에너지자원의 실태 및 수요전망

가. 세계 에너지자원 부존 현황

- 세계 에너지자원의 매장량 분포를 볼 때, 지역적 편중이 크게 나타남.
 - 석유자원은 세계 전체의 약 2/3가 중동지역에 편중되어 있으며, 천연가스 매장량도 70% 이상이 구소련 및 중동지역에 편중되어 있음.
 - 반면, 석탄은 지역적으로 고르게 분포되어 있음.
- 1999년 말 기준 석유의 총 확인매장량은 약 1조 배럴이며, 이를 연간 생산량으로 나눈 가채년수는 41년에 이름.
 - 석유자원 부국인 중동지역의 생산량은 전세계 생산의 30% 수준을 차지하고 있어, 가채년수가 87년에 이름.
 - 그러나 미국, 유럽 등에서는 석유 부량량에 비해 생산량이 비교적 높아 가채년수는 매우 짧음.
 - 이러한 석유 가채년수는 신규유전의 개발과 석유 탐사 및 생산기술의 발달로 지난 30년간 계속 40년 내외의 수준을 계속 유지해 왔음.
- 천연가스의 총 확인매장량은 146조 입방미터에 이르며, 1999년 말 기준 가채년수는 62년으로, 석유보다 자원공급 여력이 큼.
 - 지역적 생산량은 매장량과 관계없이 이루어지고 있음에 따라 가채년수의 지역적 편차가 큼.

- 이는 천연가스 생산지와 소비지간의 거리문제 때문에 발생함.
- 특히 중동지역과 구 소련 지역에는 매장량이 풍부하지만 이를 소비지로 수송하는 문제가 동 지역 생산량 증대에 관건임.

< 표 1 > 지역별 석유 매장량 및 생산량

지역	매장량(R) (10억 bbl)	비율(%)	생산량(P) (1000 b/d)	비율(%)	가채년수 R/P(년)
북미	63.7	6.2	13,700	18.6	13.8
중남미	89.5	8.6	6,690	9.9	37.7
유럽	20.6	2.0	6,975	9.6	8.3
구소련	65.4	6.3	7,560	10.7	24.2
중동 (사우디)	675.7 (263.5)	65.4 (25.5)	21,885 (8,595)	30.5 (11.9)	87.0 (87.5)
아프리카	74.9	7.2	7,445	10.2	28.2
아시아/태평양	44	4.3	7,635	10.5	16.3
합계	1,033.8	100	71,890	100	41.0

주: 1. 석유 매장량은 1999년 말 기준 확인매장량(Proved Reserves)임.

2. 생산량은 1999년 생산량이며, 가채년수는 1999년 말 기준임.

자료: BP Amorc, Statistical Review of World Energy, 1999 in review, 2000.

< 표 2 > 지역별 천연가스 매장량 및 생산량

지역	매장량(R) (1조 m ³)	비율(%)	생산량(P) (10억 m ³)	비율(%)	가채년수 R/P(년)
북미	7.31	5.0	740.2	31.8	10.0
중남미	6.31	4.3	95.3	4.1	66.2
유럽	5.15	3.5	282.2	12.1	17.6
구소련	56.7	38.7	626.2	28.1	81.8
중동	49.52	33.8	187.2	8.0	264.5
아프리카	11.16	7.7	113.7	4.9	98.2
아시아/태평양	10.28	7.0	254.8	11.0	40.4
합계	146.43	100	2,329.6	100	61.9

주: 1. 천연가스 매장량은 1999년 말 기준 확인매장량(Proved Reserves)임.

2. 생산량은 1999년 생산량이며, 가채년수는 1999년 말 기준임.

자료: BP Amorc, Statistical Review of World Energy, 1999 in review, 2000..

○ 석탄은 가한 풍부한 화석에너지 자원으로 향후 200년 이상 계속 생산할 수

있는 것으로 추정되며, 지역적으로도 고르게 매장되어 있음.

- 석탄은 구 소련지역을 제외하고는 지역적으로 자원매장량과 생산량이 비슷한 분포를 보이고 있음.
- 석탄은 한국, 일본 등 동아시아 지역에서 일부 수입이 이루어지고 있으나, 대부분은 생산지에서 소비가 이루어지는 것이 특징임.

< 표 3 > 지역별 석탄 매장량 및 생산량

지역	매장량(R) (10억 톤)	비율(%)	생산량(P) (100만 TOE)	비율(%)	가채년수 R/P(년)
북미	256.5	26.1	624.5	29.7	239
중남미	21.6	2.2	31.5	1.5	474
유럽	122.0	12.4	254.4	12.1	161
구소련	230.2	23.4	185.9	8.9	608
중동/아프리카	61.6	6.2	122.9	5.8	268
아시아/태평양	292.3	29.7	884.3	42.0	164
합계	984.2	100	2,103.5	100	230

주: 1. 석탄 매장량은 1999년 말 기준 확인매장량(Proved Reserves)임.

2. 생산량은 1999년 생산량이며, 가채년수는 1999년 말 기준임.

자료: BP Amoro, Statistical Review of World Energy, 1999 in review, 2000.

나. 세계 에너지수요 및 이산화탄소 배출전망¹⁾

○ 세계 에너지소비 전망 : 수요 증가세 지속과 청정에너지 비중 증가.

- 세계 1차 에너지수요는 2010년에 126억 TOE, 2020년에 153억 TOE로 전망됨. 이 같은 소비증가는 1997년을 기준으로 연평균 약 2.1%로 전망.
- 에너지 소비 증가분의 1/2 이상이 개도국에 의한 기여로 여전히 아시아 및 중·남미 국가들의 수요 증가가 개도국 총소비 증가분의 80% 이상을 차지함. 따라서 개도국들의 소비증가율이 선진국의 3배 이상으로 2020년의 수요는 선진국 수준을 넘어설 것으로 예상됨.
- 아시아 개도국의 경우, 1997-8년의 외환위기로 인한 경제적 어려움에도 불구하고 21세기 초반까지 경제적 위기를 벗어나 에너지 수요가 기존 상승추세를 유지할 것으로 전망. 특히 중국과 인도는 동 지역 에너지수요 증가에 주도적 역할을 차지할 것으로 예상됨.

1) 참고자료: 미국 에너지부, Energy Information Administration, 『International Energy Outlook』, 2000.

- '90년대 기간동안 체제전환으로 어려움을 겪었던 구소련지역의 경제도 향후 예상보다 빠른 회복이 예상되어 세계 에너지 수요에 영향을 미칠 것임.

< 표 4 > 세계 1차 에너지 수요 전망

(단위 : 백만TOE, %)

	실 적		전 망			평균증가율 ('97-2020)
	1990년	1997년	2005년	2010년	2020년	
선진국	4,606	5,132	5,689	6,015	6,550	1.1
동구/구소련	1,924	1,343	1,449	1,587	1,907	1.5
개도국						
- 아시아	1,296	1,897	2,646	3,185	4,350	3.7
- 중 동	330	451	566	661	864	2.9
- 아프리카	235	288	355	398	518	2.6
- 중남미	346	461	611	759	1125	4.0
소 계	2,207	3,097	4,178	5,002	6,858	3.5
합 계	8,737	9,572	11,315	12,605	15,314	2.1

자료: 미국 에너지부 EIA, International Energy Outlook 2000; Table A15.

- 1차 에너지 소비에 따른 이산화탄소 배출은 '97년 62억 TC에서 2010년에 81억 TC, 2020년에 100억 TC로 증가할 전망이다.
 - '97년대비 2020년까지 이산화탄소 배출 증가분의 에너지원별 기여도는 석유가 38%, 천연가스 34%, 석탄 -0.4%임.
 - 권역별 이산화탄소 배출 증가 기여도는 선진국이 34%, 개도국이 70%로 개도국에 대한 배출감축 압력이 강화될 것으로 예상됨.
 - 따라서 개도국의 이산화탄소배출은 2010년부터 선진국을 앞지를 것으로 전망되고 있음.
- 교토의정서 이행에 대한 불투명성이 선진국 수요 전망에 대한 불확실성을 배가시키고 있음.
 - 교토의정서는 기후변화협약 부속서 I 국가에 2008~2012년 기간동안 '90년대비 온실가스 배출량을 평균 5.2% 감축토록 규정하고 있으나, 독일, 영국, 구소련 및 동구권 국가를 제외하고는 온실가스 배출이 계속 증가할 전망이다.
 - 그러나 교토의정서가 발효되면, 대부분의 선진국들은 온실가스를 줄여야 하고, 에너지부문이 가장 큰 온실가스 배출원이므로, 향후 에너지수요는 온실가스 감축 이행에 상당한 영향을 받을 것임.

< 표 5 > 세계 에너지부문 이산화탄소 배출 전망

(단위 : 백만t, %)

	실 적		전 망			평균증가율 (‘97-2020)
	1990년	1997년	2005년	2010년	2020년	
선진국	2,850	3,309	3,377	3,563	3,928	1.1
동구/FSU	1,337	878	927	992	1,151	1.2
개도국						
- 아시아	1,067	1,522	2,071	2,479	3,380	3.5
- 중동	229	297	362	422	552	2.7
- 아프리카	180	214	260	292	380	2.5
- 중남미	174	225	310	399	617	4.5
소계	1,649	2,258	3,004	3,591	4,930	3.5
합계	5,836	6,175	7,308	8,146	10,009	2.1

자료: 미국 에너지부 EIA, International Energy Outlook 2000; Table A10.

○ 에너지원별 전망과 주요 이슈

- 석유의 비중은 향후 20년 동안 현재의 39% 수준에서 38%로 다소 감소하나 여전히 주종에너지의 위치를 차지할 전망이다.
 - 석유소비는 선진국의 경우 수송용에서 증가하며, 개도국의 경우 산업용과 발전용에서 증가할 전망.
 - 다만, 기후변화협약에 의한 배출규제가 실현되면, 수송에너지의 탈석유화가 불가피.
- 천연가스는 청정연료이면서 원자력과 같은 안전논쟁을 불러일으키지 않기 때문에 가장 빠른 증가세를 보임.
- 석탄의 비중은 '97년 약 24%에서 2020년에 약 22%로 다소 낮아짐.
 - 중국과 인도 등 아시아 개도국에서는 석탄이 주종의 에너지 역할 담당.
- 세계 총 전력수요 중 원자력의 비중은 '97년의 약 18%에서 2010년에는 약 15%, 2020년에는 10% 미만으로 점차 줄어들 것으로 전망됨.
 - 그러나, 기후변화협약에 의한 배출규제가 실시되는 경우, 비중 증가 가능성 있음.
 - 일본과 프랑스를 제외한 대부분의 선진국에서는 원자력 발전이 축소되는 반면, 중국, 인도, 브라질 등의 개도국에서의 원자력 발전은 연평균 3.7%로 증가.

< 표 6 > 에너지원별 세계 에너지수요 전망

		1997년	2005년	2010년	2020년	연평균 증가율(%)
석 유	백만b/d	73.0	83.9	93.5	112.8	1.9
천연가스	T(10 ¹²)cf	81.6	104.2	123.3	166.5	3.1
석 탄	백만M/T	5,269	6,087	6,503	7,564	1.6
원자력	백만MWh	2,268	2,402	2,464	2,136	-0.3
기 타	Q(10 ¹⁵)Btu	30.6	37.2	40.4	47.0	1.9
합 계	백만TOE	9,572	11,315	12,605	15,314	2.1

자료: 미국 에너지부 EIA, International Energy Outlook 2000.

2. 우리나라의 에너지 수급실태 및 문제점

가. 총에너지소비 추이

- 1990년대 들어 경제성장률을 상회하는 에너지소비 증가를 보임.
 - 일인당 에너지소비도 급격히 증가하여 1999년에 3.9 TOE에 이르렀으며, 이는 우리보다 국민소득이 2~3배 이상 높은 일본과 유럽의 대다수 국가와 비슷한 수준임.
 - 단위 GDP 생산당 에너지소비는 1990년대 들어 0.35TOE/백만원에서 1999년 0.42 TOE/백만원으로 연평균 1.8% 증대.
- 이와 같은 높은 에너지소비 증가는 '80년대의 자동차 보급의 급속한 증가와 '90년대의 석유화학 증설에 의한 원료용 석유제품증가에 기인함.
 - 자동차대수는 '81~'99년 기간동안 약 20배 증가했으며, 기초석유화학 제품인 에틸렌의 생산은 동기간 중 약 14배 증가하였음.
- 이와 같은 에너지소비증가의 주원인은 '80년대의 자동차 보급의 급속한 증가와 '90년대의 석유화학 증설임.
 - 석유화학 공업용 원료로 쓰이는 납사를 제외할 경우, 연료용 에너지소비는 '90년대 들어 GDP 성장률과 같은 율로 증가하며, 이에 따라 단위 GDP당 연료소비 집약도는 거의 일정한 수준 유지.

< 표 7 > 주요 에너지경제지표 추이

	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'82-'90	'91-'99
총에너지 소비 (백만TOE)	45.7	93.2	150.4	181.4	8.2	7.7
1인당 에너지소비 (TOE/인)	1.18	2.17	3.34	3.87	7.0	6.6
에너지/GDP (TOE/백만원)	0.37	0.35	0.40	0.42	-0.5	1.8
GDP('95불변 조원)	122.4	263.4	377.4	436.8	8.9	5.8
인구(백만명)	38.7	42.9	45.1	46.9	1.2	1.0

자료: 산업자원부/에너지경제연구원, 에너지통계연보

< 표 8 > 화학공업 원료용 수요 제외시 에너지지표

	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'82-'90	'91-'99
총에너지 소비 (백만TOE)	45.7	93.2	150.4	181.4	8.2	7.7
석유화학용 납사 (백만TOE)	2.6	6.0	16.7	27.8	9.7	18.6
연료용 에너지 (백만TOE)	43.1	87.2	133.7	153.6	8.1	6.5
연료/GDP (TOE/백만원)	0.35	0.33	0.35	0.35	-0.7	0.6

자료: 에너지경제연구원

< 표 9 > 에너지다소비 제품 생산 및 자동차 대수

(단위: 천톤, 천대)

	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'81-90	'91-99
선 철(천톤)	7,928	15,334	22,344	23,328	7.6	4.8
시멘트(천톤)	15,617	33,914	56,101	48,582	9.0	4.1
에틸렌(천톤)	375	1,065	3,712	5,216	12.3	19.3
자동차(천대)	572	3,395	8,469	11,164	21.9	14.1
승용차(천대)	201	1,916	5,792	7,582	28.5	16.7

나. 부문별 에너지소비 구조

- 부문별 에너지소비 구조를 보면 산업부문과 수송부문이 에너지소비증가를 주도함.
 - 에너지 전환손실을 제외한 최종에너지 소비도 1981~1999년 기간 중 연평균 7.6% 증가로 동 기간의 경제성장률(연평균 7.3%)을 상회함
 - 산업부문은 '90년대 들어 중화학공업(특히 석유화학산업)의 증설로 에너지소비가 급증함
 - 수송부문은 '80년대 자동차 보급의 급증으로 에너지소비가 가장 빠르게 증가했으며, '90년대 들어 자동차 보급 증가의 둔화, 연료가격 인상 등으로 에너지소비 증가세는 다소 완화됨
 - 가정·상업 부문은 인구수 및 가구수가 빠르게 증가하지 않으므로 비교적 낮은 에너지소비 증가를 보임. 또한 가정부문에서는 과거에 에너지효율이 낮은 석탄 및 임산연료에서 가스 및 전기 등으로 효율이 높은 에너지로 전환이 이루어 짐

< 표 10 > 부문별 최종에너지소비

(단위 : 백만TOE, 구성비 %)

	1981	1990	1995	1999	연평균증가율
산업부문	17.5 (45.4)	36.2 (48.1)	62.9 (51.7)	79.9 (55.8)	8.8
수송부문	3.7 (9.6)	14.2 (18.8)	27.1 (22.3)	28.6 (20.0)	12.0
가정·상업	15.8 (41.0)	22.0 (29.3)	29.5 (24.2)	31.9 (22.3)	4.0
공공·기타	1.9 (4.9)	2.8 (3.7)	2.4 (2.0)	2.6 (1.9)	1.9
합 계	38.6	75.1	122.0	143.1	7.6

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보.

다. 에너지원별 소비구조

- '80년대에는 제2차 석유파동 이후 강력한 탈석유 정책의 추진으로 원자력발전 대폭 확대, LNG 신규도입, 유연탄 사용 증대 등으로 석유의존도는 다소 감소
 - 석유의존도는 고유가의 영향으로 1981년 58%에서 1987년 44% 수준까지 감

- 소하였으나, 이후 유가하락 및 수송부문 수요의 급증으로 석유의존도는 증가하기 시작함
- 발전부문에서는 원자력 및 유연탄 발전의 확대로 석유소비가 대폭 감소함
 - '90년대 들어 산업, 수송부문의 석유수요 증가로 석유의존도는 60% 수준을 상회했으나, 1998년 이후 경제위기와 국제유가의 상승으로 다시 하락함
 - 1980년대 가정부문의 주연료였던 무연탄 수요는 크게 감소한 반면, LNG 보급이 급격하게 증가

< 표 11 > 에너지원별 1차에너지 소비 추이

(단위: 백만TOE, %)

구 분	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'81-'90	'91-'99
석 탄	15.2 (33.3)	24.4 (26.2)	28.1 (18.7)	38.2 (21.0)	5.4	5.1
석 유	26.6 (58.1)	50.2 (53.8)	94.0 (62.5)	97.3 (53.6)	7.3	7.6
LNG	0 (0.0)	3.0 (3.2)	9.2 (6.1)	16.8 (9.3)	-	21.0
수 력	0.7 (1.5)	1.6 (1.7)	1.4 (0.9)	1.5 (0.8)	10.0	-0.5
원자력	0.7 (1.6)	13.2 (14.2)	16.8 (11.1)	25.8 (14.2)	38.1	7.7
신재생·기타	2.5 (5.5)	0.8 (0.9)	1.1 (0.7)	1.8 (1.0)	-11.9	9.5
합 계	181.4 (100.0)	279.5 (100.0)	315.9 (100.0)	181.4 (100.0)	8.2	7.7

주: () 내는 1차에너지 구성비(%)임.

라. 에너지부문 이산화탄소 배출 추이

- 화석연료에 따른 이산화탄소 배출량은 '80년대에 높은 증가세를 나타냈으며, '90년대 들어서도 6.1%의 신장세를 나타내어 1999년에는 111.3백만TC에 이르렀음.
- 1인당 CO₂ 배출량 역시 '80년대에 이어 '90년대에도 지속적인 증가세를 나타내고 있음.
- 에너지탄소집약도(CO₂/TOE)는 탄소 다배출 에너지인 무연탄 사용의 감소와 청정에너지인 천연가스의 보급 확대, 원자력 발전의 증가 등으로 지속적인 하락세를 보이고 있음

< 표 12 > 에너지부문 이산화탄소 배출 추이

	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'82-'90	'91-'99
이산화탄소 배출량 (백만TC)	37.1	65.2	101.2	111.3	6.5	6.1
1인당 CO ₂ 배출량 (TC/인)	0.96	1.52	2.24	2.38	5.3	5.1
CO ₂ /GDP (TC/95불변 백만원)	0.30	0.25	0.27	0.25	-2.2	0.3
CO ₂ /에너지 (TC/TOE)	0.81	0.70	0.67	0.61	-1.6	-1.4

- 부문별 CO₂ 배출량을 살펴보면, 산업부문이 가장 많은 이산화탄소를 배출하며 다음으로 에너지 전환부문, 수송부문의 순으로 나타남
 - '80년대에는 수송부문이 가장 높은 증가세를 나타내었으며, '90년대에는 유연탄 화력발전의 증가로 전환부문이 가장 높은 증가세를 나타내었음
 - 반면, 가정·상업부문은 연탄사용의 감소, 천연가스 보급의 증대 등으로 가장 낮은 배출 증가율을 보임

< 표 13 > 부문별 이산화탄소 배출 추이

(단위: 천C)

	1981	1990	1995	1999	연평균 증가율(%)	
					'81-90	'91-99
산업부문	12,135	23,780	36,226	40,107	7.8	6.0
수송부문	3,042	11,508	22,055	23,169	15.9	8.1
가정상업	12,967	17,635	18,996	18,205	3.5	0.4
공공기타	1,406	1,905	1,263	1,172	3.4	-5.3
전환부문	7,525	10,342	22,649	28,660	3.6	12.0
합 계	37,076	65,171	101,188	111,313	6.5	6.1

자료: 에너지경제연구원

마. 에너지수급의 문제점

- 경제성장 단계에 있는 우리나라는 다른 선진국에 비하여 에너지 소비증가율이 높을 뿐 아니라 수입에 전적으로 의존하고 있어 에너지 수입의 증가가 국민경제에 부담이 되고, 국가경쟁력을 약화시키는 요인이 되고 있음.

- 우리나라는 97% 이상의 에너지를 수입에 의존하고 있기 때문에 유가 상승 등 국제에너지가격이 상승하면 그만큼 에너지수입에 많은 금액을 지불해야 하며, 이는 국제수지 악화요인으로 작용함.
- 우리나라는 99년에 약 10억 배럴의 석유를 수입하였으며, 금년도에도 이와 같은 수입량을 유지할 경우 평균수입가격이 25~30 \$/bbl이면, 금년도 석유 수입액은 250~300억 달러에 이르며, 총 에너지 수입액은 300억 달러를 넘어설 것임.
- 에너지를 많이 소비하는 중화학 공업의 비중이 높은 산업구조를 가지고 있어서 향후 강화될 것이 분명한 환경라운드에 대응하기 힘든 구조적 취약성을 내포하고 있음

3. 에너지수급 정책의 방향

1) 에너지 수입구조의 불안정성에 대비

- 에너지 소비 증가세의 지속
 - 우리나라는 경제성이 매우 낮은 무연탄 등으로 부존자원이 제한되어 있음에도 불구하고, 이미 수입에너지 위주로 선진국형의 에너지 수급기반 구축
 - 이를 지속적으로 지탱하면서, 효율성을 중심으로 수급구조를 발전시켜 나아가갈 정책이 강구되고 추진되어야 함
- 높은 석유의존도
 - 자동차 대수의 증가 및 에너지 다소비형 산업구조로 인하여 수송용, 산업용 석유수요가 크게 증가함에 따라 1990년 이후 총에너지 중 석유의존도가 50%이상을 상회하고 있음
 - 중동에 의존하는 수입석유의 비율이 75% 정도를 차지하고 있어서 정치적으로 불안한 이 지역의 움직임에 따라 국내 경제가 크게 동요될 우려가 항상 상존하고 있음
 - 특히 1999년 상반기에 사상 최저를 기록한 원유가가 2000년에는 30\$를 넘어서 새로운 고유가 시대를 예고하는 등 가격불안정성이 심화되고 있어 이에 대한 근본적인 대책이 요구되고 있음

2) 환경문제의 중시

○ 기후변화협약

- 기후변화협약 등으로 표출되고 있는 각국의 환경에 대한 관심은 순수히 환경문제만을 다루고 있는 것처럼 보일 수 있으나, 온실가스 배출이 경제활동 특히 에너지사용과 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 향후 각 나라의 경제성장을 좌우할 수도 있는 '경제문제'라고 할 수 있음
- 특히 생산과정에서 에너지를 많이 쓸 수밖에 없는 철강, 화학, 시멘트 등 에너지 다소비 업종 중심으로 경제구조가 이루어진 우리나라는 심각한 경제적 영향을 받을 수밖에 없음

○ 환경문제에 대한 대응

- 경제성장에 미치는 영향을 최소화하기 위해 각종 협상에서 외교력을 집중하는 한편, 저에너지소비, 환경친화적 에너지 소비를 유도하기 위한 노력이 필요함.
- 신재생 에너지, 천연가스 등 청정에너지 확대를 통하여 석유의존도를 낮추는 등 환경친화적 에너지수급 시스템을 구축해야 함.

3) 시장기능의 활성화

○ 에너지의 개발, 도입, 생산, 수송, 소비 등의 모든 과정에서 기술적·경제적 정보의 흐름이 활발하게 이루어지도록 시장의 역할 활성화

- 경제활동에 대한 적절한 재산권이 보장되는 유인을 유발시켜 에너지의 생산 및 소비의 효율성을 제고

○ 에너지 산업 및 시장의 효율성 제고

- 민영화 및 규제 완화를 통한 에너지 공급 시스템의 효율성 및 안정성 제고
- 에너지 산업의 종합 서비스 산업화 추진
- 전력 및 가스 산업의 단계적 민영화를 통한 시장 경쟁 여건의 조성
- 지역난방사업에 대해서도 경쟁원리 도입, 책임경영체제 정착 및 경영효율화 향상을 목적으로 민영화 추진

4) 가격규제의 완화

○ 자연독점적 성격으로 경쟁이 제한되는 부문에만 가격규제 실시

○ 일방적인 가격규제를 지양하고 투명하고 전문적인 절차에 의한 가격규제 실시

○ 특정 에너지원에 대한 정책적인 지원은 직접적 보조의 방식으로 전환하고

상대적인 가격체계에 미치는 영향은 최소화

5) 남북한 및 동북아지역의 에너지 협력 및 교류 증대에 따른 대륙형 에너지 체계의 구현

- 남북한 에너지 협력 및 교역에 대한 필요성이 증대될 전망
 - 남북 에너지 교류를 위한 인프라 건설 및 통합 에너지 기반 구축
 - 남북한 전력계통 연계 등 통합 에너지 시스템 기반 확충
- 동북아 주변국가와 전력 융통, 천연가스 파이프라인의 공동건설 등 통합에너지 시스템을 형성하는 계획이 진전될 전망
 - 시베리아 천연가스 도입을 위한 파이프라인 건설 등 동북아 국가외 에너지 교역을 위한 기반 설비 건설

6) 정부 정책 기능의 재조정

- 에너지산업의 민영화에 따른 독립적 규제기관의 설립 필요성
 - 전력, 천연가스, 지역난방, 송유관 등의 네트워크 산업에 대하여 독립적 규제기관이 일상적 규제기능을 담당
 - 준사법적, 준입법적인 기능을 통하여 규제과정을 공개하고 기록하고 보존함으로써 규제기능의 투명성을 확보: 정책적 판단에 영향을 받지 않도록 규제 의 독립성 확보
 - 소비자 보호(consumer advocacy) 기능을 제도화함으로써 규제기능의 균형을 추구
- 규제제도의 개편: 에너지 정책기능과 규제제도의 분리
 - 에너지의 안정적 확보, 기후변화협약에의 대응, 특정 에너지원의 보호 및 안정적 퇴출유도 등 국가 전체적인 관점에서 논의되어야 할 에너지 정책기능으로부터 규제기능을 구별하고 분리함
 - 규제기능은 정책적 판단 및 결정으로부터 보호하여 전문적이고 투명한 절차에 의하여 독립적 규제기관이 수행
 - 경쟁을 촉진하기 위한 에너지부문 고유의 공정거래 규제기능과 그 집행방안을 개발하고 활성화

7) 에너지 산업의 해외 진출의 확충

- 해외 자원 개발 등 상류부문에 진출 확대: 자주 개발 도입 에너지자원의 확대
 - 에너지 사업의 수출 진흥 도모 등
- 국제기구 참여확대를 통하여 대외 에너지협력 확대
 - 국제 에너지기구(IEA) 가입
 - APEC 등 에너지관련 국제 기구 내에서 남북한 협력 및 공동 보조 추진

5. 기후변화협약의 동향과 에너지정책

가. 기후변화협약의 동향

1) 지구온난화 문제

- 지구온난화현상: 인류의 활동으로 인해 대기중에 이산화탄소 등 온실가스가 축적되어 지구기온이 상승하는 현상
 - 이러한 기후변화는 기상이변, 강수량 변화, 해수면 상승 등을 초래하여, 식량공급, 수자원공급, 인간건강 등 생태계와 사회경제적 분야에 돌이킬 수 없는 영향을 미칠 것임
- 지구온난화 영향: 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)는 '95년 제2차 종합보고서를 발표하여 다음과 같은 요지의 결론을 내림
 - 인간의 활동이 인해 온실가스의 대기중 농도를 현저하게 증가시키고 있으며, 지구의 기후에 대하여 명백한(discernable) 영향을 미침
 - 특별한 온실가스 감축정책이 시행되지 않을 경우, 2100년까지 지구의 평균 기온은 0.8. C~3.5. C 상승하며, 해수면은 50cm 상승할 것으로 예상
- 지구온난화현상과 에너지소비
 - 기후변화현상을 유발하는 온실가스의 대부분이 에너지사용에 따라 발생하는 이산화탄소임
 - 따라서 지구온난화 방지를 위하여 온실가스 감축정책을 실시할 경우 에너지 소비구조에 상당한 영향을 미칠 것임

2) 기후변화협약의 주요 내용

- 유엔 기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change)은 '92년 6월 브라질 리우환경회의에서 지구온난화에 따른 이상기후현상을 예방하기 위한 목적으로 채택됨
- 기후변화협약의 기본원칙
 - 공동의 차별화된 책임(Common but differentiated responsibility) 및 능력에 입각한 의무부담의 원칙: 온실가스 배출에 역사적인 책임이 있으며 기술 및 재정 능력이 있는 선진국의 선도적 역할을 강조
 - 개도국 특수 사정 배려의 원칙: 소도서 국가 등 기후변화에 취약한 국가 및 저개발국에 대한 고려
 - 모든 국가의 지속 가능한 성장의 보장 등
- 기후변화협약의 주요 내용
 - 인간의 생산 및 소비활동으로 인해 지구온난화가 가속화되는 것을 막기 위해 필요한 기본적인 사항을 명시하고 있음
 - 선진국들에 대해 2000년까지 '90년 수준으로 온실가스 배출량을 동결하도록 노력(비구속적인 의무)
 - 온실가스의 배출량과 흡수량을 조사하고, 온실가스 저감 정책 및 조치의 수립·시행
 - 기후시스템에 대한 체계적 관측 및 연구, 기후변화에 대한 적응정책 개발 등 광범위한 사항에 대해 권고하고 있음
- 기후변화협약과 우리나라와의 관계
 - 동 협약은 '94년 3월에 발효되었으며, 현재까지 184개국이 가입
 - 우리나라는 '93년 12월에 47번째로 동 협약에 가입하였으며 개도국으로 분류되어 선진국과 같은 온실가스 감축의무 부담을 받지 않고, 국가보고서 제출 등 협약상 일반적 의무만 수행하면 됨
 - 우리나라의 온실가스 배출은 '97년 115 백만 탄소톤(TC)로 세계 10위권이 며, 일인당 이산화탄소 배출은 2.5 TC로 일본 및 유럽 국가와 비슷한 수준
 - OECD 가입 이후 미국, EU 등 선진국들은 우리나라가 조속히 자발적으로 선진국과 같은 온실가스 감축 의무를 부담할 것을 요구하고 있음

나. 교토의정서의 주요 내용 및 협상 동향

1) 교토의정서의 주요 내용

- 채택배경

- 1995년 3월 독일 베를린에서 개최된 제1차 당사국총회에서 선진국 의무의 적정성에 대한 제2차 평가를 실시하고 협약상의 감축 의무만으로는 지구온난화 방지가 불충분함을 인정함
 - Annex I 국가의 감축의무 강화를 위해 2000년 이후의 감축목표에 관한 의정서를 제3차 당사국총회에서 채택키로 결정함(Berlin Mandate)
- 교토의정서의 주요 내용
 - 선진국의 구속력 있는 감축목표 및 감축일정 설정, 감축대상 온실가스 확정
 - 공동이행, 청정개발체제, 배출권거래제 등 시장원리에 입각한 새로운 온실가스 감축수단인 교토메카니즘의 도입
 - 선진국의 온실가스 감축목표
 - 선진 38개국은 2008~2012년간 온실가스 배출을 '90년 대비 평균 5.2% 감축하되, 각국의 여건에 따라 -8%에서 +10%까지 차별화된 감축량을 규정
 - 감축대상 가스는 CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆ 등 6개 가스 배출 및 흡수원에 의한 온실가스 흡수량 인정

< 표 14 > 교토의정서의 국가별 온실가스 감축목표

<p>■ 목표년도: 2008~2012년</p> <p>■ 대상국가: 38개국</p> <p>■ 감축목표율: '90년 배출량 대비 감축율 (평균 △5.2%)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> · △8% : EU, 스위스, 체코, 불가리아 · △7% : 미국 · △6% : 일본, 캐나다, 헝가리, 폴란드 · △5% : 크로아티아 	<ul style="list-style-type: none"> · 0% : 러시아, 뉴질랜드, 우크라이나 · + 1 % : 노르웨이 · + 8 % : 호주 · + 10 %: 아이슬란드

- 교토의정서의 발효조건
 - 의정서의 공식적인 발효는 1990년 기준 부속서 I 국가의 총 이산화탄소 배출량의 55% 이상을 차지하는 부속서 I 국가들을 포함하여 적어도 55개국이상이 비준한 후 90일 후에 이루어짐
 - 그러나 미국의 배출이 부속서 I 국가 총배출의 36%를 차지하고 있어 미국의 비준여부가 의정서 발효의 관건임
 - 세계 주요국 정상 및 환경장관들은 'Rio + 10'이 되는 2002년에 의정서 발효를 촉구하고 있음.

2) 교토의정서의 협상 동향

- 지난 1998년 아르헨티나의 부에노스아이레스 제4차 당사국총회(COP-4)에서 채택된 부에노스아이레스 행동계획(BAPA)에 따라 금번 COP-6까지 주요 쟁점사항에 대해 일괄타결하기로 한 바 있음
 - 의정서의 구체적인 이행방안에 대한 협상은 1997년 의정서 채택 이후 3년여 계속 되어 왔음: 협상의 연속성, 의제의 전문성
- 교토의정서를 2002년에 발효시키기 위해서는 의정서상의 각종 제도에 대한 구체적인 이행방안에 대한 협상이 제6차 당사국총회까지 마무리되어야 함
 - 의정서협상의 가장 중요한 이슈는 1) 교토메카니즘 운영방안, 2) 기후변화 및 대응조치에 따른 개도국 보상 및 재정지원, 3) 온실가스 흡수원의 인정범위, 4) 교토의정서 의무준수체계 확립 등임
 - 협상은 유럽연합(EU), 미국 등 비유럽 부속서 I 국가(Umbrella 그룹), 중국을 필두로 한 개도국 그룹(G77/China)의 3대 주요 그룹에 의해 주도됨
 - 선진국들은 교토메카니즘, 의무준수체계에 대해 강조하는 반면, 개도국들은 기후변화 및 대응조치 영향의 최소화방안과 능력형성 문제를 강조함

다. 제6차 당사국총회(COP-6) 협상

1) 협상의 개요

- 온실가스 감축의무 준수가 사실상 불가능한 미국, 일본, 캐나다, 호주 등 Umbrella그룹과 상대적으로 여유 있는 EU간 팽팽한 의견대립
 - 에너지부문의 감축부담을 축소하기 위한 산림, 토지 등 Sink의 인정범위와 교토메카니즘의 보조성(Supplementary), 그리고 의무준수체계의 벌칙조항이 금번회의의 가장 큰 쟁점사항이었음
- G77/China 등 개도국은 개도국 보상을 위한 추가적인 기금확대를 주장하며 대부분의 의제에서 선진국과 대립
- COP-6의장은 정치적 타결을 위한 마지막 협상초안을 제시하였으나 EU, Umbrella 그룹, 개도국간 이견으로 일괄적인 협상타결에 실패

- 금번 제6차 당사국총회의 회기연장으로 2001년 5~6월 독일의 본에서 회의를 속개하기로 하고 폐회

2) 주요 쟁점사항

○ 재정 메카니즘

- 개도국은 개도국의 능력형성, 기술이전, 개도국 보상 등을 위한 별도의 fund를 설치할 것을 주장한 반면, 선진국은 신규펀드 설치에 반대하며 GEF를 활용할 것을 주장
- 의장의 협상초안에 의하면 2005년까지 매년 10억불을 조성

○ 산림, 토양 등 흡수원을 이용한 저감수단의 인정범위

- 미국, 캐나다, 일본 등 Umbrella그룹은 보다 많은 부분의 인정을 주장하는 반면, EU는 불확실성 등의 이유로 이를 제한하려는 입장
 - Umbrella그룹이 제안한 방식에 의하면 흡수원으로 얻어진Credits으로 Annex-1 국가 의무할당량의 평균 50%이상 해결이 가능할 것으로 전망
 - EU는 초지경영, 농경지경영에 의해 얻어지는 탄소축적 변화량은 일부만 인정하여 1990년 배출량의 3%이하로 Capping을 정하자고 주장
- 흡수원(Sinks)의 CDM 포함 여부에 대하여는 신규조립 및 제조립은 포함

○ 교토메카니즘

- 교토메카니즘의 활용범위에 대하여 umbrella그룹은 무제한, EU는 50%, 개도국은 25%를 주장
- Umbrella그룹은 질적인 제한으로 양보하였으나 구체적인 내용은 언급되지 않아, 협상그룹별 해석이 상이하여 협상 내용에 혼선을 야기했음
- 우리나라가 제안한 Unilateral CDM은 이를 지지하는 국가가 증가하였으나, 중국 및 인도 등의 강력한 반대로 이를 관철하기에는 역부족인 상황
- 원자력의 CDM 포함여부는 EU를 제외한 대부분의 국가들이 CDM 사업대상을 제한하는 목록 포함에 반대하고 있어 긍정적인 것으로 판단됨
 - 중국 및 인도는 원자력의 CDM포함을 명시적으로 지지
 - 의장이 제안한 최종 제안서에도 원자력을 ‘억제(refrain)하는 것을 선언(declare)’하는 정도로 표현. 이에 대한 협상그룹별 해석 또한 상이한 상황

- 의무준수체계
 - EU 및 개도국은 의무불이행에 대해 강한 제재조치를 취해야 한다고 주장하는 반면, 미국 등 Umbrella 그룹은 완화된 제재조치를 원하며, 필요할 경우 미래의 공약기간으로부터 배출량을 차용할 수 있다는 입장임
 - 의무준수위원회와 COP/MOP와의 관계
 - 선진국들은 의무준수 문제를 의무준수위원회에서 전반적으로 다루자고 한 반면, 개도국들은 동 위원회의 기능을 축소하고 의무준수 관련 사항은 COP/MOP에서 주로 다루자고 주장함.
 - 또한 의무준수위원회 구성에 있어서, 선진국/개도국 동수로 하느냐, 아니면 지역별 안배에 의해 구성하느냐도 큰 논란이 됨

라. 우리나라의 온실가스 감축 의무부담 문제

- 감축 의무부담 관련 선·개도국간 입장
 - 협약은 기후변화 방지에 공동의 차별화된 책임(Common but differentiated responsibility)의 원칙을 명시
 - 선진국의 입장: “공동의 책임” 강조→향후 개도국 온실가스 배출의 지속적 증가가 예상되므로, 개도국의 배출에 대해서도 규제 필요
 - 개도국의 입장: “차별화된 책임” 강조→과거 경제성장과정에서 온실가스를 다량 배출한 선진국들이 역사적 책임을 지고 온실가스 감축에 앞장서야 함
- 우리나라의 입장: 우리나라는 오는 2018년 이후 자발적 의무를 부담을 천명한 바 있으며, 그동안에는 자발적이며 비구속적인 온실가스 감축 노력을 계속함
 - 기준 온실가스 전망치(BAU)를 거의 그대로 배출한도로 인정해 준다고 하더라도, 제1차 공약기간(2008~2012년)에는 참여할 수 없음
 - 제5차 및 6차 당사국총회에서 환경부장관은 개도국의 지속적인 경제성장을 보장하면서도 온실가스 증가율을 제한시킬 수 있는 새로운 참여방식의 필요성 제기
- WRI(World Resource Institute)는 '99년 6월 제10차 부속기구회의에서 개도국의 경제성장에 연동된 온실가스 배출목표 설정방안 제시
 - 경제성장에 따라 개도국의 온실가스 배출은 증가될 수 있으나, 경제성장 보

- 다는 낮게 증가하도록 감축목표를 설정
 - 개도국의 지속가능한 성장과 실질적인 온실가스 저감달성의 지표로서 온실가스 집약도(GHG intensity) 목표설정 제안
- 아르헨티나의 온실가스 감축목표 발표('99년 11월)
 - 당사국총회에서 자발적으로 제1차 공약기간의 온실가스 감축목표 발표
 - '97년 기준 경제성장(GDP)에 연동된 온실가스 배출목표 수준을 설정 : $E = I * \sqrt{GDP}$ (E : 온실가스 배출, I : 온실가스 집약도 목표)
 - 이는 BAU(Business-As-Usual) 시나리오 대비 2~10% 감축된 수준이며, 감축율은 경제성장과 농업성장 시나리오에 따라 달라짐.
- OECD에서의 개도국 의무부담 방안 논의(2000년 2월, 5월)
 - 최근 OECD 전문가그룹회의에서 개도국 의무부담방안이 구체적으로 논의
 - 제시된 개도국의 의무부담 방식 : 1)선진국과 같은 고정목표 설정, 2)배출목표의 경제성장 연동 방식, 3)비구속적인 목표 설정, 4) 부문별 저감목표 설정, 5)정책 및 조치에 의한 저감목표 설정
- 개도국 의무부담 논의는 의정서 협상이 완료된 이후에 본격적으로 논의될 것으로 예상됨. 따라서 한국정부는 논의동향을 면밀히 주시하고, 각 의무부담 방안에 대한 분석을 통해 적극적인 대응 논리를 개발해야 함.

마. 업종별 온실가스 규제 움직임

- 기후변화방지를 위한 정책 및 조치(Policies & Measures)를 중요시
 - 우리나라는 국가차원의 온실가스 감축의무 부담을 받고있지 않으나, 에너지 사용 또는 온실가스 배출 관련 일부 산업체에 대해 국제적인 배출규제 움직임이 있음
 - EU에서 판매되는 승용차의 CO2 배출규제: 현재 186 g/km에서 2008년에 140 g/km으로 약 25% 감축
 - 반도체산업의 온실가스 배출을 '95년 또는 '97년 수준의 10% 감축
 - 국제운송에 사용되는 연료(국제 Bunkering)로부터 발생하는 온실가스 규제 논의 개시

마. 에너지부문의 정책

- 1990년 이후 우리나라의 전체 온실가스 배출은 연평균 5.6% 증가하여 동기간의 경제성장률을 약간 상회함.
 - 우리나라 총 온실가스 배출 중 에너지부문이 83% 내외를 전하고 있어 에너지부문의 온실가스 감축노력이 매우 중요시되고 있음
 - 그러나 선진국과 같이 1990년 수준으로 CO₂의 배출을 동결하는 것은 불가능

- 온실가스를 줄이기 위해서는 에너지산업의 민영화와 더불어 에너지부문에 정부의 간섭을 줄이고, 에너지절약 및 환경을 개선하는 방향으로 합리적인 세계개편이 필요
 - 우리나라는 현재의 에너지다소비 산업구조에서 에너지저소비·고부가가치의 산업구조로의 전환이 절실함
 - 또한 탄소배출이 없거나 낮은 신·재생에너지 및 천연가스 등 청정에너지의 사용을 확대하여 저탄소형 에너지 시스템을 구축해야 함
 - 기후변화협약에 능동적으로 대처하기 위해서는 에너지 및 온실가스 저감기술, 대체에너지 개발 등에 대한 종합적인 기술개발 프로그램을 마련하고, 정부의 적극적인 투자 증대가 요망됨

- 의무부담이 불가피할 경우, 가격인상을 통해 에너지소비 줄이기 위해 탄소세 도입은 불가피할 것임
 - 그러나 산업체에 대해서는 국제경쟁력 약화 방지를 위해서, 탄소세를 감면하는 대신에 배출상한제를 도입하고 배출권거래제 도입 검토 필요
 - 탄소세 수입을 에너지절약 및 기술개발 투자에 적절하게 재활용하고, 또한 온실가스의 국제 거래수단인 교토메카니즘 등을 활용하면 이산화탄소 감축에 따른 경제적 충격은 어느 정도 완화될 것으로 판단됨