

# 온실가스 배출 현황, 전망 및 감축 잠재량

에너지경제연구원  
유승직

## 제1절 국가 온실가스 배출 현황

### 1. 온실가스 배출 주요 지표

2005년 현재 우리나라 국가 온실가스 배출량은 <표 1>에서와 같이 약 5억9천만 CO<sub>2</sub>톤(tCO<sub>2</sub>)이다. 1990년 이후 2005년까지 우리나라 온실가스 배출량은 연평균 4.7%씩 증가하였다. 그 결과 2005년의 온실가스 배출량은 1990년의 배출량 대비 약 99% 증가하였다. 동기간 국내총생산액(GDP)은 연평균 5.6%씩 증가하였다. 비록 지난 15년간 우리나라의 온실가스 배출량은 2배 가까운 수준으로 증가하였지만 우리나라의 온실가스 배출 증가율은 경제성장률보다 낮은 수준을 유지하였다.

온실가스 배출량을 국내총생산으로 나눈 온실가스 집약도(또는 원단위)는 1990년 0.93에서 2005년 0.82로 약 12% 감소하였다. 에너지, 특히 화석 연료의 소비는 경제의 생산과 소비와 직접적으로 관련이 있다. 따라서 경제성장률보다 낮은 수준의 온실가스 배출량의 증가는 한편으로는 에너지 효율이 개선되거나 에너지를 적게 쓰는 산업의 비중이 증가하고 있는 것을, 다른 한편으로는 고부가가치 산업의 비중이 증가하는 것을 의미한다.

한편 국가 전체의 온실가스 배출량을 인구수로 나눈 1인당 온실가스 배출량은 일반적으로 소득이 증대함에 따라 에너지 소비량이 증대하게 되므로 온실가스 배출량도 증가하게 된다. 우리나라의 1인당 온실가스 배출량이 1990년의 6.94톤에서 연평균 3.9%씩 증가하여 2005년 현재 12.24톤이다. 1인당 온실가스 배출량에 대한 국제비교를 하면 우리나라의 1인당 온실가스 배출 수준은 OECD 국가 중에서 14위에 해당한다.

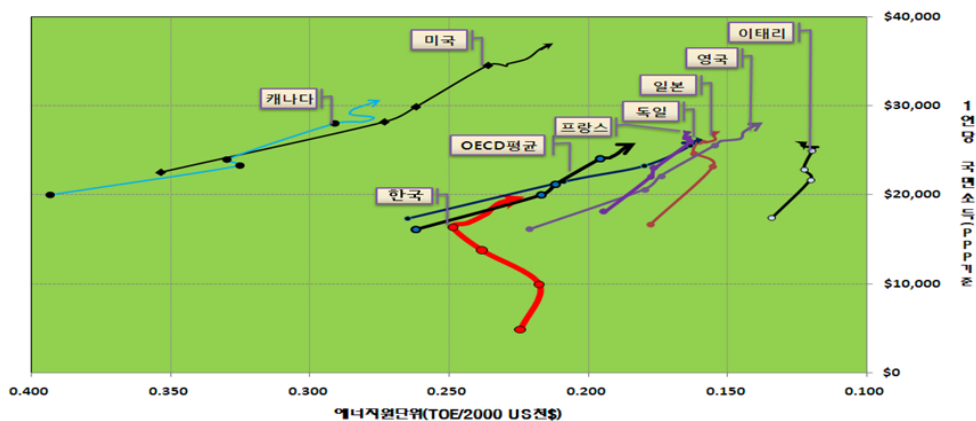
〈표 1〉 우리나라의 온실가스 배출 추이(1990~2005)

	1990	1995	2000	2004	2005	연평균 증가율(%)
총배출량 (백만tCO <sub>2</sub> )	297.5	451.8	528.5	587.3	591.1	4.7
GDP ('00기준, 십억)	320,696	467,099	578,665	693,996	723,127	5.6
1인당 배출량 (ton/1인)	6.94	10.02	11.24	12.21	12.24	3.9
온실가스/GDP	0.93	0.97	0.91	0.85	0.82	-0.8

자료: 에너지경제연구원

한편 [그림 1]은 1인당 소득과 에너지 원단위의 관계를 나타낸다.

[그림 1] 1인당 GDP와 에너지 집약도 비교



Data: Energy balances of OECD country 2003-2004, 2006.  
Key world energy statistics, IEA, 2005, 2007

소득이 증가함에 따라 온실가스 배출의 주원인인 에너지 소비의 절대량은 증가한다. 하지만 GDP 단위당 에너지 소비량은 경제가 선진화될수록 감소하는 경향을 보인다. 1인당 소득이 2만달러 이상인 선진국들의 경우 대부분 소득이 증가함에 따라 에너지 원단위(에너지 소비량/GDP)는 감소하고 있다. 우리나라의 경우 1990년대 중반까지 소득이 증가함에 따라 에너지 원단위도 증가하는 경향을 보였으나 최근 IT 산업 등 고부가 저에너지 소비 산업의 비중이 증대함에 따라 1인당 소득이 상승함에도 불구하고 에너지원단위는 감소하는 선진국 형태의 에너지 소비경향을 보이고 있다.

## 2. 부문별 온실가스 배출

우리나라 온실가스 배출을 부문별로 살펴보면 2005년 기준 전체 온실가스 배출량 중 약 84.3%가 에너지 부문에서 배출된다. 그리고 반도체 생산 등과 같은 산업공정부문에서 배출되는 온실가스의 비중은 약 11.0%이다. 그리고 농업부문의 배출 비중은 약 2.5%, 그리고 폐기물에서 발생하는 온실가스의 비중은 2.2%이다.

부문별 온실가스 배출량의 추이를 살펴보면 에너지연소와 탈루에 의한 온실가스 배출로 구성되는 에너지 부문에서의 온실가스 배출량은 1990년에 247.7 백만tCO<sub>2</sub>에서 연평균 4.8%씩 증가하여 2005년 현재 498.6 백만 tCO<sub>2</sub>에 이른다. 그리고 국가 전체 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 1990년 약 83%이었던 데 이후 거의 일정한 수준을 유지하여 2005년 현재 약 84.3%를 차지하고 있다.

시멘트, 유리, 암모니아, 질산 그리고 반도체, 디스플레이 등 다양한 종류의 제품을 생산하는 과정에서 연료 연소와는 상관없이 온실가스를 배출하는 산업공정 부분의 온실가스 배출량은 2005년 현재 64.8백만tCO<sub>2</sub>이다. 산업공정부문의 온실가스 배출은 반도체 생산증가와 TFT-LCD 생산증가 등의 IT 산업 급속한 발전을 반영하여 1990년 이후 연평균 9.3%의 높은 증가세를 보이며 그 결과, 1990년 19.9백만tCO<sub>2</sub>에서 2005년 64.8백만tCO<sub>2</sub>로

증가하였다. 이러한 산업공정부문의 온실가스 배출량 증가는 다른 부문보다 빠르게 증가하여 국가 온실가스 배출에서 차지하는 비중도 1990년 6.7%에서 2005년 11%로 증가하였다.

농업 부문의 온실가스 배출은 2005년 기준 약 14.7백만tCO<sub>2</sub>를 기록하였는데 이러한 농업부문의 배출량은 1990년 이후 연평균 0.7%의 감소세를 나타내고 있다. 농업부문의 배출량 감소는 벼농사의 경작지 감소, 질소비료 소비량 감소, 그리고 1990년 후반부터 나타나고 있는 가축 사육두수 감소 현상을 반영한 결과로 사료된다. 농업부문의 온실가스 배출이 국가 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 1990년 4.4%에서 2005년 2.5%로 감소하였다.

〈표 2〉 온실가스 배출/흡수 부문별 차이(1990~2005)

(단위: 백만tCO<sub>2</sub>eq.)

	1990	1995	2000	2004	2005	연평균 증가율(%)
에너지	247.7 (83.3)	372.1 (82.4)	438.5 (83.0)	489.0 (83.3)	498.6 (84.3)	4.8
산업공정	19.9 (6.7)	47.1 (10.4)	58.3 (11.0)	68.5 (11.7)	64.8 (11.0)	8.2
농업	13.2 (4.4)	16.6 (3.7)	16.3 (3.1)	14.9 (2.5)	14.7 (2.5)	0.7
폐기물	16.6 (5.6)	16.1 (3.6)	15.5 (2.9)	14.9 (2.5)	13.0 (2.2)	-1.6
총배출량	297.5 (100.0)	451.8 (151.9)	528.5 (177.7)	587.3 (197.4)	591.1 (198.7)	4.7
토지이용변화 및 임업 (흡수원)	-23.7 (-8.0)	-21.2 (-4.7)	-37.2 (-7.0)	-31.5 (-5.4)	-32.9 (-5.6)	2.2
순 배출량	273.7 (100)	430.6 (157.3)	491.3 (179.5)	555.8 (203.1)	558.3 (204.0)	4.9

주: ( )은 배출원의 총배출량 기준 배출비중임.

자료 : 에너지경제연구원

폐기물 부문의 온실가스 배출은 폐기물 매립에서 배출되는 메탄과 생활하수 및 산업폐수에서 배출되는 아산화질소, 소각 시 발생하는 이산화탄소와 아산화질소 등이 있다. 폐기물 부문에서는 1990년 이후 정부의 자원재

활용 정책 등으로 인하여 연평균 3.7%의 배출 감소세를 나타내어 1990년의 배출량은 16.6백만tCO<sub>2</sub>이었지만 2005년의 배출량은 13.0백만tCO<sub>2</sub>으로 감소하였다. 정부의 폐기물처리 정책은 매립을 줄이고 소각을 증가시키는 방향으로 진행되고 있어 폐기물 중 매립비율은 감소하고 소각비율은 증가하는 추세이다. 그 결과 폐기물 부문에서 배출되는 온실가스가 국가 온실가스 배출에서 차지하는 비중도 1990년 5.6%에서 2005년 2.2%로 감소하였다.

대기 중으로 배출된 온실가스를 흡수하는 흡수원인 토지이용변화 및 임업부문의 온실가스 흡수량은 1990년 23.7백만tCO<sub>2</sub>에서 1995년 21.2백만tCO<sub>2</sub>으로 감소하였으나 이후 다시 증가하여 2000년 37.2백만tCO<sub>2</sub>, 그리고 2005년에는 32.9백만tCO<sub>2</sub>에 이르고 있다. 우리나라 온실가스 흡수량은 1990년 이후 연평균 2.2%씩 증가하였다.

### 3. 온실가스별 배출

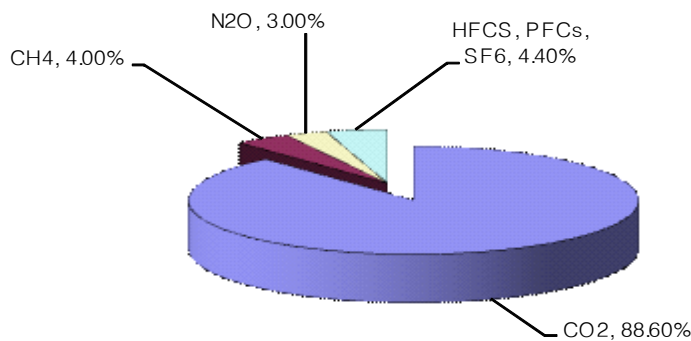
교토의정서는 현재 다양한 온실가스 중 6개의 온실가스를 규제대상으로 규정하고 있다. [그림 2]는 2005년 현재 우리나라의 온실가스 배출량 중 6개의 온실가스 배출 비중을 나타내고 있다. 6개의 온실가스 중 이산화탄소가 우리나라 전체 온실가스에서 차지하는 비중은 약 88.63%에 이른다.

이는 대부분의 온실가스가 화석연료의 연소와 같은 에너지 부문에서 배출되는 특성을 반영하고 있는 것이다. 이산화탄소 다음으로 높은 비중을 차지하고 있는 온실가스는 메탄(CH<sub>4</sub>)으로 전체 배출량 중 약 4%를 차지한다. 산업공정부문 중 냉매, 반도체, LCD-TFT 등의 생산과정에서 배출되는 PFCs, HFCs, SF<sub>6</sub>의 배출량도 국가 전체온실가스 배출 중 약 4.4%를 차지한다.

<표 3>은 온실가스별로 1990년 이후 배출 추이를 나타내고 있다. 이산화탄소의 배출량은 1990년 257.7백만tCO<sub>2</sub>에서 이후 연평균 4.8%씩 증가하여 2005년 현재 523.8백만tCO<sub>2</sub>에 이른다. 전체 온실가스 배출에서 이산화

탄소가 차지하는 비중은 1990년 86.6%에서 2005년 88.6%로 약간 증가하였다.

[그림 2] 온실가스별 배출 비율 (2005)



천연가스 및 농업부문에서 배출되는 메탄의 배출량은 농업 및 가축 사육 두수의 감소를 반영하여 1990년 이후 배출량은 연평균 2.6%씩 감소하였다. 그 결과 메탄의 배출량은 1990년 43.2 백만tCO<sub>2</sub>에서 2005년 23.6 백만tCO<sub>2</sub>으로 감소하였으며 전체 온실가스 배출에서 차지하는 비중도 11.8%에서 2005년 4.0%로 감소하였다. 아산화질소(N<sub>2</sub>O)의 배출량은 1990년 3.6 백만tCO<sub>2</sub>, 그리고 2005년 17.6 백만tCO<sub>2</sub>으로 연평균 11.1%의 높은 신장세를 기록하였으며, 전체 온실가스에서 차지하는 비중도 1990년 1.2%에서 2005년 3.0%로 증가하였다.

CFCs의 대체물질로 사용되고 있으며, HCF-22의 생산과정에서 배출되는 HFC-23에 의한 HFCs의 배출량은 6개의 온실가스 중 가장 높은 증가속도를 보이고 있다. 1990년 HFCs의 배출량은 1.0백만tCO<sub>2</sub>이었는데 1990년 이후 연평균 13.4%의 높은 증가세를 보여 2005년 현재 배출량이 6.5백만tCO<sub>2</sub>이다. 이러한 높은 증가율은 CFCs 대체 냉매 소비가 빠르게 증가하여 HFCs의 배출량이 증가하는 것을 반영한다.

〈표 3〉 온실가스별 배출추이(1999~2005)

(단위: 백만tCO<sub>2</sub>eq.)

	1990	1994	1995	1996	2000	2004	2005	연평균 증가율(%)
CO <sub>2</sub>	257.7 (86.6)	368.9 (87.8)	400.8 (88.7)	438.1 (87.0)	464.9 (88.0)	516.7 (88.0)	523.8 (88.6)	4.8
CH <sub>4</sub>	35.2 (11.8)	32.7 (7.8)	29.1 (6.4)	30.5 (6.1)	26.5 (5.0)	25.7 (4.4)	23.6 (4.0)	-2.6
N <sub>2</sub> O	3.6 (1.2)	9.7 (2.3)	10.6 (2.4)	11.1 (2.2)	14.8 (2.8)	19.7 (3.4)	17.6 (3.0)	11.1
HFCs	1.0 (0.3)	3.8 (0.9)	5.1 (1.1)	5.7 (1.1)	8.3 (1.6)	6.4 (1.1)	6.5 (1.1)	13.4
PFCs	-	-	-	1.0 (0.2)	2.3 (0.4)	2.8 (0.5)	2.9 (0.5)	13.1
SF <sub>6</sub>	-	5.1 (1.2)	6.3 (1.4)	17.0 (3.4)	11.7 (2.2)	15.9 (2.7)	16.7 (2.8)	11.4
합 계	297.5	420.2	451.8	503.4	528.5	587.3	591.1	4.7

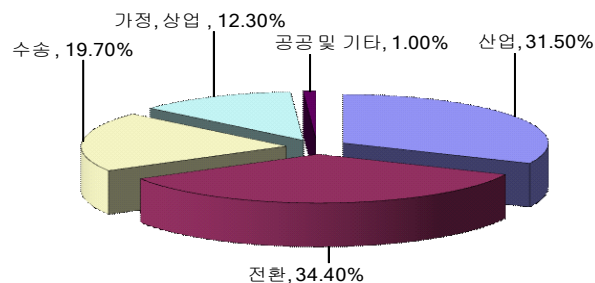
- 주 : 1. '-'는 not available  
 2. 토지이용변화 및 임업부문의 배출/흡수량 제외  
 3. PFCs는 1996~2005, SF<sub>6</sub>는 1994~2005 증가율임  
 4. 2005는 추정치임

PFCs는 반도체와 TFT-LCD 생산 공정에 사용되는 가스로 그동안 반도체 생산량 증가추세에 힘입어 증가하였으나, 1999년의 경기하락 이후 경기변동에 따라 배출량이 동조현상을 보이고 있다. 2005년 경기회복과 더불어 배출량은 2.9 백만tCO<sub>2</sub>로 1996년 이후 연평균 13.1%의 증가세를 보이고 있다. 가스사용에 따른 SF<sub>6</sub>의 온실가스 배출은 반도체 경기변동에도 불구하고 충전기용 가스 소요량 증가에 힘입어 지속적인 증가세를 보이고 있으며, 1994년 이후 연평균 11.4%의 높은 증가세를 기록하여 2005년 현재 배출량은 16.7백만tCO<sub>2</sub>에 이른다. 그리고 SF<sub>6</sub>의 배출 비중은 1994년 1.2%에서 2005년 2.8%로 증가하였다.

#### 4. 에너지 부문의 온실가스 배출

에너지 연소와 탈루에 의한 온실가스 배출의 특성을 갖는 에너지 부문의 온실가스 배출은 앞에서 살펴 본 바와 같이 1990년 2억47.7백만 tCO<sub>2</sub>에서 연평균 4.8%씩 증가하여 2005년 현재 4억98.6 백만tCO<sub>2</sub>을 기록하였다. 에너지 연소에 의한 이산화탄소의 배출을 경제 부문별로 살펴보면 <그림 3>과 같다. 2005년 기준 에너지 연소에 의한 온실가스 배출에 있어서 가장 높은 비중을 차지하는 것은 발전, 도시가스, 열 공급 등을 포함한 전환부문이다. 전환부문의 온실가스 배출 비중은 전체 에너지 연소에 의한 온실가스 배출 비율 중 34.4%를 차지한다.

[그림 3] 에너지 연소에 의한 온실가스 비율(2005)



전환부문 다음으로 에너지 연소에 의한 온실가스 배출이 많은 경제 부문은 산업부문으로 비중은 31.5%이다. 수송부문이 차지하는 비중은 19.7%, 가정·상업, 그리고 공공부문이 차지하는 비중은 각각 12.3%, 1.0%에 이른다.

경제부문별 에너지 연소에 의한 온실가스 배출 추이를 살펴보면 <표 4>에서와 같이 전환부문에서의 온실가스 배출 증가율이 가장 높다. 1990년 이후 전환부문의 온실가스 배출 증가율은 연평균 10.5%로 다른 부문의

증가율에 비하여 매우 높게 나타난다. 전환부문이 에너지 연소에 의한 온실가스 배출에 있어서 차지하는 비중은 1990년 15.3%에 불과하였으나 이러한 높은 증가율을 보인 결과 2005년 현재 34.4%를 차지하고 있다.

전환부문 다음으로 높은 온실가스 배출의 증가세를 보인 부문은 수송부문이다. 소득이 상승하고 원거리 출퇴근의 증가, 그리고 교통 혼잡이 가중됨에 따라 수송부문의 온실가스 배출도 연평균 5.7%씩 증가하였다. 1990년 수송부문으로부터의 온실가스 배출량은 42.4 백만tCO<sub>2</sub>이었으나 2005년에는 97.6 백만tCO<sub>2</sub>로서 2배 이상 증가하였다. 수송부문이 에너지 연소에 의한 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 1990년 17.1%에서 2005년 19.7%로 상대적으로 변화가 적은 편이다.

〈표 4〉 에너지 연소에 의한 온실가스 배출 추이(1990~2005)

(단위: 백만CO<sub>2</sub>eq.)

	1990	1995	2000	2005	연평균 증가율(%)
산업	87.6 (35.4)	133.5 (35.9)	153.1 (34.9)	156.15 (31.5)	3.9
수송	42.4 (17.1)	77.2 (20.7)	87.1 (19.9)	97.6 (19.7)	5.7
가정/상업	67.2 (27.1)	70.4 (18.9)	64.0 (14.6)	61.13 (12.3)	-0.6
공공	7.0 (2.8)	4.7 (1.3)	4.0 (0.9)	4.92 (1.0)	-2.3
전환	38.0 (15.3)	83.2 (22.4)	125.9 (28.7)	170.78 (34.4)	10.5
탈루	5.4 (2.2)	3.2 (0.9)	4.4 (1.0)	5.9 (1.2)	0.6
계	247.7	372.1	438.5	498.6	4.8

참고 : ( )은 비중

산업부문의 온실가스 배출량도 연평균 3.9%씩 상승하였다. 산업부문의 에너지 소비에 의한 온실가스 배출량은 1990년 87백만tCO<sub>2</sub>으로 에너지 연소에 의한 배출량 중 35.4%를 차지하였다. 2005년의 산업부문의 배출량은

1억56백만 tCO<sub>2</sub>이지만 전환 및 수송부문의 높은 증가세로 인하여 에너지 소비에 의한 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 31.5%로 오히려 감소하였다.

가정과 건물부문의 에너지 소비에 의한 온실가스 배출량은 1990년 67.2백만tCO<sub>2</sub>로 에너지 소비에 의한 배출량 중 27%를 차지하였으나 점차로 에너지 소비가 전력, 열에너지 등으로 고급화됨에 따라 가정과 건물부문의 직접적인 에너지 소비에 의한 온실가스의 배출은 오히려 연평균 0.6%씩 감소하여 2005년 현재 전체배출량 중 차지하는 비중이 12.3%이다.

석탄, 석유, 천연가스의 생산과 처리과정에서 누출에 의해서 발생하는 탈루성 가스인 메탄의 발생량은 1990년 5.4백만tCO<sub>2</sub>로 에너지 연소에 의한 온실가스 배출 중 약 2.2%를 차지하였다. 그리고 2005년 현재 탈루성 온실가스 배출량은 5.9백만tCO<sub>2</sub>로 절대량에 있어서는 큰 변화는 없지만 에너지 연소에 의한 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 1.2%로 감소하였다.

## 5. 산업공정 부문의 온실가스 배출

앞에서 살펴본 바와 같이 산업공정 부문은 연료연소와 관계없이 온실가스가 제조 공정상 혹은 제품 소비과정에서 배출되는 비연료 배출원이라는 배출 특성을 가지고 있다. 산업공정 부문은 제품 생산량, 원료소비, 제품 생산방식 등에 따라 매우 다양한 배출원을 가지고 있으며 배출량 또한 변화한다. 제조업의 성격을 지니고 있어 경기변동에 매우 민감하게 반응하는 모습을 보이며 1996년부터 HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> 가스소비로 인해 배출량이 증가하는 모습을 보이고 있다.

산업공정 부문에서 전체 비중의 절반 정도를 차지하고 있는 이산화탄소는 1990년 이후 연평균 2.7% 증가하여 2005년에 27.6 백만tCO<sub>2</sub>를 배출하였다. 그리고 산업공정 부문에서 이산화탄소가 차지하는 비중은 반도체 산업의 비중이 작았던 1990년에는 산업공정 부문의 온실가스 배출 중 약

94%를 차지하였으나 2005년에는 역 43%로 낮아졌다. 산업공정 부문에서 발생하는 메탄(CH<sub>4</sub>)과 아산화질소(N<sub>2</sub>O)도 각각 1990년 이후 연평균 10.1%, 32.1% 증가하였다. 특히 아스팔트 생산 및 포장, 기타 화학공정에서 발생하는 아산화질소의 배출량은 1990년 0.2백만tCO<sub>2</sub>이었지만 이후 급속히 증가하여 2005년에는 10.6백만tCO<sub>2</sub>로서 산업공정에서 배출되는 온실가스 중 16.4%를 차지한다.

〈표 5〉 산업공정부문의 온실가스 배출 (1999~2005)

(단위: 백만tCO<sub>2</sub>eq.)

	1990	1995	1997	2000	2004	2005	연평균 증가율(%)
CO <sub>2</sub>	18.6 (93.7)	32.2 (68.4)	33.5 (56.8)	28.8 (49.4)	30.3 (44.3)	27.6 (42.6)	2.7
CH <sub>4</sub>	0.1 (0.6)	0.3 (0.6)	0.4 (0.6)	0.4 (0.7)	0.5 (0.7)	0.5 (0.7)	10.1
N <sub>2</sub> O	0.2 (0.8)	3.2 (6.9)	4.3 (7.3)	6.7 (11.5)	12.5 (18.2)	10.6 (16.4)	32.1
HFCs	1.0 (4.9)	5.1 (10.8)	7.1 (12.0)	8.3 (14.3)	6.4 (9.4)	6.5 (10.0)	13.4
PFCs	-	-	2.2 (3.7)	2.3 (4.0)	2.8 (4.1)	2.9 (4.5)	3.8
SF <sub>6</sub>	-	6.3 (13.4)	11.5 (19.6)	11.7 (20.1)	15.9 (23.2)	16.7 (25.7)	10.2
합 계	19.9	47.1	58.9	58.3	68.5	64.8	8.2

HCFC-22 생산과정에서 배출되는 HFC-23과 더불어 냉매와 반도체제조, 중전기 차단기기용으로 사용되는 HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>의 배출량은 2005년 현재 산업공정 전체 배출량의 40%를 차지한다. 특히 HFCs와 SF<sub>6</sub>의 배출량 증가율은 연평균 10%를 상회한다.

## 제2절 온실가스 배출 전망<sup>1)</sup>

### 1. 온실가스 배출 전망 개요

국가 온실가스 배출 전망은 에너지 부문뿐만 아니라 비에너지 부문 즉, 농업, 임업, 폐기물 부문의 전망을 위한 기초 자료를 필요로 한다. 온실가스 배출 전망을 위하여 일반적으로 필요한 자료들은 인구수의 변화, 국민소득의 변화, 산업구조의 변화, 산업별 생산량의 변화, 농업 및 축산업 등의 생산면적 및 양의 변화, 폐기물 발생량 및 처리 방법의 변화, 에너지 가격변화, 그리고 관련 기술의 변화 등에 대한 정보이다. 이러한 정보 자체는 과거로부터의 변화 추세, 그리고 미래에 대한 전문가들의 의견 등을 반영하여 결정되므로 많은 불확실성을 갖고 있다.

우리나라의 온실가스 배출량 증장기 전망에 있어서 가장 기본적인 전제 조건은 인구성장, 국내총생산(GDP), 그리고 산업구조 전망이다. 장기 인구 성장과 요소의 생산성에 대한 가정을 통하여 국내총생산 전망이 이루어진다. 이러한 국내총생산이 산업별로 어떻게 구성되어 증가하는 가에 대한 전망 자료는 국가 경제활동의 대부분을 차지하는 부문에서의 온실가스 배출에 대한 전망의 전제 조건으로 활용된다.

온실가스 배출은 앞에서 살펴본 바와 같이 화석연료의 소비, 생산공정 등 관련 제품의 생산, 폐기물의 처리, 그리고 농림축산업의 생산활동 변화 등에서 이루어진다. 생산과 소비활동에 있어서 온실가스의 배출을 결정하는 중요한 요소는 기술이다. 미래의 에너지 소비기술의 효율성이 개선되는 정도, 화석연료를 대체하는 신재생에너지 기술 등의 도입, 온실가스 처리 기술 등의 발달 및 보급 정도에 따라 온실가스 배출량이 결정된다.

과거의 기술발전사가 말해 주듯이 기술에 대한 전망 자체도 많은 불확실성을 갖고 있다. 미래의 화석연료 소비 및 대체 기술의 발달은 공공부문과 민간부문의 기술 개발에 대한 투자와 정책, 그리고 배출권 거래제도, 탄

1) 온실가스 배출전망은 제3차 국가보고서를 재구성하였다.

소세와 같은 경제적 유인제도의 도입 등에 따라 내생적으로 결정되기도 한다. 즉, 기술의 발달 및 보급은 외부적인 요인에 의해서 결정되기도 하지만 정책당국의 정책의지에 따라 내생적으로 결정되기도 한다. 따라서 기술 변화에 대한 전망도 많은 불확실성을 내포한다.

일반적으로 온실가스 배출에 영향을 주는 기술 발전에 대한 전망은 대부분 과거의 추세를 근거로 이를 확장하는 형태로 이루어진다. 과거의 기술발전의 추세가 미래에 지속된다는 가정과 추가적인 기술 개발에 대한 정책이 존재하는 경우 이를 반영하여 미래의 기술 발전을 전망하고 있다.

미래의 온실가스 배출을 전망하는 데 있어서 또 다른 불확실성 혹은 연구자가 결정해야 하는 사항은 미래에 온실가스 배출에 영향을 미칠 수 있는 정책 및 조치(policy and measures)들이다. 이미 시행되거나 시행이 확정된 정책이 온실가스 배출에 미치는 영향은 상대적으로 예측하기가 쉬울 수 있으나 현재 도입되지 않은 새로운 정책 및 조치의 경우 그러한 정책의 구체적인 모습에 따라 온실가스 감축효과가 다르게 나타날 수 있다.

현재 우리나라에 도입되지 않고 있지만 다른 나라에서 도입되고 있는 정책의 경우에는 정책 및 조치의 실체는 분명하지만 우리나라에 도입되는 시기 및 정도에 따라 중장기 온실가스 배출 전망에 각기 상이한 영향을 줄 수 있다. 온실가스 전망에 대한 전제조건, 기술에 대한 전망과 더불어 온실가스 배출에 영향을 줄 수 있는 정책 및 조치에 대한 예측은 온실가스 배출에 대한 중장기 전망에 있어서 또 다른 불확실성을 초래한다.

온실가스 배출 전망에 있어서 정책의 효과를 반영하는 데 있어서 또 다른 한계점은 중장기 온실가스 전망에 있어서 새롭게 도입될 가능성이 있는 정책의 효과를 반영할 것인지의 여부이다. 유엔기후변화협약에서 제시하고 있는 국가보고서 가이드라인에서는 “조치가 있는(with measures)”, “조치가 없는(without measures)” 그리고 “부가적 조치가 있는(with additional measures)” 경우에 대해 전망치를 제시하도록 권고하고 있다.

조치가 없는 경우의 전망은 현재 상태가 그대로 유지된다는 가정하에서의 온실가스 배출 전망을 의미한다. 반면에 조치가 있는(with measures)

경우의 전망치 제시는 현재에 이미 도입된(implemented) 뿐만 아니라 채택된(adopted) 정책 및 조치들을 반영하는 온실가스 배출 전망치를 의미한다. 이러한 조치가 있는 경우의 온실가스 배출 전망은 과거에 새로운 정책이 추가적으로 도입되는 정책 추세를 반영한다는 측면에서 미래에 채택 가능성이 높은 정책도 반영한다고 할 수 있다.

부가적 조치가 있는 경우는 단순히 새롭게 채택되는 정책의 효과만을 반영하는 것이라기보다는 정책 당국의 강력한 정책의지를 반영하여 그 동안 도입된 정책보다는 훨씬 강화되거나 새롭게 도입된 정책을 반영한 것이라 할 수 있다. 우리나라의 경우 현재까지 연구 발표된 국가 온실가스 배출 중장기 전망은 2007년 기후변화대책회의에서 통과된 제3차 국가보고서의 전망이다. 제3차 국가보고서에서는 2005년~2020년까지의 기간 동안 우리나라의 온실가스 배출량 전망을 제시하고 있다. 이러한 온실가스 배출 전망결과는 온실가스 감축을 위해 이미 도입된(implemented) 그리고/또는 채택된(adopted) 정책 및 조치들을 반영하고 있다.

## 2. 부문별 온실가스 배출 전망<sup>2)</sup>

2020년까지 우리나라의 온실가스 배출 전망을 위하여 사용된 주요 전제 중 하나인 경제성장률은 전망기간 동안 4~5%의 지속적인 성장을 가정하고 있으며 이러한 성장은 제조업이 주도할 것으로 가정하고 있다. 하지만 첨단기술, 정보통신 관련 제조업과 서비스업 성장이 두드러질 전망이어서 온실가스 배출량은 과거의 추세와는 상당한 구조적 변화를 보일 것으로 예상된다.

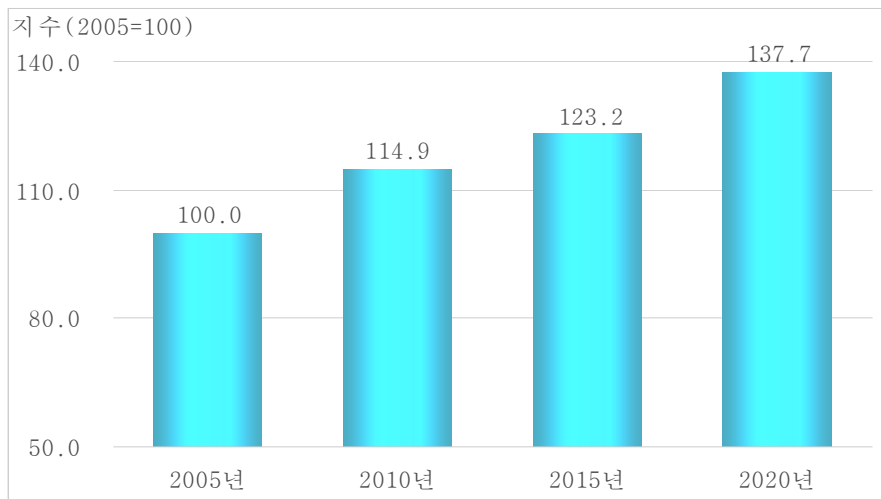
[그림 4]는 2005년부터 2020년까지 우리나라 전체의 온실가스 배출 전

---

2) 에너지부문은 산업자원부-에너지경제연구원(2006년)의 전망치를 적용하였고, 토지이용변경 및 임업부문은 임업연구원의 전망치를, 농업부문은 농업과학기술원과 축산과학원의 전망치를 채택하였으며, 폐기물부문은 환경관리공단 전망치를 채택하였다. 2008년 9월 국가에너지 기본계획이 확정됨에 따라 에너지 부문의 새로운 온실가스 배출 전망이 존재하지만 비에너지 부문의 온실가스 전망이 존재하지 않아 본 보고서에서는 제3차 국가보고서의 내용을 중심으로 전망을 정리하였다.

망을 나타내고 있다. 2020년의 온실가스 배출량은 2005년보다 약 37.7% 증가할 것으로 전망된다. 동기간 온실가스 배출량의 증가율은 연평균 2.2%로 1990년 이후 2005년까지의 온실가스 배출의 연평균 증가율 4.7%보다 많이 낮아 진다. 이러한 전망은 산업구조의 변화, 신재생에너지의 비중 증대, 그리고 에너지 효율 개선 등의 효과를 반영한 결과라 할 수 있다.

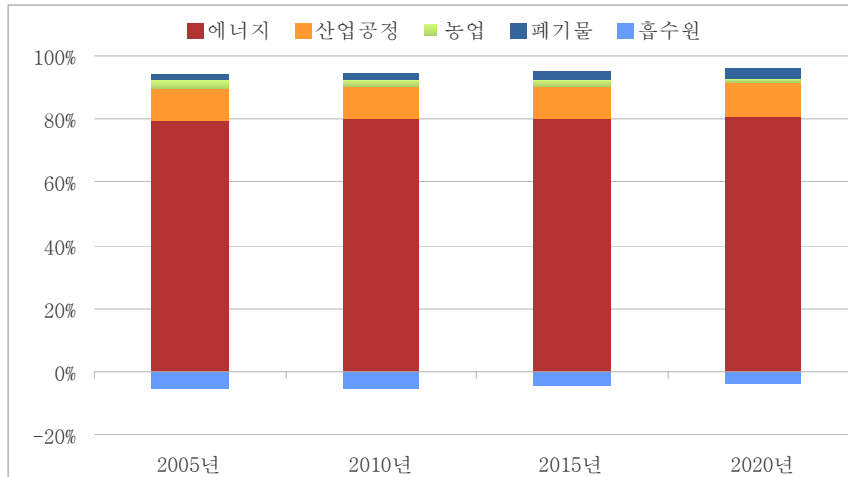
[그림 4] 국가 온실가스 배출 전망(2005~2020)



2005년부터 2020년까지 우리나라 전체의 온실가스 배출 전망을 주요 부문별로 살펴보면 [그림 5]에서와 같이 에너지부문의 배출량이 연평균 2.1%, 폐기물부문이 연평균 4.8%, 산업공정부문이 연평균 2.2%의 증가세를 나타낼 전망이다. 한편, 농업부문은 0.6% 그리고 흡수원의 흡수량은 0.4%의 감소세를 보일 전망이다.

특히 화석에너지 연소에 따른 온실가스 배출량은 1990년 이후 2005년까지 연평균 4.8%의 높은 증가세를 보였지만 이러한 증가세는 전망기간동안 급격히 감소하여 2005년부터 2010년까지는 연평균 2.9%로, 그리고 이후 급격히 감소하여 2020년까지는 연평균 1.8%를 기록할 것으로 전망된다.

[그림 5] 배출원/흡수원별 온실가스 배출 전망(2005~2020)

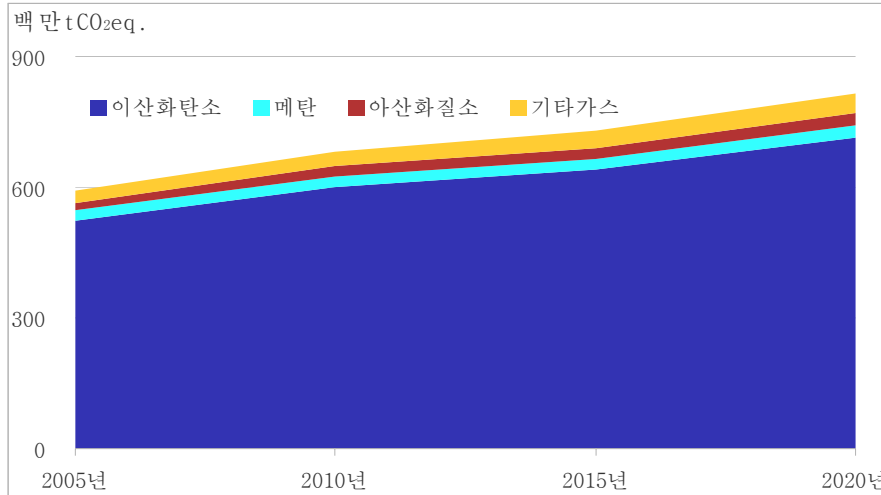


반면에 폐기물 부문의 온실가스 배출은 1990년 이후 2005년까지 연평균 1.6%씩 감소하였으나 2020년까지의 배출 전망에 의하면 다른 부문보다 훨씬 높은 연평균 4.8%의 증가세를 기록할 것으로 전망된다. 농업부문은 지속적인 농업생산의 감소, 질소비료 사용의 감소 등을 반영하여 온실가스 배출의 감소 추세가 계속될 전망이다.

우리나라의 온실가스 배출 전망을 온실가스별로 살펴보면 가장 높은 비중을 차지하고 있는 이산화탄소의 비중이 2005년 88.6%에서 2020년 87.9%로 약간 감소할 전망이다. 즉 향후 20년 동안에도 이산화탄소는 우리나라 온실가스 중에서 가장 많은 비중을 차지할 것이다.

메탄은[그림 6]에서와 같이 2005년에 비해서는 2020년 비중이 4.0%에서 3.1%로 감소하여 상대적으로 큰 비중의 변화가 있을 것으로 전망된다. 이산화질소와 HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> 등의 배출비중은 2005년 각각 3.0%, 4.4%에서 2020년 3.6%, 4.4%로 각각 증가할 전망이다.

[그림 6] 온실가스별 배출 전망(2005~2020)



### 3. 에너지 부문 온실가스 배출 전망

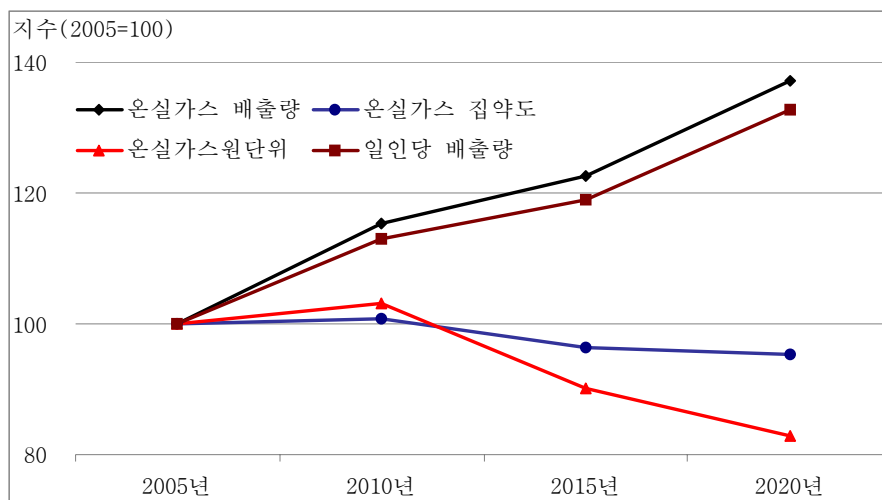
화석연료 연소에 의한 온실가스 배출량은 2010년까지 연평균 2.9% 증가 추세를 보이다가 2020년 연평균 1.8%로 증가세가 둔화되어 전망기간 동안 온실가스 배출의 연평균 증가율은 2.1%이 될 것으로 전망하고 있다. [그림 7]은 에너지 부문에서 화석연료 연소 및 누출에 의한 온실가스 배출의 주요 지표를 보여주고 있다.

에너지 부문의 온실가스 배출량과 1인당 온실가스 배출량은 지속적으로 증가하지만 온실가스 원단위(tCO<sub>2</sub>eq./백만원, 2000가격) 및 온실가스 집약도(tCO<sub>2</sub>eq./TOE)는 지속적으로 하락한다. 특히 온실가스 원단위는 산업구조의 고부가가치화 및 에너지 소비의 효율 개선 등으로 높은 속도로 감소할 것으로 기대하고 있다.<sup>3)</sup> 하지만 1인당 에너지 소비에 의한 온실가스 배출량은 1인당 소득이 지속적으로 증가함에 따라 증가속도는 과거

3) 2008년의 국가에너지 기본계획에서는 2030년까지 에너지 소비효율(에너지 원단위)은 2007년 대비 연평균 2.5%씩 개선되어 전체적으로 46%로 개선하는 목표를 설정하였다.

보다 둔화되고는 있지만 2020년까지 지속적으로 증가하는 것으로 전망되고 있다. 이러한 1인당 온실가스 배출량의 지속적인 증가는 전지구적으로 온실가스 배출량을 2050년까지 50%이상으로 감축하기 위해서는 1인당 배출량은  $2tCO_2/1인$  이하로 낮추어야 하는 목표를 고려할 때 그리 밝은 전망은 아니라 할 수 있다.

[그림 7] 배출원/흡수원별 온실가스 배출 전망(2005~2020)



에너지 연소에 의한 온실가스 배출 전망을 주요 경제부문별로 살펴보면 하겠다. 주요 경제부문 중 2005년부터 2020년까지 가장 높은 온실가스 배출 증가가 전망되는 부문은 전환부문으로 전망기간 동안의 온실가스 배출의 연평균 성장률은 2.9%이다. 이러한 전환부문의 온실가스 배출 증가율은 1990년 이후 2005년까지의 연평균 10.5%의 증가율에 비하면 급격히 낮아지는 것으로 이해할 수 있다.

전환부문의 온실가스 에너지 연소에 의한 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 다른 경제부문보다 높은 온실가스 배출 증가율을 보임에 따라 2005년 31.8%에서 2020년 38.7%로 증가한다. 전환부문 다음으로 전망기간

동안 높은 온실가스 배출 증가가 예상되는 부문은 수송부문이다.

수송부문의 온실가스 배출 증가율은 연평균 2.7%로 예상된다. 이러한 수송부문의 온실가스 배출 증가는 수송부문의 연료 대체의 한계성, 그리고 수송수단에 대한 수요가 전망기간 말까지 안정화(stable)되지 못한 특성을 반영하고 있는 것이다. 수송부문이 에너지 소비에 의한 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 2005년 19.9%에서 2020년 21.7% 수준까지 높지 않은 증가세를 보일 전망이다.

〈표 6〉 경제 부문별 온실가스 배출 전망(2005~2020)

부문	2005	2010	2015	2020	연평균증가율('05-'20, %)
산업	156.2	163.9	170.5	184.8	1.1
수송	97.6	118.8	132.7	146.7	2.7
가정, 상업, 공공	66.1	73.0	77.7	82.9	1.5
전환	170.8	211.9	222.9	261.8	2.9
총배출량	492.7	567.6	603.9	676.1	2.1

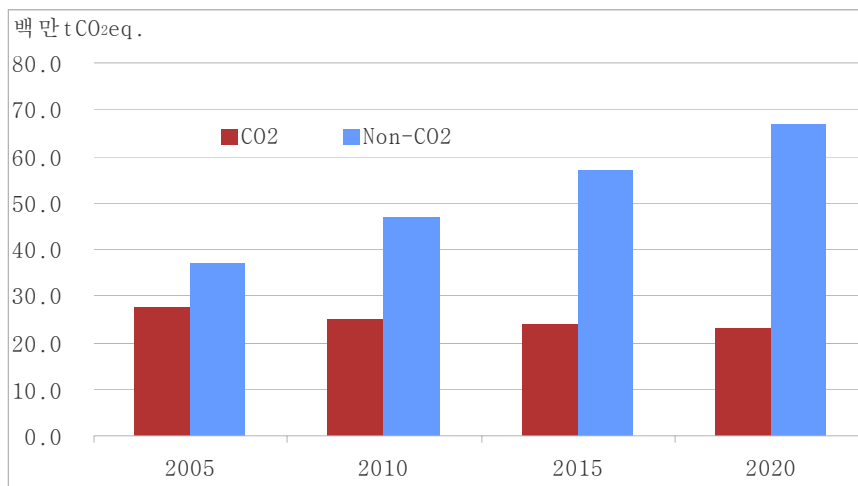
산업부문의 온실가스 배출량은 전망기간 동안 에너지다소비 산업의 성장 둔화와 에너지 소비증가율 하락으로 연평균 1.1%의 낮은 증가세를 기록할 것으로 전망된다. 그리고 산업부문의 온실가스 배출이 에너지 소비로 인한 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 다른 부문과는 달리 2005년 31.8%에서 2020년 27.3%로 감소될 전망이다.

가정부문의 경우에는 소득증가에도 불구하고 인구 및 가구수 증가율 둔화로 온실가스 배출 증가율이 2005년부터 2020년까지 연평균 1.5%의 비교적 낮은 온실가스 배출 증가세가 예상된다. 2020년까지 경제의 모든 부문의 온실가스 배출 증가율이 과거 15년보다는 큰 폭으로 낮아지지만 상대적으로 수송부문과 전환부문은 높은 증가세를 보일 것으로 예상된다.

#### 4. 산업공정부문

산업공정부문 온실가스 배출량은 [그림 8]에서와 같이 신규 일관제철소 건설, 석유화학업종의 생산량 증가 등을 반영하여 2005년 대비 2020년에는 약 39% 증가할 것으로 전망하고 있다. 2005년 이후 산업공정부문의 온실가스 배출의 연평균 증가율은 약 2.2%이다. 가스별로는 전망기간 동안 비이산화탄소 배출은 증가할 전망이나 시멘트 산업의 생산량 조절이 예상되는 만큼 이산화탄소 배출량은 줄어들 전망이다.

[그림 8] 산업공정부문 가스별 배출 전망(2005~2020)

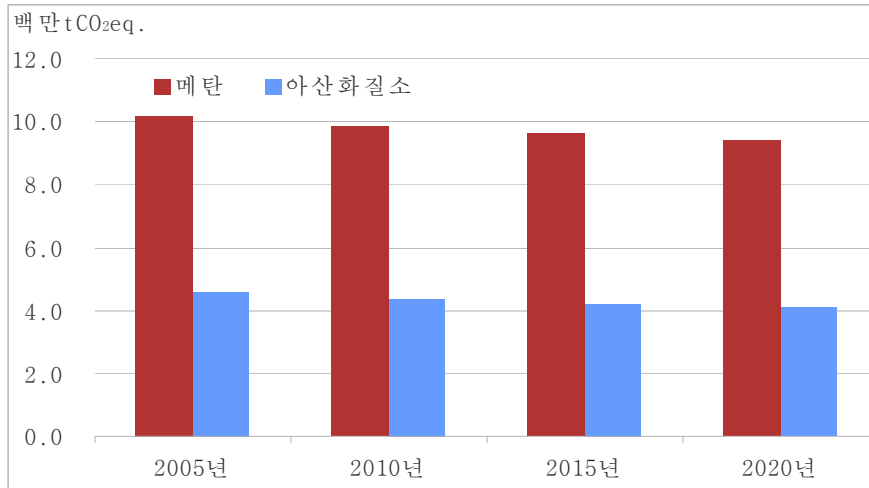


#### 5. 비에너지 부문의 온실가스 배출 전망

농업부문, 폐기물 부문, 그리고 토지이용변화 및 임업부문의 온실가스 배출 전망을 살펴보도록 하겠다. 농업부문의 온실가스 배출량은 전망기간 동안 장내발효 및 분뇨분해에 의한 메탄의 배출량은 증가할 전망이지만 벼논에서의 배출량 감소할 것으로 예상된다. 그 결과 농업부문 전체의 메탄가스 배출량은 전망기간 동안 연평균 0.5%씩 감소할 것으로 전망되고

있다.

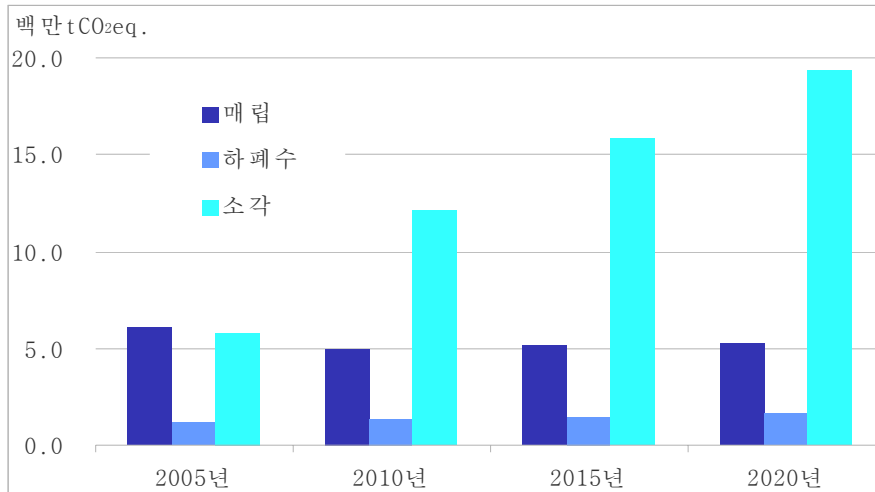
[그림 9] 농업부문 가스별 배출 전망(2005~2020)



토지이용변화에 따른 경작지 감소의 원인으로 농경지에서 사용하는 질소질 비료의 감소와 분뇨분해 등에서 배출되는 이산화질소는 같은 기간 동안 연평균 0.8% 감소할 전망이다. 폐기물 부문의 온실가스 배출은 에너지 부문, 그리고 다른 비에너지 부문에 비하여 상대적으로 높은 증가를 보일 것으로 전망한다.

폐기물을 매립하는 대신에 소각하는 방향으로 폐기물 정책을 전환함에 따라 폐기물 부문에서 메탄가스의 배출을 감소하지만 메탄가스 연소에 의한 이산화탄소량은 증가하게 되어 폐기물 부문의 전체 온실가스 배출량은 2005년 이후 2020년까지 연평균 4.8%로 증가할 전망이다.

[그림 10] 폐기물 부문 배출원별 온실가스 배출전망(2005~2020)



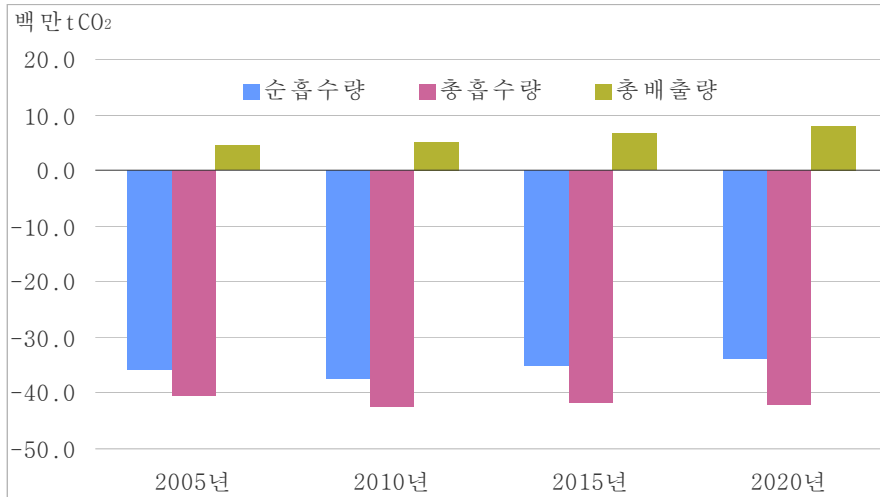
폐기물 부문의 온실가스 배출을 온실가스별로 구분하여 살펴보면 이산화탄소의 배출 비중이 2005년 42.8%에서 2020년 70.1%로 크게 높아지는 반면에 메탄의 비중은 47.7%에서 22.4%로 낮아질 전망이다. 향후 생활양식의 변화 및 인구증가 둔화 등의 영향으로 생활하수처리에 의한 메탄과 아산화질소의 배출량이 감소하는 추세를 보일 것이다. 또한 산업폐수 처리로 인한 메탄 배출량 역시 낮아질 전망이다.

토지이용변화 및 임업부문의 온실가스 배출 전망을 살펴보면 2005년~2020년 동안 토지이용변화 및 임업부문의 이산화탄소 순 흡수량은 연평균 0.4%의 감소세를 보일 전망이다<sup>4)</sup>. 이는 산림 및 기타 목질 바이오매스 저장량 변화부문에서 총 흡수량은 약간 증가할 것으로 전망되지만, 벌채 등으로 인한 총 배출량이 연평균 약 3.9%씩 증가할 것으로 예측되었기 때문이다.<sup>5)</sup>

4) 토지이용변화 및 임업부문의 온실가스 배출전망은 산림청에서 발간한 장기기본계획인 『제4차 산림기본계획(1998~2007)』에서 전망한 산림축적 및 상업적 벌채 예측치와 1998~2005년 임업통계연보의 축적 및 상업적 벌채 통계와의 관계식에 의해 보정된 산림축적 및 상업적 벌채 전망치를 통하여 도출하였다. 그리고 산림 및 초지의 타용도 전환에 따른 배출과 토지의 이용체계변화에 따른 토양탄소 배출의 경우에는 근거할 만한 활동자료 전망치가 존재하지 않고 최근에 큰 변화가 없어 최근 5년간의 평균 수준을 유지하는 것으로 가정하였다.

5) 전망 대상 토지는 한국의 산림 전체이며, 대상 탄소저장고는 지상부와 지하부 바이오매스이다.

[그림 11] 산림 및 기타 목질 바이오매스 저장량 변화부문의 온실가스 배출량/흡수량 전망(2005~2020)



### 제3절 온실가스 감축 잠재량

#### 1. 온실가스 감축 잠재량 개요

우리나라의 온실가스 감축 잠재량(mitigation potentials)에 대한 분석은 경제 부문별로 산발적으로 존재는 하지만 국가 전체적으로 그리고 일관된 기준을 가지고 분석된 연구는 존재하지 않는다.<sup>6)</sup> 따라서 본 보고서에서는 국가 온실가스 감축잠재량 분석 결과를 정리하는 대신에 감축 잠재량의 개념, 분석의 기준 및 접근 방법, 그리고 감축 잠재량 분석의 활용 등에 대하여 살펴보도록 하겠다.

감축 잠재량에 대한 개념은 다양하게 존재한다. 온실가스 감축 정책에 의한 온실가스 감축 규모가 존재할 수도 있으며 새로운 기술의 개발 및 보급에 의한 온실가스 감축도 존재할 수 있다. 그리고 온실가스 감축의 비용을 고려하여 경제적인 관점에서 가능한 온실가스 감축량을 추정할 수 있

6) 현재 국가 온실가스 감축잠재량 추정을 위한 연구가 진행중이다.

다. 연구자, 그리고 개개 연구 결과별로 매우 다양한 온실가스 감축 잠재량에 대한 정의가 있을 수 있으므로 이에 대하여 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 제4차 보고서를 인용하여 온실가스 감축 잠재량에 대한 개념을 정의하도록 하겠다.

기후변화에 관한 정부간 협의체의 온실가스 감축에 관한 제4차 보고서에 의하면 감축 잠재량의 개념은 주어진 탄소 가격을 기준으로 기준선(baseline) 대비 온실가스를 감축할 수 있는 크기를 의미하는 것으로 정의하고 있는 데 감축 잠재량을 크게 2가지로 분류하고 있다. 첫째는 시장 잠재량으로서 사적 비용과 사적 할인율에 근거하여 미래의 시장에 대한 예측을 근거로 산출되는 온실가스 감축 규모로서 현재 시행되고 있는 정책과 현존하는 감축실현의 장애요인을 반영하고 있다.

반면에 경제적 잠재량은 사회적 비용과 편익을 비교하고, 사회적 할인율을 적용하여 감축 잠재량을 산정하는 것을 의미하는 데 경제적 잠재량은 새로운 정책이나 감축실현의 장애요인을 제거하는 정책을 시행한 효과를 반영하는 것으로 일반적으로 시장 잠재량보다 크게 산정된다. 정책 당국의 관점에서는 경제적 잠재량이 보다 중요한 고려 대상이라 하겠다.

한편 감축 잠재량을 산정하는 대안으로는 크게 상향식 접근(bottom-up)과 하향식 접근(top-down)이 존재한다. 상향식 접근은 기술과 규제에 근거한 감축 대안(mitigation option)들을 평가하는 것으로 거시경제가 불변이라는 가정 하에서 경제 부문별로 추정하는 것이 일반적이다. 상향식 접근은 부문별로 에너지 효율 개선의 효과 등과 같은 특정한 정책효과를 분석하는 데 유용하다.

하향식 접근은 온실가스 감축 대안이 거시경제와 시장의 반응에 따라 경제 전반적으로 미치는 과급효과를 고려하여 감축 대안을 평가하는 접근 방법이다. 하향식 접근은 탄소세, 안정화 정책 등과 같은 감축 대안이 부문간에 그리고 경제 전반에 걸쳐 미치는 과급효과 등을 분석하는 데 유용하다. 최근 하향식 접근은 기술에 대한 보다 상세한 정보를 반영하고, 반면에 상향식 접근은 거시 경제적 측면과 시장에 의한 반응을 고려함으로써 점

차 접근 방식의 차이가 좁혀지고 있다.

상향식 또는 하향식 모형에 의한 접근은 생활 방식의 선택, 다른 대기 오염 요인을 동시에 모두 고려하는 데 있어서 제한적이다. 그리고 이러한 모형에서는 온실가스 감축의 경제적 편익을 직접적으로 고려하지는 못한다. 이상의 논의를 정리하면 온실가스 감축 잠재량 분석은 특정한 기술이나 정책을 통하여 부문 단위로 혹은 국가 단위로 감축할 수 있는 온실가스의 규모와 그에 따른 경제적 비용을 산출하는 과정이라 하겠다.

정책 당국의 정책관점에서 온실가스 감축 잠재량을 분석한다는 관점에서는 시장 감축 잠재량 보다는 경제적 감축 잠재량이 보다 의미가 있을 것이다. 그리고 이러한 감축 잠재량은 현재의 기술 뿐만 아니라 미래의 감축 기술을 고려하고 온실가스 감축 실현의 장애요인을 정책을 통하여 극복할 수 있다는 관점에서 접근하고 있으므로 실현될 수 있는 감축량이라기보다는 감축하고자 하는 목표치로 받아들일 수 있을 것이다.

## 2. 온실가스 감축 잠재량 분석

국가 온실가스 감축 잠재량 분석을 위해서는 우선적으로 국가내 온실가스 배출원의 특성을 살펴 보아야 할 것이다. 즉, 주요 경제부문 또는 주체들의 온실가스 배출 관련 에너지 소비, 생산, 설비, 사용 기술 등에 대한 정보와 적용 가능한 기술, 정책 대안 등에 대한 정보를 우선적으로 가지고 있어야 할 것이다. 또한 국가의 온실가스 감축 기술 개발을 위한 연구개발 정책 및 신규 기술 개발의 가능성, 그리고 시장 도입 등에 대한 자료를 바탕으로 현재의 온실가스 배출 특성과 기존 기술 또는 새로운 기술 등을 적용하여 추가적으로 감축 가능한 온실가스 규모를 종합적으로 산정할 수 있을 것이다.

우리나라는 그 동안 에너지 이용합리화 정책, 폐기물 정책, 산림녹화 정책, 농업정책 그리고 에너지 기술 연구개발 정책 등을 통하여 온실가스 배출에 직접, 간접적으로 영향을 줄 수 있는 정책을 시행하여 왔다. 특히

1998년 이후 국무총리를 위원장으로 하는 기후변화대책위원회를 설치하고 4차에 걸쳐 기후변화대응 종합기본계획을 수립하여 온실가스 감축 정책을 시행하여 왔다.

3차에 걸친 기후변화협약 종합대책을 통하여 온실가스 감축정책을 시행한 결과 우리나라의 온실가스 배출량의 연평균 증가율은 제1차 대책기간에는 4.5%, 제2차 대책기간에는 3.5%, 그리고 제3차 대책기간에는 2.8% (잠정치)로 감소하였으며 이러한 증가율은 앞에서 살펴본 바와 같이 연평균 국내총생산의 증가율보다 낮은 수준이다.

우리나라의 온실가스 감축을 위한 정책을 에너지 부문을 중심으로 살펴보면 감축 정책은 크게 에너지 공급과 관련된 분야, 그리고 에너지 수요와 관련된 분야로 구분할 수 있다. 에너지 공급 측면에서 온실가스 감축 잠재량 추정을 위해서 고려해야 할 정책 및 기술은 태양광, 태양열, 풍력, 수소 전지 그리고 바이오 연료 등과 같은 신재생에너지 기술 및 국가의 보급 목표이다.

우리나라 전력생산에 있어서 원자력이 차지하는 비중은 현재 약 40%에 근접한 수준인데 원자력은 폐기물 처리와 관련한 많은 논란이 존재함에도 불구하고 온실가스 배출이 거의 없는 에너지원이므로 온실가스 감축 잠재량 분석을 위해서 고려하지 않을 수 없는 감축 대안이다.

에너지 공급측면에서 신재생에너지 또는 원자력의 비중 확대와 같은 정책 및 기술 개발 뿐만 아니라 온실가스 감축에 영향을 미치는 주요 정책으로는 에너지 소비 증가를 억제하거나 소비를 감소시켜 절대적으로 화석연료에 대한 수요를 줄이는 정책이 있다. 온실가스 배출에 직접적으로 영향을 미치는 에너지소비를 줄이기 위한 정책은 산업부문, 수송부문, 가정부문, 상업부문 등 경제의 모든 부문에서 시행되고 있다.

대부분의 기후변화 대응 온실가스 감축은 산업부문의 경우 에너지 절약 시설에 대한 투자에 대한 세제 또는 금융 지원, 고효율 기기 보급, 자발적 협약처럼 산업의 경쟁력을 저해하지 않으면서 에너지절약을 가져올 수 있는 정책들이 있다. 가정, 상업부문의 온실가스 감축은 열병합 발전의 보급

확대, 대기 전력 감축, 고효율 조명, 고효율 가전기기 보급, 그리고 건물에 대한 단열 기준 강화와 같은 정책을 통하여 이루어지고 있다.

수송부문의 정책으로는 하이브리드 자동차, 연비 기준 강화, 경차 등과 같은 고효율 자동차의 보급, 바이오 연료 등의 보급확대, 대중교통이용 활성화와 물류체계의 개선을 통한 에너지 절약 등이 있다. 공공기관에 대한 고효율기자재 의무구입, 에너지소비 총량제 등의 도입은 고효율 기자재에 대한 시장 조성, 그리고 사회적 온실가스 감축 분위기 조성에 영향을 미치는 정책이므로 효과적인 감축 정책이라 할 수 있다.

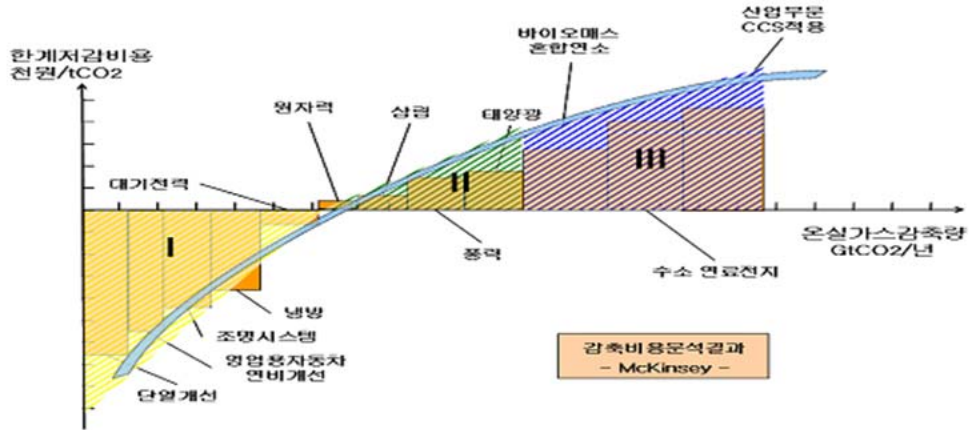
아직까지 시행되고 있지 않지만 온실가스 감축 잠재량 분석을 위한 상향식 접근과 하향식 접근에 있어서 중요한 정책은 탄소세 도입과 같은 친환경세제로의 개편 정책, 그리고 배출권 거래제도의 도입 등이 있다. 또한 탄소세 혹은 배출권 경매 등의 수입 활용 방안도 온실가스 감축 잠재량에 큰 영향을 미칠 수 있다. 특히 세수입을 온실가스 감축 기술 개발을 위한 연구개발에 투입하는 효과를 고려하는 경우 이는 경제 왜곡의 해소를 통한 효율성 향상 뿐만 아니라 온실가스 감축을 가속화 시키는 효과를 가져올 수 있다.

한편 폐기물 부문에서의 온실가스 감축 정책은 폐기물 발생을 근본적으로 억제하며 동시에 발생한 폐기물을 에너지 자원화하여 온실가스 배출을 줄이는 정책이 있다. 그리고 농업부문에서는 질소 비료 사용 억제, 건답식 농법 보급확대 등과 같은 정책 대안이 존재한다. 그리고 산림부문의 온실흡수원 확대를 위한 산지 확대, 토지 보존, 그리고 효율적인 산림자원 경영도 온실가스 감축에 영향을 미치는 정책이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 온실가스 감축 정책은 다른 선진국에 비교하여 크게 다르지 않다. 에너지 효율개선, 신재생에너지, 원자력과 같은 저탄소에너지원의 보급확대 등과 같은 다양한 정책을 시행하고 있다. 향후 온실가스 감축 잠재량 분석을 통하여 효과적인 감축을 시행하기 위해서는 새로운 정책의 개발뿐만 아니라 개별 정책의 온실가스 감축 효과와 비용을 동시에 고려하고 감축 대안에 의한 감축 실현의 장애요인

을 극복하도록 하여야 할 것이다.

[그림 12] 온실가스 감축 정책별 감축 비용과 감축 효과



[그림 12]은 맥킨지에 의해서 분석된 온실가스 감축 대안별 감축효과와 감축비용을 나타내고 있다. [그림 12]에 의하면 단열 개선, 자동차 연비개선, 조명 및 냉방 시스템을 개선하는 경우 개선에 소요되는 비용보다 온실가스 감축에 따른 에너지 절약효과, 탄소비용 절약효과가 더욱 커서 온실가스 감축의 순편익이 정의 값을 갖는 것을 나타낸다.

이러한 온실가스 감축 대안은 분석 모형에서 고려한 비용과 편익의 범위에서 온실가스 감축을 위해서 우선적으로 시행하여야 하는 정책 대안이다. 정책적인 측면에서는 이와 같은 온실가스 감축 편익이 비용을 초과함에도 불구하고 이러한 온실가스 감축 대안이 확대 시행되지 못하는 장애요인을 규명하여 제거하는 노력을 해야 한다.

한편 원자력, 풍력, 태양광과 같은 온실가스 감축 대안은 감축 대안 시행에 따른 비용이 현재의 기술 수준 하에서는 앞에서 언급한 감축에 따른 편익을 초과하고 있으므로 경제 주체들의 자발적 의사결정에 의해서 확대 보급되기 어렵다. 이러한 감축 대안을 통한 온실가스 감축 실현을 위해서 정책 당국은 보조금을 지급하거나, 규제를 하는 정책, 그리고 기술의 공급

비용 인하를 위한 연구개발 지원 등과 같은 정책을 시행할 수 있을 것이다.

수소연료 전지, 이산화탄소 포집 및 저장 기술 등은 감축에 따른 편익보다 비용이 훨씬 높은 감축 기술 대안으로 비록 감축 잠재량이 높을지라도 경제적인 관점에서 단기적으로 실현이 어려운 대안들이다. 이러한 감축 대안들은 온실가스 감축 목표가 높게 설정되거나 급격한 기후변화를 방지하기 위한 경제주체들의 지불의사(willingness to pay)가 높을 경우에 이행 가능한 정책 대안이다.

위의 그림에서와 같은 온실가스 감축 잠재량은 절대적인 개념이라기보다는 상대적인 개념으로 인식하는 것이 필요하다. 즉 어느 정도의 감축 비용을 설정하는가에 따라 감축 대안들에 의한 온실가스 감축 규모가 결정될 수 있다. 반대로 주어진 온실가스 감축 목표를 달성하기 위하여 감축 대안을 이행하는 데 따른 순비용을 추정할 수 있다.

이러한 감축 잠재량 분석 결과를 정책적으로 활용하는 데 있어서 주의하여야 하는 것은 분석에 고려된 온실가스 감축 비용과 편익에 대한 명확한 이해가 필요하다. 그리고 경제적으로 정의 순편익을 갖는 감축 대안의 경우 이러한 대안이 실행되지 못하는 것은 장애요인과 같은 거래비용(transaction cost)이 모형에 충분히 반영되지 못한 결과일수도 있으므로 이러한 거래비용을 줄이기 위한 대안도 모색하여야 한다. 온실가스 감축 잠재량 분석을 통하여 감축비용이 높은 대안은 앞에서 언급한 바와 같이 연구개발을 통하여 감축비용을 낮추는 정책이 우선되어야 할 것이다.

온실가스 감축 잠재량 분석은 국가전체적인 관점에서 우선적으로 감축이 실현될 수 있는 부문을 살펴보고 이들 부문 각각의 온실가스 감축 능력을 살펴보는 것이라 하겠다. 온실가스 감축 잠재량 분석을 통하여 단기적으로 그리고 우선적으로 이행할 수 있는 감축 대안을 제시할 수 있다. 장기적으로 시행을 고려하면서 단기적으로는 연구개발에 보다 중점을 두는 정책 방향을 설정하여 비용을 낮춰야 하는 감축 순비용이 매우 높은 대안도 구분할 수 있다.

본격적인 온실가스 감축을 통한 녹색성장을 실현해야 하는 우리나라의 입장에서 기후변화 대응 정책, 특히 온실가스 감축 정책은 질적인 변화를 요구하고 있다. 풍부한 자료를 활용하고 분석모형의 객관성을 확보한 감축 잠재량 분석 결과는 우리나라의 온실가스 감축 정책의 우선 순위를 규정할 수 있을 것이며 정책 당국은 이에 근거하여 온실가스 감축 측면에서 정책의 효과가 높고 비용이 낮은 정책을 우선적으로 이행하여야 할 것이다.

중장기적으로는 고비용 온실가스 감축기술도 적극적인 기술개발에 대한 투자와 보급 확대를 통하여 비용을 낮추는 노력이 경주되어야 할 것이다. 중장기적인 기술개발은 향후 다른 부문에 비하여 온실가스 배출의 증가가 높을 것으로 예상되는 부문에 대해서도 예방적인 차원에서 고려될 수 있는 정책대안이므로 적극적으로 추진되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 노동운, 『업종별 자발적 감축목표 설정에 대비한 감축 잠재량 평가 및 효율적 감축수단 선정 연구』, 에너지경제연구원, 2006
- 유동현, 『국가온실가스 인벤토리 작성 및 개선 연구』, 산업자원부, 에너지경제연구원, 2007.
- 유승직, 『장기 온실가스 배출전망 및 저감정책 효과 분석』, 에너지경제연구원, 2007
- 유승직 외, 『포스트교토체제와 한국 산업계의 대응방안, 지속가능경영원』, 2007
- 유승직, 조경엽, 『조세 왜곡하의 에너지환경정책의 효율성 평가』, 에너지경제연구원, 2004
- 임재규 (2006), 『기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략에 관한 연구(제3차년도) : Post-2012 온실가스 감축 의무협상 대응전략 연구』, 에너지경제연구원
- 임재규 외, 『기후변화 협약에 의거한 제3차 대한민국 국가보고서』, 대한민국정부, 2007
- 최광림 외, 『국내 산업계 기후변화 대응사례』, 지속가능경영원, 2007
- Babiker, M. and R. Eckaus, Rethinking the Kyoto Target, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Report No. 65., 2000
- IPCC, Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007
- Pew Center on Global Climate Change, International Climate Efforts Beyond 2012: Report of the Climate Dialogue at Pocantico. Arlington, VA, USA, Pew Center on Global Climate Change, 2005
- Stern, Nicholas, The Economics of Climate Change, Cambridge University Press, 2007

**녹색성장 : 국가성장전략의 모색**

# **온실가스 배출 현황, 전망 감축 잠재량**

**2008. 11. 13**

**유승직 (에너지경제연구원)**

# 목 차

- 우리나라 온실가스 배출현황 및 전망
- 우리나라 온실가스 배출 전망
- 우리나라 온실가스 감축방안
- 맺음말



# I. 온실가스 배출현황

think  
global

## 온실가스 배출 지표

	1990	1995	2000	2004	2005	연평균 증가율(%)
총배출량 (백만tCO <sub>2</sub> )	297.5	451.8	528.5	587.3	591.1	4.7
GDP ('00기준, 십억)	320,696	467,099	578,665	693,996	723,127	5.6
1인당 배출량 (ton/1인)	6.94	10.02	11.24	12.21	12.24	3.9
온실가스/GDP	0.93	0.97	0.91	0.85	0.82	-0.8

### 온실가스 원단위 개선, 1인당 온실가스 배출 증가

- 우리나라 온실가스 배출 연평균 증가율(4.7%)로서 동기간 경제성장률(5.6%)보다 낮음.
  - : OECD(1.1%), EU(0.1%), 미국(1.3%), 일본(1.0%),
  - : 개도국(4.7%), 중국(5.4%), 인도(4.6%)
- 1인당 온실가스 배출량은 OECD 평균보다 높은 14위 수준

## ● 경제성장과 에너지원단위



- 중장기적으로 에너지 원단위가 개선됨에 따라 온실가스 집약도도 개선 전망
  - 경제가 선진화되어 1인당 소득 \$1,5000이 초과함에 따라 에너지 원단위 감소 추세
  - 1990년도 중반까지 중화학 공업의 성장으로 에너지원단위 악화
    - : 외환위기 이후 IT산업의 성장과 에너지 효율향상으로 에너지원단위 개선

## ● 부문별 온실가스 배출현황

(단위 : MtCO<sub>2</sub> Equi.)

	1990	1995	2000	2004	2005	연평균 증가율(%)
에너지	247.7 (83.3)	372.1 (82.4)	438.5 (83.0)	489.0 (83.3)	498.6 (84.3)	4.8
산업공정	19.9 (6.7)	47.1 (10.4)	58.3 (11.8)	68.5 (11.7)	64.8 (11.8)	8.2
농업	13.2 (4.4)	16.6 (3.7)	16.3 (3.1)	14.9 (2.5)	14.7 (2.5)	0.7
폐기물	16.6 (5.6)	16.1 (3.6)	15.5 (2.9)	14.9 (2.5)	13.0 (2.2)	-1.6
총배출량	297.5 (100.0)	451.8 (151.9)	528.5 (177.7)	587.3 (197.4)	591.1 (198.7)	4.7
토지이용변화 및 임업 (흡수원)	-23.7 (-8.0)	-21.2 (-4.7)	-37.2 (-7.0)	-31.5 (-5.4)	-32.9 (-5.6)	2.2
순 배출량	273.7 (100)	430.6 (157.3)	491.3 (179.5)	555.8 (203.1)	558.3 (204.0)	4.9

### ■ 에너지 부문과 산업공정의 배출이 전체 배출의 95% 이상 배출

- 에너지 부문은 연평균 4.8%, 그리고 산업공정부문은 8.2%의 높은 증가세 기록
- 농업부문, 폐기물 부문은 낮은 증가 또는 감소 추세이며 비중 또한 감소

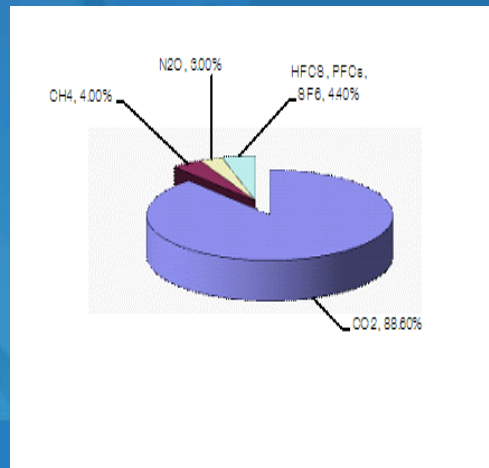


## ● 부문별 온실가스 배출현황

	1990	1994	1995	1996	2000	2004	2005	연평균 증가율(%)
CO <sub>2</sub>	257.7 (86.6)	368.9 (87.8)	400.8 (88.7)	438.1 (87.0)	464.9 (88.0)	516.7 (88.0)	523.8 (88.6)	4.8
CH <sub>4</sub>	35.2 (11.8)	32.7 (7.8)	29.1 (6.4)	30.5 (6.1)	26.5 (5.0)	25.7 (4.4)	23.6 (4.0)	-2.6
N <sub>2</sub> O	3.6 (1.2)	9.7 (2.3)	10.6 (2.4)	11.1 (2.2)	14.8 (2.8)	19.7 (3.4)	17.6 (3.0)	11.1
HFCs	1.0 (0.3)	3.8 (0.9)	5.1 (1.1)	5.7 (1.1)	8.3 (1.6)	6.4 (1.1)	6.5 (1.1)	13.4
PFCs	-	-	-	1.0 (0.2)	2.3 (0.4)	2.8 (0.5)	2.9 (0.5)	13.1
SF <sub>6</sub>	-	5.1 (1.2)	6.3 (1.4)	17.0 (3.4)	11.7 (2.2)	15.9 (2.7)	16.7 (2.8)	11.4
합 계	297.5	420.2	451.8	503.4	528.5	587.3	591.1	4.7

### ■ 이산화탄소의 비중 88.6%, HFCs 등 공정부문의 배출 급증

- 에너지 부문은 연평균 4.8%, 높은 증가세 기록
- 농업부문, 폐기물 부문은 낮은 증가 또는 감소 추세이며 비중 또한 감소



## ● 국내 온실가스 배출현황 (에너지 부문)

(단위 : MMtCO<sub>2</sub>)

	1990	1995	2000	2005	연평균 증가율(%)
산업	87.6 (35.4)	133.5 (35.9)	153.1 (34.9)	156.15 (31.5)	3.9
수송	42.4 (17.1)	77.2 (20.7)	87.1 (19.9)	97.6 (19.7)	5.7
가정/상업	67.2 (27.1)	70.4 (18.9)	64.0 (14.6)	61.13 (12.3)	-0.6
공공	7.0 (2.8)	4.7 (1.3)	4.0 (0.9)	4.92 (1.0)	-2.3
전환	38.0 (15.3)	83.2 (22.4)	125.9 (28.7)	170.78 (34.4)	10.5
탈루	5.4 (2.2)	3.2 (0.9)	4.4 (1.0)	5.9 (1.2)	0.6
계	247.7	372.1	438.5	498.6	4.8

### ■ 주요국 에너지 부문 배출현황('90-'04년 연평균 성장률 기준)

- 우리나라 에너지 부문 총 배출추이(4.8%)는 세계 에너지 부문 총 배출추이(1.75%; IEA, world energy outlook 2006 참조)에 비해 높은 수치를 나타내고 있음.

: 산업(국내 3.9%, 세계 0.4%), 수송(국내 5.7%, 세계 2.2%), 가정 및 상업(국내 -0.6%, 세계 -0.1%), 전환(국내 10.5%, 세계 3.0%)

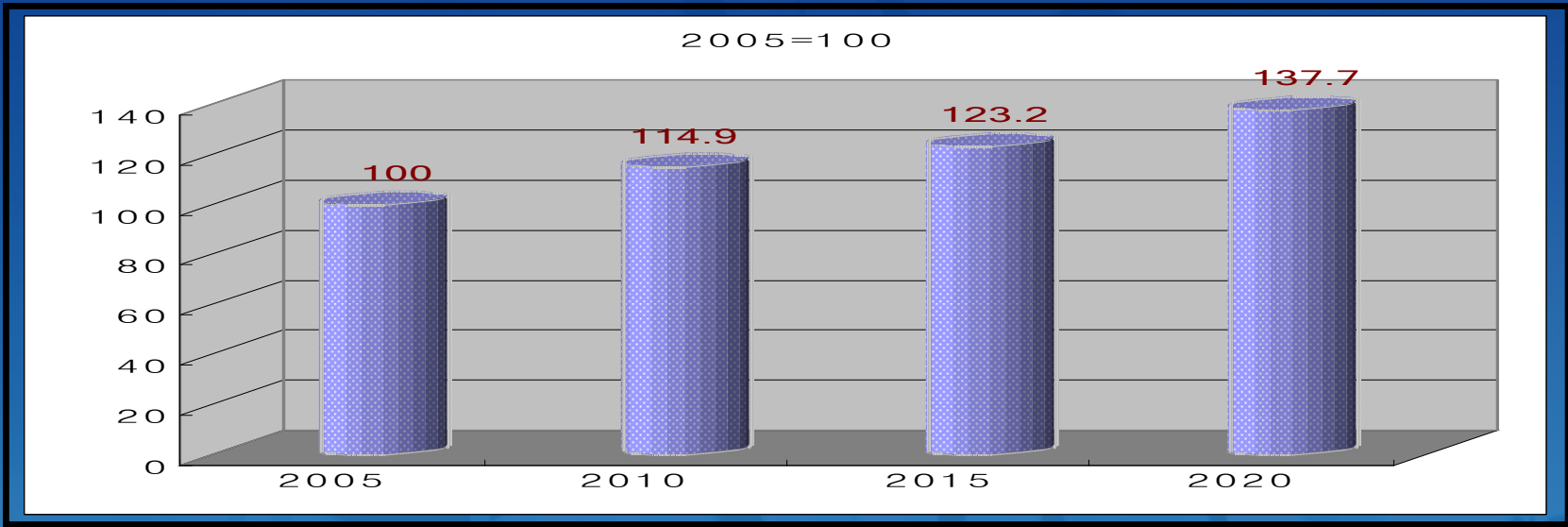


## II. 온실가스 배출 전망

think  
global

# ● 국내 온실가스 배출전망

## ■ 국내 온실가스 배출전망



### ■ ' 20년까지 연평균 온실가스 배출 성장률(%) : 2.2 %

- 에너지 2.1, 산업공정 2.2, 폐기물 4.8, 농업 -0.6, LULUCF 0.4

- 우리나라 에너지 부문 총 배출전망(1.5%)는 세계 에너지 부문 총 배출전망(1.7%; IEA, world energy outlook 2006, 기준시나리오 참조)과 비교하여 낮은 성장률 기록 전망

: 산업(국내 1.1%, 세계 1.7%), 수송(국내 2.7%, 세계 1.4%), 가정상업(국내 1.5%, 세계 1.0%), 발전(국내 2.9%, 세계 2.0%)

### ■ 온실가스 비중 변화(' 05 - ' 20) : 이산화탄소의 높은 비중 지속(88.6% - 87.9%), 메탄(4.0%-3.1%)

## 에너지 부문 온실가스 배출전망

(단위 : MMtCO<sub>2</sub>)

부문	2005	2010	2015	2020	연평균증가율('05-'20, %)
산업	156.2	163.9	170.5	184.8	1.1
수송	97.6	118.8	132.7	146.7	2.7
가정, 상업, 공공	66.1	73.0	77.7	82.9	1.5
전환	170.8	211.9	222.9	261.8	2.9
총배출량	492.7	567.6	603.9	676.1	2.1

### ■ 전환부문, 수송부문의 에너지 소비 증가에 따른 온실가스 배출이 높음

- 산업부문 온실가스 배출은 낮은 증가세 로 비중이 31.8%('05)에서 27.3%로 감소
- 가정, 상업부문의 온실가스 배출 증가세는 낮아질 것으로 전망

# 비에너지 부문 온실가스 배출전망

- **산업공정 부문은 연평균 2.2%씩 증가하여 2005년 대비 2020년 39% 증가**
  - 비이산화탄소의 증가, 이산화탄소 배출은 감소
- **농업 부문의 온실가스 배출은 감소**
  - 장내 발효 및 분뇨 분해에 의한 메탄 배출량 증가
  - 벼농사관련 배출 감소로 전체적으로는 메탄 배출 감소
  - 질소질 비료 사용 감소 등으로 아산화질소의 배출도 연평균 0.8%씩 감소
- **폐기물 부문의 온실가스 배출은 연평균 4.8% 감소**
  - 매립감소에 따른 메탄가스 배출은 감소하지만 연소에 따른 이산화탄소 배출은 증가
  - 생활하수처리 및 산업폐수 처리로 인한 메탄 배출량 감소
- **토지이용변화 및 임업부문의 온실가스 흡수량은 연평균 0.4%씩 감소**
  - 총흡수량은 증가하지만 벌채 등으로 인한 총배출량의 증가로 순배흡수량 감소

# III. 우리나라 온실가스 감축

think  
global

## ● 기본방향

### ■ 최적화된 목표설정 및 배분방안 수립

- 감축의무 부담 이전에는 No Regret 감축목표 설정
- 의무 부담시 비용(직/간접비용) 최소화 원칙하에 부문내, 부문간 감축목표 설정

### ■ 기후변화협상 등 국제여건 변화를 반영한 신축적 목표 운영

- 원단위, 절대량 방식 등 다양한 목표 설정 가능
- 규제 중심의 방식 또는 인센티브 중심의 방식

### ■ 단계적 감축전략 수립 추진

- 중단기적으로는, 규제와 지원을 통한 감축목표 달성 추진
- 장기적으로는, 기술개발 및 적용을 통한 저탄소사회로의 전환

### ■ 국내외 탄소시장을 적극 활용한 비용효과적 감축 추진

## ● 온실가스 감축 잠재량 개요

### ■ 감축 잠재량 : 감축 비용과 감축량과의 관계

- 시장 잠재량 : 사적 관점에서의 감축 잠재량 (사적 비용, 사적 할인율)
- 경제적 잠재량 : 사회적 관점에서의 감축잠재량 (사회적 비용, 사회적 할인율)

### ■ 접근 방법

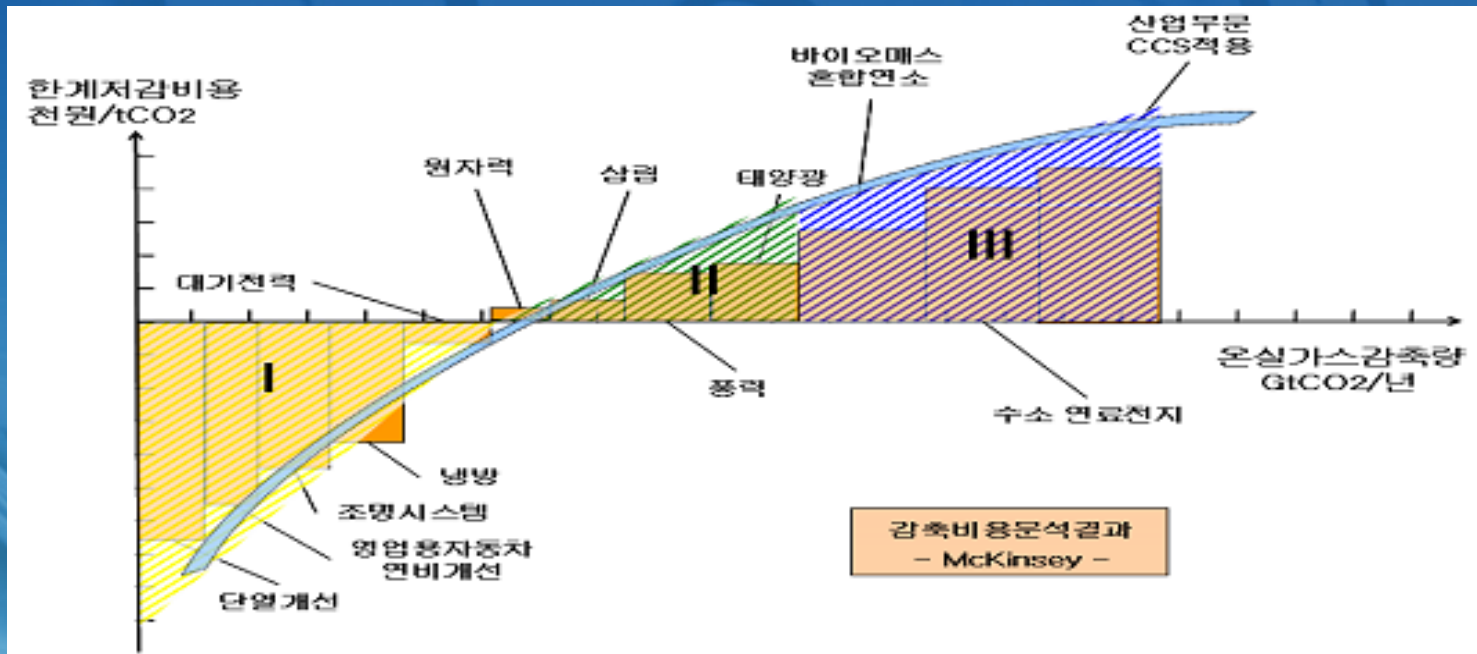
- 상향식 접근 : 부문별 감축잠재량, 감축비용, 감축정책 및 조치 산출하는 것으로 기술과 규제에 근거하여 산출
- 하향식 접근 : 거시경제와 시장의 반응에 의한 경제 전체의 파급효과 고려

### ■ 국가 온실가스 감축 목표

- 경제적 감축 잠재량을 평가하고 상향식-하향식 모형 적용
- Bau에 정책 및 자생적 저감효과를 반영, 추가적 정책 및 기술의 잠재량 분석

## ● 감축잠재량 추정 및 활용

- 정책별 저감비용에 따른 우선 시행
- 장애요인 분석 및 극복 정책추진
- 고비용 감축수단에 대한 기술개발 보급지원



## ● 주요 추진방안

### ■ 정책별 저감비용에 따른 우선 시행

- 에너지 효율향상 강화 시행: 단열, 고효율 조명, 연비개선, 1W 대기전력 시책 등

### ■ 장애요인 분석 및 극복 정책추진

- 소비행태 전환유도
- 의무이행 시행 및 지원(보급, 기술개발) 강화

### ■ 고비용 감축수단에 대한 기술개발 보급지원

- CCS, 연료전지, 태양광 등
- 시범사업 활성화를 통한 투자 리스크 감소
- 국제 공동사업(기술개발, 보급) 추진을 통한 시장확대

## 에너지 공급부문 중점 시책

### 저탄소 에너지원 비중 확대

### 에너지공급 효율성 제고

#### ■ 원자력

- 원전 비중 확대 : 설비 26%에서 41%로
  - '07년말 기준 발전원가(원/kWh): 원자력 34.0, 석탄 35.7, LNG 86.8
- 유가상승으로 편차 확대, 향후 탄소배출 비용 반영시 원전의 경제성 상승
  - 배출권 가격 톤당 €20 부과시 석탄 발전원가 27.2원/kWh 상승

#### ■ 열병합발전 보급 확대

- 도심재개발 지역 중심으로 열병합발전 보급 적극 추진 ('06년 1,484천호에서 '17년 2,610천호)
- 도시상업지역에 대한 지역냉난방 보급 추진

#### ■ 신재생에너지 보급 확대

- 공공기관 설치 의무화와 신재생의무비율할당제(RPS) 시행
- 국내 기술개발 지원 확대 및 시범단지 운영 확대를 통한 기술력 검증

## 에너지 수요부문 중점 시책

정량적 목표설정

기존 효율정책 강화

재정/금융 지원 강화

의무사용 강화 및 기술

평가를 통한 지속적 정책개선

### ■ 국가협약제도 NA(Negotiated Agreement) 도입 추진

- 에너지절약 및 온실가스 감축 목표설정 단계에서부터 정부와 사업장간 협의 시행 및 목표 미달성에 대한 제재 시행
- 지원 및 관리강화

### ■ 자동차 기업 평균연비제도 및 연비등급 표시제 추진 강화

- 연비가 우수한 고효율 자동차 개발 및 보급 확대
- 경차, 하이브리드 자동차 보급 활성화를 위한 목표 강화 및 미이행시 벌칙부과

### ■ LED 조명기기 보급지원 확대와 수요기반 조성 추진 강화

- '17년까지 기존조명의 35%를 LED로 대체
- 생산단가인하(시장확대 및 기술개발), 공공부문 사용의무화, 설치비용 지원 등
- 저효율 제조산업 피해최소화를 위한 지원책 마련 및 수출 산업화 추진

## ● 폐기물 부문 중점 시책

폐기물 발생 최소화 및 재활용 확대

재활용산업 육성, 지원을 위한 세제혜택 확대 및 R&D 예산 확대  
입지난 해소를 위한 기반시설 확충

생활폐기물 전처리시설(MBT) 건설로 고품연료 생산 확대

## ● 농축산, 산림 부문 중점 시책

Non-CO2 배출감축 추진 (질소비료 대체, 농축산 폐기물 자원화 촉진)

탄소흡수원 확충 및 산림가치 제고 (숲가꾸기 등 산림경영 추진)

북한 황폐산림 복구와 해외 탄소흡수원 확충방안 연계



## 중장기 감축추진을 위한 기술개발

### ■ 화석연료 대체 기술 [에너지 부문 기술]

#### ● 태양광발전

- 우리나라: 대형화 원천기술 및 실증('12년~)
- 일본: '30년 이후 효율 40% 이상인 2,3세대 보급추진, 발전단가(46엔/kWh [현재] → 2엔/kWh('30년))

### ■ 에너지 이용효율 향상 기술 [에너지부문 기술]

#### ● 연료전지

- 우리나라: 상용화기술개발('13년~), 저가화 추진('18년~) 천기술 및 실증('12년~)
- 일본: 내연기관 대비 비용경쟁력 강화 (3~5배 ('10년) → 1.2배('20년))

#### ● LED 조명기기

- 일본: 조명도 2배 향상(100lm/W('10년) → 200lm/W('20년)), 백열등 형광등 대체시 전력소비 1/2 달성

### ■ 이산화탄소 포집·처리 및 흡수 기술[에너지 및 비에너지부문 기술]

#### ● CCS

- 우리나라: 파일럿 플랜트를 통한 실증 추진('13년~), 상용 적용('20년~)
- 일본: '20년까지 실용화 목표, 분리회수비용 (4.2천엔/톤 [현재] → 1천엔/톤('20년))

## IV. 맺음말

think  
global

## ● 감축목표 설정

부문별 기술적 저감잠재량 및 비용 파악

주요국가의 감축 목표, 기술, 등 비교분석

감축목표에 따른 부문간, 부문내 감축전략 수립

온실가스 감축정책 및 투자의 효과제고를 위한 성과평가 시행 및 성과관리 체계 구축  
- 정책별, 부문별 감축 성과지표 개발

국제협상 전개과정에 따른 신속적 감축목표 설정 및 추진  
- 우리나라의 감축의무방식 정도, 시기에 따른 감축목표 조정  
- 국제적 온실가스 감축기술 개발 적용 반영



think  
global

감사합니다