

## 지구온난화지수(Global Warming Potential, GWPs)의 정의<sup>1)</sup>

- ① 상대적인 의미에서 다양한 기체들의 방출이 기후시스템에 앞으로 미치는 가능한 미래의 영향을 측정하는데 사용될 수 있는 복사 특성을 기본으로 단순화한 지수의 한 종류이다.
- ② 대기에 대한 온실가스 방출의 영향은 **복사 특성** 뿐만이 아니라 대기로부터의 물질의 제거를 특징짓는 **시간규모**와도 관련되어 있다.
  - 복사 특성들은 어떤 순간에 존재하는 기체의 kg당 복사의 흡수를 결정한다.
  - 지속시간은 방출된 kg이 얼마나 오래 대기에서 유지되는가를 결정한다.
- ③ GWPs는 다른 것과 비교하여 선택된 시간 한계에서 적분된 주어진 물질의 **상대적인 복사 효과의 측정**이다.
  - 시간 한계의 선택은 사용자가 지속된 열적 용량(예를 들어, 대기와 해양 사이의 느린 열 수송)의 수정과 연결된 더 짧은 기간의 과정들(지표온도 변화에 대한 구름 덮임의 반응들) 또는 더 긴 기간의 현상(해수면 상승 같은) 어느 쪽을 강조하고 싶어하느냐에 부분적으로 의존한다.
  - IPCC 보고서에서는 20, 100, 500년 시간 한계들에 대한 GWPs를 제시하였다.
- ④ GWP는 1kg의 참고 기체들의 시간 적분 복사강제력에 대한 1kg의 미량 물질의 일시적인 방출로부터 나오는 시간-적분된 복사강제력의 비로 정의된다(IPCC, 1990).

$$GWP(x) = \frac{\int_0^{TH} a_x \cdot [x(t)] dt}{\int_0^{TH} a_r \cdot [r(t)] dt}$$

TH : 계산시 고려되는 시간 한계

$a_x$  : 대기적으로 풍부한 물질의 단위 증가에 의한 복사 효율( $Wm^{-2}kg^{-1}$ )

$[x(t)]$  : 물질의 일시적인 방출의 풍부에서 시간에 의존하는 쇠퇴

분모 : 참고 기체( $CO_2$ )에 해당

- ⑤ 교토의정서에 따른 제1차 의무이행기간(2008-2012년) 동안,  $CO_2$  해당 배출량을 계산하는데 이용되는 지구온난화지수는 교토의정서 제5조 3항에 따라서, IPCC에서 채택하고 제3차 당사국총회에서 결정된 것인 **IPCC 제2차 보고서의 지구온난화지수를 사용**한다. (2페이지의 표 참고)

---

1) 기상청, 기후변화 2001 - 과학적 근거, 2001.12. p.429-438.

IPCC 1차(1990), 2차(1995), 3차(2001) 보고서의 지속시간 100년의 GWP 비교

| 온실가스                 | 화학식                                                                               | GWP 1990 | GWP 1995 | GWP 2001 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 이산화탄소                | CO <sub>2</sub>                                                                   | 1        | 1        | 1        |
| 메탄                   | CH <sub>4</sub>                                                                   | 22       | 21       | 23       |
| 아산화질소                | N <sub>2</sub> O                                                                  | 270      | 310      | 296      |
| 수소불화탄소               | HFCs                                                                              |          |          |          |
| HFC-23               | CHF <sub>3</sub>                                                                  | 10,000   | 11,700   | 12,000   |
| HFC-32               | CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>                                                    |          | 650      | 550      |
| HFC-41               | CH <sub>3</sub> F                                                                 |          | 150      | 97       |
| HFC-43-10mee         | C <sub>5</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub>                                     |          | 1,300    |          |
| HFC-125              | C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>                                                    | NA*      | 2,800    | 3,400    |
| HFC-134              | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> (CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> ) |          | 1,000    | 1,100    |
| HFC-134a             | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> (CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> )  | 1,200    | 1,300    | 1,300    |
| HFC-143              | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> (CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F) |          | 300      | 330      |
| HFC-143a             | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> (CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> )   |          | 3,80     | 4,300    |
| HFC-152a             | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> )  | 150      | 140      | 120      |
| HFC-227ea            | C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub>                                                    |          | 2,900    | 3,500    |
| HFC-236fa            | C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>                                      |          | 6,300    | 9,400    |
| HFC-245ca            | C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>5</sub>                                      |          | 560      | 640      |
| 과불화탄소                | PFCs                                                                              |          |          |          |
| Perfluoromethane     | CF <sub>4</sub>                                                                   |          | 6,500    | 5,700    |
| Perfluoroethane      | C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>                                                     |          | 9,200    | 11,900   |
| Perfluoropropane     | C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>                                                     |          | 7,000    | 8,600    |
| Perfluorobutane      | C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>                                                    |          | 7,000    | 8,600    |
| Perfluorocyclobutane | c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>                                                   |          | 8,700    | 10,000   |
| Perfluoropentane     | C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>                                                    |          | 7,500    | 8,900    |
| Perfluorohexane      | C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>                                                    |          | 7,400    | 9,000    |
| 육불화황                 | SF <sub>6</sub>                                                                   | NA*      | 23,900   | 22,200   |

\*Not Applicable. GWP was not yet estimated for this gas.

1차 보고서 : Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 1990

2차 보고서 : Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 1995: The Science of Climate Change (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1996).

3차 보고서 : Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate change 2001 : The scientific basis (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001).