녹색성장연구 2009-01

국내 대기오염규제의 온실가스 저감효과 제고방안

김호석 | 김종호

KEI 한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

연구진

연구책임자 김호석(한국환경정책·평가연구원 책임연구원)
참여연구원 김종호(한국환경정책·평가연구원 연구위원)

신학연정 연구자문위원

금한승(환경부 녹색기술산업과 과장)
김정인(중앙대학교 산업경제학과 교수)
김홍균(서강대학교 경제학과 교수)
홍종호(서울대학교 환경대학원 교수)

ⓒ 2009 한국환경정책·평가연구원

발행인 **박태주**
발행처 한국환경정책·평가연구원
서울특별시 은평구 진흥로 290
전화 02)380-7777 팩스 02)380-7799
http://www.kei.re.kr
인쇄 2009년 12월 26일
발행 2009년 12월 31일
출판등록 제17-254호
ISBN 978-89-8464-407-6

값 15,000원

서 언

기후변화 문제 해결을 위한 노력이 전 지구로 확산되는 동시에 국가 녹색성장 전략이 구체화됨에 따라 온실가스 감축은 더 이상 미룰 수 없는 국정과제가 되고 있다. 우리 정부는 이러한 문제의식에 따라 녹색기술의 확산 및 녹색산업의 육성을 위해 올해 중기 온실가스 감축목표를 확정하여 발표하고, 이를 효과적으로 달성하기 위한 구체적인 정책수단을 모색하고 있다. 온실가스 배출원의 대부분은 대기오염과 동일하고 대기오염에 대해서는 이미 다양한 규제가 도입되어 운영되고 있기 때문에 향후 효율적인 온실가스 감축을 위해서는 온실가스와 대기오염을 통합적으로 고려한 규제 구조 마련이 필수적이다.

본 연구는 기존 대기오염 규제의 현황과 구조를 고찰하여 각 규제의 온실가스 연관성을 분석하고, 온실가스 저감효과를 높이기 위한 부문별 규제 개선방안을 제시하고 있다. 이 연구는 온실가스와 대기오염을 통합적으로 관리하는 정책방안을 마련하는 데 크게 기여할 것으로 기대된다. 연구결과가 나오기까지 본 연구를 맡아 수행한 한국환경정책・평가연구원의 김호석 박사, 김종호 박사에게 감사를 드린다.

2009년 12월

한국환경정책・평가연구원

원장 박 태 주

국문요약

모든 정책이 그러하듯이 환경정책 역시 정책의 효과에 영향을 주는 여건 변화에 민감하게 반응하여야 한다. 정책은 기본적으로 경제주체의 의사결정에 다양한 경로를 통해 영향을 주어 그 목표를 달성하는 것이며, 이때 경제주체의 의사결정은 정책 이외에 다양한 여건 변화에도 영향을 받는다. 따라서 정책이 당초 의도했던 효과를 얻기 위해서는 그러한 여건 변화에 따라 그 형식과 운영방식을 신축적으로 조정해야 하는 것이다. 최근 대기정책은 그 어떤 분야보다도 다양한 정책여건 변화에 직면하고 있다. 대기오염에 가장 큰 비중을 차지하고 있는 에너지의 종류와 사용방식이 급격히 변화하고 있으며, 전통적인 대기오염 이외에도 그 영향이 장기적이고 복잡한 온실가스라는 또 다른 오염을 추가적으로 고려해야 하는 상황이다. 본 연구는 바로 이러한 다양한 여건 변화를 향후 대기 및 기후정책에 반영할 수 있는 출발점을 마련하려는 의도에서 시작되었다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 제2장에서는 최근 국내 대기오염 및 배출량 추이를 살펴보고 현재 운영되고 있는 대기정책을 고찰한다. 제3장에서는 현행 대기오염규제의 구조를 규제유형, 대상 오염 및 에너지 연관성 중심으로 분석하고 도입 배경, 주요 내용, 규제 효과 및 문제점을 살펴본다. 제4장에서는 기후변화대응 종합기본계획과 녹색성장 5개년계획에 포함된 주요 정책을 분야별로 구분하여 고찰한다. 마지막으로 제5장에서는 대기오염규제 분석 결과와 주요 대기오염규제의 온실가스 조절 잠재력을 기반으로 향후 기후정책의 도입 및 운영방안을 제시한다.

대기오염과 온실가스는 그 배출원과 배출활동이 유사하기 때문에 장기적으로 대기정책과 기후정책은 하나의 체계로 통합되는 것이 바람직하다. 하지만 하나의 오염만을 다루는 경우와는 달리 두 오염이 배출되는 양태가 부문이나 배출활동별로 크게 다르기 때문에 통합적 정책 운영을 위해서는 부문별 배출 구조 및 활동에 대한 세부적인 기초연구가 선행되어야 한다. 본 연구는 그러한 정책 통합을 위한 중장기 연구의 기초를 마련하기 위해서 추진되었다.

차 례

제1장 서 론 ····· 1

1. 연구의 목적 ····· 2

제2장 국내 대기오염 및 정책 현황 ····· 9

1. 대기오염 현황 ····· 10
2. 대기정책 현황 ····· 14
   - 가. 대기정책의 목표와 추진체계 ····· 14
   - 나. 수도권 대기환경관리 기본계획 ····· 18
   - 다. 대기오염물질 배출 사업장 대기환경 관리 ····· 22
   - 라. 교통환경 관리 ····· 24
   - 마. 2009년 환경정책 ····· 27

제3장 대기오염규제 구조와 효과 ····· 33

1. 산업 및 전환 부문 ····· 34
   - 가. 대기배출시설의 종류 및 규격 설정 ····· 34
   - 나. 대기오염물질 배출허용기준 설정 ····· 38
   - 다. 대기배출시설 설치허가·신고 등 ····· 44
   - 라. 대기배출시설 자가측정 의무 ····· 46
   - 마. 대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위 ····· 48
   - 바. 대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무 ····· 52
   - 사. 대기특별대책지역 내 대기배출시설 설치 제한 ····· 54
   - 아. 대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과·징수 ····· 56
   - 자. 대기관리권역 범위 설정 ····· 62
   - 차. 배출허용총량 할당 등 ····· 68
   - 카. 총량초과부과금 산정방법 ····· 78

타. 사업장 설치의 허가 등 ·····79
파. 대기관리권역 보급 도료의 VOC 함유기준 설정 ·····84
하. 소형소각시설 배출허용기준 강화 ·····86
거. 고체연료 및 저황유의 연료사용 승인 ·····88
너. 비산먼지 규제 ·····91
더. 휘발성 유기화합물질의 설치 ·····98
2. 수송부문 ·····104
가. 제작자동차 (변경)인증 ·····104
나. 운행차의 배출가스 단속 ·····111
다. 공회전의 제한 ·····116
라. 저공해자동차 배출허용기준 설정 ·····117
마. 저공해자동차 보급의무 대상자 범위 설정 ·····122
바. 특정경유자동차 배출허용기준 설정 ·····124
사. 배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조·교체 ·····125
아. 노후차량 폐차 지원 ·····129
자. 연료 및 첨가제의 제조, 판매 또는 사용 규제 및 검사기관 지정 ·····131
3. 가정·상업 및 수송부문 ·····134
가. 환경개선부담금 부과 및 징수 ·····134

제4장 부문별 기후정책 ·····139
1. 산업부문 ·····140
가. 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발 추진 ·····140
나. 온실가스 배출권거래제 ·····141
다. 국가 온실가스배출 통계시스템 구축 ·····142
2. 수송부문 ·····143
가. 그린카 보급 확대 ·····143

나. 대중교통 ·····145
다. 자동차 공회전 규제 ·····146
라. 통행료 전자지불시스템(ETCS) 구축 ·····146
마. 첨단도로교통체계(ITS) 구축 ·····147
바. 간선급행버스(BRT) 도입 ·····147
사. 바이오디젤 ·····148
3. 발전부문 ·····149
가. 태양광 ·····149
나. 풍력 ·····150
다. 연료전지 ·····151
라. 폐기물 ·····152
마. 해양에너지 ·····154
바. 원자력 ·····156
4. 가정 및 상업부문 ·····158
가. 건축물 에너지 절약설계 ·····158
나. 건물 에너지 소비효율등급 표시제 ·····159
다. 환경친화적 건축물 인증제 ·····160
라. 대기전력 저감 프로그램 ·····161
5. 공공부문 ·····161
가. LED 조명 보급 확대 ·····161
나. 공공건물 건설 및 신도시 개발 시 신·재생에너지 설계 강화 ·····162

제5장 기후정책 도입방안 ·····165
1. 대기오염규제 분석 ·····166
2. 부문별 온실가스 규제 도입방안 ·····190
가. 가정부문 ·····190
나. 상업부문 ·····194

다. 산업부문 ·····199
라. 수송부문 ·····204

참고 문헌 ·····211

Abstract ·····215

표 차 례

표 1-1. 환경정책의 사회적 비용 ····· 3
표 2-1. 연도별 대기오염물질 배출량 추이 ····· 10
표 2-2. 주요 도시별 아황산가스(SO_2) 오염도 추이 ····· 11
표 2-3. 주요 도시별 미세먼지(PM_{10}) 오염도 추이 ····· 12
표 2-4. 주요 도시별 이산화질소(NO_2) 오염도 추이 ····· 12
표 2-5. 주요 도시별 일산화탄소(CO) 오염도 추이 ····· 13
표 2-6. 주요 도시별 오존(O_3) 오염도 추이 ····· 13
표 2-7. 연도별 주요 도시의 오존주의보 발령 현황 ····· 14
표 3-1. 오염물질 발생량에 따른 사업장 구분 ····· 34
표 3-2. 대기오염물질 배출시설 분류체계 ····· 35
표 3-3. 대기오염물질 배출시설 현황 ····· 37
표 3-4. CO의 부문별 배출량 추이 ····· 39
표 3-5. NOx의 부문별 배출량 추이 ····· 41
표 3-6. SOx의 부문별 배출량 추이 ····· 42
표 3-7. PM_{10}의 부문별 배출량 추이 ····· 43
표 3-8. 대기배출시설 자가측정 기준 ····· 47
표 3-9. 대기배출시설 및 방지시설의 배출허용기준 초과 시 행정처분 ····· 49
표 3-10. 대기배출시설 및 방지시설 운영 위반 시 행정처분 ····· 50
표 3-11. 대기배출시설 단속 및 행정조치 현황 ····· 51
표 3-12. 측정기기 부착한 사업자의 금지행위 시 행정처분 ····· 53
표 3-13. 대기특별대책지역 지정 현황(2007. 10. 31일 기준) ····· 56
표 3-14. 초과부과금 산정방법 ····· 58
표 3-15. 배출부과금 부과 및 징수 현황 ····· 60
표 3-16. 대기관리권역의 범위 ····· 63

표 3-17. 시도별 CO의 배출량 추이 ····· 64
표 3-18. 시도별 NOx의 배출량 추이 ····· 65
표 3-19. 시도별 SOx의 배출량 추이 ····· 66
표 3-20. 시도별 PM_{10}의 배출량 추이 ····· 67
표 3-21. 시도별 VOC의 배출량 추이 ····· 68
표 3-22. 사업장 총량관리제 적용 대상 및 이행시기 ····· 70
표 3-23. 배출허용총량의 이전 가능 범위 ····· 70
표 3-24. 총량관리대상 사업자에 적용되는 완화된 배출허용기준 ····· 72
표 3-25. 수도권 NOx 삭감실적 및 전망치 ····· 75
표 3-26. 수도권 SOx 삭감실적 및 전망치 ····· 76
표 3-27. 부과금 산정방법 ····· 79
표 3-28. 황산화물의 최적방지시설 종류 및 기준 ····· 81
표 3-29. 질산화물의 최적방지시설 종류 및 기준 ····· 82
표 3-30. 먼지의 최적방지시설 종류 및 기준 ····· 83
표 3-31. 건축용 도료 VOC 함유기준 ····· 85
표 3-32. 폐기물 소각시설의 배출허용기준 ····· 87
표 3-33. 폐기물 소각부문의 물질별 배출량 추이 ····· 88
표 3-34. 소형 소각시설 특별점검 결과 ····· 88
표 3-35. 저황유 공급 확대 현황 ····· 90
표 3-36. 연도별 저황유 공급현황 ····· 90
표 3-37. 비산먼지 발생 사업 ····· 92
표 3-38. 비산먼지 발생사업장 신고현황 ····· 93
표 3-39. 비산먼지 발생사업장 점검실적 ····· 94
표 3-40. 비산먼지 발생 억제 시설 및 조치 ····· 94
표 3-41. 대기보전특별대책지역의 휘발성 유기화합물 배출규제대상 ····· 99
표 3-42. 대기환경규제지역의 휘발성 유기화합물 배출규제대상 ····· 100
표 3-43. 배출원 분류별 휘발성 유기화합물의 배출량 추이 ····· 102

표 3-44. 휘발유・가스자동차 제작차 배출허용기준 ····· 105
표 3-45. 경유자동차 제작차 배출허용기준 ····· 105
표 3-46. 이륜자동차 제작차 배출허용기준 ····· 106
표 3-47. 제작차 배출허용기준 강화 방향 ····· 106
표 3-48. 연료별 자동차 등록대수(2000~2007년) ····· 107
표 3-49. 수송부문 배출원 중분류별 오염물질 배출량(2006년) ····· 107
표 3-50. 도로 이동오염원의 CO 배출량 추이 ····· 108
표 3-51. 도로 이동오염원의 NOx 배출량 추이 ····· 109
표 3-52. 도로 이동오염원의 SOx 배출량 추이 ····· 109
표 3-53. 도로 이동오염원의 PM10 배출량 추이 ····· 110
표 3-54. 도로 이동오염원의 VOC 배출량 추이 ····· 110
표 3-55. 경자동차 배출허용기준 ····· 112
표 3-56. 승용자동차 배출허용기준 ····· 112
표 3-57. 승합 및 화물자동차 배출허용기준 ····· 112
표 3-58. 경유사용자동차 배출허용기준(1) ····· 113
표 3-59. 경유사용자동차 배출허용기준(2) ····· 113
표 3-60. 운행차 배출가스 단속 및 조치 현황-매연 ····· 114
표 3-61. 운행차 배출가스 단속 및 조치 현황-CO/HC ····· 115
표 3-62. 지역별 공회전 제한장치 부착 시범 차량 배정 현황 ····· 117
표 3-63. 저공해자동차 구분 ····· 118
표 3-64. 저공해자동차 종류에 따른 배출허용기준 ····· 118
표 3-65. 지역별・연도별 천연가스버스 보급실적 현황 ····· 121
표 3-66. 천연가스차량 및 고정식충전소 누적보급 현황(2008년) ····· 122
표 3-67. 차종별 저공해자동차 구매 지원금액 ····· 123
표 3-68. 특정경유자동차 배출허용기준 ····· 125
표 3-69. 배출가스저감장치 종류 ····· 126
표 3-70. 저공해엔진 종류 ····· 126

표 3-71. 저감장치부착 또는 저공해엔진 개조에 따른 지원금액 ····· 127
표 3-72. 운행 경유차 저공해화 사업 실적 ····· 129
표 3-73. 노후차량 조기폐차 지원금액 ····· 130
표 3-74. 운행 경유차 조기폐차 실적 ····· 131
표 3-75. 휘발유 연료 제조기준 ····· 132
표 3-76. 경유 연료 제조기준 ····· 132
표 3-77. LPG 연료 제조기준 ····· 133
표 3-78. 자동차 연료 품질기준(황함유량) 강화 추이 ····· 133
표 3-79. 환경개선부담금 부과 및 징수 현황 ····· 136
표 4-1. 그린카 보급실적 ····· 143
표 4-2. 하이브리드차 보급 성과목표 ····· 144
표 4-3. 국내 하이브리드 자동차 보급계획 ····· 145
표 4-4. 공회전 제한장치 부착차량에 관한 성과목표 ····· 146
표 4-5. 연도별 바이오디젤 공급 전망 ····· 148
표 4-6. 폐기물 에너지화 대책 소요 예산(종합대책) ····· 153
표 4-7. 폐기물 에너지화시설 성과목표 ····· 154
표 4-8. 해양에너지 기술개발 성과목표(종합대책) ····· 156
표 4-9. 원자력발전소 건설비용 및 연구개발비용(종합대책) ····· 157
표 4-10. 건물 에너지효율등급에 관한 성과목표 ····· 159
표 4-11. 연도별 품목 확대 추진일정 ····· 160
표 4-12. 환경친화적 건물 건축 성과목표 ····· 161
표 4-13. LED 조명 고효율 인증 계획 ····· 162
표 4-14. 기후정책의 부문별 범위 ····· 163
표 5-1. 대기오염규제의 부문 범위 ····· 167
표 5-2. 에너지 관련 배출활동별 대기오염규제 ····· 171
표 5-3. 대기오염규제의 유형, 대상 오염 및 부문 ····· 172
표 5-4. 부문별 CO 배출량 ····· 176

표 5-5. 부문별 NOx 배출량 ····· 177
표 5-6. 부문별 SOx 배출량 ····· 178
표 5-7. 부문별 PM_{10} 배출량 ····· 179
표 5-8. 부문별 VOC 배출량 ····· 180
표 5-9. 부문별 NH_3 배출량 ····· 181
표 5-10. 산업 및 전환부문 대기오염규제 분석 결과 ····· 182
표 5-11. 수송부문에 대한 대기오염규제 분석 결과 ····· 185
표 5-12. 상업부문에 대한 대기오염규제 분석 결과 요약 ····· 189
표 5-13. 가정부문의 에너지소비 구조, 활동 및 집약도 ····· 190
표 5-14. 가정부문 기후정책 도입방안 ····· 193
표 5-15. 상업공공부문의 업종 분류 비교 ····· 195
표 5-16. 상업부문 기후정책 도입방안 ····· 198
표 5-17. 산업부문 업종별 배출량 ····· 203
표 5-18. 산업부문 기후정책 도입방안 ····· 203
표 5-19. 연도별 1일 평균주행거리 추이 ····· 208
표 5-20. 수송부문 기후정책 도입방안 ····· 209

그림 차례

그림 1-1. 대기오염-온실가스 연계분석 방법론 ····· 4
그림 1-2. 대기정책의 후생효과와 기후정책 연관성 ····· 5
그림 1-3. 국내 대기정책 추진체계 ····· 15
그림 2-1. 수도권 대기관리 기본계획 추진 체계 ····· 19
그림 2-2. 2009년 환경정책 추진체계 ····· 27
그림 3-1. 수도권 대기관리권역 ····· 63
그림 3-2. 수도권 NOx 삭감실적 및 전망치 ····· 76
그림 3-3. 수도권 SOx 삭감실적 및 전망치 ····· 77
그림 4-1. 기후변화 대응 이산화탄소 저감 및 처리기술 주요 연구내용 ····· 141
그림 4-2. 태양전지 시나리오 로드맵 ····· 150
그림 4-3. 풍력 시나리오 로드맵 ····· 151
그림 4-4. 연료전지 시니리오 로드맵 ····· 152
그림 4-5. 원자력 발전량 현황 및 전망 ····· 157
그림 5-1. 에너지시스템과 온실가스 배출(IEA) ····· 169
그림 5-2. 가정부문 에너지소비 추이 ····· 191
그림 5-3. 가정부문 에너지소비 추이 (공급통계 기준) ····· 192
그림 5-4. 상업부문의 에너지소비 변화 ····· 197
그림 5-5. 상업부문 업종별 에너지소비 ····· 197
그림 5-6. 수송부문 온실가스 배출 결정요인 ····· 205
그림 5-7. 수송부문의 자동차 등록대수 추이 ····· 205
그림 5-8. 자가용의 차종별 비중 추이 ····· 206
그림 5-9. 연료별 자가용 승용차 등록대수 추이 ····· 206

제1장

서 론

1. 연구의 목적

모든 정책이 그러하듯이 환경정책 역시 정책의 효과에 영향을 주는 여건 변화에 민감하게 반응하여야 한다. 정책은 기본적으로 경제주체의 의사결정에 다양한 경로를 통해 영향을 주어 그 목표를 달성하는 것이며, 이때 경제주체의 의사결정은 정책 이외에 다양한 여건 변화에도 영향을 받는다. 따라서 정책이 당초 의도했던 효과를 얻기 위해서는 그러한 여건 변화에 그 형식과 운영방식을 신축적으로 조정해야 하는 것이다. 최근 대기정책은 그 어떤 분야보다도 다양한 정책 여건 변화에 직면하고 있다. 대기오염에 가장 큰 비중을 차지하고 있는 에너지의 종류와 사용방식이 급격히 변화하고 있으며 전통적인 대기오염 이외에도 그 영향이 장기적이고 복잡한 온실가스라는 또 다른 오염을 추가적으로 고려해야 하는 상황이다. 본 연구는 바로 이러한 다양한 여건 변화를 향후 대기 및 기후정책에 반영할 수 있는 출발점을 마련하려는 의도에서 시작되었다.

전통적으로 환경정책의 적절성을 평가하는 기준으로 환경적 유효성, 경제적 효율성, 분배적 형평성 등이 고려되고 있다. 환경적 유효성은 정책이나 관련 규제가 의도했던 오염 저감효과를 달성하고 있는지를 평가하는 기준이다. 경제적 효율성은 정책을 통해 얻은 환경적 편익이 적절한 경제적 비용을 통해 달성되었는지를 평가하는 기준이다. 환경규제의 목적은 과도한 환경자원의 사용을 적절히 제한하여 사회적으로 가장 효율적인 자원배분을 달성하는 것이다. 따라서 정책의 환경적 편익과 경제적 비용의 차이, 즉 순편익이 가장 큰 정책이 경제적 효율성이 높은 정책이 된다. 분배적 형평성은 정책으로 인한 환경적 편익이나 이를 얻기 위해 사회적으로 지불한 경제적 비용이 계층별로 공평하게 분배되어 있는지를 평가하는 기준이다. 많은 경우에 있어서 오염의 피해나 환경정책의 효과가 매우 오랜 기간에 걸쳐 발생하기 때문에 계층 간 분배 이외에 세대 간 형평성의 문제 역시 민감하게 다루어져야 한다.

최근 여건 변화 중에서 대기정책 수립에 있어서 추가적으로 고려해야 할 이슈는 바로 '온실가스' 문제이다. 온실가스는 일반 대기오염과 그 배출원과 배출활동이 유사하다는 공통점이 있지만 그 관리에 있어서는 명확히 인식되어야 할 차별성이 있다. 대기오염과 온실가스의 가장 큰 차이는 대기오염은 지역적 오염물질(local pollutants)이며 그 피해가 단기적이고 직접적인 데 비해

온실가스는 지구적 오염물질(global pollutants)이며 그 피해가 장기적이고 간접적이라는 것이다. 이러한 특성 때문에 온실가스는 굳이 대기오염을 동시에 고려하지 않더라도 정책적으로 관리하기 어려운 오염이다. 오염이 배출되는 시점과 피해가 발생하는 시점 간에 긴 시차가 존재하기 때문에 그 인과관계와 정책효과의 규명에 복잡한 과학적 불확실성을 안고 있으며, 피해의 범위가 지구적 규모이기 때문에 그 관리를 위해서는 많은 국가가 참여하는 협력체제가 구축되어야 한다.

표 1-1. 환경정책의 사회적 비용

유 형	종 류
행정적 비용	감독비용
민간부문 이행비용	자본비용, 유지 및 운영비용
기타 직접비용	규제 및 기타 거래비용, 경영력 손실, 생산 저해
음(陰)의 비용	자연자원 투입, 노동자 보건, 혁신 자극
일반균형 효과	생산대체, 투자 위축, 혁신 저해
전환비용	실업, 자본의 조기 퇴출
사회적 충격	중산층 실직, 경제적 안보

자료: Stavins(1997).

대기오염과 온실가스 간 연관성의 핵심은 화석에너지 연소이다. 두 오염은 에너지연소 과정에서 동시에 발생하기 때문에 어느 한 오염의 배출을 규제하면 다른 오염에도 그에 상응하는 효과가 발생한다. 예를 들어, 대기오염 저감을 위해 발전소의 석탄이나 중유 사용을 규제하면 온실가스 배출도 동시에 감소하는 효과가 발생한다. 따라서 최적오염저감(optimal pollution abatement)을 목표로 하는 효율성 관점에서 온실가스라는 오염 및 그 피해를 추가적으로 고려하는 경우 - 한계저감비용은 일정하다고 할 때 - 오염조절의 한계편익이 더 커지기 때문에 최적 대기오염 수준은 더욱 높게 설정되어야 한다. 이는 결국 기존 대기오염규제의 강도를 높여야 함을 의미한다.

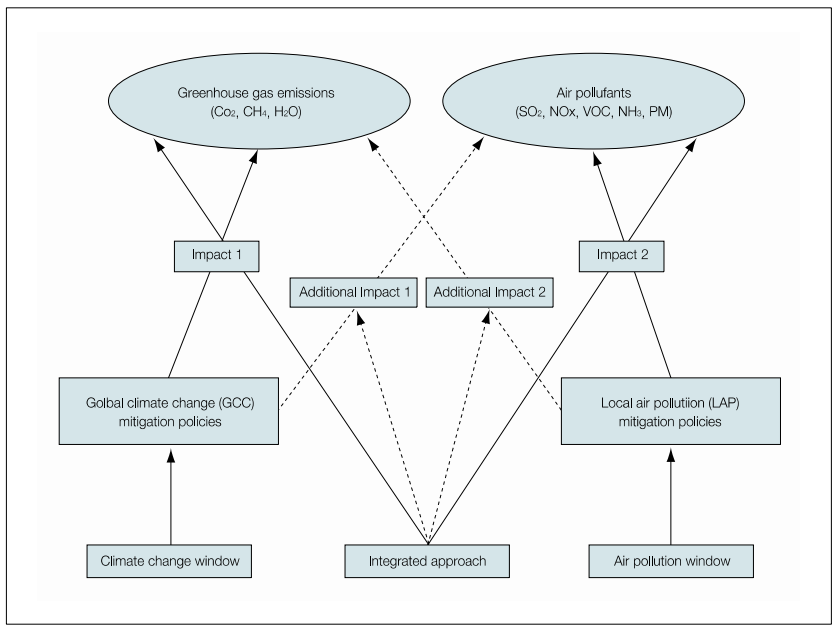


그림 1-1. 대기오염-온실가스 연계분석 방법론 (PBL/MNP, 2009)

상호 연관성이 큰 대기오염과 온실가스를 같은 분석체계에서 함께 다루는 방법론은 그 초점을 어디에 두느냐에 따라 크게 3가지로 분류할 수 있다(PBL/MNP 2009). 첫째는 기후변화와 온실가스 감축을 중심으로 대기오염 저감효과를 그 이차적 혹은 부수적 효과로 분석하는 '기후변화 중심 접근법'(climate change window)이다. 이는 온실가스 감축을 주편익(primary benefits)으로, 그리고 대기오염 감축을 부수적 편익(ancillary benefits)으로 정의하는 방식으로 현재 가장 일반적으로 사용되는 방법이다.[1] 두 번째 접근은 이와 반대로 대기오염 감축을 중심으로 온실가스 저감효과를 그 이차적 효과로 보는 '대기오염 중심 접근법'(air pollution window)이다. 마지막 방법은 대기오염과 온실가스를 동시에 고려하는 '통합 접근법'(integrated approach)이다. 통합 접근법은 온실가스와 대기오염의 저감편익과 저감비용을 통합적으로 고려하여 두 오염의 최적수준을 정책목표로 설정하는 방식이다.

1) OECD(2000).

어떤 방법론을 선택하더라도 두 오염을 함께 고려한다는 점에서는 별 차이가 없으나 정책이 추진되는 과정이나 그 효과를 평가하는 단계에서는 어떤 방법론을 선택하는지가 주요한 요소가 된다. 예를 들어, 기후변화 중심 접근법을 따른다면 정책의 추진과 평가는 온실가스 감축목표의 달성 여부를 중심으로 이루어질 것이고, 대기오염 저감은 부수적인 정책효과로 다루어질 것이다. 따라서 어떤 분석방법을 선택할지는 대기오염과 온실가스 중에서 어떤 것을 정책 운영의 중심에 둘 것이냐에 따라 결정될 것이다.

국내에서 대기오염과 온실가스의 연관성과 이에 기초한 정책에 대한 연구는 크게 '기후정책의 부수적 편익'과 '통합환경전략'이라는 두 주제를 중심으로 이루어지고 있다. 기후정책의 부수적 편익은 온실가스 감축을 위한 다양한 프로그램이 추진되는 과정에서 온실가스 이외에 부수적 혹은 이차적으로 발생하는 편익을 말하는데, 국내에서는 주로 대기오염 저감으로 인한 건강편익을 중심으로 논의되고 있다. 조승헌 외(2002)는 수도권 지역을 대상으로 대기오염물질 감축과 관련된 건강효과를 지역총생산의 변화와 비교하였다.

통합환경전략은 대기오염물질과 온실가스 배출을 동시에 저감할 수 있는 환경전략을 말하는데, 대기오염 관련 부수적 편익을 보다 구체적으로 정책에 반영하려는 노력으로 해석할 수 있다. 통합환경전략(Integrated Environmental Strategy, IES)은 1998년 미국이 시작한 양자 협력 프로그램으로 우리나라는 1999년부터 미국 EPA와 양해서를 채택하고 추진하고 있다.

본 연구는 '대기오염 중심 접근법'을 통해 현재의 대기오염규제를 고찰하고 온실가스 저감효과를 제고할 수 있는 방안을 모색한다. 현재 국내 기후정책은 향후 온실가스 저감잠재력을 제고하기 위한 기술개발이나 구조조정을 중심으로 구성되어 있으며 온실가스 배출에 대한 실질적인 규제는 상대적으로 적다. 더욱이 구체적인 온실가스 감축목표와 일정이 설정되어 있지 않기 때문에 온실가스 중심 접근법이나 통합 접근법을 선택하기에 어려운 실정이다. 반면 대기오염 분야에서는 이미 다양한 규제들이 도입되어 있기 때문에 현재 선택할 수 있는 대기오염-온실가스 연계분석 방법론으로는 '대기오염 중심 접근법'이 적절한 수단으로 평가된다.

대기오염 중심 접근법에 따른 분석을 위해서는 기존 정책이 각 경제주체 혹은 부문별 배출활동을 규제하는 방식과 에너지소비 및 온실가스 배출에 미치는 영향에 대한 분석이 선행되어야 한다. 이에 본 연구는 현행 대기오염규제의 구조를 그 유형, 대상 부문 및 활동, 대상 오염물질 그리고 에너지 연관성 등을 중심으로 분석하여 온실가스 배출과의 연계성을 파악하고, 이를 기초로 향후 기후정책 도입방안을 제시한다.

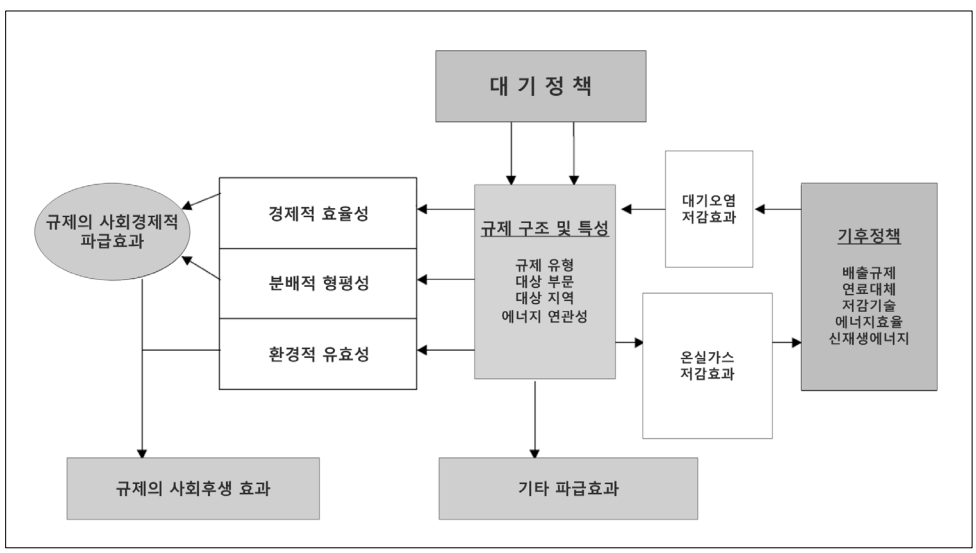


그림 1-2. 대기정책의 후생효과와 기후정책 연관성

전통적으로 대기정책의 평가는 경제적 효율성, 분배적 형평성 및 환경적 유효성 등을 기준으로 이루어진다. 이 중에서 경제적 효율성과 분배적 형평성을 묶어 '사회경제적 파급효과'라 부르며, 이를 환경적 유효성 혹은 환경적 편익과 비교함으로써 해당 정책의 사회후생 파급효과를 분석하게 된다. 대기정책에 있어서 온실가스를 같이 고려하는 경우에는 환경적 유효성은 물론 경제적 효율성과 분배적 형평성 역시 영향을 받게 된다. 따라서 기존의 대기정책을 평가하는 체계를 확장하여 온실가스 관련 요소를 포함하는 새로운 분석체계를 개발할 필요가 있으며, 본 연구는 '대기오염 중심 접근법'을 기초로 이러한 확장된 분석체계를 개발하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 제2장에서는 최근 국내 대기오염 및 배출량 추이를 살펴보고 현재 운영되고 있는 대기정책을 고찰한다. 제3장에서는 현행 대기오염규제의 구조를 규제유형, 대상 오염 및 에너지 연관성 중심으로 분석하고 도입배경, 주요 내용, 규제 효과 및 문제점을 살펴본다. 제4장에서는 기후변화대응 종합기본계획과 녹색성장 5개년계획에 포함된 주요 정책을 분야별로 구분하여 고찰한다. 마지막으로 제5장에서는 대기오염규제 분석 결과와 주요 대기오염규제의 온실가스 조절 잠재력을 기반으로 향후 기후정책의 도입 및 운영방안을 제시한다.

대기오염과 온실가스는 그 배출원과 배출활동이 유사하기 때문에 장기적으로 대기정책과 기후정책은 하나의 체계로 통합되는 것이 바람직하다. 하지만 하나의 오염만을 다루는 경우와는 달리 두 오염이 배출되는 양태가 부문이나 배출활동별로 크게 다르기 때문에 통합적 정책 운영을 위해서는 부문별 배출 구조 및 활동에 대한 세부적인 기초연구가 선행되어야 한다. 본 연구는 그러한 정책 통합을 위한 중장기 연구의 기초를 마련하기 위해서 추진되었다.

제2장

국내 대기오염 및 정책 현황

1. 대기오염 현황

「대기환경보전법」에 의해 대기오염의 원인이 되는 가스상 물질 또는 입자상 물질을 대기오염물질로 지정하여 관리하고 있으며, 현재 일산화탄소, 암모니아, 질소산화물, 황산화물 등 61종을 대기오염물질로 지정하고 있다. 대기환경을 보전하기 위하여 대기오염물질에 대한 배출허용기준을 설정하고 청정연료의 사용, 저황유 공급 확대, 저공해자동차 보급 등 각종 대기환경 보전 정책을 수립·추진한 데 힘입어 아황산가스 배출량은 개선된 것으로 보인다. 그러나 자동차의 급속한 증가 및 산업 활동의 증가에 따라 이산화질소, 오존의 배출량은 여전히 증가추세에 있다.

표 2-1. 연도별 대기오염물질 배출량 추이

(단위 : 톤)

대기오염 물질	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
CO	885,179	900,569	845,076	822,767	805,414	816,954	788,917	829,938
NOx	1,072,323	1,122,844	1,219,020	1,242,265	1,362,140	1,377,526	1,306,724	1,274,969
SOx	484,716	490,761	487,734	474,084	469,145	446,804	408,462	446,488
TSP	84,835	82,101	88,075	84,365	85,941	80,084	88,909	88,260
PM-10	63,251	61,719	67,367	65,099	66,357	62,491	67,342	64,795
VOC	665,043	706,915	734,814	741,646	758,454	797,240	756,421	794,158
NH3	49,544	48,484	231,453	222,581	235,301	243,661	247,149	235,703

자료 : 2008. 환경통계연감.

아황산가스는 연료 중 함유된 황성분이 연소과정에서 산소와 결합하여 발생하는 물질이다. 2007년부터 적용되고 있는 대기환경기준에 따르면 연간 평균치 0.02ppm 이하, 24시간 평균치 0.05ppm 이하, 1시간 평균치 0.15ppm 이하로 환경 기준치를 설정하고 있다. 주요 도시별 아황산가스 오염도 추이를 살펴보면, 서울시를 포함한 모든 도시가 2000년 이후에도 지속적으로 연간

환경 기준치를 달성하고 있어 효과적으로 관리되고 있음을 알 수 있다. 다만, 산업단지의 밀집으로 인해 대규모 배출업체가 위치하고 있는 울산지역의 경우는 상대적으로 높은 오염도를 나타내고 있다.

표 2-2. 주요 도시별 아황산가스(SO2) 오염도 추이

(단위 : ppm)

도시	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
서울	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006
부산	0.010	0.008	0.007	0.006	0.007	0.006	0.006	0.006
대구	0.009	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
인천	0.008	0.007	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008
광주	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
대전	0.007	0.006	0.004	0.004	0.005	0.005	0.004	0.005
울산	0.013	0.012	0.010	0.011	0.010	0.008	0.007	0.008

자료 : 2008. 대기환경연보.

먼지는 대기 중의 아황산가스와 복합적으로 작용하여 호흡기 질환을 유발할 수 있으며 빛의 흡수 및 산란을 유발하여 시정을 감소시키는 것으로 알려져 있는 오염물질이다. 정부의 종합적인 미세먼지 저감대책 추진에 힘입어 전국적으로 2002년을 기점으로 감소하는 경향을 보이고 있다. 다만, 2006년까지는 모든 도시가 환경기준을 준수하는 것으로 나타났으나 2007년부터 연평균 70$\mu g/m^3$에서 50$\mu g/m^3$로 강화된 기준이 설정되어 2007년 현재는 서울을 비롯한 주요 도시에서 환경기준을 준수하지 못하는 것으로 나타나고 있다.

이산화질소는 자동차 배기가스에 포함되어 있기도 하고 연료의 고온 연소 시 공기 중 질소와 산소가 결합하여 생성되기도 하는데, 탄화수소와 함께 광화학스모그를 발생시키는 원인이 되는 오염물질이다. 2007년의 강화된 환경기준은 연간 평균치 0.03ppm 이하, 24시간 평균치 0.06ppm 이하, 1시간 평균치 0.1ppm 이하로 제시되고 있다. 주요 도시 중 서울과 울산은 일정하지는 않으나 미약한 증가추세에 있는데, 이는 자동차 이용률과 산업단지의 영향으로 보인다.

표 2-3. 주요 도시별 미세먼지(PM10) 오염도 추이

(단위 : ㎍/㎥)

도시	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
서울	65	71	76	69	61	58	60	61
부산	62	60	69	55	60	58	59	57
대구	63	67	91	59	58	55	54	53
인천	53	52	57	61	62	61	68	64
광주	58	57	52	36	46	49	55	52
대전	51	48	53	43	49	48	49	49
울산	52	55	54	40	50	50	52	53

자료 : 2008. 대기환경연보.

표 2-4. 주요 도시별 이산화질소(NO_2) 오염도 추이

(단위 : ppm)

도시	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
서울	0.035	0.037	0.036	0.038	0.037	0.034	0.036	0.038
부산	0.024	0.030	0.029	0.026	0.024	0.023	0.023	0.022
대구	0.029	0.030	0.023	0.026	0.026	0.023	0.023	0.024
인천	0.024	0.027	0.027	0.030	0.028	0.025	0.029	0.031
광주	0.023	0.026	0.021	0.019	0.019	0.021	0.024	0.023
대전	0.023	0.025	0.020	0.018	0.022	0.020	0.020	0.019
울산	0.020	0.022	0.019	0.016	0.022	0.024	0.022	0.023

자료 : 2008. 대기환경연보.

일산화탄소(CO)는 산소가 부족한 상태에서 연료가 불완전 연소할 때 주로 발생하며, 혈액 중의 헤모글로빈과 결합하여 산소공급을 저해하고 두통과 현기증을 유발하는 오염물질이다. 환경기준은 8시간 평균치 9ppm 이하, 1시간 평균치 25ppm 이하이며, 〈표 2-5〉에 의하면 전 도시의 오염도가 확연하게 감소추세에 있음을 알 수 있다.

표 2-5. 주요 도시별 일산화탄소(CO) 오염도 추이

(단위 : ppm)

도시	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
서울	1.0	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
부산	0.9	0.7	0.9	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
대구	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7
인천	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
광주	0.6	0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6
대전	1.2	1.0	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8
울산	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4

자료 : 2008. 대기환경연보.

오존(O_3)은 이산화질소와 자동차 배기가스 등에 포함되어 있는 탄화수소가 강한 햇빛과 반응하여 생성되는 2차 오염물질로, 대기 중 농도가 높아지면 눈을 자극하고 호흡기 장애를 일으키기도 하는 것으로 알려져 있다. 8시간 평균치 0.06ppm 이하, 1시간 평균치 0.1ppm 이하의 환경기준이 설정되어 있으며 여타의 오염물질과 다르게 연간 평균오염도는 제시되어 있지 않다. 이는 단기간 고농도에 노출될 경우 인체에 나쁜 영향을 미치기 때문에 오존은 단기기준의 초과빈도가 연간 오염도보다 더 큰 의미를 갖기 때문이다.

표 2-6. 주요 도시별 오존(O_3) 오염도 추이

(단위 : ppm)

도시	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
서울	0.017	0.015	0.014	0.014	0.014	0.017	0.018	0.018
부산	0.022	0.025	0.024	0.023	0.024	0.023	0.024	0.024
대구	0.019	0.019	0.018	0.020	0.022	0.022	0.020	0.021
인천	0.019	0.019	0.019	0.019	0.020	0.022	0.020	0.022
광주	0.017	0.019	0.016	0.018	0.022	0.022	0.021	0.022
대전	0.020	0.021	0.019	0.018	0.019	0.021	0.018	0.017
울산	0.021	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.021	0.021

자료 : 2008. 대기환경연보.

「대기환경보전법」 제8조에 의하면 오존의 농도가 0.12 ppm/hr이 초과할 경우 오존주의보를 발령하도록 되어 있다. 주요 도시의 오존주의보 발령 통계를 살펴보면, 서울, 인천 등 수도권 지역의 대도시와 울산 및 전남 등 특별대책지역에서 그 횟수가 증가하고 있음을 알 수 있다.

표 2-7. 연도별 주요 도시의 오존주의보 발령 현황

(단위 : 횟수)

도시	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
서울	16	5	1	2	9	17	3	20
부산	3	2	2	5	3	2	9	1
대구	-	-	-	7	9	1	2	1
인천	4	2	4	2	8	7	1	11
울산	-	3	-	5	8	3	4	8
경기	29	17	38	23	83	39	17	16
전남	-	-	-	4	15	8	5	22
경남	-	-	-	-	14	2	7	-

자료 : 2008. 환경백서.

2. 대기정책 현황

가. 대기정책의 목표와 추진체계

「2008년 환경백서」에 따르면 대기환경 보전정책의 기본목표는 맑고 깨끗한 대기환경을 유지하여 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경에서 생활하도록 하는 데 있으며, 대기오염으로 인한 환경상의 위해를 예방하는 것이 주요한 정책 목표임을 밝히고 있다. 이를 위하여 '대기환경기준'을 설정하고 이를 달성하기 위한 다양한 대기환경 보전 정책을 수립·추진하고 있다.

환경기준이 설정된 물질과 그 수준은 일반적으로 세계보건기구(WHO)의 권장기준을 참고하여 설정한다. 1979년 2월 아황산가스에 대한 기준을 최초로 설정하였으며, 1983년에는 일산화탄소,

이산화질소, 총먼지, 오존, 탄화수소를, 1991년 2월에는 납에 대한 환경기준을 설정하였다. 1993년에는 아황산가스, 일산화탄소 등 일부 오염물질이 환경기준을 달성함에 따라 이들 항목에 대한 환경기준을 강화하였고, 미세먼지(PM10)의 환경기준을 설정하였으며, 탄화수소가 오염도가 높지 않고 오존오염도를 이미 측정하고 있음에 따라 환경기준에서 제외하였다. 현재는 2007년에 개정 된 환경기준이 적용되고 있다.

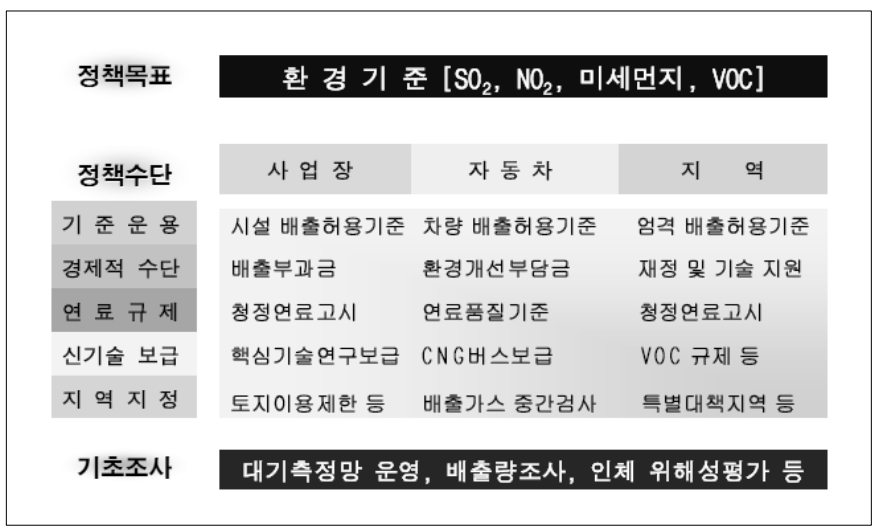


그림 2-1. 국내 대기정책 추진체계 (환경부, 2005)

○ 대기오염물질 지정

「대기환경보전법」에서는 대기오염의 원인이 되는 가스상 물질 또는 입자상 물질을 대기오염물질로 지정하여 일산화탄소, 암모니아, 질소산화물 등 총 61종을 관리하고 있다. 그 중 사람의 건강・재산이나 동・식물의 생육에 직・간접으로 위해를 끼칠 우려가 있는 물질을 특정대기유해물질로 지정하여 다이옥신, 벤젠, 포름알데히드 등의 35종을 관리하고 있다.

○ 배출허용기준 설정

배출허용기준은 개별적인 오염물질 배출시설에 적용되는 규제기준으로서 오염물질 배출의 최대허용치 혹은 최대허용농도이며 현재의 오염물질 배출수준 또는 처리기술과 경제적・사회적 여건을 고려하여 정해진다. 현재 황산화물 등 27개 대기오염물질에 대한 배출허용기준이 설정되어 있으며, 2010년부터 적용되는 배출허용기준이 2007년 1월 31일 공포되었다.

○ 고체연료 사용 규제

연료 사용으로 인한 대기오염으로 환경기준을 초과할 우려가 있는 지역 중에서 환경부 장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 지역 내에서는 석탄류, 코크스, 땔나무와 숯, 기타 환경부장관이 정하는 가연성 폐기물 등의 고체연료 사용을 제한할 수 있다. 현재 서울, 부산, 인천, 대구, 광주, 대전, 울산 등 7개 광역시 지역과 경기도의 수원・부천・과천・성남・광명・안양・의정부・안산・의왕・군포・시흥・구리・남양주시 등 13개 지역을 고체연료 사용 금지 지역으로 고시하고 있다.

다만, 제조공정상 고체연료를 사용하여야 하는 주물공장, 제철공장 등의 용해로와 연소과정에서 발생하는 오염물질이 제품 제조공정 중에 흡수・흡착 등의 방법으로 제거되어 오염물질이 현저하게 감소되는 시멘트, 석회석 등의 소성로시설, 폐기물관리법 관련규정에 따라 설치된 소각시설에 대해서는 예외규정을 두어 고체연료를 사용할 수 있게 하였다. 또한 오염물질의 배출을 최소화할 수 있는 시설 설치 및 운용에 관한 입증서류를 제출하여 환경부장관의 승인을 받은 경우에도 고체연료를 사용할 수 있도록 하고 있다.

○ 저황유 및 청정연료 공급・사용 확대

서울 등 수도권 및 주요 도시의 아황산가스 농도를 줄이기 위하여 1981년에 연료유의 황함유 기준을 강화하여 공급하기 시작했으며 정유사의 탈황 및 분해시설 설치가 완료되면서 1996년에는 저황유의 황함유 기준을 더욱 강화하였다.

「대기환경보전법 시행령」에서는 저황유의 공급·사용과 고체연료의 사용 금지 등의 조치에도 불구하고 환경기준을 초과하거나 초과할 우려가 있는 지역 중 환경부장관이 고시하는 지역 및 시설에 대해서는 오염물질이 거의 배출되지 않는 액화천연가스(LNG) 및 액화석유가스(LPG) 등 기체연료 외의 연료에 대한 사용 금지를 명할 수 있도록 규정하고 있다. 이에 따라 수도권지역의 공동주택 등에 대하여 청정연료 사용을 의무화하였다. 2006년 말 12월 현재 전국 37개 시의 업무용 빌딩 및 공동주택·발전소로 확대·적용하고 있는 실정이다.

○자동차 배출가스 오염물질 저감

현재 우리나라는 자동차 수의 급증과 자동차에서 배출되는 오염물질은 인구 밀집지역에서 집중적으로 배출된다는 이유 때문에 자동차에서 배출되는 오염물질을 줄이기 위한 노력이 각별히 요구되고 있다. 또한 오염 자동차에서 배출되는 오염물질은 일반 오염물질 외에도 연료의 불완전 연소에 기인하는 각종 미량유해물질을 포함하고 있으며, 연료 자체의 증발에 의해서도 건강에 유해한 다양한 오염물질이 배출된다는 점에서 더욱 세밀한 정책 수단이 요구되고 있다.

현재까지 추진되어 온 자동차 오염관리정책은 크게 제작차의 저공해화 추진, 자동차 연료품질 개선, 운행차 관리를 비롯한 교통 수요관리 대책 등으로 구분할 수 있다.

○특별대책지역 및 대기환경규제지역 지정·관리

「환경정책기본법」에 의해 환경부장관은 환경오염 또는 자연생태계의 변화가 현저하거나 현저하게 될 우려가 있는 지역과 환경기준을 자주 초과하는 지역을 특별대책지역으로 지정·고시하고, 필요한 경우에는 토지이용과 시설설치를 제한할 수 있도록 하고 있다. 현재 울산·미포 및 온산국가산업단지와 여천국가산업단지 및 확장단지 등 2개 지역이 지정되어 있으며 엄격·특별 배출허용기준을 설정하여 관리하고 있다.

또한 환경기준을 초과하였거나 초과할 우려가 있는 지역으로서 대기질의 개선이 시급하다고

인정되는 지역을 대기환경규제지역으로 지정할 수 있도록 하였으며 서울특별시, 인천광역시(강화군·옹진군 제외), 경기도 15개 시를 대기환경규제지역으로 지정·고시한 상태이다. 대기환경규제지역에서 휘발성 유기화합물을 배출하는 시설을 운영하고 있는 자는 배출시설을 관할하는 행정기관에 신고하고 휘발성 유기화합물의 배출을 억제 또는 방지하는 시설을 설치하여야 한다.

나. 수도권 대기환경관리 기본계획

환경부에서는 2002년 수도권 대기환경 개선의 기본방향을 설정하는 「수도권 대기개선 특별대책」을 마련하고 이 후 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」을 2003년에 제정하여 특별대책 추진의 법적 근거를 마련하였다. 수도권 특별법은 2005년 1월부터 시행되고 있으며 장기적이고 범정부계획인 '수도권 대기환경관리 기본계획'을 수립하여 수도권 3개 시·도별로 시행계획이 수립된 상태이다.

'수도권 대기환경관리 기본계획'에서는 크게 자동차 관리대책, 사업장 관리대책, 환경친화적 에너지·도시 관리로 나누어 세부적인 정책이 시행되고 있다.

1) 자동차 관리대책

○ 저공해자동차 보급

제작자동차의 배출허용기준을 경유 자동차는 2010년부터 EURO-5 수준으로, 가스·휘발유 자동차는 SULEV 수준으로 강화할 계획이다. 저공해 자동차 보급 계획으로는 자동차 제작사로 하여금 의무적으로 보급하여야 할 목표를 제시하되, 저공해 정도별 등급을 부여하여 보급목표 달성의 융통성을 부여하였다. 또한 연료전지 자동차에 기술개발 지원을 하고, 하이브리드 자동차, 연료전지 자동차는 공공기관을 대상으로 시범보급 사업을 추진하였다. 그리고 보조금 지급 등의 각종 인센티브를 제공하여 저공해 자동차의 구매를 촉진하기 위한 정책도 병행하였다.

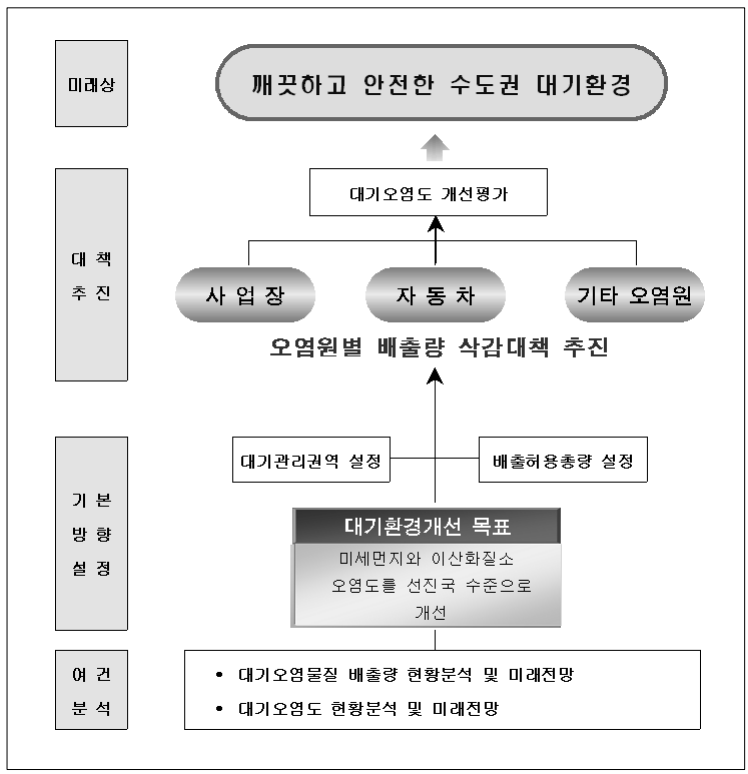


그림 2-2. 수도권 대기관리 기본계획 추진 체계 (환경부, 2005)

○운행차 저공해화 프로그램

우선 정밀검사 확대, 정비업소 관리 및 교육 강화 등 관리 제도를 개선하였고 특히 경유자동차에 대한 관리를 강화하였다. 이를 위해 노후경유자동차를 특정경유자동차로 선정하여 강화된 배출허용기준을 적용하고 강화된 기준준수 여부를 확인하기 위하여 배출가스 정밀검사를 받도록 하였다. 이 기준을 만족하지 못할 경우에는 배출가스 저감장치를 부착하거나 저공해 엔진으로 개조 또는 교체를 추진하였다.

10년 이상 노후 자동차에서 배출되는 오염물질 배출비중이 커서 이에 대한 대책으로 배출가스 저감장치를 부착하거나 조기폐차를 유도하였다. 또한 자동차의 연료 품질 기준을 강화하였으며 연료 품질 공개 대상을 확대하기도 하였다.

○건설기계 및 선박 관리

국내 제작업체의 기술수준, 향후 기술 개발 동향 및 선진국의 규제수준 등을 고려하여 건설기계의 배출허용기준에 대한 구체적인 기준을 마련하였다. 운행 중인 건설기계의 관리를 강화하기 위하여 배출가스 정기검사제도를 도입하여 정기검사 불합격 차량에 대해 배출가스 저감장치(DPF) 부착을 추진하였다. 그리고 노후 건설기계를 대상으로 질소산화물 저감장치를 부착하여 질소산화물 배출량 저감을 추진하였다.

선박에 대한 관리를 강화하기 위하여 선박엔진에 대한 배출허용기준 설정 및 배출가스 저감장치 부착을 추진하였다. 또한 선진국 등 국제 수준을 고려하여 선박용 연료의 황함유량 기준을 개선하였다.

○환경친화적인 교통수요 관리

대기오염이 심각한 지역을 환경지역(Environmental Zone)으로 지정하여 대형버스나 트럭 등 대기오염물질을 많이 배출하는 자동차의 통행 제한, 교통 신호 주기를 조정하는 등의 교통수요 관리를 시행한다.

그리고 교통량 집중으로 대기오염이 심한 지역을 통과하는 차량에 대하여 도시교통정비촉진법상의 교통 혼잡 통행료를 부과하여 자동차 통행 감소를 유도한다. 다만, 저공해자동차, 배출가스 저감장치 부착 자동차 등 오염물질을 적게 배출하는 자동차는 교통 혼잡 통행료를 면제한다.

2) 사업장 관리대책

○대형 사업장 대기오염물질 총량관리

질소산화물(NOx), 황산화물(SOx), 먼지를 대상으로 대형 사업장의 오염물질 총량을 설정하여 할당하고 오염물질 배출량을 할당량 이내로 엄격히 관리하는 사업장 총량관리제를 시행할 계획이다. 그리고 제도의 융통성 확보 및 오염물질 저감비용 최소화를 위해 연도별 배출허용총량의 일부를 당해 연도 내에 다른 사업자에게 매매하는 것은 허용토록 하는 배출권거래제도를 병행한다.

○중・소 사업장 관리 방안

질소산화물, 황산화물 및 먼지 등에 대한 배출허용기준을 강화한다. 그리고 사업장에서 휘발성 유기화합물질이 발생하는 것을 억제하기 위해 주유소에 대한 Stage Ⅱ(주유소 저장시설에서 자동차 연료탱크로 급유하는 단계) 기준을 적용하고 사업자와 자발적 협약 및 시범사업 등을 실시한다. 소각시설 및 불법 소각행위를 관리하기 위하여 소형 소각시설 배출허용기준 및 지도・점검, 무단 소각행위에 대한 감시 및 신고 체계를 강화한다.

○면 오염원 관리 방안

휘발성 유기화합물질의 발생을 저감하기 위하여 건축용・자동차용 도료의 유기용제 함량 제한 및 수성도료 이용 확대, 도로의 아스팔트 포장 방법 개선 등을 실시할 계획이다.

비산먼지의 관리를 강화하기 위하여 도로 비산먼지 제거차량을 도입하고, 토사 운반차량의 과적・과속 등으로 인한 흙먼지 발생 단속 및 비산먼지 발생 사업장에 대한 지속적이고 집중적인 지도・점검을 강화할 계획이다.

○사업장에 대한 기술적・재정적 지원

수도권 소재 대기배출시설에 대한 전문 기술지원팀을 구성하고 중・소형 배출시설 관리를 위한 매뉴얼을 마련하는 등의 기술적인 지원을 할 계획이다. 또한 대기오염 방지시설 설치비 융자 지원, 질소산화물 저감이 가능한 저 NOx 버너 설치비 지원 등의 재정적 지원을 병행하고, 대기오염저감 협력프로그램 등을 추진하여 자율 환경 관리 및 교육을 지원한다.

3) 환경친화적 에너지・도시 관리

○집단에너지 공급 확대

지역난방 보급을 확대하기 위하여 주거용 시설을 대상으로 매년 90천호씩 2014년까지 총 900천호 추가 보급을 목표하고 있다. 그리고 구역형 집단에너지 공급을 확대하기 위해서는 상업・공공

기관 난방시설의 10%를 구역형 집단에너지 공급으로 대체할 계획이다. 또한 신·재생 에너지의 보급을 확대하기 위해서 2012년까지 10만 가구에 가정용 태양광시설을 보급하고, 바이오디젤 등 수송부문 대체연료 보급 활성화를 위한 세제 혜택 및 기술개발을 지원할 계획이다.

○수요관리 강화

상업시설을 대상으로 실내 목표 난방온도를 20℃로 설정하여 난방수요 감소를 유도하는 실내 난방 조절규범 관리를 강화할 계획이다. 그리고 친환경 건축물 인증 제도를 법제화하여 환경친화적(에너지 절약형) 건물 보급을 확대할 계획이다.

○저황유 보급 확대

대기관리권역 내 모든 지역에 단계적으로 저황유(0.3% 이하) 보급을 계획하고 있다.

○바람통로(Fresh Air Corridor)를 활용한 대기관리 및 개발사업에 대한 환경영향평가 강화

바람통로를 고려한 도시계획 기법을 개발하여 보급하고 바람통로지역에 대한 계획적 관리 및 도시기후 지도 작성 시범사업 추진 등을 통해 바람통로를 활용한 대기오염 저감정책을 실시할 계획이다. 개발계획 등으로 인한 대기환경영향을 정밀하게 예측·평가할 수 있는 대기오염 예측모델을 개발하고 바람통로 및 기후분석에 따른 토지이용, 단지, 건물 배치의 타당성을 검토하는 등 대기환경영향 관리를 강화할 계획이다.

다. 대기오염물질 배출 사업장 대기환경 관리

○배출시설 관리체계

대기오염물질 배출시설을 설치하고자 할 때에는 허가를 받거나 신고를 해야 하는데, 특정 대기유해물질을 배출하거나 대기보전특별대책지역에 설치하는 시설에 대해서는 허가를, 기타 시설에

대해서는 신고를 하도록 하고 있다. 배출허용기준은 단계적으로 강화하고 예고제를 시행한다. 현재 먼지 등 27개 대기오염물질에 대한 배출허용기준이 설정되어 있는데, 3~5년 단위로 배출허용기준을 미리 알려주는 예고제를 시행하고 있다.

대기보전특별대책지역으로 지정된 울산·온산산업단지와 여수산업단지에 대해서는 기존시설에는 엄격 배출허용기준을, 신규시설에는 특별 배출허용기준을 적용하고 있다. 사업자가 배출시설 및 방지시설을 적정하게 운영하도록 유도하기 위해 사업장에 대한 지도·점검을 지속적으로 실시하고 있다. 배출허용기준을 초과하여 배출하는 경우에는 배출부과금이 부과되고, 적정 방지시설 등이 설치되지 않았을 경우에는 고발과 더불어 조업정지 등의 행정처분을 하게 된다. 현재 2010년 1월 1일부터는 기존의 14개로 규정되던 대기오염물질 배출시설 분류체계가 26개 시설로 세분되며, 대기오염물질의 배출허용기준이 조정되어 운영될 예정이다.

○ CleanSYS(굴뚝원격감시체계)에 의한 대형 배출사업장 관리

대형 배출사업장에서 배출되는 대기오염물질을 상시 측정하여 공정 개선을 유도하기 위하여 CleanSYS를 구축한다. 이 시스템은 굴뚝별로 오염물질 항목별 배출상태, 공장 가동상태 등을 실시간으로 파악할 수 있기 때문에 긴급사태 예측, 사고시 신속대처 및 공정관리 등에 활용이 가능하다. 2007년 말 현재 전국 462개 대형 배출사업장 1,123개 굴뚝에 2,721대의 측정기기가 부착·운영되고 있다.

○ 날림먼지 발생사업장 관리

일정한 배출구 없이 대기 중에 직접 배출되는 비산먼지를 발생시키는 사업장에 대해서는 지자체에 신고하도록 규정되어 있다. 2007년 말 현재 37,811개소가 날림먼지 발생사업장으로 등록되어 있으며, 그 중 건설업이 84.9%인 32,109 사업장으로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 날림먼지 발생을 억제하기 위하여 방진시설을 설치하거나 필요한 조치를 하도록 하고 있으며, 이를 준수하지 않을 경우 행정처분과 함께 과태료 부과 및 고발조치가 병행되고 있다. 건설공사 시 날림먼지

발생을 억제하기 위한 필요조치를 취하지 않아 고발된 건설업체의 경우, 관급 건설공사의 입찰참가자격 사전심사나 적격심사 시 감점을 받도록 불이익을 주는 등 날림먼지를 철저히 관리하도록 하고 있다. 특히 날씨가 건조하여 날림먼지가 많이 발생하는 봄철에는 전국적으로 특별점검을 실시하고 있다.

○ 휘발성 유기화합물 관리

휘발성 유기화합물이란 상온・상압에서 대기 중으로 가스형태로 배출되는 탄화수소류의 물질을 말한다. 「휘발성 유기화합물 규제제품 및 물질」에 따라 아세트알데히드, 벤젠, 휘발유 등 37개 물질 및 제품이 규제대상으로 지정되어 있다. 특별대책지역과 대기환경규제지역에서 휘발성 유기화합물을 규제하고 있는데, 2007년 현재 대기환경규제지역은 석유정제 및 석유화학 제조업종・저유소・주유소・세탁시설 등 9개 업종을, 특별대책지역은 1차 금속산업, 보관 및 창고업이 추가되어 11개 업종을 규제대상으로 지정하였다.

특별히 유기용제 사용분야에서 휘발성 유기화합물 감소 계획을 수립하였는데, 국내 페인트 주요 7개 제조사와 자발적 협약을 추진하고, 수도권에 공급되는 페인트에 대한 휘발성 유기화합물 함량기준을 설정하였다. 또한 주유소에서 발생되는 휘발성 유기화합물을 억제하기 위해 주유소의 Stage Ⅱ에 대해서 방지시설 부착을 의무화하였다.

라. 교통환경 관리

○ 천연가스자동차 등 저공해자동차 보급

2000년부터 천연가스버스를 본격적으로 보급하기 시작하여 2007년 말 현재 천연가스버스 15,097대, 천연가스 청소차 289대를 보급하고, 충전소 247기를 설치하였다. 천연가스버스 보급을 촉진하기 위해 그동안 보조금 지급대상에서 제외되었던 공항셔틀버스, 학교버스 등에도 보조금을 지급할 수 있도록 관련지침을 개정하였다. 충전소 입지 제한을 완화하기 위해 시내버스 기존차고

지 내에 설치하는 천연가스충전소는 부속용도로 간주하도록 하였으며, 학교환경위생정화구역 내 천연가스충전소 설치 관련 심의 요청 시 적극 검토할 수 있도록 하였다. 또한 천연가스충전소 설치가 곤란한 지역 등에 천연가스차량을 보급하기 위하여 2007년 말 현재 84대의 이동충전차량을 운영하고 있다.

○ 제작차 배출허용기준 강화

제작차의 배출허용기준을 강화하기 위해 그 기준을 선진국 수준으로 단계적으로 설정하고 있다. 휘발유·가스차는 2009년부터 미국 캘리포니아에서 적용 중인 평균 배출량 관리제도(FAS, Fleet Average System) 도입 및 SULEV(Super Ultra Low Emission Vehicle)를 적용(2012년 7월부터)하고, 경유차는 2009년 9월부터 EURO-5를 단계적으로 도입할 계획이다.

○ 운행경유차 배출가스 줄이기 사업 추진

수도권 지역에서 주로 운행되는 특정경유자동차의 경우 기존 운행차 배출허용기준 보다 엄격한 배출허용기준을 적용하여 검사하고, 기준을 만족하지 못하는 차량은 후처리장치(DPF, DOC)를 부착하거나 저공해엔진으로 개조할 것을 의무화하였다.

○ 특수차량에 대한 배출가스 관리 확대

건설기계 등 특수차량은 오염물질을 다량 배출하고 있으나 차량대수가 적다는 이유로 규제수준이 다른 차종에 비해 상대적으로 미약하였다. 따라서 불도저·굴삭기 등 주요 건설장비에 대한 배출허용기준을 마련하여 2004년부터 시행하고 있다. 그리고 미국 등에서 시행 중인 Tier-3 기준을 적용하여 제작단계에서의 배출가스 관리를 한층 더 강화할 계획이다.

○ 운행 중인 자동차 배출가스 정밀검사 확대·시행

현재 시행 중인 운행차에 대한 배출가스 정기검사인 무부하검사방법은 차량의 주행 상태에

대한 반영정도가 미흡하여 그 한계가 지적되어 왔다. 따라서 자동차가 실제 달리는 상태를 재현하는 부하검사방법을 이용하는 정밀검사를 확대・시행하였다. 비사업용 승용차는 4년, 기타 자동차는 3년, 사업용 차량은 2년이 경과되면 정밀검사 수검대상이 된다. 2006년 7월부터는 정밀검사제도 시행과 병행하여 검사결과 2회 이상 부적합 판정을 받은 차량에 대해서는 전문정비업자의 정비・점검을 받도록 하여 운행차에 대한 관리가 체계적으로 이뤄질 수 있도록 하였다.

○ 자동차용 연료의 품질기준 강화

1991년 「대기환경보전법」에서 연료의 종류별로 대기오염물질 배출에 영향을 미치는 항목에 대한 품질기준을 최초로 정하였는데, 이 후 꾸준하게 그 수준이 강화되고 있다. 현재는 환경기준을 초과하고 있는 오존, 미세먼지 등 오염물질 저감을 위하여 휘발유, 경유, LPG의 차기 환경품질이 2009년 1월 1일부터 시행되도록 예고되었으며, 이에 2009년부터 휘발유는 미국의 캘리포니아 개질휘발유 기준(CARFGⅢ), 경유는 EU 및 연료헌장(Fuel charter) 수준으로 개선하여 보급될 예정이다.

○ 자동차 공회전 제한

터미널・차고지・주차장 등 공회전이 빈발하는 특정지역에 대하여 지자체 여건에 따라 공회전을 규제할 수 있도록 2002년에 「대기환경보전법」이 개정되었다. 서울시가 2004년 처음으로 시행하기 시작했으며, 2008년 강원도를 마지막으로 전국적으로 공회전 제한제도가 운영되고 있다. 또한 환경부에서는 정차 후 일정시간이 경과하면 자동차 시동이 꺼지는 공회전 제한장치를 차량에 부착하는 방안을 검토하고 있다.

○ 결함시정제도의 강화

결함시정제도란 자동차가 배출가스 보증기간 동안 제작차 배출허용기준을 유지하는지 여부를 확인하기 위하여 운행 중인 자동차를 대상으로 실시하는 제도이다. 검사결과 제작차 배출허용기준을 초과할 경우 정부에서는 해당 차종의 제작회사에 결함시정명령을 내리게 되며, 제작회사는 동일한 부품이나 기술이 적용된 모든 차량을 회수하여 무상으로 수리 또는 교체해야 한다.

○ 자동차 배출가스 자기진단시스템 도입

자기진단시스템(OBD, On-Board Diagnostics system)이란 자동차 엔진부품이나 시스템에서 일어나는 오작동 및 고장을 쉽게 찾을 수 있도록 다양한 배출가스 관련 부품의 기능 저하를 감지하여 운전자에게 알려주는 시스템이다. 2005년부터 휘발유 소형승용차에 대해 일정비율 장착을 의무화하였고, 2006년부터는 경유차를 포함하여 의무도입 차종을 순차적으로 확대해 나가고 있다.

그림 2-3. 2009년 환경정책 추진체계 (환경부, 2009)

마. 2009년 환경정책

환경부에서는 매년 그 해의 환경정책 실천계획을 수립·발표한다. 2009년에는 Green New Deal을 통한 경제난국 극복과 국민이 공감하는 환경정책의 선진화 본격 추진을 기조로 환경정책 추진체계를 제시하였다. 이를 위해 신성장 동력사업의 적극적인 발굴·추진을 통해 경제난국을

극복하고 선진국가 도약의 기회로 활용하며, 환경취약계층과 저소득층 보호를 위한 환경정의 및 환경안정망 정책을 발굴・시행하고, 국민생활 불편 해소를 위한 작지만 가치 있는 생활 공감 정책과 기업 애로 해결을 위한 규제합리화 과제들을 지속적으로 발굴・개선하고자 하였다.

1) 기후변화에 적극 대응하여 저탄소 사회로 이행

○온실가스 저감 및 산업화 기반 마련

탄소시장 운영기반을 마련하기 위해 배출량 검・인증 지침, 시나리오 등 배출권거래 기반 구축('08~'09) 및 금융위원회와 공동으로 탄소배출권거래소 설립을 추진한다. 이를 위해 지자체, 환경친화기업 등이 참여하는 자발적 시범거래제를 실시('09.11)하고, 동북아 탄소시장 연계를 위한 한・중・일 협의체를 구성('09.3)한다. CDM 활성화 및 수출 산업화 추진을 위해서는 국내외 CDM 비즈니스 네트워크 및 온라인 지원시스템 구축('09.5)과 정책 CDM 사업 방법론을 개발하고 해외 CDM 시장 가이드를 발간('09.12)할 계획이다. 그리고 환경기초시설을 탄소 중립화(Carbon-neutral)하기 위해 환경기초시설 유형별 탄소 중립화 가이드라인을 개발('09.12)하고 시범사업을 실시(제주 회천매립장, 과천 자원정화센터 등)할 계획이다. 또한 국가 온실가스 통계 선진화 및 전문인력 양성을 위해 국가 온실가스 배출계수 총괄관리 체계를 마련(대기환경보전법 개정)하고 청년실업 해소를 위한 카본-컨설턴트 교육 및 취업지원('09년 210명)할 계획이다.

○그린카 4대 강국 육성 : 친환경・저탄소 차량 보급 확대

그린카 수요 창출을 위한 제도적 기반을 마련한다. 그린카 보급 촉진을 위해 세제 감면 등 인센티브 방안을, 교육・홍보 등 "그린카 보급 활성화 방안"을 마련('09.12)하고, 국제적 규제 동향 및 제작사 여건을 감안하여 자동차 온실가스 배출기준(안)을 마련한다. 또한 차세대 그린카 보급을 위한 핵심기술을 개발한다. SULEV(캘리포니아), EURO-6(유럽) 등 선진적 배출가스 규제에 대비한 초저공해 기술을 개발하고, 플러그드인 하이브리드('13년 상용화) 및 전기자동차 상용화 촉진을 위한 급속 충전기술 개발 등의 과제를 발굴할 계획이다. 그리고 천연가스 자동차

보급 확대 및 수출 확대 지원을 위해 CNG 버스 4,748대, 청소차 330대, 충전소 25기를 보급하고 CNG 차량 관련제품 해외수출 확대를 위한 기술 협력을 추진한다.

○ 저탄소형 생활혁명 운동 전개

온실가스 감축 생활문화 정착을 위한 '그린스타트 운동' 확대를 위해 지역 네트워크 구축을 통한 저탄소형 생활혁명 운동을 전개하는데, 2009년의 테마는 녹색 교통 및 가정부문의 온실가스 감축으로 설정하였다. 공모를 통한 창의적 온실가스 실천프로그램 발굴・지원('09.3) 및 저탄소-에코 교실을 지역단위로 개설・운영을 계획하고 있다.

가정・상업 등 비산업부문 온실가스 저감을 추진하기 위해 전기・연료・수도 등의 사용절감액에 인센티브를 부여하는 탄소포인트제를 본격 실시('09.7)하고, 4인가족 기준 저탄소 표준 생활양식을 제시('09.4)한다. 그리고 녹색 생산・소비 기반을 마련하기 위해 탄소성적표지제 부착 대상 품목을 확대('08년 10개 → '09년 50개)하고, 감축 목표 달성 제품에는 친환경상품에 준하는 인센티브를 부여하는 "저탄소 인증제"의 기준을 마련('09.12)할 계획이다. 또한 지자체 중심의 실질적 기후변화 대책 추진 기반을 구축하기 위해 기초지자체 온실가스 배출량 DB 구축을 추진('09~'11)하고, 기후변화 대응 시범도시 운영 및 테마사업을 지원한다. 현재 제주도(적응), 부산(공공기관 배출권거래제) 등 9개 도시가 참여하였다. 또한 특성화대학원, 지역환경기술개발센터 등과 연계하여 지자체 기후변화 대응활동 지원을 위한 권역별 네트워크를 구축할 계획이다.

○ 기후변화 적응능력 향상을 통한 사회 안전망 구축

기후변화 감시・예측 능력의 향상을 위해 기후・대기환경 통합 예측 모델을 개발('08~'10)하고 2016년 지구환경위성 도입을 위한 기반기술을 확보할 계획이다. 그리고 기후변화 현황 및 경제적 파급효과에 대한 종합 분석을 위해 기후변화 현황에 대한 현장 조사 실시('09.5, 수도권, 제주도) 및 한반도 기후변화 백서를 발간('09.12)하고, 기후변화의 경제적 영향에 대한 한국판 Stern 보고서를 발간('09~'10)할 예정이다. 또한 기후변화 영향평가 및 취약성 지도 작성도

병행할 예정인데, 이를 위해 물, 대기, 보건, 생태계 등 분야별 취약성 지도 작성('08~'12)을 계획 중이며, 국가기후변화적응센터를 설립('09.4)하였다.

2) 생태적으로 건강하고 쾌적한 도시환경 조성

수도권 대기배출총량제를 합리적으로 개선하기 위해 오염물질의 장래 배출량, 지자체별 저감계획 등을 고려하여 인천시 추가 할당 등 지역배출허용총량을 조정('09.6)할 예정이며, 대기환경특별대책 및 규제지역 지정·관리제도를 개선하기 위해 대기환경 규제지역 지정기준 개선 및 대상 지자체별 실천계획 수립 지원 방안을 마련('09.10)할 계획이다. 오염물질 배출 저감정책의 다변화를 위해서는 도로재비산먼지 저감을 위한 크린로드 시범사업을 실시(대구 19km)하고, 기후·기상·대기환경의 통합적 관리기법 개발을 추진할 계획이다. 「대기환경정보 선진화('09~'12)」계획을 수립('09.12)하여 정확한 오염기여도를 산정하고 정책 성과 예측·평가 및 우리 실정에 맞는 도시대기질 예측모델을 개발한다.

3) 도시교통수단의 친환경성 제고

수도권 내 경유차 저공해화 사업 분야별 비중 조정을 통해 대기질 개선효과를 제고하는데, 구체적으로 후처리장치 부착 비중을 축소하고, LPG엔진 개조, 조기폐차 등을 확대할 계획이다. 그리고 수도권외 5대 광역시 등 대기오염우심지역을 중심으로 배출가스 저감사업을 추진한다. 환경지역(Low Emission Zone)을 시범적으로 실시('09.10, 서울)하여 도심지역에 노후경유차 등 오염물질 다배출차량의 통행을 제한할 계획이다. 친환경 운전 정착을 위해 친환경 운전(에코드라이빙) 실천 100만인 서명운동을 전개('09.1~'09.7)하고, 친환경 운전 교육프로그램을 운영(국립환경인력개발원)할 예정이다. 그리고 공회전 제한장치(Idle Stop & Go) 부착을 수도권 시내버스, 승용차 등에 시행하며('08.11~'09.5, 75대) 사업 평가 후 확대방안을 마련('09.12)할 예정이다. 그리고 기후변화 대응 시범도시와 연계하여 자전거 이용 활성화 모델 시범사업을 추진('09년 4개 지자체)한다. 그 내용으로 자전거 이용 원격확인시스템(창원), 전기자전거 대여·관리 시스템(송파구), 자전거 마일리지 운동(대구), 자전거 학교(과천)를 예정하고 있다.

4) 중소사업체 대상 대기환경 개선 지원

저NOx버너 설치비 지원 대상을 대기환경규제지역 밖의 중소기업으로 확대하여 연료비 절감 및 대기환경 준수에 따른 기업부담 완화('09년 1,000대)에 기여한다. 그리고 유증기 회수설비 조기설치의 자금을 지원하는 차원에서 '09년 250개 주유소를 대상으로 하여 주유소 유증기 회수설비 설치 운영상황 점검 및 주유환경 개선 효과에 대한 체감만족 조사를 병행하여 실시('09.~12) 한다.

5) 비산먼지, 악취 등 생활 공해 저감

비산먼지 발생량이 많은 석회석 채굴광이 있는 사업장을 특별관리사업장으로 지정하고 분기별로 1회 이상 점검을 실시한다. 이에 시멘트 제조공정에 대한 별도의 비산먼지 관리기준을 마련('09.12, 대기환경보전법 시행규칙 개정)할 예정이다. 그리고 영세 악취 다량 발생 사업장 및 축산농가 등에 대한 맞춤형 기술 지원을 확대('08년 153개소 → '09년 200개소)하고, 염색·도료 업종('09.5), 비료·사료업종('09.12) 등 악취 배출시설 업종별 관리 매뉴얼을 마련한다. 또한 악취 관리지역 및 대기특별대책지역에 완충녹지를 조성할 계획이다.

6) 국민건강 보호를 위한 환경보건정책 강화

전국민 체내 유해물질(13개)에 대한 연차별 기초조사를 실시하고, 위해우려지역 또는 물질에 대한 다매체 위해성 평가를 실시한다. 이를 토대로 대기, 수질, 토양·지하수 등 다매체 위해성 평가지침을 마련('09.12)할 계획이다. 그리고 기후변화에 따른 환경보건 적응대책을 수립·추진(1차년 사업)하여 대기오염으로 인한 건강영향 예측방법 및 예·경보시스템을 연구할 계획이다. 그리고 실질적 건강 위해성을 고려한 대기환경 관리 선진화 방안으로 인체 위해성이 큰 극미세먼지(PM2.5) 관리를 위한 대기환경기준 설정 및 배출원 조사를 추진('08~'10)한다. 벤젠 등 유해대기오염물질(HAPs)에 대한 모니터링을 실시하기 위하여 서울, 부산 등 전국 7개 광역시에 환경자동측정망을 확충('09~'10)하고, 화학제품 제조업 등 35개 사업장에 대한 배출원 조사를 병행하여 실시한다. 또한, 미세먼지 예·경보제를 전국 5대 광역시로 확대('09~'12)할 계획이다.

제3장

대기오염규제 구조와 효과

1. 산업 및 전환 부문

가. 대기배출시설의 종류 및 규격 설정

법적 근거	대기환경보전법 제2조 11호	
유형	기준 설정	
대상 오염	모든 대기오염	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 석탄, 중유(B-C유), 경유 - 용도 : 원료

가) 도입 배경

1960년대 「공해방지법」을 시작으로 환경보전을 위한 기틀을 마련하였으나 큰 효과를 보지 못하고 1977년도에 「환경보전법」을 새롭게 제정하고 오염물질 배출원에 대한 관리를 본격화하였다. 1990년 8월 「대기환경보전법」을 제정한 이후부터는 주요 오염물질 배출원인 사업장에 대한 관리가 본격적으로 시작되었다.

표 3-1. 오염물질 발생량에 따른 사업장 구분

종별	오염물질발생량 구분
1종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 80톤 이상인 사업장
2종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 20톤 이상 80톤 미만인 사업장
3종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 10톤 이상 20톤 미만인 사업장
4종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 2톤 이상 10톤 미만인 사업장
5종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 2톤 미만인 사업장

표 3-2. 대기오염물질 배출시설 분류체계

14개 시설(현행)	26개 시설(2010년 적용)
1. 금속의 용융·제련 또는 열처리 시설	1. 제1차 금속 제조시설
2. 금속의 표면처리시설	2. 조립금속제품·기계·기기·장비·운송장비·가구 제조시설
3. 화합물 및 화학제품 제조시설	3. 기초유기화합물 제조시설
	4. 기초무기화합물 제조시설
	5. 무기안료·염료·유연제·기타 착색제 제조시설
	6. 화학비료 및 질소화합물 제조시설
	7. 의약품 제조시설
	8. 기타 화학제품 제조 시설
	9. 화학섬유 제조시설
4. 고무 및 플라스틱제품 제조시설	10. 고무 및 고무제품 제조시설
	11. 합성고무, 플라스틱물질 및 플라스틱제품 제조시설
5. 석유정제품 제조시설	12. 석유제품 제조시설
6. 코크스 및 관련제품 제조시설	13. 코크스 제조시설 및 관련제품 저장시설
7. 비금속광물제품 제조시설	14. 유리·유리제품 제조시설(재생용 원료 가공시설을 포함한다)
	15. 도자기·요업제품 제조시설(재생용 원료 가공시설을 포함한다)
	16. 시멘트·석회·플라스틱 및 그 제품 제조시설
	17. 기타 비금속광물제품 제조시설(아스팔트제품 제조시설을 제외한다)
	18. 아스팔트제품 제조시설
8. 가죽·모피가공 및 모피제품 제조시설	19. 가죽, 모피가공 및 모피제품, 신발 제조시설
9. 제재 및 목재가공시설	* 25 및 26의 배출시설에 적용
10. 펄프, 종이 및 종이제품 제조시설	20. 펄프, 종이 및 종이제품 제조시설
11. 담배 제조시설	* 25 및 26의 배출시설에 적용

표 3-2. 대기오염물질 배출시설 분류체계(계속)

14개 시설(현행)	26개 시설(2010년 적용)
12. 음식료품 제조시설, 단백질 및 배합사료 제조시설	* 25 및 26의 배출시설에 적용
13. 섬유제품 제조시설	21. 섬유제품 제조시설
14. 공통시설(발전시설, 보일러, 소각시설 등)	22. 발전시설(수력, 원자력 발전시설은 제외한다)
	23. 폐수·폐기물·폐가스소각시설(소각 보일러를 포함한다)
	24. 일반보일러
	25. 입자상 물질 및 가스상 물질 발생시설
	26. 그 밖의 배출시설

나) 규제 내용

대기오염물질 배출시설을 설치·운영하려는 사업장은 대기환경보전법에 따라 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사로부터 설치허가를 받거나 시·도지사에게 설치신고를 해야 한다. 사업장은 대기오염물질 배출시설에서 나오는 오염물질의 발생량에 따라 1종 사업장부터 5종 사업장까지 구분된다. 1~3종 사업장은 굴뚝 자동측정기기 부착이 의무화되어 있으며, 4~5종 사업장은 대기오염물질 배출부과금 감면의 혜택이 있다.

다) 운영 현황

2008 환경백서에 의하면, 2007년 1월 31일부터 2009년 12월 31일까지 적용되는 대기오염물질 배출시설 분류기준에 새로운 산업시설을 추가하고, 배출시설로 관리할 필요성이 없어진 시설은 배출시설에서 제외하였으며 새로운 표준산업분류에 맞추어 2010년 1월 1일부터 새로운 분류기준을 적용하게 된다. 이 분류기준에는 대기오염물질 배출시설을 종전의 14개에서 26개 시설로 세분화하였으며, 그 분류체계는 〈표 3-2〉와 같다.

라) 규제 효과

2008 환경통계연감에 의하면 전국에 2007년 현재 42,700개가량의 대기오염물질 배출시설이 있다. 그러나 〈표 3-3〉을 통해서 본 사업장의 현황은 4종과 5종 사업장이 40,000개 가량으로 대부분을 차지하고 있다. 따라서 1~5종 사업장에 대한 획일적인 관리보다는 4, 5종 사업장을 통칭하는 중·소 사업장에 대한 세밀한 정책적 관리가 필요할 것으로 보인다.

표 3-3. 대기오염물질 배출시설 현황

연도	1종	2종	3종	4종	5종	합계
1998	669	1,178	1,245	4,814	22,959	30,865
1999	681	1,201	1,235	5,036	24,284	32,437
2000	655	1,177	1,180	5,027	29,423	37,462
2001	637	1,144	1,162	5,022	31,909	39,874
2002	648	1,188	1,171	5,011	34,305	42,323
2003	627	1,151	1,144	4,943	35,872	43,737
2004	992	1,559	2,594	13,237	23,985	42,367
2005	998	1,605	2,683	14,026	22,996	42,308
2006	960	1,544	2,556	13,828	23,719	42,608
2007	911	1,468	2,304	14,004	24,087	42,774

자료 : 2008. 환경통계연감.

배출시설을 설치하려는 사업장은 그 배출시설로부터 나오는 대기오염물질이 배출허용기준 이하로 나오게 하기 위해 대기오염방지시설을 설치해야 한다. 그리고 배출시설이나 방지시설의 설치를 완료하거나 변경을 완료한 사업장은 그 배출시설이나 방지시설을 가동하기 전에 시·도지사에게 가동개시 신고를 해야 한다. 또한 배출시설 및 방지시설을 운영하는 사업장은 해당 시설의 정상적인 운영·관리를 위해 환경기술인을 임명해야 한다.

나. 대기오염물질 배출허용기준 설정

법적 근거	대기환경보전법 제16조, 제34조, 제37조	
유형	기준 설정	
대상 오염	모든 대기오염	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 도입 배경

사람의 건강을 유지하고 쾌적한 환경이 유지되도록 세계보건기구에서는 대기환경기준을 권장하고 있다. 이러한 대기환경기준을 달성하기 위해 각각의 배출업소의 농도기준을 설정한 것이 배출허용기준이다. 대기환경기준은 1979년 2월 아황산가스에 대한 기준을 설정한 이래 2007년 1월 1일부터 7개의 오염물질에 대한 기준이 설정되어 있으며, 이를 달성하기 위하여 개별적인 오염물질 배출시설에 오염물질 배출의 최대허용치 또는 최대허용농도를 설정하는 배출허용기준이 적용되고 있다.

나) 규제 내용

대기오염물질 배출시설에서 나오는 대기오염물질의 배출허용기준은 가스형태의 물질과 입자형태의 물질로 나누어 규정하고 있다. 보통 일반적인 배출허용기준을 적용하지만, 지역 환경기준의 유지가 곤란하다고 인정되거나 대기환경규제지역의 대기질에 대한 개선이 필요하다고 인정되면 시·도의 조례로 강화된 배출허용기준을 정할 수도 있다.

다) 운영 현황

「대기환경보전법」에 의하면 대기오염물질을 가스형태의 물질과 입자형태의 물질로 구분하여 그 배출허용기준을 제시하고 있다. 「대기환경보전법 시행규칙」의 별표 8을 보면, 2010년 1월

1일을 기준으로 강화되는 배출허용기준이 제시되어 있다.

특별시·광역시·도 또는 특별자치도는 지역 환경기준의 유지가 곤란하다고 인정되거나 대기환경규제지역의 대기질에 대한 개선이 필요하다고 인정되면 해당 시·도의 조례로 「대기환경보전법」에 따른 배출허용기준보다 강화된 배출허용기준을 정할 수 있다. 조례에 따른 배출허용기준이 적용되는 시·도에 그 기준이 적용되지 않는 지역이 있으면 그 지역에 설치되었거나 설치되는 배출시설에도 조례에 따른 배출허용기준을 적용해야 한다.

라) 규제 효과

주요 도시의 아황산가스를 줄이기 위하여 적극적인 규제정책을 수립한 결과, 전체적인 아황산가스의 배출량은 감소하고 있다. 특히 에너지 산업의 경우 여타의 대기오염물질 배출량이 증가하고 있음에도 불구하고 아황산가스의 배출량은 감소하고 있어 이에 대한 규제가 적절하게 이뤄진 것으로 볼 수 있다. 다만, 생산공정에서 배출되는 아황산가스는 증가를 하고 있어 이에 대한 관리가 필요할 것으로 보인다. 그리고 제조업 연소의 경우, 모든 대기오염물질의 배출량이 감소하고 있어 이 역시 규제의 효과가 일어나고 있다고 추측할 수 있다.

표 3-4. CO의 부문별 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 대분류	배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
합 계		885,179	900,569	845,076	822,767	805,414	816,954	788,917	829,938
에너지 산업 연소	소 계	22,554	24,407	26,732	27,524	28,134	32,522	35,889	39,290
	공공발전시설	19,783	21,645	23,742	24,306	24,899	29,093	32,007	35,207
	지역난방시설	300	336	532	654	610	672	933	863
	석유정제시설	1,469	1,499	1,503	1,414	1,390	1,522	1,516	1,610
	민간발전시설	1,001	928	954	1,151	1,234	1,234	1,433	1,610

표 3-4. CO의 부문별 배출량 추이(계속)

배출원 대분류	배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
제조업 연소	소 계	13,838	14,295	14,299	15,099	14,912	13,867	14,342	13,786
	연소시설	3,218	3,246	2,759	3,557	3,272	2,647	3,093	2,056
	공정로	3,376	3,685	4,135	5,958	6,412	7,637	5,144	6,280
	기타	7,244	7,365	7,405	5,584	5,228	3,582	6,104	5,450
생산 공정	소 계	29,631	29,204	21,765	21,751	22,022	20,077	22,882	21,702
	석유제품산업	11,130	11,324	10,942	10,011	9,935	7,731	10,847	11,167
	제철제강업	2,913	2,993	2,872	3,764	4,268	4,305	4,205	4,124
	무기화학제품 제조업	4,809	3,812	3,702	3,723	3,728	3,735	3,734	3,745
	유기화학제품 제조업	809	979	980	1,073	1,010	1,059	1,039	1,000
	목재,펄프 제조업	9,797	9,906	3,076	2,963	2,868	3,037	2,849	1,441
	식음료 가공	-	-	-	-	-	-	-	-
	암모니아 소비	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타 제조업	173	190	193	217	213	209	209	225
에너지수송 및 저장	소 계	-	-	-	-	-	-	-	-
	휘발유 공급	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-5. NOx의 부문별 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 대분류	배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
합 계		1,072,323	1,122,844	1,219,020	1,242,265	1,362,140	1,377,526	1,306,724	1,274,969
에너지 산업 연소	소 계	264,563	302,627	334,425	296,004	396,070	421,861	390,895	364,310
	공공발전시설	227,387	266,145	295,532	257,950	356,594	382,462	351,480	322,196
	지역난방시설	1,748	1,973	3,570	3,038	3,466	3,949	5,211	5,199
	석유정제시설	16,207	16,517	16,429	15,506	15,246	15,432	14,136	14,777
	민간발전시설	19,221	17,991	18,895	19,509	20,762	20,017	20,068	22,138
제조업 연소	소 계	128,580	125,097	124,545	127,676	123,221	110,470	108,186	101,197
	연소시설	32,009	32,537	27,110	32,230	31,586	26,636	25,062	20,836
	공정로	37,807	42,820	46,729	56,655	56,693	60,794	49,162	49,121
	기타	58,765	49,739	50,705	38,791	34,942	23,040	33,962	31,240
생산 공정	소 계	47,045	48,561	50,029	52,780	53,664	53,145	55,327	56,577
	석유제품산업	6,956	7,077	6,839	6,257	6,210	4,832	6,779	6,979
	제철제강업	24,086	24,644	26,311	28,533	29,593	30,585	30,839	31,127
	무기화학제품 제조업	8,573	8,650	8,560	8,675	8,698	8,739	8,729	8,788
	유기화학제품 제조업	-	-	-	-	-	-	-	-
	목재,펄프 제조업	-	-	-	-	-	-	-	-
	식음료 가공	-	-	-	-	-	-	-	-
	암모니아 소비	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타 제조업	7,429	8,189	8,319	9,315	9,164	8,988	8,980	9,683
에너지 수송 및 저장	소 계	-	-	-	-	-	-	-	-
	휘발유 공급	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-6. SOx의 부문별 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 대분류	배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
합 계		484,716	490,761	487,734	474,084	469,145	446,804	408,462	446,488
에너지산업 연소	소 계	165,723	192,180	197,579	191,750	194,516	194,309	139,064	152,263
	공공발전시설	129,506	159,629	164,639	160,384	164,725	169,019	113,905	120,934
	지역난방시설	969	1,130	1,393	1,458	1,539	1,153	1,364	2,419
	석유정제시설	17,203	15,134	14,485	11,064	10,328	6,630	6,853	11,782
	민간발전시설	18,046	16,287	17,062	18,845	17,924	17,507	16,942	17,128
제조업 연소	소 계	139,230	115,880	110,171	100,834	90,324	65,681	68,181	74,966
	연소시설	39,318	37,491	29,274	31,878	29,324	20,679	17,561	20,042
	공정로	31,801	30,857	31,038	32,556	28,108	26,938	24,242	26,571
	기타	68,111	47,533	49,860	36,400	32,893	18,064	26,379	28,353
생산 공정	소 계	67,981	71,648	73,449	74,807	74,028	75,210	82,371	84,937
	석유제품산업	29,636	32,011	30,709	31,105	30,485	30,183	36,477	38,135
	제철제강업	30,392	31,109	34,415	34,775	34,645	36,166	36,932	37,608
	무기화학제품 제조업	1,207	1,204	1,203	1,203	1,203	1,203	1,203	1,203
	유기화학제품 제조업	373	452	452	495	466	488	479	461
	목재,펄프 제조업	484	490	152	146	142	150	141	71
	식음료 가공	-	-	-	-	-	-	-	-
	암모니아 소비	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타 제조업	5,888	6,383	6,519	7,082	7,088	7,020	7,139	7,459
에너지수송 및 저장	소 계	-	-	-	-	-	-	-	-
	휘발유 공급	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-7. PM_{10}의 부문별 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 대분류	배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
합 계		63,251	61,719	67,367	65,099	66,357	62,491	67,342	64,795
에너지산업 연소	소 계	7,066	6,606	7,263	5,196	5,433	5,032	8,229	7,701
	공공발전시설	3,909	5,163	5,677	3,605	4,559	4,145	7,164	6,724
	지역난방시설	23	23	44	42	49	46	46	52
	석유정제시설	196	103	160	139	130	145	101	123
	민간발전시설	2,938	1,317	1,381	1,411	695	696	918	802
제조업 연소	소 계	19,619	16,894	16,687	14,881	14,704	10,903	16,000	14,349
	연소시설	6,252	6,363	6,358	6,660	6,868	6,610	6,718	6,268
	공정로	957	1,143	1,077	1,922	1,852	2,257	3,090	2,731
	기타	12,410	9,389	9,251	6,298	5,984	2,035	6,192	5,350
생산 공정	소 계	5,667	6,079	6,129	6,378	6,486	6,738	6,888	6,370
	석유제품산업	459	467	451	413	410	319	447	242
	제철제강업	3,540	3,711	3,919	4,122	4,219	4,292	4,238	4,188
	무기화학제품 제조업	548	601	504	484	549	776	27	650
	유기화학제품 제조업	757	917	918	1,005	946	992	837	936
	목재,펄프 제조업	102	104	51	54	56	52	973	42
	식음료 가공	-	-	-	-	-	-	48	-
	암모니아 소비	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타 제조업	262	278	286	300	306	307	318	311
에너지수송 및 저장	소 계	-	-	-	-	-	-	-	-
	휘발유 공급	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

라) 규제의 문제점

2010년부터 적용되는 배출허용기준에 대하여 산업계에서는 시행시기를 2년간 유예하는 준비기간을 요청하였으며, 배출허용기준을 재조정하여 업종별로 세분화해 줄 것을 환경부에 건의하였다. 그러나 환경부에서는 2010년부터 적용되는 배출허용기준은 업종별, 배출시설별, 사용연료별 특성을 반영하여 이미 세분화하여 조정된 결과이며, 이미 산업계에서 준비기간이 필요하다는 요청에 따라 약 3년간 유예기간을 설정했던 것이기 때문에 수용이 힘든 것으로 검토하였다(대한상공회의소, 2009).

그리고 두 개 이상의 배출시설에서 배출되는 오염물질이 하나의 배출구로 혼합 배출될 경우 두 시설 중 강한 배출허용기준을 적용하여 관리하고 있다. 그러나 획일적으로 강한 배출허용기준을 적용함으로써 비현실적인 규제가 일어날 수 있음을 지적하는 사례도 있다. 고로슬래그시멘트 제조시설 중 분쇄시설과 건조시설이 복합공정으로 설치되어 있으나 배출허용기준은 먼지의 경우 분쇄시설(100㎎/㎥)보다 강화된 건조시설의 기준인 50(13)㎎/㎥을 적용하고 있다. 그러나 고로슬래그시멘트 제조시설 복합공정의 특성상 표준산소농도 기준이 비현실적이라는 문제 제기가 있었으며, 환경부에서는 검토결과 수정안을 허용하였다(환경부 규제개혁추진위원회, 2008).

그리고 소형 열병합발전시설의 경우 일반보일러에 비해 오염물질 배출농도 차이는 없으나 배출허용기준이 과도하게 적용되어 획일적인 배출허용기준을 설정하기보다는 설비용량별로 세분화하여 배출허용기준을 차등 적용하는 것이 필요하다는 문제 제기가 있었다. 이에 환경부에서는 다른 발전시설 또는 보일러시설과의 배출농도 및 운전조건 등 형평성 및 시설용량 등을 감안하여 이 수정안을 수용하기로 결정하였다(대한상공회의소, 2009).

다. 대기배출시설 설치허가・신고 등

법적 근거	대기환경보전법 제18조, 제21조, 제23조, 제24조, 제26조 내지 제36조	
유형	허가	
대상 오염	모든 대기오염	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 규제내용

대기오염물질 배출시설을 설치하고자 할 때에는 허가를 받거나 신고하도록 하고 있는데, 특정대기유해물질을 배출하거나 대기보전특별대책지역에 설치하는 시설에 대해서는 허가를, 기타 시설에 대하여는 신고하도록 하고 있다. 인구밀집지역에서 일정 규모 이상의 특정대기유해물질을 배출하는 시설과 특별대책지역에 설치하는 시설로서 대기오염물질(먼지, 황산화물 및 질소산화물에 한함) 발생량의 합계가 연간 10톤 이상인 시설에 대하여는 시설의 설치를 제한하여 국민건강 보호와 대기질 악화를 예방하고 있다.

나) 규제 효과

대기오염물질 배출시설의 설치신고 및 허가를 받지 않고 설치한 경우 그에 따른 제재를 받는데, 그 제재 내용은 다음과 같다.

- 행정처분
  - 해당 지역이 배출시설의 설치가 가능한 지역인 경우: 사용중지명령
  - 해당 지역이 배출시설의 설치가 불가능한 지역인 경우: 폐쇄명령
- 형사처벌
  - 설치신고를 하지 아니하거나 거짓으로 설치신고를 하고 배출시설을 설치 또는 변경하거나 그 배출시설을 이용하여 조업한 자는 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금 부과
  - 설치허가를 받지 아니하거나 거짓으로 설치허가를 받아 배출시설을 설치하거나 그 배출시설을 이용하여 조업한 자는 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금 부과

배출시설 설치지점으로부터 반경 1㎞ 안의 상주인구가 2만 명 이상인 지역으로서 특정대기유해물질 중 한 가지 종류의 물질을 연간 10톤 이상 배출하거나 두 가지 이상의 물질을 연간 25톤 이상 배출하는 시설을 설치하는 경우에는 대기오염물질 배출시설의 설치가 제한된다.

다) 규제의 문제점

허가를 받지 않거나 신고를 하지 않고 배출시설을 설치·사용하거나 배출시설을 설치 또는 변경한 자에게는 이미 제재를 가하고 있는데, 배출부과금까지 부과하는 것은 이중규제의 가능성이 있다고 볼 수 있다. 또한 배출시설에 대하여 조업정지를 명할 수 있는 제도를 두고 있으면서도 별도로 사용중지를 명하는 제도를 두는 것은 제도의 중복이므로 사용중지의 규정은 조업정지에 포함시켜 규제해야 한다는 주장도 함께 제기되고 있다(조대현, 2007).

라. 대기배출시설 자가측정 의무

법적 근거	대기환경보전법 제39조	
유형	기타1	
대상 오염	모든 대기오염	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 규제 내용

사업자는 배출시설을 운영할 때 나오는 오염물질을 자가측정하거나 측정대행업자에게 측정하게 하여 그 결과를 사실대로 기록하고 보존해야 한다.

나) 운영 현황

「대기환경보전법」 시행규칙 제52조에는 자가측정의 대상, 항목, 방법 등이 명시되어 있으며 그 내용은 다음과 같다.

표 3-8. 대기배출시설 자가측정 기준

구분	배출구별 규모	측정횟수	측정항목
제1종 배출구	먼지·황산화물 및 질소산화물의 연간 발생량 합계가 80톤 이상인 배출구	매주 1회 이상	배출 허용기준이 적용되는 대기오염물질. 다만, 비산먼지는 제외
제2종 배출구	먼지·황산화물 및 질소산화물의 연간 발생량 합계가 20톤 이상 80톤 미만인 배출구	매월 2회 이상	
제3종 배출구	먼지·황산화물 및 질소산화물의 연간 발생량 합계가 10톤 이상 20톤 미만인 배출구	2개월마다 1회 이상	
제4종 배출구	먼지·황산화물 및 질소산화물의 연간 발생량 합계가 2톤 이상 10톤 미만인 배출구	반기마다 1회 이상	
제5종 배출구	먼지·황산화물 및 질소산화물의 연간 발생량 합계가 2톤 미만인 배출구	반기마다 1회 이상	

다) 규제효과

자가측정을 하지 않거나 자가측정 횟수가 적정하지 않은 경우, 자가측정을 거짓으로 기록하였거나 기록부 및 자가측정 시의 여과지 등을 보존·비치하지 않은 경우에는 1차·2차 위반 시에는 경고에 그치지만, 3차·4차 위반 시에는 5일간·10일간의 조업정지명령을 받는다. 그리고 오염물질을 자가측정을 하지 않은 경우, 자가측정결과를 기록·보존하지 않거나 거짓으로 기록·보존한 자는 200만원 이하의 과태료를 부과한다.

라) 규제의 문제점

신규 지정되는 오염물질 및 신설 설비의 경우 환경부가 정한 공신력있는 기관의 장시간 정밀측정으로 최근 2년간의 자가측정 기록을 대체할 수 있도록 예외규정을 마련하거나 배출허용기준 대비 5% 이내 등 극미량 배출설비에 대하여는 별도의 측정횟수 기준을 마련해야 한다는 건의가 이뤄졌으나, 환경부에서는 수용하기 곤란하다는 입장을 보이고 있다. 이는 환경부에서는 이미 최근 2년간 배출허용기준의 30% 이내를 계속 준수한 사업장은 자가측정 횟수를 완화토록 「대기환경보전법 시행규칙」을 제정한 상황이며, 극미량 배출시설이라 하더라도 배출허용기준 대비

배출농도 비율별로 완화된 자가측정 횟수를 정하는 것은 현실적으로 곤란하기 때문이기 때문이라는 이유로 수용불허의 입장을 취하고 있다(대한상공회의소, 2009).

마. 대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위

법적 근거	대기환경보전법 제31조, 제36조, 제37조, 제38조, 제82조, 제84조, 제94조	
유형	금지	
대상 오염	모든 대기오염	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 규제내용

환경부에서는 사업장에 대한 지도·점검을 지속적으로 실시하여 사업자가 배출시설 및 방지시설을 적정 운영하도록 유도하고 있다. 지도·점검결과 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 않거나, 방지시설을 거치지 않고 오염물질을 배출할 수 있는 가지배출관 등을 설치하는 행위에 대하여는 고발과 더불어 조업정지 등의 행정처분을 하게 되며, 배출허용기준을 초과하여 오염물질을 배출하는 경우에는 개선명령과 함께 배출부과금을 부과하게 된다.

나) 규제 효과

대기배출시설 및 방지시설을 운영하는 경우의 금지행위는 다음과 같다.

- ○ 배출시설을 가동할 때 방지시설을 가동하지 아니하거나 오염도를 낮추기 위해 배출시설에서 나오는 오염물질에 공기를 섞어 배출하는 행위
- ○ 방지시설을 거치지 아니하고 오염물질을 배출할 수 있는 공기 조절장치나 가지 배출관 등을 설치하는 행위(화재나 폭발 등의 사고 예방을 위해 다른 법령에서 정한 시설로서 배출시설 설치허가를 받은 경우는 제외)

○ 부식이나 마모로 인해 오염물질이 새나가는 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 방치하는 행위

○ 방지시설에 딸린 기계와 기구류의 고장이나 훼손을 정당한 사유 없이 방치하는 행위

○ 그 밖에 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 배출허용기준을 초과한 오염물질을 배출하는 행위

대기배출시설 및 방지시설을 운영하면서 금지행위를 위반할 경우 가해지는 제재의 내용은 다음과 같다.

- 행정처분
  - 가동개시 신고를 하고 가동 중인 배출시설에서 배출되는 대기오염물질의 정도가 배출시설 또는 방지시설의 결함·고장 또는 운전미숙 등으로 인해 배출허용기준을 초과한 경우
  - 시설운영 시 금지행위를 한 경우

표 3-9. 대기배출시설 및 방지시설의 배출허용기준 초과 시 행정처분

구 분	1차 위반	2차 위반	3차 위반	4차 위반
대기보전특별대책지역 밖에 있는 사업장인 경우	개선명령	개선명령	개선명령	조업정지
대기보전특별대책지역 안에 있는 사업장인 경우	개선명령	개선명령	조업정지	허가취소 또는 폐쇄명령

표 3-10. 대기배출시설 및 방지시설 운영 위반 시 행정처분

구 분	1차 위반	2차 위반	3차 위반	4차 위반
배출시설을 가동할 때 방지시설을 가동하지 아니하거나 오염도를 낮추기 위해 배출시설에서 나오는 오염물질에 공기를 섞어 배출하는 행위	조업정지 10일	조업정지 30일	허가취소 또는 폐쇄 명령	-
방지시설을 거치지 아니하고 오염물질을 배출할 수 있는 공기 조절장치나 가지 배출관 등을 설치하는 행위(화재나 폭발 등의 사고 예방을 위해 다른 법령에서 정한 시설로서 배출시설 설치허가를 받은 경우는 제외)	조업정지 10일	조업정지 30일	허가취소 또는 폐쇄 명령	
부식이나 마모로 인해 오염물질이 새나가는 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 방치하는 행위	경고	조업정지 10일	조업정지 30일	허가취소 또는 폐쇄 명령
방지시설에 딸린 기계(예비용 포함)와 기구류의 고장이나 훼손을 정당한 사유 없이 방치하는 행위	경고	조업정지 10일	조업정지 20일	조업정지 30일
그 밖에 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 배출허용기준을 초과한 오염물질을 배출하는 행위	조업정지 10일	조업정지 30일	허가취소 또는 폐쇄명령	-
배출시설 또는 방지시설을 정상 가동하지 않아 배출허용기준을 초과한 오염물질을 배출하여 사람 또는 가축에 피해 발생 등 중대한 대기오염을 일으킨 경우	조업정지 3개월, 허가취소 또는 폐쇄명령	허가취소 또는 폐쇄명령	-	-

- 과태료
  - 부식이나 마모로 인해 오염물질이 새나가는 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 방치한 자는 200만원 이하의 과태료 부과
  - 방지시설에 딸린 기계와 기구류의 고장이나 훼손을 정당한 사유 없이 방치한 자는 200만원 이하의 과태료 부과

- 형사처벌
  - 배출시설을 가동할 때 방지시설을 가동하지 아니하거나 오염도를 낮추기 위해 배출시설에서

나오는 오염물질에 공기를 섞어 배출한 자는 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금 부과

- 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 배출허용기준을 초과한 오염물질을 배출한 자는 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금 부과
- 방지시설을 거치지 아니하고 오염물질을 배출할 수 있는 공기 조절장치나 가지 배출관 등을 설치(화재나 폭발 등의 사고 예방을 위해 다른 법령에서 정한 시설로서 배출시설 설치허가를 받은 경우는 제외)한 자는 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금

대기배출시설 단속 및 행정조치 현황을 보면 5% 이내의 부적률을 보이다가 2000년 초반 8~9%로 상승하였는데, 최근 다시 5% 이내로 낮아졌다. 행정조치는 경고 등의 기타사항이 대부분이나 개선명령과 조업정지도 10%가량의 적지 않은 비중을 차지하고 있다.

표 3-11. 대기배출시설 단속 및 행정조치 현황

(단위 : 개소)

구 분	단속사항			행정조치					
	단속 업소	부적 업소	부적률 (%)	계	개선 명령	조업 정지	허가 취소	고발	기타
1998년	48,149	2,286	4.8	2,286	346	140	67	45	956
1999년	44,974	2,461	5.5	2,461	459	189	-	56	949
2000년	45,954	3,863	8.4	3,863	464	295	5	68	3,031
2001년	46,135	4,224	9.2	4,224	467	267	4	76	3,410
2002년	39,426	3,216	8.2	3,216	349	166	-	42	2,659
2003년	48,064	3,971	8.3	3,971	333	354	-	54	3,230
2004년	52,504	2,939	6.0	2,939	259	361	1	23	2,295
2005년	52,731	2,288	4.3	2,288	311	276	2	7	1,692
2006년	53,411	2,642	4.9	2,642	459	228	6	9	1,940
2007년	48,094	2,063	4.3	2,063	289	182	-	4	1,588

자료 : 2008. 환경통계연감.

라) 규제의 문제점

배출시설 및 방지시설에 대한 시설의 가동시간, 대기오염물질 배출량, 자가측정에 관한 기록 등을 매일 기록하여야 했으나, 방지시설 면제사업장, 자가측정을 위탁하는 사업장에서 운영일지를 작성할 때에 존재하는 불필요한 항목을 제외하였다. 또한 굴뚝자동측정기를 부착하여 측정결과를 온라인으로 자동 전송하는 사업장에서 운영일지를 매일 작성하는 것은 불필요한 업무이므로 이 작성을 면제하기로 하였다(환경부, 2009).

바. 대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무

법적 근거	대기환경보전법 제32조, 제33조	
유형	기타	
대상 오염	PM, SOx, NOx, CO	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 규제 내용

사업자는 배출시설에서 나오는 오염물질이 배출허용기준에 맞는지 확인하기 위해 측정기기(적산전력계 또는 굴뚝 자동측정기기)를 부착해 배출시설과 방지시설을 적정하게 운영해야 한다.

나) 운영 현황

CleanSYS(굴뚝원격감시체계)는 대형 배출사업장에서 배출되는 대기오염물질을 상시 측정하는 시스템이다. 이 시스템은 굴뚝별로 오염물질 항목별 배출상태, 공장가동상태 등을 실시간으로 파악할 수 있는데, 굴뚝에 설치된 자동측정기기는 먼지, SO_2, NOx, NH3, HCl, HF, CO 항목을 연속적으로 측정하여 5분 및 30분마다 측정데이터를 생산하게 된다. 1988년 7월 울산·온산 특별대책지역의 31개 업소에 설치함으로써 부착이 시작되었으며, 2007년 말 현재, 전국 462개 대형 배출사업장(1~3종)의 1,123개 굴뚝에 2,721대의 측정기기가 부착·운영되고 있다.

다) 규제 효과

측정기기를 부착한 사업자는 다음의 어느 하나에 해당하는 행위를 해서는 안 된다. ①배출시설을 가동할 때 측정기기를 고의로 작동하지 아니하거나 정상적인 측정이 이루어지지 아니하도록 하는 행위, ②부식, 마모, 고장 또는 훼손되어 정상적으로 작동하지 아니하는 측정기기를 정당한 사유 없이 방치하는 행위, ③측정기기를 조작하여 측정결과를 빠뜨리거나 거짓으로 측정결과를 작성하는 행위. 측정기기를 부착한 사업자가 금지행위를 한 경우 다음과 같은 처벌을 받게 된다.

표 3-12. 측정기기 부착한 사업자의 금지행위 시 행정처분

위반사항	행정처분 기준			
	1차	2차	3차	4차
부식・마모・고장 또는 훼손되어 정상적인 작동을 하지 아니하는 측정기기를 정당한 사유 없이 7일 이상 방치하는 경우	경고	경고	조업정지 10일	조업정지 30일
측정기기를 조작하여 측정결과를 누락시키거나 거짓으로 측정결과를 작성하는 경우				
가) 측정기기 등의 측정범위 등에 관한 프로그램을 조작하는 경우	경고	조업정지 10일	조업정지 30일	허가취소 또는 폐쇄명령
나) 측정기기 또는 전송기의 입력・출력 전류의 세기를 임의로 조작하는 경우	경고	조업정지 5일	조업정지 10일	허가취소 또는 폐쇄명령
다) 교정가스 또는 교정액의 표준값을 거짓으로 입력하거나 부적절한 교정가스 또는 교정액을 사용하는 경우	경고	경고	조업정지 5일	조업정지 10일
조업정지명령을 위반한 경우	허가취소 또는 폐쇄명령			

- 과태료
  - 부식, 마모, 고장 또는 훼손되어 정상적으로 작동하지 아니하는 측정기기를 정당한 사유 없이 방치한 자는 200만원 이하의 과태료 부과

- 형사처벌
  - 측정기기의 부착 등의 조치를 하지 아니한 자는 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금 부과
  - 배출시설을 가동할 때에 측정기기를 고의로 작동하지 아니하거나 정상적인 측정이 이루어지지 아니하도록 한 자는 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금 부과
  - 측정기기를 조작하여 측정결과를 빠뜨리거나 거짓으로 측정결과를 작성한 자는 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금 부과
  - 측정기기 운영·관리기준을 지키지 않아 내려진 조치명령을 이행하지 아니한 자는 300만원 이하의 벌금 부과
  - 측정기기 운영에 따른 조치명령을 이행하지 않아서 받은 조업정지명령을 위반한 자는 1년 이하의 징역이나 500만원 이하의 벌금 부과

라) 규제의 문제점

검사의 주기 기준을 1년에서 3년으로 완화해야 하며, 환경보호계측기의 기술개발로 수명 3~5년 연장, 일반소모품 및 정기 교체품의 수시교체, 관제센터의 다중의 점검체계를 갖춰줄 것을 건의하는 목소리가 높았으나 환경부에서는 수용곤란의 입장을 보이고 있다. 환경부에서는 최근 외국의 사례를 검토한 결과, 대상국 모두 1년 주기 시행을 하고 있으며 우리나라도 국내·외적으로 측정값에 대한 정확성 및 신뢰성 확보 차원에서 현행 1년 주기를 유지할 필요가 있다고 밝히고 있다(대한상공회의소, 2009).

사. 대기특별대책지역 내 대기배출시설 설치 제한

법적 근거	환경정책기본법 제22조	
유형	기준 설정	
대상 오염	O_3, PM, SOx, NOx, VOC	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 도입 배경

울산미포 및 온산 산업단지는 중화학공업을 육성하기 위하여 1962년부터 조성된 산업단지로서 정부의 환경정책이 전무한 시기인 1970년대부터 환경오염으로 인한 피해가 발생되기 시작하였다. 특히, 입주업체들이 임야, 농경지 등 용지 매입이 용이한 지역을 중심으로 임의로 입지를 선정하여 공장을 건설하는 등 무계획적으로 산업단지를 조성함으로써 공장과 마을이 혼재되는 결과를 초래하였다. 그 결과로 공해로 인한 분쟁이 빈발하였다. 뿐만 아니라 단기적으로는 아황산가스의 오염도가 높게 나타났으며, 불화수소와 염화수소 등에 의한 대기오염 피해가 우려되었다. 한편, 우발적인 안전사고가 발생될 경우 황산과 암모니아 등에 의하여 주민 및 농작물 등에 대한 피해 가능성이 상존하고 있었다. 이에 따라 환경부(당시 환경청)에서는 1986년 3월, 울산미포 및 온산 산업단지를 대기보전특별대책지역으로 지정하였다.

여천 산업단지도 울산지역과 같이 1967년부터 중화학공업 육성을 위한 석유화학단지를 조성하기 시작하면서 안전사고 및 환경오염으로 인한 피해분쟁이 빈발하여 온 지역이다. 여천 산단 주변 마을의 경우 아황산가스 등 환경기준에 정해진 오염물질로 인한 오염도는 대체로 양호한 상태였으나, 지금까지 관리되지 못하였던 휘발성 유기화합물질로 인한 대기오염문제가 최초로 제기된 지역이다. 이러한 안전문제 및 환경피해 발생이 우려됨에 따라 환경부에서는 1996년 9월 여천산업단지 및 확장단지를 대기보전특별대책지역으로 지정하였다.

나) 규제 내용

배출시설 설치 지점으로부터 반경 1㎞ 안의 상주인구가 2만명 이상인 지역으로서 특정대기유해물질 중 한 가지 종류의 물질을 연간 10톤 이상 배출하거나 두 가지 이상의 물질을 연간 25톤 이상 배출하는 시설을 설치하거나 특별대책지역으로서 먼지·황산화물 및 질소산화물의 발생량 합계가 연간 10톤 이상인 배출시설을 설치하는 경우에는 배출시설의 설치가 제한된다.

다) 운영 현황

배출시설의 설치가 제한되는 대기특별대책지역의 지정 현황은 2007년 현재 〈표 3-13〉과 같다.

표 3-13. 대기특별대책지역 지정 현황(2007. 10. 31일 기준)

구 분	울산·미포, 온산 산단	여천 산단 및 확장단지
지역지정	1986년	1996년
대상물질	SO_2, NO_2, 미세먼지, VOC	
규제대책	- 기존시설은 엄격, 신규시설은 특별배출허용기준 적용 - VOC 배출시설 규제 - 신규공단 조성 시 사전협의 - 3종 이상, 특정대기유해물질 배출업체 입주 시 산단 관리기관은 지자체와 협의 - 공단 조성 시 녹지시설 확보 - 신규공단 사전 환경성 협의 등	

아. 대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과·징수

법적 근거	대기환경보전법 제35조	
유형	기타 3	
대상 오염	모든 대기오염	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 도입 배경

1995년 개정이 되기 전의 「대기환경보전법」에서는 배출허용기준의 준수를 확보하기 위해 배출허용기준을 초과하여 오염물질을 배출하는 사업자에게 부과하는 것이었다. 그러나 개정된 법에서 정하는 배출부과금의 성격은 대기오염물질을 배출하는 사업자로 하여금 대기오염물질로 인한 대기환경상의 피해를 방지 또는 감소시키기 위해 배출부과금을 부과·징수토록 하는 것이다. 즉 개정의 이유는 대기오염 물질 배출총량을 줄이고 연료 개선, 방지시설 투자, 기술 혁신의 동기를 유발하고자 함이다.

나) 규제 내용

「대기환경보전법」에 의하면 대기오염물질을 배출하는 사업자와 배출시설 설치허가·변경허가를 받지 않거나 설치신고·변경신고를 하지 않고 배출시설을 설치 또는 변경한 자는 배출부과금을 내야 한다. 배출부과금은 크게 초과부과금과 기본부과금으로 나눌 수 있다.

- 초과부과금이란 배출허용기준을 초과하여 배출하는 경우 오염물질의 배출량과 배출농도 등에 따라 부과되는 금액을 말한다.
- 기본부과금이란 대기오염물질을 배출하는 사업자가 배출허용기준 이하로 배출하는 오염물질의 배출량 및 배출농도 등에 따라 부과되는 금액을 말한다.

다) 운영 현황

① 초과부과금

초과부과금이 부과되는 오염물질은 「대기환경보전법」에 명시되어 있는 9가지 물질이며 각 물질별로 부과금액 및 부과계수를 차등 적용하여 부과금을 산정하게 된다. 구체적인 산정 방법은 두 가지로 나눌 수 있는데, 개선명령을 받지 않은 사업자가 배출시설·방지시설 자체개선계획서를 제출하고 개선한 경우의 산정방법과 그 밖의 경우의 산정방법이 그것이다.

〈개선명령을 받지 않은 사업자가 배출시설·방지시설 자체개선계획서를 제출하고 개선한 경우〉

초과부과금 = 오염물질 1kg당 부과금액 × 배출허용기준 초과 오염물질배출량 × 지역별 부과계수×연도별 부과금 산정지수

〈그 밖의 경우〉

초과부과금 = 오염물질 1kg당 부과금액 × 배출허용기준 초과 오염물질배출량 × 배출허용기준 초과율별 부과계수 × 지역별 부과계수 × 연도별 부과금 산정지수 × 위반횟수별 부과계수

구체적인 산정방법에서 사용하는 오염물질 1kg 당 부과금액, 배출허용 기준초과율별 부과계수, 지역별 부과계수는 『대기환경보전법』에 다음과 같이 명시되어 있다.

표 3-14. 초과부과금 산정방법

		오염물질 1kg당 부과금액 (원)	배출허용 기준초과율별 부과계수								지역별 부과계수		
			20% 미만	20% 이상 40% 미만	40% 이상 80% 미만	80% 이상 100% 미만	100% 이상 200% 미만	200% 이상 300% 미만	300% 이상 400% 미만	400% 이상	Ⅰ 지역	Ⅱ 지역	Ⅲ 지역
황산화물		500	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
먼지		770	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
암모니아		1,400	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
황화수소		6,000	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
이황화탄소		1,600	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
특정유해물질	불소화합물	2,300	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
	염화수소	7,400	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
	염소	7,400	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5
	시안화수소	7,300	1.2	1.56	1.92	2.28	3.0	4.2	4.8	5.4	2	1	1.5

② 기본부과금

기본부과금은 황산화물과 먼지, 이 두 가지 오염물질만 부과대상이다. 기본부과금을 부과하기 위하여 기준이내 배출량을 파악해야 하는데, 이를 확정배출량이라고 한다. 그리고 해당 사업자는 확정배출량에 관한 자료를 제출해야 하는 의무가 있다. 확정배출량의 산정방법은 다음과 같다.

- 황산화물의 경우[2)]

황산화물 확정배출량 = 황산화물 배출계수 × 부과기간에 사용한 배출계수별 단위량

- 먼지의 경우

먼지 확정배출량 = 일일 평균 배출량 × 부과기간의 조업일수

기본부과금은 이러한 확정배출량을 근거로 부과하게 된다. 그리고 부과계수의 차이만 있을 뿐, 구체적인 기본부과금의 산정방법은 초과부과금과 동일하다.

부과금 제도의 예외 조항으로서, 초과 및 기본 부과금을 면제받는 경우가 있다. 일정한 액체연료, 고체연료, 부생가스, 액화천연가스 또는 액화석유가스를 사용하여 배출시설을 운영하는 사업자 및 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」에 따라 배출허용총량을 할당받은 수도권 사업자는 황산화물 또는 먼지에 대한 부과금을 면제받는다. 또한 대기오염물질의 발생량의 합계가 연간 10톤 미만인 4·5종 사업장으로서 배출허용기준을 준수하는 시설은 배출부과금을 감면받을 수 있다. 부과금을 면제받는 경우의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 황산화물에 대한 부과금 면제

① 발전시설의 경우에는 황함유량이 0.3% 이하인 액체연료 및 고체연료, 발전시설 외의 배출시설(설비용량이 100MW 미만인 열병합발전시설 포함)의 경우 황함유량이 0.5% 이하인 액체연료 또는 황함유량이 0.45% 미만인 고체연료를 사용하는 배출시설로서 배출허용기준을 준수할 수 있는 시설

2) 확정배출량은 환경부령으로 정하는 황산화물에 대한 대기오염물질 배출계수에 해당 부과기간에 사용한 배출계수별 단위량(연료사용량, 원료투입량 또는 제품생산량 등을 말함)을 곱하여 산정한 양을 kg 단위로 표시한 양으로 한다.

표 3-15. 배출부과금 부과 및 징수 현황

(단위 : 백만원)

구분	부과	징수
합계	11,521	7,446
서울	1,381	25
부산	25	19
부산자유구역	2	2
대구	99	61
인천	1,705	381
광주	4	3
대전	24	20
울산	391	390
경기	1,612	1,253
강원	630	357
충북	208	199
충남	2,056	2,011
전북	262	210
전남	1,769	1,478
경북	791	514
경남	523	502
제주	39	21

자료 : 2008년. 환경통계연감.

② 공정에서 발생되는 황함유량이 0.05% 이하인 부생가스를 사용하는 배출시설로서 배출허용기준을 준수할 수 있는 시설

③ ①의 연료와 ②의 연료를 섞어서 연소시키는 배출시설로서 배출허용기준을 준수할 수 있는 시설

- 먼지와 황산화물에 대한 부과금 면제

액화천연가스나 액화석유가스를 연료로 사용하는 배출시설을 운영하는 사업자

- 군사시설
- 수도권 총량관리사업자

배출허용총량을 할당받은 수도권 사업자는 황산화물 및 먼지에 대한 배출부과금을 면제받음.

라) 규제 효과

「2008년 환경통계연감」에 의하면 2007년에 전국적으로 11,521 백만원의 배출부과금이 부과되었다. 지역별로는 충남과 전남이 가장 많은 부과금이 부과된 지역으로 나타났으나, 서울・인천・경기를 아우르는 수도권에서 4,698 백만원의 배출부과금이 부과되어 전국 대비 약 절반가량이 부과된 것으로 나타나 수도권에 대한 관리가 특별히 이뤄지고 있음을 알 수 있다.

마) 규제의 문제점

대기배출부과금 조정에 관한 규정이 「대기환경보전법 시행령」 제34조에 당초 부과한 부과금을 경감 또는 상향 조정할 수 있다는 항목으로 명시되어 있다. 이는 부과금의 경감뿐만 아니라 당초에 부과된 금액을 상향 조정・부과할 수 있어 행정청의 재량으로 인한 국민의 권익 침해 우려가 있다는 문제 제기가 있어 왔다. 이에 2008년 환경부 규제개혁 추진계획에서는 배출부과금 조정 규정을 법률로 상향 규정하는 대기환경보전법 개정이 추진되었다(환경부 규제개혁 추진계획, 2008).

대기 기본부과금의 경우, 4종 사업장이 전체 사업장 수의 32%를 차지하여 많은 행정력이 투입되나 실제 기본부과금 부과금액은 1~3종 사업장에 편중되어 있다는 문제점이 있다. 또한 4종 사업장의 경우 소규모 업체로 환경 전담 인력이 거의 없으며 일반적인 경제활동을 하면서 기본 부과금 부과 기초자료 작성 등 환경업무를 겸하고 있어 업무 부담이 가중된다는 문제가 제기되고 있다. 따라서 부과금 부과대상 사업장 및 오염물질 종류를 재조정하고 굴뚝 자동측정기기 부착시설에 대해서는 부과 면제를 추진하는 등의 해당 사업장의 경제적 부담을 완화하는 시행규칙의 개정이 추진되고 있다(환경부 규제개혁 추진계획, 2009).

자. 대기관리권역 범위 설정

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제2조
유형	기타 1
대상 오염	PM, SOx, NOx
에너지 연관성	X

가) 도입 배경

수도권 대기오염도는 미세먼지가 선진국 주요도시에 비해 1.7~3.5배, NO2는 1.7배 수준에 이르고, 국내 타도시에 비해서도 월등히 높은 수준에 달할 정도로 심각한 수준이다. 그리고 이로 인한 사회적 피해비용이 연간 10조원에 이르며, 미세먼지에 의한 서울지역 사망자수가 2,000명가량으로 추정되었다. 그러나 배출허용기준의 강화에도 불구하고 수도권의 대기오염은 계속 악화되었다. 결국 사후적인 농도규제로는 급증하는 배출량 총량 삭감이 불가능함을 인식하고 특별대책을 수립・시행하여 대기환경용량을 고려하며 오염물질총량을 관리하는 사전 예방적・종합적 접근방법을 추진하기로 하였다.

나) 규제 내용

「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」에서는 수도권지역 중 대기오염이 심각하다고 인정되는 지역 및 수도권지역 중 당해 지역에서 배출되는 대기오염물질이 수도권지역의 대기오염에 크게 영향을 미친다고 인정되는 지역 중 대기관리권역을 지정할 수 있음을 명시하고 있다.

다) 운영 현황

현재 대기관리권역은 수도권 내에서 사업장 총량관리제가 적용되는 대상지역으로 구체적인 범위는 다음과 같다.

표 3-16. 대기관리권역의 범위

지역 구분	대기관리권역의 범위
서울특별시	전 지역
인천광역시	옹진군(옹진군 영흥면은 제외)을 제외한 전 지역
경기도	김포시, 고양시, 의정부시, 남양주시, 구리시, 하남시, 성남시, 의왕시, 군포시, 과천시, 안양시, 광명시, 시흥시, 부천시, 안산시, 수원시, 용인시, 화성시, 오산시, 평택시, 파주시, 동두천시, 양주시, 이천시

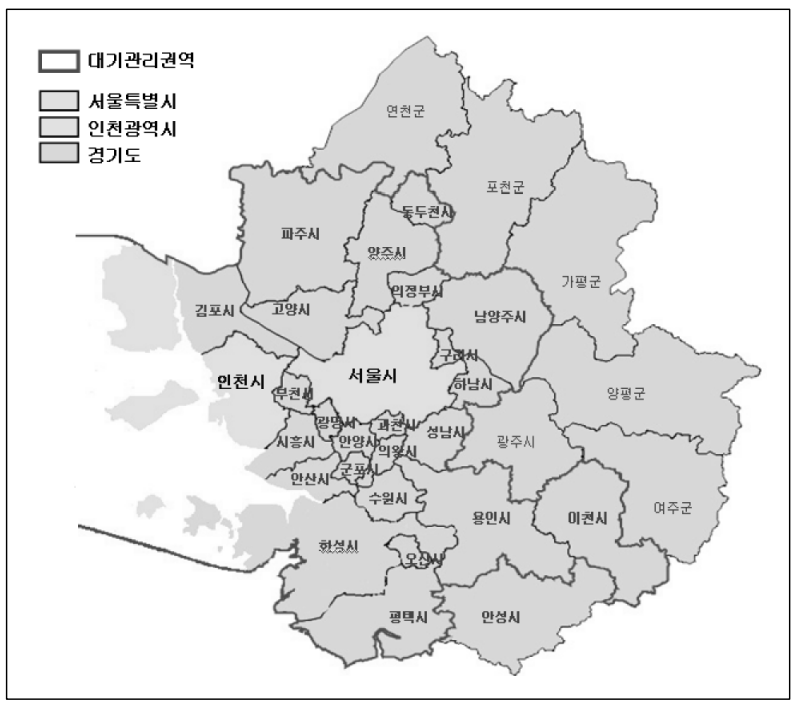


그림 3-1. 수도권 대기관리권역

라) 규제 효과

수송부문이 주요 배출원인 일산화탄소와 질소산화물은 수도권이 전체 대비 각각 42%, 28%의 배출 비중을 보이고 있어 수도권이 주요 배출 지역으로 특별 관리가 필요한 지역으로 볼 수

있다. 아황산가스의 경우, 수도권의 배출량이 1999년 대비 2006년에는 80% 정도의 수준을 보이고 있는데 여타 지역의 93%에 비해 훨씬 더 급격한 감소 추세를 나타내고 있음을 알 수 있다. 이는 수도권의 아황산가스 배출량에 대한 관리가 적절히 이뤄지고 있음을 보여준다. 또한 휘발성 유기화합물은 전체적인 증가 추세를 보이고 있으나 수도권에서 1999년 대비 2006년에 12% 정도 증가한 것으로 나타나 여타 지역의 23%에 비해 완만한 증가 추세를 보이고 있으며 이 또한 적절한 규제가 이뤄지고 있다고 볼 수 있을 것이다.

표 3-17. 시도별 CO의 배출량 추이

(단위 : 톤)

시도명	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
전 국	885,179	900,569	845,076	822,767	805,414	816,954	788,917	829,938
서울특별시	187,689	193,907	185,166	170,746	166,006	161,154	161,873	159,770
인천광역시	39,972	47,185	52,197	48,280	45,911	48,694	45,218	50,698
경기도	153,664	152,331	145,659	144,229	143,889	147,336	138,116	141,780
부산광역시	55,406	52,333	55,151	56,936	47,850	50,187	51,202	55,211
대구광역시	36,612	39,477	36,711	32,776	34,442	41,013	38,251	43,146
광주광역시	22,397	21,465	18,029	22,573	19,360	18,363	16,413	16,647
대전광역시	20,510	20,741	20,183	19,556	23,975	22,299	23,674	24,753
울산광역시	36,019	37,891	32,197	32,572	30,644	31,049	32,591	33,829
강원도	34,272	33,898	32,506	31,515	31,148	31,842	29,121	31,245
충청북도	37,882	39,050	35,326	34,276	34,402	35,832	33,932	36,555
충청남도	44,432	50,223	38,671	39,723	40,553	44,087	40,904	46,299
전라북도	39,450	37,581	33,767	32,813	31,462	32,547	29,715	32,324
전라남도	47,669	47,133	40,832	40,814	39,869	37,842	35,274	37,401
경상북도	64,464	63,084	56,371	54,152	54,903	55,696	55,187	61,121
경상남도	53,770	54,093	52,556	51,997	51,637	49,801	48,180	51,592
제주도	10,972	10,177	9,753	9,809	9,363	9,213	9,264	7,566

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-18. 시도별 NOx의 배출량 추이

(단위 : 톤)

시도명	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
전 국	1,072,323	1,122,844	1,219,020	1,242,265	1,362,140	1,377,526	1,306,724	1,274,969
서울특별시	89,736	96,591	105,708	110,354	111,698	103,549	107,257	87,893
인천광역시	47,206	51,809	62,571	62,118	66,823	70,380	75,890	80,163
경기도	171,528	166,387	180,858	191,378	203,290	201,078	194,875	187,062
부산광역시	48,093	50,381	56,314	65,366	65,045	73,486	68,743	73,939
대구광역시	31,959	33,449	38,069	36,720	39,277	41,446	41,552	39,325
광주광역시	12,738	14,673	14,224	17,466	20,595	17,054	15,074	15,768
대전광역시	19,015	20,520	21,837	23,003	25,596	22,497	21,396	20,184
울산광역시	62,531	71,037	71,929	67,794	68,078	64,512	63,205	67,243
강원도	63,386	66,585	67,784	71,773	76,571	73,605	65,078	66,449
충청북도	50,653	48,710	53,237	53,789	52,655	52,147	48,697	49,068
충청남도	137,818	148,515	165,113	177,499	214,858	234,958	207,790	189,818
전라북도	44,589	45,278	45,708	48,803	49,396	49,099	45,412	46,691
전라남도	67,938	73,025	79,059	89,137	84,283	98,485	92,670	94,777
경상북도	91,307	86,889	89,903	81,598	85,669	80,348	83,733	87,832
경상남도	121,051	136,924	154,338	132,570	185,307	182,292	163,048	157,125
제주도	12,776	12,071	12,369	12,897	13,001	12,589	12,304	11,632

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-19. 시도별 SOx의 배출량 추이

(단위 : 톤)

시도명	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
전 국	484,716	490,761	487,734	474,084	469,145	446,804	408,462	446,488
서울특별시	13,555	8,391	8,989	7,125	6,720	6,462	8,050	7,276
인천광역시	14,697	16,617	14,162	12,685	14,568	10,367	13,447	16,020
경기도	40,126	37,065	40,993	39,697	39,714	31,387	32,487	32,146
부산광역시	21,441	23,738	22,784	22,582	23,848	22,554	22,230	34,356
대구광역시	11,319	9,252	8,897	7,511	6,863	5,711	6,815	7,605
광주광역시	1,767	1,299	1,389	1,185	1,130	1,265	1,075	1,264
대전광역시	3,780	2,847	2,818	2,159	1,820	1,423	1,592	2,603
울산광역시	63,076	68,284	62,207	59,342	58,860	59,230	59,198	64,174
강원도	33,677	29,399	27,199	25,356	24,564	21,564	20,695	21,251
충청북도	21,076	17,415	18,648	16,898	16,341	13,265	14,921	15,475
충청남도	59,629	59,732	59,975	63,231	59,310	62,936	60,349	66,473
전라북도	17,251	16,561	15,462	15,165	15,319	12,633	12,164	12,927
전라남도	44,928	53,417	55,571	63,641	56,376	58,024	65,348	67,017
경상북도	48,854	45,825	45,209	37,342	38,498	33,791	37,087	38,291
경상남도	86,652	98,192	100,425	97,318	102,444	103,959	50,716	56,165
제주도	2,886	2,727	3,007	2,846	2,772	2,233	2,289	3,446

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-20. 시도별 PM_{10}의 배출량 추이

(단위 : 톤)

시도명	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
전 국	63,251	61,719	67,367	65,099	66,357	62,491	67,342	64,795
서울특별시	3,189	3,750	4,533	4,637	4,683	4,424	4,310	3,433
인천광역시	1,776	2,119	2,515	2,569	2,970	2,635	2,728	2,566
경기도	7,765	7,585	8,614	8,877	9,417	9,346	8,945	8,660
부산광역시	3,047	3,051	3,552	3,759	3,027	2,994	3,206	3,486
대구광역시	3,757	2,004	2,313	2,076	2,147	2,154	2,343	2,247
광주광역시	577	636	692	825	842	828	699	706
대전광역시	778	837	930	962	1,151	1,052	906	833
울산광역시	9,380	10,213	10,487	8,834	8,919	8,737	9,916	8,925
강원도	6,853	5,441	5,056	4,503	5,034	3,749	5,051	4,496
충청북도	4,839	4,495	5,013	4,531	4,260	3,333	3,968	3,954
충청남도	3,881	4,087	4,490	4,320	4,605	4,568	5,469	5,663
전라북도	1,983	1,929	2,370	2,301	2,510	2,513	2,463	2,560
전라남도	4,594	4,357	4,848	6,085	5,168	5,656	5,666	5,568
경상북도	7,113	7,150	7,188	6,058	6,315	5,582	5,737	5,907
경상남도	3,236	3,583	4,221	4,243	4,794	4,433	5,479	5,415
제주도	484	481	546	520	517	486	456	377

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-21. 시도별 VOC의 배출량 추이

(단위 : 톤)

시도명	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
전 국	665,043	706,915	734,814	741,646	758,454	797,240	756,421	794,158
서울특별시	79,956	85,375	91,768	90,313	86,145	77,694	75,970	68,142
인천광역시	41,440	46,662	55,539	52,506	55,810	58,600	52,035	55,281
경기도	126,406	128,016	134,931	143,144	144,299	161,266	142,558	155,998
부산광역시	32,437	35,154	37,155	40,920	37,972	35,013	34,640	38,842
대구광역시	21,330	24,210	26,738	26,446	28,288	42,400	31,470	30,692
광주광역시	11,956	15,911	12,121	13,992	15,273	14,248	13,229	15,495
대전광역시	13,719	14,209	16,747	17,141	16,059	14,195	13,738	13,726
울산광역시	78,640	83,101	85,454	79,310	83,530	84,708	82,828	83,683
강원도	14,111	13,994	14,610	15,942	16,792	19,236	17,209	17,797
충청북도	21,568	22,218	24,440	26,461	24,774	26,759	26,233	27,563
충청남도	40,851	41,869	41,010	42,357	44,651	50,754	49,121	54,707
전라북도	21,649	25,634	23,801	24,909	26,426	28,797	24,772	27,698
전라남도	64,400	63,763	54,125	59,878	61,975	62,523	68,884	72,016
경상북도	42,501	43,860	45,319	41,484	47,094	46,387	46,917	50,820
경상남도	49,245	58,019	65,919	61,428	64,087	69,708	71,423	76,774
제주도	4,832	4,919	5,138	5,416	5,282	4,949	5,394	4,926

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

차. 배출허용총량 할당 등

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제16조 내지 19조	
유형	기타 1	
대상 오염	PM, SOx, NOx	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 도입 배경

배출허용기준을 정하고 이 기준을 달성하도록 강제하는 규제가 대기오염허용 기준의 달성을 보장하지는 않는다. 왜냐하면 각각의 배출시설에 동일하게 적용되는 기준은 경제와 산업이 발전하면서 배출허용기준을 준수하는 개별 시설이 증가한다면 더 많은 오염물질이 배출될 것이기 때문이다. 이에 따라 사회 전체적인 오염물질 배출총량을 규제하기가 어렵다는 주장과 함께 총량규제논리가 도입되었다.

나) 규제 내용

수도권 대기관리권역에서 총량관리대상 오염물질을 배출하는 사업장을 설치한 자는 배출허용총량의 할당기준에 따라 5년마다 연도별로 구분하여 총량관리대상 오염물질 배출허용총량을 할당받게 된다. 여타의 배출권거래 제도처럼 배출량관리를 당초 계획한 대로 잘 운영한 사업장은 남은 배출권을 타 사업장에 판매하거나 다음 연도 배출권의 안전한 확보를 위하여 차기 연도로 이월하여 사용할 수 있다.

각 사업장에 할당되는 연도별 배출허용총량은 다음과 같이 계산된다.

연도별 배출허용총량 = 총량관리대상 오염물질별 총량할당계수[3] × 할당계수단위량[4]

다) 운영 현황

대기관리권역 내의 사업장 총량관리제 적용 대상 사업장은 크게 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」에서 지정한 사업장과 「대기환경보전법」에 따른 1종~3종 사업장으로 구분된다. 이행시기별 사업장 총량관리제 적용 대상과 그 허용배출량은 다음과 같다.

3) 설비의 종류, 연료사용량, 원료투입량, 제품생산량 등을 기준으로 산정한 총량관리대상 오염물질별 오염물질의 단위배출량

4) 총량관리사업자의 연간 연료·원료사용량, 연간 제품생산량

표 3-22. 사업장 총량관리제 적용 대상 및 이행시기

이행시기	대상 사업장	질소산화물 배출량	황산화물 배출량	먼지 배출량
2007년 7월 1일~ 2009년 6월 30일	1종 사업장	연간 30톤 초과	연간 20톤 초과	연간 1.5톤 초과
2009년 7월 1일부터	1~3종 사업장	연간 4톤 초과	연간 4톤 초과	연간 0.2톤 초과

할당받은 연도별 배출허용총량의 일부를 총량관리대상 오염물질별로 그 연도 내에 다른 총량관리사업자에게 매매 등을 통해 이전할 수 있으며, 이전한 자는 이전한 만큼 해당 연도의 배출허용총량이 줄어든 것으로 보며 이를 이전받은 자는 이전받은 만큼 그 연도의 배출허용총량이 늘어난 것으로 본다. 이전할 수 있는 배출허용총량의 범위는 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」에 의해 규정되어 있다.

표 3-23. 배출허용총량의 이전 가능 범위

1차 연도	2차 연도	3차 연도	4차 연도	5차 연도
배출허용총량의 20%	배출허용총량의 30%		배출허용총량의 50%	

그리고 배출허용총량을 해당 연도에 사용하지 않은 경우에는 그 일부가 다음 연도 배출허용총량에 더해질 수 있다. 배출허용총량에 증량할 수 있는 양은 다음과 같은 방법으로 산정된다.

① 총량관리대상 오염물질별로 전체 총량관리사업자가 법 제18조제1항에 따라 다른 총량관리사업자에게 이전할 수 있는 배출허용총량 중 해당 연도에 사용하지 아니한 배출허용총량의 합계가 전체 총량관리사업자의 다음 연도 배출허용총량 합계의 10% 미만인 경우:

다음 연도 배출허용총량에 증량할 수 있는 배출허용총량 = 사용 가능 배출허용총량 × 1/2

② 총량관리대상 오염물질별로 전체 총량관리사업자가 사용 가능 배출허용총량의 합계가 전체 총량관리사업자의 다음 연도 배출허용총량 합계의 10% 이상인 경우:

다음 연도 배출허용총량에 증량할 수 있는 배출허용총량 = 사용 가능 배출허용총량×1/2×0.1×(전체 총량관리사업자의 다음 연도 배출허용총량 합계 ÷ 사용 가능 배출허용총량의 합계)

총량관리대상 사업자로 등록이 될 경우, 황산화물・먼지에 대한 기본부과금 및 초과부과금이 면제되고, 황산화물에 대한 배출허용총량을 할당받은 대상 사업자는 연료의 황함유 기준이 적용되지 않는다. 또한 「대기환경보전법」에서 제시하는 배출허용기준이 완화되어 적용된다. 「대기환경보전법」에 명시된 구체적인 완화 내용은 다음과 같다.

- 배출부과금 면제 : 산화물 또는 먼지에 대하여 「대기환경보전법」 제35조에 따른 기본부과금 및 초과부과금이 면제됨.
- 저황유 외의 연료 사용 : 황산화물에 대한 배출허용총량을 할당받은 사업자는 「대기환경보전법」 제41조에 따른 연료의 황함유기준이 적용되지 않음.
- 배출허용기준 완화 : 총량관리대상 오염물질의 배출허용기준은 「대기환경보전법」에 따른 배출허용기준보다 완화되어 적용됨.
- 사업자의 재정적 지원 : 대기오염방지시설을 설치・운영하거나 최적방지시설을 설치하려는 경우에는 그에 필요한 재정적・기술적 지원을 받을 수 있음. 보일러 1톤 이상 10톤 이하에 저녹스 버너를 신규 또는 교체 설치하는 중소사업장은 구입비용과 시설 철거 및 설치공사 비용과 같은 보조금 신청 가능

「대기환경보전법」과 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」에서는 총량관리대상 사업자가 대기오염방지시설을 설치・운영하거나 최적방지시설을 설치하려는 경우에는 그에 필요한 재정적・기술적 지원을 받을 수 있음을 명시하고 있다. 실제로 수도권 대기관리권역에 소재한 보일러

1톤 이상 10톤 이하에 저NOx 버너를 신규 또는 교체 설치하는 중소사업장 등은 구입비용과 시설 철거 및 설치공사 비용과 같은 보조금을 해당 서울특별시장 등에게 신청할 수 있다.

표 3-24. 총량관리대상 사업자에 적용되는 완화된 배출허용기준

오염물질	배출시설	적용기간 및 배출허용기준
		2007년 7월 1일 이후
황산화물 (SO_2)	가. 일반보일러	
	1) 액체연료사용시설	
	가) 배출가스량이 시간당 50,000표준㎥ 이상인 시설	
	(1) 저황유사용지역	
	(가) 1.0% 이하	270(4)ppm 이하
	(나) 0.5% 이하	270(4)ppm 이하
	(다) 0.3% 이하	180(4)ppm 이하
	(2) 기타 지역	270(4)ppm 이하
	나) 배출가스량이 시간당 50,000표준㎥ 미만인 시설	
	(1) 저황유 사용지역	
	(가) 1.0% 이하	540(4)ppm 이하
	(나) 0.5% 이하	270(4)ppm 이하
	(다) 0.3% 이하	180(4)ppm 이하
	(2) 기타 지역	540(4)ppm 이하
	2) 고체연료사용시설(액체연료 혼합 시설 포함)	
	가) 고체연료사용규제 지역	250(6)ppm 이하
	나) 기타 지역	
	(1) 국내에서 생산되는 무연탄을 사용하는 시설	
	(가) 기존시설	500(6)ppm 이하
	(나) 신규시설	250(6)ppm 이하
	(2) 기타 고체연료사용시설	
	(가) 기존시설	250(6)ppm 이하
	(나) 신규시설	180(6)ppm 이하
	나. 금속의 용융·제련 및 열처리시설 중 배소로·용광로 및 용선로	400ppm 이하
	다. 시멘트제조시설 중 소성시설	325(13)ppm 이하

표 3-24. 총량관리대상 사업자에 적용되는 완화된 배출허용기준(계속)

오염물질	배출시설	적용기간 및 배출허용기준
		2007년 7월 1일 이후
질소산화물 (NO_2)	가. 일반보일러	
	1) 액체연료사용시설	
	가) 배출가스량이 시간당 100,000표준㎥ 이상인 시설	
	(1) 기존시설	250(4)ppm 이하
	(2) 신규시설	105(4)ppm 이하
	나) 배출가스량이 시간당 10,000표준㎥ 이상 시간당 100,000표준㎥ 미만인 시설	
	(1) 기존시설	250(4)ppm 이하
	(2) 신규시설	210(4)ppm 이하
	다) 배출가스량이 시간당 10,000표준㎥ 미만인 시설	250(4)ppm 이하
	2) 고체연료사용시설	
	가) 기존시설	270(6)ppm 이하
	나) 신규시설	190(6)ppm 이하
	3) 국내에서 생산되는 석유코크스 사용 시설	200(6)ppm 이하
	4) 기타 시설	250ppm 이하
	나. 금속용융·제련 및 열처리시설중	
	1) 배소로	230ppm 이하
	2) 용광로 및 용선로	150ppm 이하
	3) 소결로	220(15)ppm 이하
	4) 가열로	210(11)ppm 이하
	다. 석유정제 및 석유화학제품 제조시설	
	1) 가열시설 및 폐가스 소각시설	
	가) 액체연료사용시설	
	(1) 배출가스량이 시간당 10,000표준㎥ 이상인 시설	
	(가) 기존시설	250(4)ppm 이하
	(나) 신규시설	105(4)ppm 이하
	(2) 배출가스량이 시간당 10,000표준㎥ 미만인 시설	250(4)ppm 이하
	나) 기체연료사용시설	
	(1) 배출가스량이 시간당 10,000표준㎥ 이상인 시설	
	(가) 기존시설	195(6)ppm 이하
	(나) 신규시설	130(6)ppm 이하
	(2) 배출가스량이 시간당 10,000표준㎥ 미만인 시설	195(6)ppm 이하
	2) 중질유분해시설의 일산화탄소 소각보일러	230(12)ppm 이하
	라. 발전시설 중 기체연료를 사용하는 발전용량 10MW 미만의 열병합발전시설	150(4)ppm 이하

표 3-24. 총량관리대상 사업자에 적용되는 완화된 배출허용기준(계속)

오염물질	배출시설	적용기간 및 배출허용기준 2007년 7월 1일 이후
먼지	가. 일반보일러	
	1) 액체연료사용시설	
	가) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 이상인 시설	
	(1) 기존시설	35(4)㎎/Sm³ 이하
	(2) 신규시설	30(4)㎎/Sm³ 이하
	나) 배출가스량이 시간당 30,000표준㎥ 이상 시간당 200,000표준㎥ 미만인 시설	50(4)㎎/Sm³ 이하
	다) 배출가스량이 시간당 6,000표준㎥ 이상 시간당 30,000표준㎥ 미만인 시설	90(4)㎎/Sm³ 이하
	라) 배출가스량이 시간당 6,000표준㎥ 미만인 시설	
	(1) 기존시설	150(4)㎎/Sm³ 이하
	(2) 신규시설	125(4)㎎/Sm³ 이하
	2) 고체연료사용시설(액체연료혼합시설 포함)	
	가) 배출가스량이 시간당 30,000표준㎥ 이상인 시설	40(6)㎎/Sm³ 이하
	나) 배출가스량이 시간당 6,000표준㎥ 이상 시간당 30,000표준㎥ 미만인 시설	45(6)㎎/Sm³ 이하
	다) 배출가스량이 시간당 6,000표준㎥ 미만인 시설	105(6)㎎/Sm³ 이하
	나. 코크스제조시설	75(7)㎎/Sm³ 이하
	다. 아스콘제조시설 중 건조시설	75(10)㎎/Sm³ 이하
	라. 석유정제 및 석유화학제품 제조시설	
	1) 촉매재생시설	60(6)㎎/Sm³ 이하
	2) 탈황시설	50(6)㎎/Sm³ 이하
	3) 가열시설	50(4)㎎/Sm³ 이하
	4) 중질유분해시설의 일산화탄소보일러	100(12)㎎/Sm³ 이하
	마. 도기·자기·토기·구조점토 및 내화물 제조시설 중 용융·용해·소송시설 또는 냉각시설	60(16)㎎/Sm³ 이하
	바. 시멘트·석회 및 프라스트제조시설	
	1) 건조시설 및 소성시설	
	가) 기존시설	50(13)㎎/Sm³ 이하
	나) 신규시설	45(13)㎎/Sm³ 이하
	2) 냉각시설	50㎎/Sm³ 이하

또한 총량관리대상 사업자가 오염물질의 배출을 그 배출허용총량보다 더 줄이기 위한 계획을 수립하여 수도권대기환경청장과 협약(자발적 협약)을 체결하면, 그에 필요한 재원의 마련에 혜택을 받을 수 있다. 그리고 부과금을 부과하는 경우에는 전년도에 할당된 배출허용총량보다 더 줄인 양에 해당하는 금액을 감액 받을 수도 있다.

라) 규제 효과

'수도권 사업장 대기오염물질 총량관리제 업무 편람(수도권 대기환경청,2009)'에서 지역배출허용총량 추이를 분석한 결과, 3개 시도의 시행계획상 삭감량을 고려한 배출량은 2013년까지 지역배출허용총량을 초과한 것으로 나타났다. 또한, 대기총량제 시행 이전인 2005~2007년의 실제 삭감량도 미미하며, 장래의 삭감량도 배출허용총량을 초과할 것으로 예상되고 있어 좀 더 세밀한 정책의 설계가 요구되고 있는 실정이다.

표 3-25. 수도권 NOx 삭감실적 및 전망치

구 분	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년
기본계획상 배출량 전망치	310,917	311,449	312,301	318,189	320,409	328,142	331,428	338,597	345,347	353,944
기본계획상 지역배출 허용총량	145,411	145,411	145,411	145,411	145,411	145,411	145,411	145,411	145,411	145,411
삭감실적 배출량 1 (실제 삭감량)	304,528 (6,389)	294,986 (16,463)	293,664 (18,637)	-	-	-	-	-	-	-
삭감계획 배출량 2 (시행 계획상)	-	-	270,745	248,076	233,591	211,196	190,135	172,081	154,040	136,862

자료 : 수도권 사업장 대기오염물질 총량관리제 업무 편람(수도권 대기환경청, 2009).

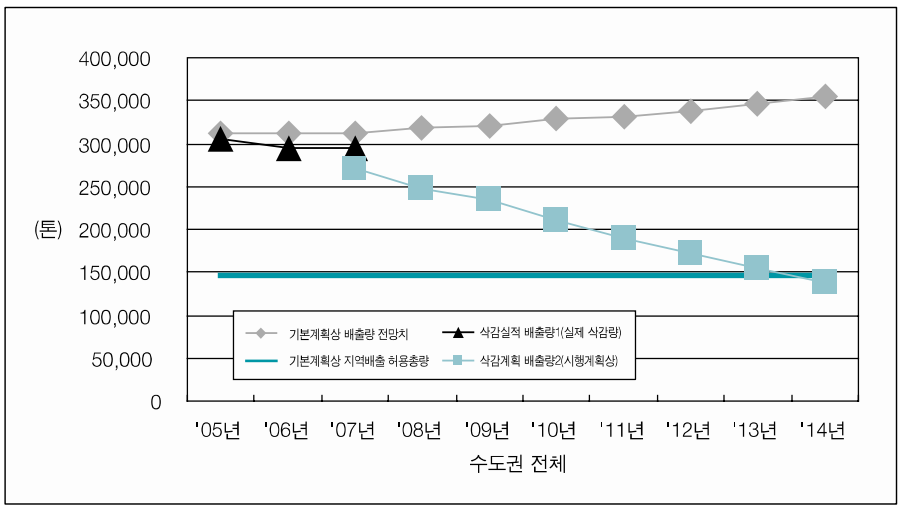


그림 3-2. 수도권 NOx 삭감실적 및 전망치

표 3-26. 수도권 SOx 삭감실적 및 전망치

구 분	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년
기본계획상 배출량 전망치	76,085	76,968	77,127	81,376	79,666	81,512	83,035	85,573	88,139	91,115
기본계획상 지역배출 허용총량	43,026	43,026	43,026	43,026	43,026	43,026	43,026	43,026	43,026	43,026
삭감실적 배출량 1 (실제 삭감량)	72,407 (3,678)	71,202 (5,766)	72,053 (5,074)	-	-	-	-	-	-	-
삭감계획 배출량 2 (시행 계획상)	-	-	47,966	46,158	45,612	40,366	35,392	30,945	26,779	22,374

자료 : 수도권 사업장 대기오염물질 총량관리제 업무 편람(수도권 대기환경청).

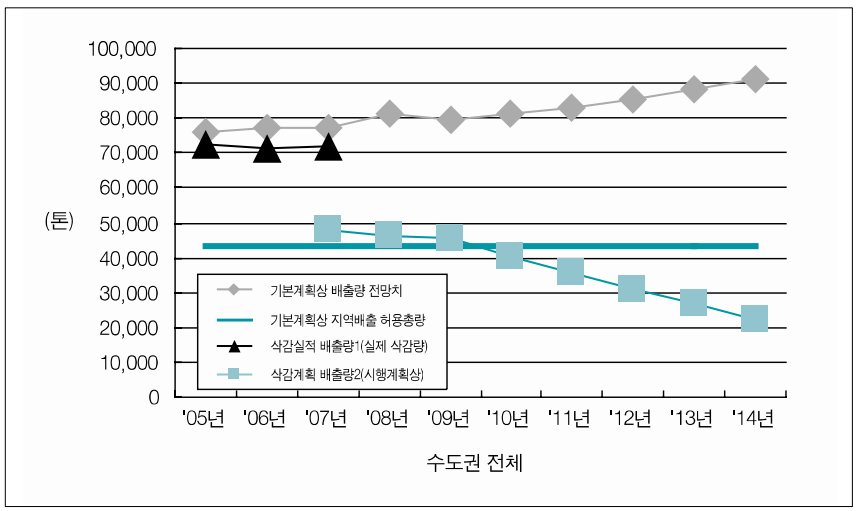


그림 3-3. 수도권 SOx 삭감실적 및 전망치

마) 규제의 문제점

전경련에서는 "대기환경보전법상 환경기준의 5~10% 수준으로 오염물질을 관리하는 환경우수업체에 또다시 수도권 대기오염총량제를 실시하여 더 낮은 할당량을 부과하고 이를 지키도록 요구하는 것은 문제가 있다. 할당량을 늘린다 해도 총량규제는 기업의 지속적인 성장을 저해한다는 점에서 근본적인 해결책이 필요하다"며, 규제 준수비용에 비해 효율성이 낮은 저품질의 규제라는 문제를 제기하고 있다(전국경제인연합회, 2009).

그리고 환경부에서는 배출량이 작고 소규모인 3종 사업장을 대상에서 제외하거나 총량제 적용기준 배출량을 상향하는 방안을 검토하고 있다. 이는 1종 사업장에 비해 소규모인 3종 사업장의 경우 총량관리에 따른 시설 개선, 전담인력 추가 소요 등 과도한 발생이 우려되기 때문이다. 또한 각 배출시설별로 방지시설 종류, 삭감 가능량이 다르므로 배출허용총량 할당 시 형평성에 어긋나지 않는 할당기준을 마련해야 한다는 문제 제기가 있어, 2~3종 사업장에 대한 할당계수를 마련하는 등의 개선방안을 검토하고 있다(환경부 규제개혁 추진계획, 2009).

카. 총량초과부과금 산정방법

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제20조	
유형	기타 1	
대상 오염	PM, SOx, NOx	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 규제 내용

총량관리사업자는 할당받은 배출허용총량을 초과하여 배출한 경우 서울특별시장・인천광역시장 또는 경기도지사가 부과・징수하는 총량초과부과금을 납부해야 한다. 총량초과부과금이 납부될 경우, 「대기환경보전법」에 따른 배출부과금이 부과된 경우에는 그에 해당하는 금액을 감액받을 수 있다.

나) 운영 현황

총량초과부과금 산정방법은 다음과 같다. 배출허용총량의 초과배출량에 오염물질당 부과금액, 초과율별 부과계수, 지역별 부과지수, 연도별 산정지수, 위반횟수별 부과계수를 종합적으로 고려하여 총 총량부과금을 산정한다.

> 총량초과부과금 = 배출허용총량 초과배출량 × 오염물질 1kg당 부과금액 × 지역별 부과계수 × 연도별 부과금 산정지수 × 배출허용총량 초과율별 부과계수 × 위반횟수별 부과계수

다) 규제의 문제점

「대기환경보전법」 제 35조에 따른 배출부과금이 부과된 경우, 총량초과 부과금과 중복이 되어 이중 부과의 문제가 지적되고 있다. 이에 따라 2008년 9월 「대기환경보전법」 제 35조에 따른 배출부과금에 해당하는 금액을 감액하여 총량초과 금액을 부과하는 시행령이 통과되어 시행 중에 있다.

표 3-27. 부과금 산정방법

구분 / 오염물질	오염물질 1kg당 부과금액	배출허용총량 초과율별 부과계수								위반횟수별 부과계수				지역별 부과계수		
		2% 미만	2 ~ 4%	4 ~ 8%	8 ~ 10%	10 ~ 20%	20 ~ 30%	30 ~ 40%	40% 이상	1회	2회	3회	4회	Ⅰ지역	Ⅱ지역	Ⅲ지역
질소산화물	2,900원	1.20	1.45	1.70	2.00	2.50	3.50	5.00	7.00	1.2	1.4	1.6	1.8	2	1	1.5
황산화물	4,200원	1.20	1.45	1.70	2.00	2.50	3.50	5.00	7.00	1.2	1.4	1.6	1.8	2	1	1.5
먼지	6,500원	1.20	1.45	1.70	2.00	2.50	3.50	5.00	7.00	1.2	1.4	1.6	1.8	2	1	1.5

타. 사업장설치의 허가 등

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제14조, 제15조, 제21조	
유형	허가	
대상 오염	PM, SOx, NOx	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 규제 내용

수도권 대기관리권역에서 총량관리대상 오염물질을 정해진 배출량을 초과하여 배출하는 사업장을 설치하거나 이에 해당하는 사업장으로 변경하려는 자는 서울특별시장・인천광역시장 또는 경기도지사로부터 사업장 설치허가를 받아야 한다.

수도권 대기관리권역을 정할 당시 해당 대기관리권역에서 대기오염물질 배출시설 설치허가 또는 변경허가를 받거나 설치신고 또는 변경신고를 하고 사업장을 설치하였거나 설치 중인 자는 대기오염물질 총량관리 사업장 설치의 허가를 받은 것으로 보아 대기관리권역이 정해진 날부터 3개월 이내에 서울특별시장 등에게 신고해야 한다. 그리고 사업장 설치의 허가받은 사항을 변경하려는 사업자는 서울특별시장・인천광역시장 또는 경기도지사로부터 대기오염물질 총량관리사업

장 설치 변경허가를 받아야 한다. 또한 사업장 설치의 허가 또는 변경의 허가신청을 받은 경우 그 사업장의 설치 또는 변경으로 인해 지역배출허용총량의 범위를 초과하게 되면 이를 허가해서는 안 된다.

나) 운영 현황

현재까지의 총량관리 대상은 수도권 소재 대형시설(1~2종 사업장) 중 질소산화물 4톤, 황산화물 4톤을 초과 배출하는 사업장이었으며, 2009년 7월부터 1~2종 사업장으로 확대 시행되고 있다. 1단계 사업장 배출량은 2008년 1월부터 시작되어 2009년 6월까지 116개 사업장, 643개 배출구를 대상으로 산정·관리되고 있으며, 2단계 확대 사업장 배출량은 2010년 1월부터 산정·관리하게 된다.

사업자가 사업장 설치의 허가 또는 변경의 허가신청을 받기 위해서는 최적방지시설을 설치해야 한다. 최적방지시설이란 대기오염방지시설 중 현재 사용되고 있거나 향후 기술발전 가능성을 고려하여 적용 가능한 대기오염물질 저감기술 중 저감효율이 우수하다고 인정되는 시설을 말한다. 최적방지시설의 종류로는 배연탈황시설, 저NOX버너, 선택적 촉매환원장치, 선택적 비촉매환원장치, 여과집진시설, 전기집진시설이 있으며 황산화물, 질소산화물, 먼지별로 개별 배출시설에 맞는 기준농도를 준수해야 한다.

표 3-28. 황산화물의 최적방지시설 종류 및 기준

배출시설	최적방지시설	
	기준농도 (ppm)	종류
가. 공통시설		
1) 발전시설		
가) 고체연료 사용시설		
(1) 화력발전시설	25(6) 이하	
(2) 발전용 내연기관(열병합발전 포함)	50(6) 이하	
나) 액체연료 사용시설		
(1) 화력발전시설	35(4) 이하	
(2) 발전용 내연기관(열병합발전 포함)	50(4) 이하	
2) 일반보일러		
가) 고체연료 사용시설	40(6) 이하	
나) 액체연료 사용시설		배연 탈황 시설 등
(1) 증발량이 시간당 40톤 이상이거나 시간당 열량이 24,760천Kcal 이상인 시설	50(4) 이하	
(2) 증발량이 시간당 40톤 미만이거나 시간당 열량이 24,760천Kcal 미만인 시설	70(4) 이하	
3) 소각시설		
가) 소각용량이 2톤(의료폐기물 처리시설은 시간당 0.2톤) 이상인 시설	10(12) 이하	
나) 소각용량이 2톤 미만인 시설	20(12) 이하	
나. 공정연소시설		
1) 고체연료 사용시설	40 이하	
2) 액체연료 사용시설		
가) 석유정제품 제조시설 중 가열로	50 이하	
나) 그 밖의 시설	10 이하	

비고: 1. 위 표에서 정한 기준농도 이하로 오염물질을 배출할 수 있는 방지시설이나 발생억제시설은 최적방지시설로 본다.
2. 기준농도란의 ( )는 표준산소농도(O_2의 백분율)를 말한다.

표 3-29. 질산화물의 최적방지시설 종류 및 기준

배출시설	최적방지시설	
	기준농도(ppm)	종류
가. 공통시설		저녹스(NOx) 버너, 선택적 촉매환원장치, 선택적 비촉매 환원장치 등
1) 발전시설		
가) 고체연료 사용시설		
(1) 화력발전시설	15(6) 이하	
(2) 열병합발전시설	50(6) 이하	
나) 액체연료 사용시설		
(1) 화력발전시설	35(4) 이하	
(2) 발전용 내연기관	50(15) 이하	
(3) 그 밖의 발전시설	50(4) 이하	
다) 기체연료 사용시설		
(1) 발전용 내연기관		
(가) 설비용량 10MW 이상인 시설	20(15) 이하	
(나) 설비용량 10MW 미만인 시설	50(15) 이하	
(2) 그 밖의 발전시설		
(가) 설비용량 10MW 이상인 시설	25(4) 이하	
(나) 설비용량 10MW 미만인 시설	50(4) 이하	
2) 일반보일러		
가) 고체연료 사용시설	70(6) 이하	
나) 액체연료 사용시설		
(1) 증발량이 시간당 40톤 이상이거나 시간당 열량이 24,760천 Kcal 이상인 시설	50(4) 이하	
(2) 증발량이 시간당 40톤 미만이거나 시간당 열량이 24,760천 Kcal 미만인 시설	70(4) 이하	
다) 기체연료 사용시설		
(1) 증발량이 시간당 40톤 이상이거나 시간당 열량이 24,760천 Kcal 이상인 시설	40(4) 이하	
(2) 증발량이 시간당 40톤 미만이거나 시간당 열량이 24,760천 Kcal 미만인 시설	60(4) 이하	
3) 소각시설		
가) 소각용량이 2톤(의료폐기물 처리시설은 시간당 0.2톤) 이상인 시설	25(12) 이하	
나) 소각용량이 2톤 미만인 시설	50(12) 이하	
나. 공정연소시설		
1)고체연료 사용시설	70 이하	
2)액체연료 사용시설	100 이하	
3)기체연료 사용시설	60 이하	

표 3-30. 먼지의 최적방지시설 종류 및 기준

배출시설	최적방지시설	
	기준농도 (㎎/Sm³)	종류
가. 공통시설		여과집진시설, 전기집진시설 등
1) 발전시설		
가) 고체연료 사용시설	5(6) 이하	
나) 액체연료 사용시설		
(1) 발전용 내연기관		
(가) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 이상인 시설	10(13) 이하	
(나) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 미만인 시설	20(13) 이하	
(2) 그 밖의 발전시설		
(가) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 이상인 시설	10(4) 이하	
(나) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 미만인 시설	20(4) 이하	
2) 일반보일러		
가) 고체연료 사용시설		
(1) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 이상인 시설	10(6) 이하	
(2) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 미만인 시설	20(6) 이하	
나) 액체연료 사용시설		
(1) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 이상인 시설	10(4) 이하	
(2) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 미만인 시설	20(4) 이하	
3) 소각시설		
가) 소각용량이 2톤(의료폐기물 처리시설은 시간당 0.2톤)이상인 시설	10(12) 이하	
나) 소각용량이 2톤(의료폐기물 처리시설은 시간당 0.2톤)미만인 시설	20(12) 이하	
나. 공정연소시설		
1) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 이상인 시설	10 이하	
2) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 미만인 시설	20 이하	
다. 비연소시설		
1) 전기아크로, 전기로, 전기유도로	5 이하	
2) 그 밖의 시설		
가) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 이상인 시설	10 이하	
나) 배출가스량이 시간당 200,000표준㎥ 미만인 시설	20 이하	

라) 규제의 문제점

먼지 항목은 미세먼지 기여율 미미, 먼지의 특성상 할당기준 설정 곤란 등의 이유로 인해 그 실효성에 의문이 제기되어 왔다. 이에 따라 2009년 8월 수도권대기환경관리위원회 심의에서 폐지하기로 결정하여 먼지의 배출량은 사업장 설치허가의 기준에서 빠질 전망이다.

파. 대기관리권역 보급 도료의 VOC 함유기준 설정

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제30조
유형	기준 설정
대상 오염	VOG
에너지 연관성	X

가) 도입 배경

수도권 지역의 오존오염도는 매년 증가하는데, 이는 VOC(휘발성 유기화합물)의 광화학 반응이 원인으로 알려져 있다. 특히 수도권 총 VOC 배출량 중 도료부문의 비율이 45%로 가장 높아 친환경도료의 보급 필요성이 대두되었다. 산업시설이나 자동차에서 배출되는 VOC는 다른 오염물질 저감정책과 연계하여 저감이 가능하지만, 도료 사용과정에서 배출되는 VOC는 비산배출 특성으로 인하여 유기용제 함량을 줄이는 방법이 효과적인 저감수단으로 인식되고 있다.

나) 규제 내용

대기관리권역에서 VOC를 배출하는 시설을 운영하고 있는 자는 배출시설을 관할하는 행정기관에 신고하고 VOC의 배출을 억제 또는 방지하는 시설을 설치하여야 한다.

다) 운영 현황

도료에 대한 VOC의 함유기준은 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」 시행규칙에 제시되어 있으며 그 내용은 다음과 같다.

표 3-31. 건축용 도료 VOC 함유기준

용도 분류	휘발성 유기화합물 함유기준(g/L)
1. 콘크리트・시멘트・모르타르용	
1) 수성 무광	40이하
2) 수성 광택	80이하
3) 수성 하도	30이하
4) 수성 퍼티	40이하
5) 유성 외부(불소계 제외)	500이하
6) 유성 외부(불소계)	400이하
7) 유성 내부	400이하
8) 유성 하도	200이하
9) 유성 퍼티	50이하
2. 일반철재용	
1) 상도 마감용(래커계 제외)	500이하
2) 상도 마감용(래커계)	250이하
3) 하도방청용(래커계 제외)	480이하
4) 하도방청용(래커계)	250이하
3. 일반목재용	
1) 하도용(래커계 제외)	500이하
2) 하도용(래커계)	600이하
3) 상도용(래커계 제외)	500이하
4) 상도용(래커계)	600이하
5) 스테인(수성)	200이하
6) 스테인(유성)	400이하
4. 방수바닥재류	
1) 유성 상도 1액형	500이하
2) 유성 상도 2액형	500이하
3) 유성 중도 1액형	120이하
4) 유성 중도 2액형	80이하
5) 유성 하도	600이하
6) 수성	40이하
5. 가정용도료	
1) 수성	40이하
2) 유성	400이하
6. 특수기능도료	
1) 발수제	100이하
2) 다채무늬도료	200이하
3) 투명도료	600이하

라) 규제 효과

수도권대기환경청은 수도권 대기환경 개선을 위해 시행 중인 환경친화형 도료 보급 정책의 활성화 및 조기 정착을 위하여 수도권 대기관리권역 내의 환경친화형 도료 공급・판매・사용자를 대상으로 5월 18일부터 약 1개월간 적정 도료의 사용 여부를 조사하고, 2010년 1월 1일부터 변경되는 도료 중 VOC 함유기준에 관한 홍보 및 기술지원 등을 실시하였다. 2010. 1. 1부터는 현재 시판 중인 도료제품에 비해 VOC 함유량이 용도별로 약 23% 정도 강화된다.

수도권대기환경청에서는 정기적으로 도료 제조・판매・사용자에 대한 현장 실태조사 및 기술개발 실태 조사, 홍보사업 등을 추진하고 있으며 '05. 7월 이후 현재까지 총 420여 개소에 대한 현장 실태조사결과 대부분의 도료(건축용 수성페인트 등)가 기준에 적합하여 환경친화형 도료 보급 사업이 일반화되고 있는 것으로 나타났다.

하. 소형소각시설 배출허용기준 강화

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제31조
유형	기준 설정
대상 오염	PM, SO_X, NO_X
에너지 연관성	X

가) 도입 배경

소형 소각시설은 학교, 일반 사업장, 공사장, 관공서 등 생활주변에 주로 설치되었으며, 「대기환경보전법」상 비규제 대상으로 대기오염물질 2가지(매연, 일산화탄소) 항목에 대하여만 관리하도록 함에 따라 매연과 유해가스의 배출로 대기오염이 우려되는 등 민원 발생의 원인이 되어 왔다. 또한, 소형 소각시설에 대한 점검 등 관리는 운영자가 신고된 소각 물질 이외의 물질을 불법 소각하여도 소량이므로 단속이 어려운 상태였다. 이에 따라, 폐기물 관리법 시행규칙을 개정(1999년 8월 9일)하여 25kg/h 미만 소각시설의 신규설치를 금지하고 기존시설도 소각시설 설치일로부터 5년간만 유예 후 폐쇄토록 하였으며, 25kg/h 이상의 시설에 대하여는 대기환경보

전법 시행규칙을 개정(1999년 10월 22일)하여 대기배출시설로 규제(2000년 10월 16일 시행)토록 하였다.

나) 규제 내용

대기관리권역에 설치된 소형의 폐기물 소각시설(200kg/hr 미만)은 「대기환경보전법」 제8조에 의한 배출허용기준보다 강화된 배출허용기준을 정할 수 있다.

다) 운영 현황

2008년 5월 현재 폐기물 소각시설에서 배출되는 오염물질 중 SOX와 먼지에 대한 배출허용기준을 강화하여 적용하고 있다. 물질별 배출허용기준의 현황은 다음과 같다.

표 3-32. 폐기물 소각시설의 배출허용기준

오염물질	배출시설	배출허용기준
황산화물	소각용량 2톤/시간 이상인 시설	30ppm 이하
	소각용량 2톤/시간 미만인 시설	70ppm 이하
먼지	소각용량 2톤/시간 이상인 시설	30$\mu g/Sm^3$ 이하
	소각용량 2톤/시간 미만인 시설	80$\mu g/Sm^3$ 이하

라) 규제 효과

폐기물 소각부문은 모든 대기오염물질의 배출량이 증가추세에 있다. 이는 전국적으로 폐기물 처리량이 꾸준하게 증가하기 때문이며 따라서 소각시설의 배출기준을 강화할 필요가 있다.

표 3-33. 폐기물 소각부문의 물질별 배출량 추이

(단위 : 톤)

오염물질	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
CO	1,575	1,775	1,734	1,980	2,126	2,085	1,948	2,265
NOx	12,452	16,687	14,990	17,904	18,755	19,780	14,811	17,237
SOx	1,161	1,269	1,259	1,426	1,538	1,489	1,444	1,679
PM_{10}	53	70	63	75	79	82	64	284
VOC	24,529	37,216	31,629	38,949	40,129	44,357	31,715	32,854

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

2005년 이후 환경부에서는 소형 폐기물 소각시설을 특별 관리하기 위하여 특별점검을 실시하고 있다. 그 현황 및 결과는 다음과 같다.

표 3-34. 소형 소각시설 특별점검 결과 (개소)

구 분	점검시설수	위반업소(건수)	배출허용 기준 초과	자진폐쇄 유도 (폐쇄 완료)	기술지원
계	197	62(77)	5	61(38)	155
'05년	37	10(10)	2	9(9)	25
'06년	80	20(22)	2	28(21)	53
'07년	80	32(45)	1	21(13)	77

자료 : 수도권 대기환경청 보도자료.

거. 고체연료 및 저황유의 연료사용 승인

법적 근거	대기환경보전법 제41조, 제42조	
유형	승인	
대상 오염	SO_X	
에너지 연관성	○	- 에너지원 : 석탄, 중유(B-C유), 경유 - 용도 : 원료

가) 도입 배경

서울 등 수도권 및 주요 도시의 아황산가스 농도를 줄이기 위하여 1981년에 연료유의 황함유 기준을 강화(중유:4.0→1.6% 이하, 경유:1.0→0.4% 이하)하여 공급하기 시작하였으며 정유사의 탈황 및 분해시설 설치가 완료되면서 1996년에는 저황유의 황함유 기준을 더욱 강화(중유:1.0%→97년부터 0.5%, 01년부터 0.3%, 경유:0.2→0.1%)하였다.

나) 규제 내용

연료 사용으로 인한 대기오염으로 환경기준을 초과할 우려가 있는 지역 중에서 환경부장관이 고시하는 지역 내에서는 석탄류, 코크스 등의 고체연료 사용을 제한하고 있다. 또한 서울 등 수도권 및 주요 도시에는 아황산가스 농도를 줄이기 위하여 연료의 황함유 기준을 강화하여 정할 수 있다. 다만, 황함유 기준을 초과하는 연료를 사용하는 경우에는 배출시설 허가를 받아야 한다.

다) 운영 현황

고체연료의 경우, 현재 서울특별시, 부산・인천・대구・광주・대전・울산 등 6개 광역시와 경기도의 수원・부천・과천・성남・광명・안양・의정부・안산・의왕・군포・시흥・구리・남양주시 등 13개 지역을 고체연료 사용금지지역으로 고시하여 그 사용을 제한하고 있다.

저황유의 경우, 2006년 12월말 현재 0.1% 이하 경유를 전국에 공급・사용하도록 하고 있으며, 서울특별시, 부산 등 6개 광역시와 수원 등 13개 시 등 총 20개 시에 대하여는 0.3% 이하의 중유(LSWR 포함)를, 창원・여수 등 43개 시・군에 대해서는 0.5% 이하의 중유(LSWR 포함)를 공급・사용하도록 하고, 0.3% 및 0.5% 이하 중유 공급・사용지역을 제외한 전국에서는 1.0% 이하 중유를 공급・사용하도록 하고 있다.

표 3-35. 저황유 공급 확대 현황

구분	2000년	2001년	2002년	2003~2006년
중유	0.5% 지역을 제외한 전국(1.0%) 56개 시·군(0.5%)	0.3% 및 0.5% 지역을 제외한 전국(1.0%) 49개 시·군(0.5%) 7개 시(0.3%)	0.3% 및 0.5% 지역을 제외한 전국(1.0%) 43개 시·군(0.5%) 20개 시(0.3%)	0.3% 및 0.5% 지역을 제외한 전국(1.0%) 43개 시·군(0.5%) 20개 시(0.3%)
경유	전국 (0.1%)	전국 (0.1%)	전국 (0.1%)	전국 (0.1%)

자료 : 2008. 환경백서.

라) 규제 효과

앞서 살펴봤듯이 전국적으로 황산화물의 배출량 및 대기 중 농도는 확연한 감소추세에 있다. 그리고 환경부에서는 저황유 공급 및 보급정책을 이산화황 배출 저감 대책의 핵심 정책으로 삼았는데, 이로 인해 90년대 이후 꾸준히 저황유를 공급하였으며 2000년대 이후의 공급량 현황은 〈표 3-36〉과 같다.

표 3-36. 연도별 저황유 공급 현황

(단위 : 1,000Bbl/Day)

구 분		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
총수요	계	623	663	695	701	698	703	671	654	645	642
	B-C	293	318	343	339	320	305	277	264	255	244
	경유	330	345	352	362	378	398	394	390	390	398
저황유	계	533	537	546	550	550	558	527	507	488	483
	B-C	203	226	225	218	201	188	160	140	124	112
	경유	330	311	321	332	349	370	367	367	364	371
공급률 (%)	계	86	81	79	78	79	79	79	78	76	75
	B-C	69	71	66	64	63	62	58	53	49	46
	경유	100	90	91	92	92	93	93	94	93	93

자료 : 2008. 환경통계연감.

마) 규제의 문제점

일부 대기업에서는 석탄 대신 LNG, 초저유황 B-C 유와 같은 고가의 청정연료를 사용하게 되면서 제조원가에 부담이 되고 있어 석탄 사용 승인을 지속적으로 요청하고 있는 실정이다. 그러나 환경부에서는 이에 대해 신중한 입장을 보이고 있으며, 중소기업의 경우 오히려 설비 교체에 드는 막대한 비용을 감당하기 어렵기 때문에 규제 폐지에 반대하고 있는 상황으로, 산업계 내부에서도 합의점을 찾지 못하고 있는 상황이다(대한상공회의소 지속가능경영원, 2009).

너. 비산먼지 규제

법적 근거	대기환경보전법 제43조
유형	신고의무
대상 오염	PM
에너지 연관성	X

가) 도입 배경

대기 중에 사람이나 동·식물에 주로 영향을 미치는 먼지는 입자크기가 0.1~10㎛의 부유먼지로서 주로 산업공정에서 연료의 연소 또는 고체상 물질의 분쇄 등을 통하여 발생되며, 강하먼지는 그 자체로는 대기 중에 미치는 영향이 그다지 크지 않으나 건설공사장 등의 작업과정이나 바람 등에 의해 대기 중에 비산될 때 영향을 미친다. 또한 먼지는 발생형태에 따라 비산먼지와 공정먼지로 나눌 수 있는데 먼지발생량의 대부분이 비산먼지로 배출되고 있다.

나) 규제 내용

비산먼지를 발생시키는 사업을 하려는 자는 시·도지사에게 신고하고 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 취해야 한다.

다) 운영 현황

「대기환경보전법」에 의해 규정된 비산먼지 발생사업은 다음과 같다.

표 3-37. 비산먼지 발생사업

산업 분류	발생사업	신고대상사업
비금속 광물 제품	1. 시멘트・석회・플라스터(Plaster) 및 시멘트 관련 제품의 제조 및 가공업	가. 시멘트제조업・가공 및 저장업 나. 석회제조업 다. 콘크리트제품제조업 라. 플라스터제조업
	2. 비금속물질의 채취・제조・가공업	가. 토사석광(石鑛)업(야적면적이 100㎡ 이상인 골재보관・판매업 포함) 나. 석탄제품제조업 및 아스콘제조업 다. 내화요업제품제조업 라. 유리 및 유리제품제조업 마. 일반도자기제조업 바. 구조용 비내화 요업제품제조업 사. 비금속광물 분쇄물 생산업 아. 건축폐기물처리업
금속 제품	3. 제1차 금속제조업	가. 금속주조업 나. 제철 및 제강업 다. 비철금속 제1차 제련 및 정련업
석유, 석탄 및 화학제품	4. 비료 및 사료 제품의 제조업	가. 화학비료제조업 나. 배합사료제조업 다. 곡물가공업(임가공업 포함)
건설업	5. 건설업	가. 건축물축조공사(건축물의 증・개축 및 재축을 포함하며, 연면적 1,000㎡이상인 공사만 해당. 다만, 굴정공사는 총연장 200m 이상 또는 굴착 토사량 200㎥ 이상인 공사만 해당) 나. 토목공사(구조물의 용적 합계가 1,000㎥ 이상이거나 공사면적이 1,000㎡ 이상 또는 총연장이 200m 이상인 공사만 해당) 다. 조경공사(면적의 합계가 5,000㎡ 이상인 공사만 해당) 라. 지반조성공사 중 건축물해체공사(연면적이 3,000㎡ 이상인 공사만 해당), 토공사 및 정지공사(공사면적의 합계가 1,000㎡ 이상인 공사만 해당하되, 농지정리를 위한 공사는 제외) 마. 그 밖의 공사(가목부터 라목까지의 공사에 준하는 공사로서 해당 가목부터 라목까지의 공사 규모 이상인 공사만 해당)

표 3-37. 비산먼지 발생사업(계속)

산업 분류	발생사업	신고대상사업
비금속광물 제품	6. 시멘트·석탄·토사·사료·곡물·고철의 운송업	시멘트·석탄·토사·사료·곡물·고철의 운송업
운수 장비	7. 운송장비제조업	가. 강선건조업과 합성수지선건조업 나. 선박구성부분품제조업(선실블록제조업만 해당) 다. 그 밖의 선박건조업
전기, 가스 및 수도 사업	8. 저탄시설의 설치가 필요한 사업	가. 발전업 나. 부두, 역구내 및 그 밖의 지역의 저탄사업 다. 석탄을 연료로 사용하는 사업(저탄면적 100㎡ 이상만 해당)
운수, 창고 및 통신업	9. 고철·곡물·사료·목재 및 광석의 하역업 또는 보관업	수상화물취급업
금속 제품	10. 금속제품 제조가공업	가. 금속처리업 나. 구조금속제품 제조업

라) 규제 효과

2008 환경백서에 의하면 2007년 말 현재 신고된 비산먼지 발생사업장은 37,811개소로 2006년 말 36,306개소와 비교하여 4.1% 증가하였다. 건설업이 84.9%인 31,109개 사업장으로 가장 많았으며, 토사석채취·가공업 등 비금속물질 제조·가공업이 7.3%인 2,752개소로 그 뒤를 잇고 있다.

표 3-38. 비산먼지 발생사업장 신고 현황

(단위 : 업소 수)

연도	계	시멘트, 석회 관련 제품 제조·가공업	비금속 물질 제조·가공업	제1차 금속 제조업	비료 및 사료 제품 제조업	건설업	운송 장비 제조업	금속 제품 제조·가공업	기타
2007	37,811	1,630	2,752	211	499	32,109	282	188	140
2006	36,306	1,666	2,848	197	467	30,491	298	162	177

자료 : 2008. 환경백서.

비산먼지 발생사업자는 해당 사업에 따라 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하고 이에 따른 필요한 조치를 해야 한다. 이를 준수하지 않을 경우 위반사항에 따라 조치이행명령 등 행정처분과 함께 과태료 부과 또는 고발조치를 하고 있다. 2007년 비산먼지 발생사업장 지도·점검실적을 보면, 총 51,402개 사업장을 점검하여 3,306건의 위반사항을 적발하였으며, 조치내역은 개선명령 1,089건, 경고 1,471건, 조치이행명령 683건이며, 그 중 과태료 부과 1,509건, 고발 535건 등으로 나타났다.

표 3-39. 비산먼지 발생사업장 점검실적

(단위 : 개소)

연 도	점검 업소수	위반 업소	위반내역				조치내역			과태료	고발
			계	시설 기준 부적정	신고 미이행	기타	개선 명령	경고	조치 이행 명령		
2007	51,042	3,306	3,306	1,959	1,186	161	1,089	1,471	683	1,509	535
2006	42,955	3,535	3,535	1,894	1,544	97	728	1,531	728	1,644	581

자료 : 2008 환경백서

표 3-40. 비산먼지 발생 억제 시설 및 조치

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
1. 야적(분체상 물질을 야적하는 경우에 한정)	가. 야적물질을 1일 이상 보관하는 경우 방진덮개로 덮을 것 나. 야적물질의 최고 저장 높이의 1/3 이상의 방진벽을 설치하고, 최고 저장 높이의 1.25배 이상의 방진망(막)을 설치할 것. 다만, 건축물 축조 및 토목공사장·조경공사장·건축물해체공사장의 공사장 경계에는 높이 1.8m(공사장 부지 경계선으로부터 50m 이내에 주거·상가 건물이 있는 곳의 경우 3m) 이상의 방진벽을 설치하되, 둘 이상의 공사장이 붙어 있는 경우의 공동경계면에는 방진벽을 설치하지 않을 수 있다. 다. 야적물질로 인한 비산먼지 발생 억제를 위해 물을 뿌리는 시설을 설치할 것(고철 야적장과 수용성 물질 등의 경우는 제외) 라. 가목부터 다목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 다목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

표 3-40. 비산먼지 발생 억제 시설 및 조치(계속)

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
2. 싣기 및 내리기(분체상 물질을 싣고 내리는 경우만 해당)	가. 작업 시 발생하는 비산먼지를 제거할 수 있는 이동식 집진시설 또는 분무식 집진시설(Dust BOOst)을 설치할 것(석탄제품제조업, 제철·제강업 또는 곡물하역업에만 해당) 나. 싣거나 내리는 장소 주위에 고정식 또는 이동식 물을 뿌리는 시설(살수반경 5m 이상, 수압 3kg/㎠ 이상)을 설치·운영하여 작업하는 중 다시 흩날리지 않도록 할 것(곡물작업장의 경우는 제외) 다. 풍속이 평균 초속 8m 이상일 경우에는 작업을 중지할 것 라. 가목부터 다목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 다목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
3. 수송(시멘트·석탄·토사·사료·곡물·고철의 운송업의 경우에는 가·나·바·사·자의 경우에만 해당하고, 목재수송은 사·아·자의 경우에만 해당)	가. 덮개를 설치하여 적재물이 외부에서 보이지 않고 흘림이 없도록 할 것 나. 적재물이 적재함 상단으로부터 수평 5㎝ 이하까지만 적재함 측면에 닿도록 적재할 것 다. 도로가 비포장 사설도로인 경우 비포장 사설도로로부터 반지름 500m 이내에 10가구 이상의 주거시설이 있을 때에는 해당 부락으로부터 반지름 1㎞ 이내의 경우에는 포장, 간이포장 또는 살수 등을 할 것 라. 다음의 어느 하나에 해당하는 시설을 설치할 것 1) 자동식 세륜(洗輪)시설 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법으로 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설 2) 수조를 이용한 세륜시설 - 수조의 넓이: 수송차량의 1.2배 이상 - 수조의 깊이: 20센티미터 이상 - 수조의 길이: 수송차량 전체 길이의 2배 이상 - 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려보낼 수 있는 시설을 설치할 것 마. 다음 규격의 측면 살수시설을 설치할 것 - 살수높이: 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부까지 - 살수길이: 수송차량 전체 길이의 1.5배 이상 - 살 수 압: 3kg/㎠ 이상 바. 수송차량은 세륜 및 측면 살수 후 운행하도록 할 것 사. 먼지가 흩날리지 않도록 공사장 안의 통행차량은 시속 20㎞ 이하로 운행할 것 아. 통행차량의 운행기간 중 공사장 안의 통행 도로에는 1일 1회 이상 살수할 것 자. 가목부터 아목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 아목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

표 3-40. 비산먼지 발생 억제 시설 및 조치(계속)

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
4. 이송	가. 야외 이송시설은 밀폐화하여 이송 중 먼지의 흩날림이 없도록 할 것 나. 이송시설은 낙하, 출입구 및 국소배기부위에 적합한 집진시설을 설치할 것 다. 기계적(벨트컨베이어, 버킷엘리베이터 등)인 방법이 아닌 시설을 사용할 경우에는 물뿌림 또는 그 밖의 제진(除塵)방법을 사용할 것 라. 가목부터 다목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 다목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
5. 채광·채취 (갱내작업의 경우는 제외)	가. 살수시설 등을 설치하도록 하여 주위에 먼지가 흩날리지 않도록 할 것 나. 발파 시 발파공에 젖은 가마니 등을 덮거나 적정한 방지시설을 설치한 후 발파를 할 것 다. 분체형태의 물질 등 흩날릴 가능성이 있는 물질은 밀폐용기에 보관하거나 방진덮개로 덮을 것 라. 가목부터 다목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 다목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치는 제외한다.
6. 야외절단	가. 고철 등의 절단작업은 가급적 옥내에서 실시할 것 나. 야외절단 시 인근 주위에 간이 칸막이 등을 설치하여 먼지가 흩날리지 않도록 할 것 다. 야외 절단 시 이동식 집진시설을 설치하여 작업할 것. 다만, 이동식집진시설의 설치가 불가능한 경우에는 진공식 청소차량 등으로 작업현장에 대한 청소작업을 지속적으로 실시할 것 라. 풍속이 평균초속 8m 이상(강선건조업과 합성수지선건조업인 경우에는 10m 이상)인 경우에는 작업을 중지할 것 마. 가목부터 라목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 라목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
7. 야외 탈청 (脫靑)	가. 탈청구조물의 길이가 15m 미만인 경우에는 옥내작업을 할 것 나. 야외 작업 시에는 간이칸막이 등을 설치하여 먼지가 흩날리지 않도록 할 것 다. 야외 작업 시 이동식 집진시설을 설치할 것. 다만, 이동식 집진시설의 설치가 불가능할 경우 진공식 청소차량 등으로 작업현장에 대한 청소작업을 지속적으로 할 것 라. 작업 후 남은 것이 다시 흩날리지 않도록 할 것 마. 풍속이 평균 초속 8m 이상(강선건조업과 합성수지선건조업인 경우에는 10m 이상)인 경우에는 작업을 중지할 것 바. 가목부터 마목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 마목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

표 3-40. 비산먼지 발생 억제 시설 및 조치(계속)

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
8. 야외 연마	가. 야외 작업 시 이동식 집진시설을 설치·운영할 것. 다만, 이동식 집진시설의 설치가 불가능할 경우 진공식 청소차량 등으로 작업현장에 대한 청소작업을 지속적으로 할 것 나. 부지 경계선으로부터 40m 이내에서 야외 작업 시 작업 부위의 높이 이상의 이동식 방진망 또는 방진막을 설치할 것 다. 작업 후 남은 것이 다시 흩날리지 않도록 할 것 라. 풍속이 평균 초속 8m 이상(강선건조업과 합성수지선건조업인 경우에는 10m 이상)인 경우에는 작업을 중지할 것 마. 가목부터 라목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 라목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
9. 야외 도장(운송장비 제조업 및 조립금속 제품제조업의 야외 구조물, 선체외판, 수상구조물, 해수담수화설비제조, 교량 제조 등의 야외도장 시설과 제품의 길이가 100m 이상인 제품의 야외도장공정만 해당)	가. 소형구조물(길이 10m 이하에 한정)의 도장작업은 옥내에서 할 것 나. 부지경계선으로부터 40m 이내에서 도장작업을 할 때에는 최고 높이의 1.25배 이상의 방진망(개구율 40% 상당)을 설치할 것 다. 풍속이 평균 초속 8m 이상일 경우에는 도장작업을 중지할 것(도장작업위치가 높이 5m 이상이며, 풍속이 평균 초속 5m 이상일 경우에도 작업을 중지할 것) 라. 연간 2만톤 이상의 선박건조조선소는 도료사용량의 최소화, 유기용제의 사용억제 등 비산먼지 저감방안을 수립한 후 작업을 할 것 마. 가목부터 라목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 라목까지 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
10. 그 밖의 공정(건축물축조공사장, 토목공사장 및 건물해체공사장의 경우만 해당)	가. 건축물 축조 공사장에서는 먼지가 공사장 밖으로 흩날리지 않도록 다음과 같은 시설을 설치하거나 조치를 할 것 1) 비산먼지가 발생되는 작업(바닥청소, 벽체연마작업, 절단작업, 분사방식에 의한 도장작업 등의 작업을 말함)을 할 때에는 해당 작업 부위 혹은 해당 층에 대하여 방진막 등을 설치할 것. 다만, 건물 내부공사의 경우 커튼 월(curtain wall) 및 창호공사가 끝난 경우에는 그러하지 않다. 2) 철골구조물의 내화피복작업 시에는 먼지 발생량이 적은 공법을 사용하고 비산먼지가 외부로 확산되지 않도록 방진막 등을 설치할 것 3) 콘크리트구조물의 내부 마감공사 시 거푸집 해체에 따른 조인트 부위 등 돌출면의 면고르기 연마작업 시에는 방진막 등을 설치하여 비산먼지 발생을 최소화할 것 4) 공사 중 건물 내부 바닥은 항상 청결하게 유지·관리하여 비산먼지 발생을 최소화할 것

표 3-40. 비산먼지 발생 억제 시설 및 조치(계속)

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
10. 그 밖의 공정(건축물축조공사장, 토목공사장 및 건물해체공사장의 경우만 해당)	나. 건축물 축조 공사장 및 토목공사장에서 철구조물의 분사방식에 의한 야외 도장 시 방진막 등을 설치할 것 다. 건축물 해체 공사장에서 건물해체작업을 할 경우 먼지가 공사장 밖으로 흩날리지 않도록 방진막 또는 방진벽을 설치하고, 물뿌림 시설을 설치하여 작업 시 물을 뿌리는 등 비산먼지 발생을 최소화할 것 라. 가목부터 다목까지와 같거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하거나 조치하는 경우에는 가목부터 다목까지에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

마) 규제의 문제점

산업계에서는 석회석 광산의 경우, 석회석 성분은 천연토양보다 무해한 성분이므로 환경 및 인체에 무해한 수준의 비산먼지 관리기준을 설정하고 그 기준에 의거하여 개선명령 등의 행정조치를 시행해 줄 것을 건의한 상태이다. 이에 환경부에서는 시멘트 사업장의 비산먼지 배출실태 조사를 통하여 관리대책을 확정할 예정이다(대한상공회의소, 2009).

더. 휘발성 유기화합물질의 설치

법적 근거	대기환경보전법 제44조, 제45조
유형	기준 설정
대상 오염	VOC
에너지 연관성	X

가) 규제 내용

대기보전특별대책지역이나 대기환경규제지역에서 휘발성 유기화합물을 배출하는 시설을 설치하려는 사업장은 시·도지사에게 신고를 해야 한다. 그리고 휘발성 유기화합물의 배출을 억제하거나 방지하는 시설을 설치하는 등 휘발성 유기화합물의 배출로 인한 대기환경의 피해가 없도록 조치해야 한다.

나) 운영 현황

대기보전특별대책지역이나 대기환경규제지역에서의 휘발성 유기화합물의 배출규제 대상 시설의 종류 및 규모는 다르게 규정되어 있다. 2007년 현재 대기환경규제지역 규제대상 업종은 석유정제 및 석유화학 제조업종・저유소・주유소・세탁시설 등 9개 업종이며, 특별대책지역에서의 규제대상 업종은 1차 금속산업, 보관 및 창고업을 더하여 11개 업종이 규제대상이다. 그 업종 및 시설의 규모 현황은 다음과 같다.

표 3-41. 대기보전특별대책지역의 휘발성 유기화합물 배출규제대상

산업 분류	구분(업종)	배출시설	
		시설명	규모
석유, 석탄 및 화학제품	석유정제 및 석유화학제품 제조업	가. 제조시설 나. 저장시설 다. 출하시설	모든 시설 저장용량 40㎥ 이상 모든 시설
도소매업 및 음식숙박업	저유소	가. 저장시설 나. 출하시설	저장용량 10㎥ 이상 모든 시설
	주유소	가. 저장시설 나. 주유시설	저장용량 20㎥ 이상 저장시설의 저장용량 20㎥ 이상
기타서비스업	세탁작업	가. 세탁시설	처리용량 30kg 이상(합계)
석유, 석탄 및 화학제품	유기용제 및 도료제조업	가. 제조시설 나. 저장시설(유류 포함)	모든 시설 저장용량 2㎥ 이상
금속제품	1차 금속산업	가. 사용시설 나. 저장시설(유류 포함)	모든 시설 저장용량 2㎥ 이상
운수장비	자동차 제조업	가. 저장시설 나. 사용시설	저장용량 2㎥ 이상 모든 시설
	선박 및 구조금속제품 제조업	가. 사용시설 나. 도장시설(건조시설 포함) 다. 저장시설	모든 시설 모든 시설 저장용량 2㎥ 이상
운수, 창고 및 통신업	보관 및 창고업	가. 저장시설 나. 출하시설	저장용량 10㎥ 이상 모든 시설

표 3-41. 대기보전특별대책지역의 휘발성 유기화합물 배출규제대상(계속)

산업 분류	구분(업종)	배출시설	
		시설명	규모
기타서비스업	폐기물보관·처리시설	가. 보관시설	저장용량 10㎥ 이상(합계)
		나. 파쇄·분쇄·절단시설	동력 20마력 이상
		다. 소각시설	1일 처리능력 10톤 이상
		라. 고온열분해시설	1일 처리능력 5톤 이상
		마. 건류시설	1일 처리능력 5톤 이상
		바. 용융시설	동력 10마력 이상
		사. 증발·농축·반응시설	1일 처리능력 5톤 이상
		아. 정제시설	1일 20kℓ 이상(고온열분해 또는 감압증류는 1일 24시간 기준으로, 그 밖의 경우에는 1일 8시간 기준으로 산정)
		자. 유수분리시설	1일 처리능력 5톤 이상
		차. 응집·침전시설	1일 처리능력 5톤 이상
		카. 건조시설	시간당 처리능력 0.15㎥ 이상
	그 밖의 제조업	가. 사용시설 나. 저장시설(유류 포함)	모든 시설 저장용량 2㎥ 이상

표 3-42. 대기환경규제지역의 휘발성 유기화합물 배출규제대상

산업 분류	구분(업종)	배출시설	
		시설명	규모
석유, 석탄 및 화학제품	1. 석유정제 및 석유화학제품제조업	가. 원유정제 등 제조시설	모든 시설
		나. 저장시설	저장용량 40㎥ 이상
		다. 출하시설	모든 시설
도소매업 및 음식숙박업	2. 저유소	가. 저장시설	저장용량 20㎥ 이상
		나. 출하시설	모든 시설
	3. 주유소	가. 저장시설	저장용량 20㎥ 이상
		나. 주유시설	저장시설의 저장용량 20㎥ 이상
기타 서비스업	4. 세탁시설	가. 세탁시설	처리용량 30kg 이상(합계)

표 3-42. 대기환경규제지역의 휘발성 유기화합물 배출규제대상(계속)

산업 분류	구분(업종)	배출시설	
		시설명	규모
석유, 석탄 및 화학제품	5. 유기용제 및 페인트 제조업	가. 반응시설	용적 3㎥ 이상
		나. 혼합시설	용적 3㎥ 이상
		다. 희석신나 제조시설	용적 5㎥ 이상 또는 동력 50마력 이상
		라. 유기용제, 유기용제 함유 물질 유류저장시설	저장용량 10㎥ 이상
		마. 페인트저장시설	저장용량 50㎥ 이상
운수장비	6. 선박 및 대형철구조물 제조업(10m × 10m 이상인 대형구조물에 한함)	가. 세정시설(탈지시설 포함)	용적 1㎥ 이상
		나. 도장시설(건조시설 포함)	용적 5㎥ 이상 혹은 동력 3마력 이상
		다. 유기용제, 유기용제 함유물질 저장시설	저장용량 10㎥ 이상
		라. 유류저장시설	저장용량 10㎥ 이상
	7. 자동차 제조업	가. 유류, 유기용제 및 유기용제 함유 물질 저장시설	저장용량 10㎥ 이상
	8. 그 밖의 제조업	가. 세정시설(탈지시설 포함)	용적 1㎥ 이상
		나. 유류, 유기용제 및 유기용제 함유 물질 저장시설	저장용량 10㎥ 이상
기타 서비스업	9. 폐기물 보관·처리시설(「폐기물관리법 시행령」 제3조 및 별표 1에 따른 폐유, 폐유기용제 및 폐농약)	가. 보관시설	저장용량 10㎥ 이상(합계)
		나. 파쇄·분쇄·절단시설	동력 20마력 이상
		다. 소각시설	1일 처리능력 10톤 이상
		라. 고온열분해시설	1일 처리능력 5톤 이상
		마. 건류시설	1일 처리능력 5톤 이상
		바. 용융시설	동력 10마력 이상
		사. 증발·농축·반응시설	1일 처리능력 5톤 이상
		아. 정제시설	1일 20킬로리터 이상(고온열분해 또는 감압증류는 1일 24시간 기준으로, 그 밖의 경우에는 1일 8시간 기준으로 산정)
		자. 유수분리시설	1일 처리능력 5톤 이상
		차. 응집·침전시설	1일 처리능력 5톤 이상
		카. 건조시설	시간당 처리능력 0.15㎥ 이상

다) 규제 효과

앞에서 살펴봤듯이 서울・경기・인천을 포함하는 수도권의 휘발성 유기화합물 배출량의 증가율은 여타 지역에 비해 미미하다. 이는 비록 배출량이 증가하고는 있으나 규제의 도입으로 인해 미약하게나마 관리가 진행이 되었음을 말해준다. 그러나 전체적인 휘발성 유기화합물의 배출량 및 각 부문별 배출량에서 확연한 증가추세를 보이고 있는데, 이는 휘발성 유기화합물의 설치규제는 대기보전특별대책지역 및 대기환경규제지역에 국한되어 있고 규제 업종 역시 11개 업종만 규제 대상으로 삼고 있기 때문인 것으로 보인다.

표 3-43. 배출원 분류별 휘발성 유기화합물의 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 대분류	배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
합 계		665,043	706,915	734,814	741,646	758,454	797,240	756,421	794,158
에너지 산업 연소	소 계	3,567	3,912	4,235	4,299	4,398	4,885	5,326	5,763
	공공발전시설	2,967	3,305	3,592	3,616	3,709	4,156	4,538	4,941
	지역난방시설	59	67	103	124	122	135	176	170
	석유정제시설	376	383	380	359	353	388	389	413
	민간발전시설	165	157	160	200	215	206	223	239
비산업 연소	소 계	2,571	2,648	2,709	2,851	2,933	2,898	3,041	3,046
	상업 및 공공기관시설	983	905	904	981	989	1,004	974	968
	주거용시설	1,450	1,599	1,658	1,729	1,817	1,775	1,960	2,012
	농업.축산.수산업시설	138	144	147	142	127	119	107	67
제조업 연소	소 계	2,560	2,541	2,536	2,654	2,567	2,378	2,425	2,298
	연소시설	723	734	608	754	710	593	611	454
	공정로	623	655	732	984	1,015	1,181	897	999
	기타	1,214	1,152	1,195	917	842	604	916	845

표 3-43. 배출원 분류별 휘발성 유기화합물의 배출량 추이(계속)

배출원 대분류	배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
생산공정	소 계	124,522	124,136	125,728	128,105	129,498	117,053	134,493	137,123
	석유제품산업	51,664	52,563	50,791	46,470	46,117	32,990	50,347	51,833
	제철제강업	10,459	10,887	10,720	13,145	14,467	14,578	14,273	13,967
	무기화학제품 제조업	3,135	2,547	2,470	2,497	2,500	2,515	2,534	2,528
	유기화학제품 제조업	29,772	29,624	31,076	35,438	34,905	34,553	34,698	34,854
	목재, 펄프 제조업	2	2	2	2	2	2	2	2
	식음료 가공	29,145	28,132	30,281	30,120	31,081	31,997	32,223	33,488
	암모니아 소비	0	0	0	0	0	0	0	0
	기타 제조업	346	381	387	433	426	418	418	450
에너지수송 및 저장	소 계	23,938	26,551	26,559	27,169	26,098	25,641	25,933	26,124
	휘발유 공급	23,938	26,551	26,559	27,169	26,098	25,641	25,933	26,124
유기용제 사용	소 계	342,434	368,199	399,294	396,139	415,559	464,364	432,828	463,219
	도장시설	232,110	254,382	282,993	280,959	297,551	339,936	309,342	338,534
	세정시설	44,146	46,937	49,005	48,467	50,518	54,837	55,615	56,343
	세탁시설	22,543	23,026	22,072	22,476	22,838	23,027	23,099	23,056
	기타 유기용제 사용	43,635	43,854	45,225	44,238	44,652	46,563	44,772	45,286
폐기물 처리	소 계	29,068	42,013	36,186	43,862	44,883	48,494	31,715	34,953
	폐기물 소각	24,529	37,216	31,629	38,949	40,129	44,357	28,208	32,854
	기타 폐기물 처리	4,539	4,797	4,557	4,913	4,754	4,137	3,507	2,100

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

2. 수송부문

가. 제작자동차 (변경)인증

법적 근거	대기환경보전법 제46조, 제48조, 제49조, 제50조, 제56조, 제60조, 제94조	
유형	인정	
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 모든 연료 - 용도 : 생산, 발전용

가) 규제 내용

자동차로 인한 환경오염을 줄이기 위해서는 근원적으로 차량 제작 시 오염물질을 적게 배출하도록 설계하는 것이 가장 바람직하다. 따라서 현재 제작된 자동차는 보증기간 동안 제작차 배출허용기준 이하로 배출된다는 것을 인증(변경인증)받아야 한다.

나) 운영 현황

2007년 12월에 국내의 배출허용기준을 선진국 수준으로 설정하기 위하여 2009년 이후 적용할 차기 배출허용기준을 마련하였다. 주요내용으로 휘발유·가스차는 2009년부터 미국 캘리포니아에서 적용 중인 평균 배출량 관리제도(FAS : Fleet Average System)[5] 도입 및 SULEV (Super Ultra LOw EmissiOn Vehicle) 적용(2012년 7월부터), 경유차는 2009년 9월부터 EURO-5를 단계적으로 도입할 계획이다. 2008 환경통계연감에 의한 차종별 제작차 배출허용기준은 다음과 같다.

5) 제작사로 하여금 다양한 배출등급의 차를 생산할 수 있도록 하되, 판매한 자동차의 평균배출량이 일정기준 이하가 되도록 하는 제도로서 제작사의 평균배출량이 기준 이하일 경우 감축실적 만큼 Credit을 부여하여 향후 기준 초과 시 활용토록 인정하는 제도임. 현행 제작차 배출허용기준은 획일적 규제방식으로, 배출허용기준 이하로 추가 감축한 실적에 대한 경제적 유인책이 없다는 지적에 대응이 가능할 것임

표 3-44. 휘발유·가스자동차 제작차 배출허용기준

차 종			일산화탄소	질소산화물	탄화수소			입자상물질	측정방법
					배기관가스	부로바이가스	증발가스		
경자동차 소형승용 소형화물 중형승용 중형화물	기준1	가	2.11g/km 이하	0.031g/km 이하	0.047g/km 이하	0g/1 주행	2g/ 테스트 이하	0.009g/km 이하	CVS-75 모드
		나	2.61g/km 이하	0.044g/km 이하	0.056g/㎞ 이하	0g/1 주행	2g/ 테스트 이하	0.011g/km 이하	
	기준2	가	1.06g/km 이하	0.031g/km 이하	0.025g/km 이하	0g/1 주행	2g/ 테스트 이하	0.005g/km 이하	
		나	1.31g/km 이하	0.044g/km 이하	0.034g/km 이하	0g/1 주행	2g/ 테스트 이하	0.0025g/km 이하	
	기준 3		0.625g/km 이하	0.0125g/km 이하	0.00625g/km 이하	0g/1 주행	2g/ 테스트 이하	0.0025g/km 이하	CVS-75 모드
	기준 4		0g/km 이하	0g/km 이하	0g/km 이하	0g/1 주행	0g/ 테스트 이하	0g/km 이하	
대형 승용·화물 초대형 승용·화물			4.0g/kWh 이하	2.0g/kWh 이하	0.55g/kWh 이하	0g/1 주행	-	-	ETC 모드

자료 : 2008. 환경통계연감.

표 3-45. 경유자동차 제작차 배출허용기준

차종	구분	일산화탄소	질소산화물	탄화수소 및 질소산화물	입자상물질	매연	측정방법
경자동차 소형 승용차		0.50g/km 이하	0.18g/km 이하	0.23g/km 이하	0.005g/km 이하	-	ECE-15 및 EUDC 모드
소형 화물차 중형 승용차 중형 화물차	RW≤ 1,305kg	0.50g/km 이하	0.18g/km 이하	0.23g/km 이하	0.005g/km 이하	-	
	1,305kg 〈RW≤ 1,760kg	0.63g/km 이하	0.235g/km 이하	0.295g/km 이하	0.005g/km 이하	-	
	RW〉 1,760kg	0.74g/km 이하	0.28g/km 이하	0.35g/km 이하	0.005g/km 이하	-	
대형 승용차·화물차		1.50g/kWh 이하	2.0g/kWh 이하	0.46g/kWh 이하	0.02g/kWh 이하	K= 0.5m-1	ND-13 모드
초대형 승용차·화물차		4.0g/kWh 이하	2.0g/kWh 이하	0.55g/kWh 이하	0.03g/kWh 이하		ETC 모드

자료 : 2008. 환경통계연감.

표 3-46. 이륜자동차 제작차 배출허용기준

구분	3륜 이상 자동차	최고속도 45km/h 이하	최고속도 45km/h 초과	
			150cc 미만	150cc 이상
일산화탄소	7.0g/km	1.0g/km	2.0g/km	2.0g/km
탄화수소	1.5g/km	-	0.8g/km	0.3g/km
질소산화물	0.4g/km	-	0.15g/km	0.15g/km
탄화수소 + 질소산화물	-	1.2g/km	-	-
측정방법	CVS-40	CVS-47	UDC COld	ECE 40 + EUDC

자료 : 2008. 환경통계연감.

표 3-47. 제작차 배출허용기준 강화 방향

차종	오염물질	2002년 이전	2006년 이전	2006~2008년	2009년 이후
휘발유 승용차	질소산화물(g/km)	0.25	0.19	0.031	FAS 도입
	탄화수소(g/km)	0.16	0.056	0.025	
경유 대형차	질소산화물(g/kWh)	6.0	5.0	3.5	2.0
	입자상물질(g/kWh)	0.15	0.1	0.02	0.02

자료 : 2008. 환경백서.

다) 규제 효과

연료별 자동차 등록대수를 살펴보면, 휘발유차가 가장 높은 비중을 차지하고 있으나 그 비중은 점점 줄어들고 있으며 LPG 차량의 비중이 조금씩 늘어나고 있다. 이는 LPG 차량이 휘발유나 경유를 사용하는 차량에 비해 대기오염 물질의 배출이 현저히 적어 보급・확대 정책을 실시하고 있기 때문이다.

표 3-48. 연료별 자동차 등록대수(2000~2007년)

(단위 : 천대)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
계	12,059 (100%)	12,914 (100%)	13,949 (100%)	14,586 (100%)	14,934 (100%)	15,397 (100%)	15,895 (100%)	16,428 (100%)
휘발유차	7,250 (60.1%)	7,457 (57.7%)	7,675 (55.0%)	7,760 (53.2%)	7,703 (51.6%)	7,800 (50.7%)	7,916 (49.8%)	8,086 (49.2%)
경유차	3,626 (30.1%)	4,060 (31.4%)	4,607 (33.0%)	5,054 (34.7%)	5,385 (36.1%)	5,650 (36.7%)	5,869 (36.9%)	6,087 (37.1%)
LPG차	1,183 (9.8%)	1,395 (10.8%)	1,625 (11.7%)	1,723 (11.8%)	1,794 (12.0%)	1,899 (12.3%)	2,047 (12.9%)	2,187 (13.3%)
기타	-	2 (0.01%)	42 (0.3%)	49 (0.3%)	52 (0.4%)	49 (0.3%)	63 (0.4%)	68 (0.4%)

자료 : 2008. 환경백서.

수송부문의 연도별 오염물질 배출량 추이를 살펴보았다. 2006년의 전국 대비 자료를 통하여 전국 대기오염배출량 중 일산화탄소 73.59%, 질소산화물 35.30%, 미세먼지 36.90%가 도로이동 오염원에서 배출되고 있음을 알 수 있다. 여타의 오염물질은 감소 혹은 정체하고 있어 규제가 효과를 거두고 있는 것으로 파악할 수 있으나, 대부분 경유차에서 발생하는 질소산화물은 꾸준히 증가하고 있어 이에 대한 적극적인 대책이 필요할 것으로 보인다.

표 3-49. 수송부문 배출원 중분류별 오염물질 배출량(2006년)

(단위 : 톤/년)

배출원 대분류	배출원 중분류	CO	NOx	SOx	PM10	VOC
전 부문 배출량 합계		829,938	1,274,969	446,488	64,795	794,158
도로 이동 오염원	소계	610,762 (73.59%)	450,080 (35.30%)	1,213 (0.27%)	23,911 (36.90%)	101,973 (12.84%)

표 3-49. 수송부문 배출원 중분류별 오염물질 배출량(2006년)(계속)

배출원 대분류	배출원 중분류	CO	NOx	SOx	PM10	VOC
전 부문 배출량 합계		829,938	1,274,969	446,488	64,795	794,158
도로 이동 오염원	소계	610,762 (73.59%)	450,080 (35.30%)	1,213 (0.27%)	23,911 (36.90%)	101,973 (12.84%)
	승용차	351,967(42.41%)	89,771(7.04%)	592(0.13%)	3,755(5.80%)	47,564(5.99%)
	택시	54,224(6.53%)	6,793(0.53%)	255(0.06%)	0(0.00%)	4,941(0.62%)
	승합차	23,113(2.78%)	21,123(1.66%)	115(0.03%)	2,499(3.86%)	4,074(0.51%)
	버스	23,805(2.87%)	71,960(5.64%)	33(0.01%)	2,212(3.41%)	10,525(1.33%)
	화물차	90,249(10.87%)	239,156(18.76%)	191(0.04%)	13,944(21.52%)	21,832(2.75%)
	특수차	11,325(1.36%)	20,532(1.61%)	16(0.00%)	1,501(2.32%)	3,947(0.50%)
	이륜차	56,079(6.76%)	745(0.06%)	10(0.00%)	0(0.00%)	9,090(1.14%)

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-50. 도로 이동오염원의 CO 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
소 계	717,583	727,548	677,180	647,091	625,812	636,938	584,484	610,762
승용차	363,428	348,474	360,344	340,413	328,815	341,149	312,149	351,967
택시	81,555	81,691	82,486	72,955	62,805	60,456	56,689	54,224
승합차	24,079	40,831	45,364	37,113	34,962	33,941	28,988	23,113
버스	18,320	20,074	22,100	22,276	21,884	23,412	22,546	23,805
화물차	82,669	86,357	103,153	109,338	110,585	110,894	97,389	90,249
특수차	5,361	5,596	9,110	10,130	11,226	11,617	11,293	11,325
이륜차	142,172	144,525	54,623	54,866	55,534	55,468	55,430	56,079

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-51. 도로 이동오염원의 NOx 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
소 계	352,401	365,242	437,341	462,108	472,245	490,481	455,217	450,080
승용차	85,821	80,007	83,814	83,754	83,212	88,090	77,169	89,771
택시	9,959	10,978	12,051	11,674	11,196	11,327	11,315	6,793
승합차	23,226	27,902	31,070	27,653	25,867	25,732	22,852	21,123
버스	56,689	63,300	69,149	71,979	70,195	73,842	68,563	71,960
화물차	163,310	169,732	222,816	247,714	260,331	269,483	254,000	239,156
특수차	11,120	11,182	17,717	18,605	20,707	21,272	20,582	20,532
이륜차	2,275	2,142	725	728	737	736	736	745

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-52. 도로 이동오염원의 SOx 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
소 계	5,742	6,441	7,209	6,309	6,654	6,600	5,190	1,213
승용차	884	874	1,281	1,057	1,225	1,301	1,180	592
택시	224	246	270	268	265	267	262	255
승합차	482	733	743	572	545	507	374	115
버스	951	1,078	1,054	862	830	792	563	33
화물차	2,944	3,239	3,504	3,228	3,431	3,388	2,541	191
특수차	206	220	323	302	337	331	254	16
이륜차	51	52	35	20	21	15	15	10

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-53. 도로 이동오염원의 PM_{10} 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
소 계	20619	21749	26795	27225	27903	28898	25312	23911
승용차	1154	1116	1756	2442	3018	3886	3418	3755
택시	0	0	0	0	0	0	0	0
승합차	2973	3591	4121	3452	3235	3148	2784	2499
버스	3194	3327	3641	2991	2787	2729	2316	2212
화물차	12366	12791	15830	16900	17256	17528	15265	13944
특수차	933	924	1447	1439	1607	1607	1530	1501
이륜차	0	0	0	0	0	0	0	0

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.go.kr)

표 3-54. 도로 이동오염원의 VOC 배출량 추이

(단위 : 톤)

배출원 중분류	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
소 계	119,669	119,616	120,845	116,732	111,474	112,435	102,198	101,973
승용차	65,023	62,164	63,398	57,989	53,665	53,919	47,568	47,564
택시	11,873	11,254	10,850	8,923	6,944	6,137	5,250	4,941
승합차	3,173	4,481	5,076	4,310	4,013	3,903	3,345	4,074
버스	4,855	5,427	5,971	7,087	7,430	8,661	9,415	10,525
화물차	18,061	19,026	23,672	26,015	26,540	26,793	23,712	21,832
특수차	1,679	1,806	3,006	3,500	3,874	4,023	3,915	3,947
이륜차	15,005	15,459	8,872	8,908	9,008	8,999	8,993	9,090

자료 : 국립환경과학원. 대기오염물질 배출량. 홈페이지(http://airemiss.nier.g..kr)

라) 규제의 문제점

초저배출량 차량 제작 등을 위해서는 약 3~5년 정도의 연구 및 시험 기간이 소요되는데, 기준 미충족 시 일정한 유예기간이 없이 즉각 생산중단 명령을 내리는 것은 불합리하다는 주장이 산업계 일각에서 제기되고 있다(전국경제인연합, 2007).

나. 운행차의 배출가스 단속

법적 근거	대기환경보전법 제76조	
유형	기준 설정	
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 휘발유, 가스, 경유 - 용도 : 수송

가) 규제 내용

운행 중인 자동차의 소유자는 「자동차관리법」에 의한 안전도검사인 정기검사와 「대기환경보전법」에 의한 배출가스검사인 정밀검사를 받아야 한다. 특히 정밀검사 제도는 배출가스 과다 배출차량을 보다 정확하게 선별하고 엄격하게 관리하기 위해 자동차가 실제 달리는 상태를 구현하여 부하검사를 실시하고 있다.

나) 운영 현황

정밀검사의 배출허용기준은 차종별・물질별・검사방법별로 세분화되어 규정되어 있다. 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

① 휘발유・가스・알코올 사용 자동차[6)]

6) 부하검사방법은 표와 같으며, 무부하 정지가동상태의 검사방법은 운행차 수시점검 및 정기검사의 배출허용기준을 적용

표 3-55. 경자동차 배출허용기준

구 분	일산화탄소(%)	배기관탄화수소(ppm)	질소산화물(ppm)
1997년 12월 31일 이전	4.2 이하	1,090 이하	2,110 이하
1998년 1월 1일부터 2000년 12월 31일까지	2.4 이하	390 이하	2,110 이하
2001년 1월 1일 이후	1.2 이하	210 이하	1,640 이하

표 3-56. 승용자동차 배출허용기준

구 분	일산화탄소(%)		배기관탄화수소(ppm)		질소산화물(ppm)	
	1987년 12월 31일 이전	1988년 1월 1일 이후	1987년 12월 31일 이전	1988년 1월 1일 이후	1987년 12월 31일 이전	1988년 1월 1일 이후
1,000미만	5.1 이하	1.7 이하	710 이하	260 이하	1,990 이하	1,990 이하
1,000~1,400미만	3.7 이하	1.2 이하	510 이하	190 이하	1,440 이하	1,440 이하
1,400~1,800미만	2.8 이하	0.9 이하	390 이하	150 이하	1,080 이하	1,080 이하
1,800~2,200미만	2.3 이하	0.8 이하	310 이하	120 이하	880 이하	880 이하
2,200이상	1.9 이하	0.7 이하	260 이하	110 이하	740 이하	740 이하

표 3-57. 승합 및 화물자동차 배출허용기준

구 분	일산화탄소(%)		배기관탄화수소(ppm)		질소산화물(ppm)	
	2002년 6월 30일 이전	2002년 7월 1일 이후	2002년 6월 30일 이전	2002년 7월 1일 이후	2002년 6월 30일 이전	2002년 7월 1일 이후
1,500미만	3.4 이하	2.6 이하	540 이하	270 이하	1,840 이하	1,510 이하
1,500~2,000미만	2.4 이하	1.8 이하	370 이하	190 이하	1,270 이하	1,040 이하
2,000~2,500미만	1.9 이하	1.4 이하	290 이하	150 이하	990 이하	810 이하
2,500~3,000미만	1.5 이하	1.1 이하	230 이하	120 이하	790 이하	650 이하
3,000이상	1.3 이하	1.0 이하	200 이하	110 이하	680 이하	570 이하

② 경유사용자동차

〈부하검사방법〉

표 3-58. 경유사용자동차 배출허용기준(1)

구 분	제작일자	매 연
차량총중량 5.5톤 이하 자동차	1995년 12월 31일 이전	70% 이하
	1996년 1월 1일 이후	60% 이하
차량총중량 5.5톤 초과 자동차	1995년 12월 31일 이전	50% 이하
	1996년 1월 1일부터 2000년 12월 31일까지	45% 이하
	2001년 1월 1일부터 2007년 12월 31일까지	30% 이하
	2008년 1월 1일 이후	20% 이하

〈광투과식 분석방법에 의한 무부하급가속검사방법〉

표 3-59. 경유사용자동차 배출허용기준(2)

구 분	차 종	제작일자		매 연
2000년 12월 31일 이전 제작자동차	승용자동차·소형화물자동차	1995년 12월 31일 이전		60% 이하
		1996년 1월 1일부터 2000년 12월 31일까지		50% 이하
	중량자동차	1992년 12월 31일 이전		60% 이하
		1993년 1월 1일부터 1995년 12월 31일까지		55% 이하
		1996년 1월 1일부터 1997년 12월 31일까지		45% 이하
		1998년 1월 1일부터 2000년 12월 31일까지	시내버스	40% 이하
			시내버스외	45% 이하
2001년 1월 1일부터 2002년 6월 30일까지 제작자동차	승용자동차·다목적자동차·중형자동차	2001년 1월 1일부터 2002년 6월 30일까지		45% 이하
	대형자동차			40% 이하

표 3-59. 경유사용자동차 배출허용기준(2)(계속)

구 분	차 종	제작일자	매 연
2002년 7월 1일 이후 제작자동차	승용1・승용2・승용3・화물1・화물2	2002년 7월 1일 이후	40% 이하
	승용4・화물3		30% 이하

다) 규제 효과

운행차 배출허용기준을 초과한 경우에는 차량에 대한 개선명령과 함께 소유자에게 5만~50만원 이하의 과태료를 부과하고 있다. 기준초과율이 심할 경우 사용정지 명령이 내려지는데 일반 차량은 기준초과율이 600% 이상일 경우 1차 3일, 2차 5일의 사용정지 처분이 내려진다. 경유자동차의 경우 매연농도로가 10% 이상일 경우 1차 3일, 2차 5일, 3차 7일의 사용정지 처분이 내려진다. 「2008 환경통계연감」에 의하면 배출가스 단속 및 행정조치 현황은 다음과 같다.

표 3-60. 운행차 배출가스 단속 및 조치 현황-매연

(단위 : 건, 만원)

연 도	단속대수	기준초과 대수	처분내용			
			개선명령	사용정지	고발	과태료
1998	567,145	30,692	30,692	6,673	0	543,739
1999	603,693	42,833	42,833	2,744	0	1,050,058
2000	565,142	36,695	36,695	2,143	0	363,410
2001	643,594	42,998	42,998	2,207	0	364,997
2002	733,576	50,133	50,133	2,205	0	354,609
2003	726,985	41,540	41,540	1,357	0	290,254
2004	724,528	39,593	39,593	1,484	0	263,853
2005	825,973	28,239	28,239	1,214	0	197,775
2006	624,269	17,316	17,316	552	0	82,776
2007	382,330	8,129	8,129	167	0	24,075

자료 : 2008. 환경통계연감.

표 3-61. 운행차 배출가스 단속 및 조치 현황-CO/HC

(단위 : 건, 만원)

연 도	단속대수	기준초과 대수	처분내용			
			개선명령	사용정지	고발	과태료
1998	469,141	17,432	17,432	526	0	220,450
1999	485,318	17,008	17,008	161	0	190,594
2000	495,067	20,820	20,820	76	0	90,871
2001	476,170	18,965	18,965	81	0	83,365
2002	424,240	11,720	11,720	43	0	41,775
2003	360,609	7,412	7,412	24	0	18,695
2004	345,319	4,466	4,466	12	0	9,173
2005	385,472	4,466	4,466	14	0	3,880
2006	299,807	3,036	3,036	5	0	1,841
2007	212,501	2,555	2,555	3	0	1,683

자료 : 2008. 환경통계연감.

라) 규제의 문제점

운행차 배출가스검사제도가 차량 관리상태를 고려해 합리적으로 개선되어야 한다는 주장이 계속되어 왔고 이에 환경부는 수시점검, 정기검사, 정밀검사 등으로 중복관리하고 있는 운행차 배출가스검사제도 개선안을 발표했다. 수시점검은 원격측정장비를 이용해 자동 측정토록 하였고, 선별력이 낮고 주행상태를 반영하지 못하고 있다는 비판을 받아온 정기검사에 대해 정밀검사 시행지역은 2010년부터, 정밀검사 시행지역 외의 지역은 2012년부터 단계적으로 폐지하는 방안을 추진하고 있다. 이 밖에 수시점검결과 부적합 차량에 대해 개선명령 및 과태료를 부과하던 것을 개선명령 미이행 시에만 과태료를 부과하기로 하는 등의 개정안이 시행될 예정이다.

다. 공회전의 제한

법적 근거	대기환경보전법 제59조
유형	금지
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM
에너지 연관성	X

가) 도입 배경

일반적으로 차고지에서 장시간 냉난방을 위해 예열을 하거나 도로변 사업장 주변에서 화물을 적하하는 경우, 또는 터미널에서 승객의 승하차 시에 장시간 공회전 상태로 대기하는 경우가 많다. 운전자들에게는 승차 전 엔진 예열과 난방 등의 이유로 출발 전 최소한 5~10분 정도는 공회전해야 한다는 그릇된 인식이 일반적이다. 이로 인해 과도한 공회전이 연료소비의 비효율성뿐만 아니라 대기환경 악화의 또 다른 요인이 되기 때문에 공회전 억제의 필요성이 대두되었다.

나) 규제 내용

자동차 출발 전 장시간 예열하거나 주·정차 시 시동을 끄지 않는 습관은 불필요한 연료를 소비하여 대기오염을 유발한다. 따라서 「대기환경보전법」에서는 터미널·차고지·주차장 등 공회전이 빈발하는 특정지역에 대하여 지자체 여건에 따라 공회전을 규제할 수 있도록 규정하였다.

다) 운영 현황

서울시가 처음으로 2004년부터 시행하였으며, 2008년 6월 강원도가 공회전 제한에 관한 조례를 제정·시행함으로써 전국적으로 공회전 제한제도가 운영되고 있다. 2008년 11월 발표된 환경부 보도 자료에 의하면 현재 수도권 소재 버스, 트럭, 택시 등을 대상으로 공회전 제한장치 시범 부착 사업을 진행 중이다. 그리고 이 사업의 추진으로 연료비 절감 효과 및 운전자·승객의 편의성을 평가할 예정이다.

표 3-62. 지역별 공회전 제한장치 부착 시범 차량 배정 현황

지 역	차량 배정 현황	비 고
서울시(총 45대)	버스 40대, 택시 5대	버스 25대는 서울시 예산
인천시(총 15대)	버스 6대, 택시 5대, 택배차량 4대	환경부 예산
경기도(총 15대)	버스 10대, 택시 5대	환경부 예산

라) 규제 효과

모든 자동차가 터미널·차고지·주차장 등의 지역에서 5분 이상의 공회전을 해서는 안 되며, 공회전제한지역에서 5분 이상 공회전하는 차량을 발견 시 5만원 상당의 과태료를 부과하게 된다.

라. 저공해자동차 배출허용기준 설정

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제2조	
유형	기타 1	
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 휘발유, 가스, 경유 - 용도 : 수송

가) 도입 배경

서울의 대기오염은 자동차에 의한 기여도가 매우 높기 때문에, 미세먼지와 이산화질소 오염도를 낮추면서 온실가스 배출량도 함께 저감할 수 있는 저공해자동차 운행촉진이 서울 대기환경 개선의 이중효과를 달성할 수 있는 대안으로 인정받게 되었다.

나) 규제 내용

저공해자동차란 대기오염물질의 배출이 없거나 제작차의 배출허용기준보다 오염물질을 적게 배출하는 자동차를 뜻한다. 저공해자동차는 일반 제작차와는 달리 강화된 배출허용기준이 적용된다.

다) 운영 현황

「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 시행규칙」에서 1~3종으로 저공해자동차를 구분하고 있다. 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

표 3-63. 저공해자동차 구분

제1종 저공해자동차	전기자동차, 연료전지자동차, 태양광자동차 등 해당 자동차에서 배출되는 대기오염물질이 저공해자동차의 배출허용기준에 맞는 자동차
제2종 저공해자동차	압축천연가스·액화석유가스 또는 액화천연가스를 연료로 사용하는 자동차 또는 하이브리드 자동차로 해당 자동차에서 배출되는 대기오염물질이 저공해자동차의 배출허용기준에 맞는 자동차
제3종 저공해자동차	경유·휘발유·압축천연가스·액화석유가스 또는 액화천연가스를 연료로 사용하는 자동차 중 해당 자동차에서 배출되는 대기오염물질이 저공해자동차 배출허용기준에 맞는 자동차

저공해자동차의 배출허용기준은 저공해자동차의 종류에 따라, 차종에 따라 다르게 적용되며 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 시행규칙」에서 자세히 규정하고 있다. 제시되고 있는 차종별·물질별 배출허용기준은 다음과 같다.

표 3-64. 저공해자동차 종류에 따른 배출허용기준

저공해자동차 종류		차 종	일산화탄소	질소산화물	탄화수소			입자상물질	측정방법
					배기관가스	블로바이가스	증발가스		
제 1 종		모든 차종	0 g/km	0 g/km	0 g/km	0g/1주행	0g/테스트	-	-
제2종	휘발유·가스 자동차	경자동차, 소형 승용·화물, 중형 승용·화물	0.625g/km 이하	0.0125g/km 이하	0.00625g/km 이하	0g/1주행	2g/테스트 이하	-	CVS-75 모드
		대형 승용·화물, 초대형 승용·화물	4.0g/ kwh 이하	0.4g/ kwh 이하	0.16g/ kwh 이하	0g/1주행	-	-	ETC 모드

표 3-64. 저공해자동차 종류에 따른 배출허용기준(계속)

저공해자동차 종류			차 종		일산화탄소	질소산화물	탄화수소			입자상물질	측정방법
							배기관가스	블로바이가스	증발가스		
제2종	경유자동차		경자동차, 소형 승용		0.50g/km 이하	0.08g/km 이하	0.170g/km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	ECE-15 및 EUDC 모드
			소형 화물,중형 승용 중형 화물	RW≤1,305 kg	0.50g/km 이하	0.08g/km 이하	0.170g/km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	
				1,305 〈RW ≤1,760kg	0.63g/km 이하	0.105g/km 이하	0.195g/km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	
				RW〉 1,760 kg	0.74g/km 이하	0.125g/km 이하	0.215g/km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	
			대형 승용·화물, 초대형 승용·화물		1.5g/ kwh 이하	0.4g/ kwh 이하	0.13g/ kwh 이하	0g/1 주행	-	0.01g/kwh이하	ND-13 모드
					4.0g/ kwh 이하	0.4g/ kwh 이하	0.16g/ kwh 이하	0g/1 주행	-	0.01g/kwh이하	ETC 모드
	하이브리드 자동차	휘발유·가스	경자동차, 소형승용·화물, 중형 승용·화물		0.625g/km 이하	0.0125g/km 이하	0.00625g/km 이하	0g/1 주행	2g/ 테스트 이하	-	CVS-75 모드
			대형 승용·화물, 초대형 승용·화물		4.0g/ kwh 이하	1.6g/ kwh 이하	0.36g/ kwh 이하	0g/1 주행	-	-	ETC 모드
		경유	경자동차, 소형승용		0.50g/km 이하	0.18g/ km 이하	0.23g/ km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	ECE-15 및 EUDC 모드
			소형화물, 중형승용 중형화물	RW≤ 1,305 kg	0.50g/km 이하	0.18g/km 이하	0.23g/ km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	
				1,305 〈RW ≤1,760kg	0.63g/km 이하	0.235g/km 이하	0.295g/km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	
				RW〉 1,760 kg	0.74g/km 이하	0.28g/km 이하	0.35g/ km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/km 이하	
			대형 승용·화물, 초대형 승용·화물		1.5g/ kwh 이하	1.2g/ kwh 이하	0.3g/ kwh 이하	0g/1 주행	-	0.01g/kwh이하	ND-13 모드
					4.0g/ kwh 이하	1.2g/ kwh 이하	0.36g/ kwh 이하	0g/1 주행	-	0.01g/kwh이하	ETC 모드

표 3-64. 저공해자동차 종류에 따른 배출허용기준(계속)

저공해자동차 종류		차 종		일산화탄소	질소산화물	탄화수소			입자상물질	측정방법
						배기관가스	블로바이가스	증발가스		
제2종	휘발유 가스 자동차	경자동차, 소형승용·화물, 중형승용·화물	가	1.06g/km 이하	0.023g/km 이하	0.025g/km 이하	0g/1 주행	2 g/ 테스트 이하	-	CVS-75 모드
			나	1.31g/km 이하	0.025g/km 이하	0.034g/km 이하	0g/1 주행	2g/ 테스트 이하	-	
		대형 승용·화물, 초대형 승용·화물		4.0g/ kwh 이하	1.6g/ kwh 이하	0.36g/ kwh 이하	0g/1 주행	-	-	ETC 모드
제3종	경유 자동차	경자동차, 소형승용		0.50g/km 이하	0.18g/ km 이하	0.23g/ km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/ km 이하	ECE-15 및 EUDC 모드
		소형화물, 중형승용 중형화물	RW≤1,305kg	0.50g/km 이하	0.18g/ km 이하	0.23g/ km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/ km 이하	
			1,305〈RW ≤1,760kg	0.63g/km 이하	0.235g/km 이하	0.295g/km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/ km 이하	
	경유 자동차	소형화물, 중형승용 중형화물	RW〉1760kg	0.74g/km 이하	0.28g/km 이하	0.35g/ km 이하	0g/1 주행	-	0.0045g/ ㎞ 이하	
		대형 승용·화물, 초대형 승용·화물		1.5g/ kwh 이하	1.2g/ kwh 이하	0.3g/ kwh 이하	0g/1 주행	-	0.01g/kw h 이하	ND-13 모드
				4.0g/ kwh 이하	1.2g/ kwh 이하	0.36g/ kwh이하	0g/1 주행	-	0.01g/kw h이하	ETC 모드

다) 규제 효과

기존의 경유버스에 비해 매연이 없고 여타의 대기오염물질도 65% 이상 적게 배출하는 것으로 알려져 있는 천연가스버스는 저공해자동차 보급의 일환으로 적극적인 보급정책이 추진 중이다. 2000년부터 시작된 천연가스보급은 2010년까지 23,000대의 천연가스버스 보급계획에 힘입어 2007년 말 현재 총 15,097 대의 천연가스버스, 천연가스 청소차 289대, 충전소 247기가 보급되었다. 그리고

천연가스보급 촉진정책의 일환으로 보조금지급대상에서 제외되었던 공항셔틀버스, 학교버스 등에도 보조금을 지급할 수 있도록 관련지침을 개정하는 등 꾸준한 노력이 진행되고 있다.

표 3-65. 지역별·연도별 천연가스버스 보급 실적 현황

(단위 : 대)

시도별	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
전국	58	686	2,002	1,566	1,809	2,544	3,323	3,109	3,981
서울특별시	43	265	624	318	711	453	1,090	1,418	1,574
인천광역시	2	35	224	246	148	458	394	268	254
경기도	2	111	356	196	340	530	824	611	682
부산광역시	0	30	66	53	6	91	65	130	412
대구광역시	11	42	181	229	110	146	104	151	252
광주광역시	0	26	145	121	107	110	106	44	86
대전광역시	0	80	146	96	37	84	62	80	95
울산광역시	0	52	58	30	65	149	92	37	78
강원도	0	0	0	2	14	62	39	16	41
충청북도	0	0	30	30	33	32	79	28	50
충청남도	0	0	0	69	70	61	27	31	35
전라북도	0	35	61	60	88	129	92	54	56
전라남도	0	0	0	0	10	115	132	32	45
경상북도	0	0	0	4	6	18	63	98	149
경상남도	0	10	111	112	64	106	152	111	172

자료 : 환경부. 환경통계포털.

표 3-66. 천연가스차량 및 고정식충전소 누적보급 현황(2008년)

구분	버스(대)	청소차(대)	고정식 충전소(기)	이동식 충전소(대)
전국	17,860	465	94	34
서울	6,223	236	25	5
인천	1,843	7	9	1
경기	3,369	45	11	16
부산	813	22	8	2
대구	1,162	24	8	1
광주	710	0	3	1
광주	710	0	3	1
대전	628	8	3	4
울산	517	7	3	-
강원	152	2	2	-
충북	270	17	2	-
충남	287	-	2	-
전북	555	27	5	2
전남	291	21	3	-
경북	276	27	4	-
경남	764	22	6	2

자료 : 환경부. 환경통계포털.

마. 저공해자동차 보급의무 대상자 범위 설정

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제23조, 제36조, 제46조
유형	기타 1
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM
에너지 연관성	X

가) 규제 내용

자동차를 제작하거나 수입하여 최근 3년간 연평균 판매수량 3,000대(차량 총중량 3.5톤 이상의

승합자동차와 화물차의 경우 300대) 이상을 대기관리권역에서 판매하는 자는 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」에서 제시한 연간 저공해자동차 보급기준을 따라야 한다.

나) 운영 현황

환경부장관으로부터 판매 승인을 받아야 하는 자동차 판매자는 연도별 저공해자동차 보급비율 이상의 저공해자동차를 판매해야 한다. 연도별 저공해자동차 보급비율은 2008년 3.0%, 2009년 6.0%, 2010년 6.6%로 제시되어 있다. 이 비율을 초과하여 저공해자동차를 판매한 경우 그 초과 보급 대수 모두를 저공해자동차의 산정비율 산정방법에 따라 제1종 저공해자동차로 환산하여 다음 연도의 보급 대수로 인정하고, 다음 다음 연도부터는 그 초과 보급 대수에 매년 50%를 차감한 보급 대수를 다음 다음 연도 및 그 이후 연도의 보급 대수로 인정한다. 반면, 보급비율을 달성하지 못했을 경우에는 그 미달 보급 대수 모두를 저공해자동차의 산정 비율 산정방법에 따라 제1종 저공해자동차로 환산하여 그 미달 보급 대수에 20%를 가산한 보급 대수를 다음 연도에 보급해야 할 저공해자동차 보급 대수에 추가한다.

또한 저공해자동차 우선 구매 권고 조항이 있는데, 이는 10대 이상의 자동차를 가지고 있는 자가 자동차를 새로 구매하는 경우에는 저공해자동차를 우선 구매하도록 권고하고 이에 필요한 재정적 지원을 하는 제도이다. 차종별로 지원금액이 설정되어 있는데, 구체적인 내용은 다음과 같다.

표 3-67. 차종별 저공해자동차 구매 지원금액

차 종	지원 금액	지원 방식	비 고
저공해 경유 자동차	소형 : 2,000천원/대 대형화물·버스 : 6,500천원/대	국고 50% 지방비 50%	차종 구분은 「자동차관리법 시행규칙」에 따름

바. 특정경유자동차 배출허용기준 설정

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제25조, 제46조	
유형	기타 1	
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 경유 - 용도 : 수송

가) 도입 배경

수도권 대기오염에 있어서 가장 심각한 문제가 되고 있는 입자상 물질량을 저감하기 위하여 제작차 배출허용기준의 강화 등 제작차 관련 저감대책을 지속적으로 추진하고 있으나, 현재 운행되고 있는 경유자동차로부터 배출되는 입자상 물질 등에 대한 저감대책 없이는 수도권 대기환경을 개선하는 데 한계가 있었다. 따라서 환경부에서는 수도권 지역에서 주로 운행되는 특정경유자동차의 경우 엄격한 배출허용기준을 적용하기로 하였다.

나) 규제 내용

특정경유자동차란 대기관리권역에 등록된 경유자동차 중 배출가스 보증기간이 지난 자동차를 뜻한다. 단, 경자동차 중 엔진배기량이 1,000cc 미만인 차량과 소형 승용차 중 엔진배기량이 1,000cc 이상이고 차량 총중량이 3.5톤 미만이며 승차인원이 8명 이하인 차량은 특정경유자동차에서 제외한다. 환경부장관은 필요하다고 인정되는 경우, 특정경유자동차에 대하여 운행차 배출허용기준보다 강화된 배출허용기준을 정할 수 있다.

다) 운영 현황

특정경유차의 경우, 차량의 중량 및 제작일자, 그리고 검사 방법에 따라 상이한 배출허용기준을 적용하고 있다. 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

표 3-68. 특정경유자동차 배출허용기준

차 종	자동차 제작일자	부하 검사 방법	무부하 급가속 검사 방법
차량총중량 3.5톤 미만 자동차	2000년 12월 31일 이전	35% 이하	30% 이하
	2001년 1월 1일 이후	30% 이하	25% 이하
차량총중량 3.5톤 이상 자동차	2000년 12월 31일 이전	25% 이하	20% 이하
	2001년 1월 1일 이후	20% 이하	15% 이하

라) 규제 효과

수도권 대기 개선에 관한 특별법 제44조에 의해 강화된 배출허용기준을 만족하지 못하는 차량에 대해 소유자가 배출가스저감장치 부착 또는 LPG엔진 개조를 원하지 않을 경우에는 차량을 수도권지역에서는 운행을 할 수 없다. 그리고 배출허용기준을 초과한 차량은 저공해엔진 개조 또는 배출가스저감장치를 부착하거나, 노후차량의 폐차지원비를 받아 폐차하여야 하며, 만약 이를 위반하는 경우에는 500만원 이하의 과태료를 부과하게 된다.

사. 배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조·교체

법적 근거	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법 제26조, 제36조, 제38조	
유형	기타 1	
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 경유 - 용도 : 수송

가) 규제 내용

특정경유자동차의 소유자는 배출가스 정밀검사의 결과 특정경유자동차의 배출허용기준에 맞지 않는 경우, 검사를 받은 날로부터 1개월 이내에 배출가스저감장치를 부착하거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체해야 한다.

배출가스저감장치를 부착하거나 저공해엔진으로 개조・교체하는 경우 서울특별시장・인천광역시장 또는 경기도지사로부터 그 경비를 지원받을 수 있으며, 3년간 환경개선부담금 및 정밀검사가 면제된다.

나) 운영 현황

배출가스저감장치는 저감효율에 따라 제1종부터 제3종 배출가스저감장치로 저공해엔진은 가스엔진과 경유엔진으로 분류되며 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

표 3-69. 배출가스저감장치 종류

구 분	저감효율(%)	보증기간	측정방법
제1종 배출가스저감장치 -매연여과장치(PDF)	입자상 물질 또는 질소산화물 80% 이상	3년 또는 16만km	CVS-75 모드 또는 ND-13 모드
제2종 배출가스저감장치 -매연여과장치(PDF)	입자상 물질 또는 질소산화물 50% 이상	3년 또는 8만km	
제3종 배출가스저감장치 -산화촉매장치(DOC)	입자상 물질 또는 질소산화물 25% 이상	3년 또는 8만km	

표 3-70. 저공해엔진 종류

구분	저감효율	보증 기간	측정방법
가스 엔진	해당 저공해엔진으로 개조 또는 교체한 특정경유차의 배출가스의 배출이 해당 자동차가 「대기환경보전법」 제48조에 따라 인증을 받은 당시의 가스자동차 제작차 배출허용기준에 적합할 것	3년 또는 8만km	CVS-75 모드 또는 ND-13 모드
경유 엔진	해당 저공해엔진으로 개조 또는 교체한 특정경유자동차의 배출가스의 배출이 개조 또는 교체하는 당시의 경유자동차 제작차 배출허용기준에 적합할 것		

지원대상 자동차의 소유자가 배출가스저감장치를 부착하거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체

하면 환경부장관 또는 서울특별시장 등으로부터 그 경비를 지원받을 수 있다. 지원대상 자동차란 다음과 같은 사항을 만족하는 자동차를 말한다.

○ 정밀검사 결과 특정경유자동차의 배출허용기준을 초과하는 특정경유자동차
○ 대기관리권역 외의 지역을 관할하는 지방자치단체에 등록된 사업용 경유자동차 중 대기관리권역을 180일 이상 운행하는 자동차로 차량 총중량이 2.5톤 이상이며, 최초 등록일이 2005년 12월 31일 이전인 자동차로서 7년이 경과한 경유자동차
○ 대기관리권역에 등록된 자동차로 차량 총중량이 2.5톤 이상이며, 최초 등록일이 2005년 12월 31일 이전인 자동차로서 7년이 경과한 경유자동차

구체적으로 저감장치 부착 또는 저공해엔진 개조에 따른 지원금액은 다음과 같다.

표 3-71. 저감장치부착 또는 저공해엔진 개조에 따른 지원금액

(단위 : 천원)

구분		일반 지원금액	저소득층[7] 지원금액	유지관리비
제1종 배출가스 저감장치(DPF)	자연대형	563(593)	594(624)	31(44)
	자연중형	524(554)	553(583)	31(44)
	복합대형	715(745)	754(784)	31(44)
	복합중형	715(745)	754(784)	31(44)
제2종 배출가스저감장치(PDPF)		317(321)	335(339)	1(5)
제3종 배출가스 저감장치(DOC)	RV, 승합	76	93	1
	화물	98	104	1
엔진개조	RV, 승합	370	397	1
	1톤 화물	381	402	1
	2.5톤 화물	390	412	1

7) 저소득층이란 종합소득금액이 2,400만원 이하인 자영업자 및 연봉 3,600만원 이하인 근로자를 말함.

저감장치를 부착하거나 엔진 개조 차량을 소유하는 자에게는 2년간의 의무적 운행기간이 있는 반면, 그에 대한 재정적·행정적 혜택이 있다. 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

○ 환경개선부담금 면제

배출가스저감장치(제3종 장치인 DOC는 제외)를 부착한 차량의 소유자는 저감장치의 보증기간인 3년간 환경개선부담금이 면제됨.

저공해엔진으로 개조·교체한 차량의 소유자는 개조·교체가 지속되는 한 환경개선부담금은 면제

○ 특정경유자동차 배출가스 정밀검사 면제

배출가스저감장치 부착 차량 또는 저공해엔진 개조·교체 차량의 소유자는 저감장치 등의 보증기간(3년)에는 정밀검사를 면제받음.

○ 수시점검 면제

배출가스저감장치 부착 차량 또는 저공해엔진 개조·교체 차량의 소유자는 저감장치 등의 보증기간(3년)에는 노상(路上)에서 진행되는 수시 점검이 면제됨.

다) 규제 효과

「2008 환경백서」에 의하면 2004년부터 2007년까지 DPF·DOC 등 경유자동차에 배출가스저감장치를 217, 070대에 부착하였다. 참고로 저공해 엔진 개조는 72,956대, 노후차 조기폐차는 23,023대를 실시하고, 중소기업을 대상으로 저NOX버너를 305대 보급하였다.

표 3-72. 운행 경유차 저공해화 사업 실적

구 분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	계
계	1,015	12,130	39,038	54,291	36,099	126,271
LPG 개조	585	2,814	8,714	14,285	16,452	42,850
DPF	280	7,789	6,854	10,626	6,566	32,115
DOC	150	1,490	22,861	23,575	3,230	51,306

자료 : 서울시 보도자료(2009.01.07).

라) 규제의 문제점

경유차 저감사업의 예산이 2007년 2,226억원, 2008년 1,771억원, 2009년 1,188억원으로 2년만에 예산이 2007년의 절반으로 급격히 축소되었다. 서울시의 경우 2008년 6월말 현재 경유자동차 보유대수가 87만대이며 총중량 3.5톤 이상 차량의 저공해비율은 약 50% 정도로서, 향후 저공해 의무화 명령 등을 통해 남은 미부착 차량에 대한 저공해 추진이 필요하고, 2009년부터 시행된 총중량 2.5~3.5톤의 경유차 약 14만대까지 포함하면, 향후 2년간 약 3,000억원의 재원이 필요한 실정이다. 따라서 이러한 예산의 급격한 삭감으로 인해 배출가스저감장치 부착 차량이 감소할 것이라는 우려가 제기되고 있다.

아. 노후차량 폐차 지원

법적 근거	수도권 대기환경개선에 관한 특별법 제27조	
유형		
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 경유, 휘발유, 가스 - 용도 : 수송

가) 규제 내용

서울특별시장·인천광역시장 또는 경기도지사는 대기관리권역에서 3년 이상 연속하여 등록된

자동차 또는 운행차의 정밀검사의 결과 적합판정을 받은 자동차의 소유자에게 그 자동차를 조기 폐차하도록 권고할 수 있다. 대상자동차는 특정경유자동차의 배출허용기준을 유지할 수 없는 특정경유자동차와 운행차 배출허용기준을 유지할 수 없는 특정경유자동차 외의 자동차이다.

나) 운영 현황

노후차량 조기폐차 지원금을 받을 수 있는 자동차는 다음의 사항을 모두 충족해야만 한다.

- ○ 대기관리권역에 3년 이상 연속하여 등록된 차령이 7년 이상의 경유자동차
- ○ 검사 결과가 운행차 정밀검사 배출허용기준 이내인 자동차
- ○ 중고자동차성능·상태점검기록부상 원동기/동력전달이 양호하고, 엔진/변속기 등 주요부품이 정상 가동되고 있는 자동차
- ○ 정부 지원(일부 지원 포함)을 통해 배출가스저감장치를 부착하거나 저공해엔진으로 개조한 사실이 없고 주행을 목적으로 하는 자동차
- ○ 최종 소유자의 소유 기간이 보조금 신청일 전 6개월 이상인 자동차

보조금 지원이 가능한 자동차는 자동차 종류별 상한액 범위에서 보험개발원이 산정한 분기별 차량기준가액의 80%에 해당하는 금액을 그 기준에 따라 지원받을 수 있다.

표 3-73. 노후차량 조기폐차 지원금액

(단위 : 만원)

구 분	조기폐차 보조금 상한액
총중량 3.5톤 미만	100
총중량 3.5톤 이상 중 적재 중량 2.5톤급 (배기량 3,000cc~6,000cc)	300
총중량 3.5톤 이상 중 배기량 6,000cc 초과	600

다) 규제 효과

노후차량을 조기폐차하는 데 인센티브를 부여한 결과, 2008년 현재 16,302대를 조기폐차하였다. 2005년부터 본격적으로 조기폐차가 시행된 이후, 2008년에는 9,000대가 넘는 경유차를 조기폐차하여 정책이 효과적으로 이뤄지고 있음을 알 수 있다.

표 3-74. 운행 경유차 조기폐차 실적

구 분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	계
조기폐차	-	37	609	5,805	9,851	16,302

자료 : 서울시 보도자료(2009.01.07).

자. 연료 및 첨가제의 제조, 판매 또는 사용 규제 및 검사기관 지정

법적 근거	대기환경보전법 제74조, 제75조	
유형	금지	
대상 오염	CO, HC, NO_X, PM	
에너지 연관성	O	- 에너지원 : 경유, 휘발유, 가스 - 용도 : 수송

가) 규제 내용

자동차연료·첨가제 또는 촉매제를 제조하려는 자는 환경부령으로 정하는 제조기준에 맞도록 제조하여야 한다. 그리고 환경부령으로 정하는 바에 따라 첨가제 또는 촉매제가 규정에 따른 검사를 받고 제조기준에 맞는 제품임을 표시하여야 한다. 필요에 따라 정해진 검사는 전문기관에서 검사업무를 대행하게 할 수 있다.

나) 운영 현황

자동차연료 첨가제란 자동차의 성능을 향상시키거나 배출가스를 줄이기 위하여 자동차의 연료에 첨가하는 탄소와 수소만으로 구성된 물질을 제외한 화학물질로서 다음의 요건을 모두 충족하는 것을 뜻한다.

○ 자동차의 연료에 부피 기준으로 1% 미만의 비율로 첨가하는 물질

○ 「석유 및 석유대체연료 사업법」 제2조제10호에 따른 유사석유 제품에 해당하지 아니하는 물질

「대기환경보전법 시행규칙」 별표 33에 의하면 자동차연료 제조기준이 제시되어 있다. 휘발유, 경유, LPG의 제조기준은 다음과 같다.

표 3-75. 휘발유 연료 제조기준

기준항목	기 준
방향족화합물함량(부피%)	24 이하
벤젠함량(부피%)	0.7 이하
납함량(g/L)	0.013 이하
인함량(g/L)	0.0013 이하
산소함량(무게%)	2.3 이하
올레핀함량(부피%)	16 이하
황함량(ppm)	10 이하
증기압(kPa, 37.8℃)	60 이하
90% 유출온도(℃)	170 이하

표 3-76. 경유 연료 제조기준

기준항목	기준
10% 잔류탄소량(%)	0.15 이하
밀도(kg/㎥)	815 이상 835 이하
황함량(ppm)	10 이하
다환방향족(무게%)	5 이하
윤활성(㎛)	400 이하
방향족 화물(무게%)	30 이하
세탄지수	52 이하

표 3-77. LPG 연료 제조기준

기준항목		기준
황함량(ppm)		40 이하
증기압(40℃, MPa)		1.27 이하
밀도(15℃, kg/㎥)		500 이상 620 이하
동판부식(40℃, 1시간)		1 이하
100㎖ 증발잔류물(mL)		0.05 이하
프로판 함량 (mOl, %)	11월 1일~3월 31일	15 이상 40 이하
	4월 1일~10월 30일	15 이하

다) 규제 효과

연료별 품질기준 제도를 도입한 이래 휘발유, 경유 및 LPG의 연료품질기준은 점진적으로 강화되었다. 대표적으로 황함유량의 기준이 강화되는 추세를 살펴보았다. 2005년 황함유량이 휘발유 130ppm, 경유 430ppm, LPG 100ppm이었던 데 반해 2010년 1월부터는 휘발유 10ppm, 경유 10ppm, LPG 40ppm으로 대폭 강화되는 추세에 있다.

표 3-78. 자동차 연료 품질기준(황함유량) 강화 추이

구분	2006년 이전	2006년 1월~2009년 12월	2010년 1월 이후
휘발유	130ppm	50ppm	10ppm
경유	430ppm	30ppm	10ppm
LPG	100ppm	100ppm	40ppm

국립환경과학원 교통환경연구소에서는 휘발유, 경유에 대하여 첨가제 제조 기준적합 여부 검사 결과를 발표하였다(2009년 10월 23일). 1999년 이래 휘발유 첨가제 제조 기준 적합 판정을 받은 사업자는 103건이며, 경유 첨가제 제조 기준 적합 판정을 받은 사업자는 232건이다(국립환경과학원 교통환경연구소, http://tprc.nier.go.kr).

다) 규제의 문제점

휘발유 제조기준 중 산소함량 하한치 규정은 우리나라에만 있는 규정으로 규제의 실효성이 없으며 기업의 부담으로 작용한다는 지적이 제기되었다. 이에 따라 산소함량 하한치 규정을 삭제할 계획이다. 그리고 겨울철 혹한기에는 경유의 세탄가가 52 이상이 될 경우 유동점이 저하되어 운행 중 차량정지, 시동불량 등의 우려가 있어 세탄가를 48로 적용하고 공급하기 7일 전까지 환경부장관에게 신고하도록 하는 개정안을 마련하여 추진할 계획이다(환경부 2009 규제개혁 추진계획).

3. 가정상업 및 수송부문

가. 환경개선부담금 부과 및 징수

법적 근거	환경개선비용부담법 제9조, 제10조	
유형	기준 설정	
대상 오염	CO, HC, NOX, PM, SOX	
에너지 연관성	O	- 석유, 석탄, 가스 - 수송, 원료

가) 도입 배경

1990년대에 들어서서 환경오염의 방지와 환경 관련 투자를 위한 재원 조달을 목적으로 '오염유발부담금제도'도입방안을 검토하였다. 1992년 7월 1일부터 "환경개선을 위한 대책을 종합적·체계적으로 추진하고 이에 따른 투자재원을 합리적으로 조달하여 환경개선을 촉진"하는 것을 목적으로 '환경개선비용부담금제도'가 시행되었다.

나) 규제 내용

환경개선비용부담법에 따라 유통, 소비 과정에서 환경오염물질을 다량으로 배출하는 건물이나

시설물의 소유자 또는 점유자, 휘발유나 LNG 등에 비해 상대적으로 오염물질을 많이 배출하는 경유 자동차 등에 자신들이 오염시킨 만큼의 복구비용을 부담시키는 제도이다.

다) 운영 현황

도시지역, 관리지역 및 자연환경보전지역에 속한 연면적이 160㎡ 이상인 시설물, 경유자동차로서 자동차관리법의 규정에 의하여 등록된 자동차이며 연 2회 부과하는 것이 원칙이다. 그러나 환경부담금의 부과 면제 대상이 있는데, 그 다음과 같은 대상이 이에 해당한다.

- ○ 공장 등 생산·제조부문의 시설물
- ○ 단독주택 및 공동주택 등의 주거용 시설물
- ○ 삼원촉매장치 부착 등 이미 원인자부담을 하고 있는 휘발유 사용 자동차
- ○ 경유에 다른 연료를 혼합사용하거나 매연여과장치를 부착하는 등 배출가스가 현저하게 저감된다고 인정된 자동차
- ○ 외국정부 소유의 시설물과 자동차

오염물질 배출 시설물 및 자동차에 대한 부과금 산정기준은 시설물과 자동차에 따라 다른 기준이 적용된다. 시설물은 연료사용량과 단위당 부과금액, 연료계수, 지역계수를, 자동차는 대당 기본부과금액과 오염유발계수, 차령계수, 지역계수를 종합적으로 고려하여 부과금을 산정한다.

- 대기오염물질배출시설물 = 연료사용량 × 단위당 부과금액 × 연료계수 × 지역계수
- 자동차 = 대당 기본부과금액 × 오염유발계수 × 차령계수 × 지역계수

라) 규제 효과

도시지역, 관리지역 및 자연환경보전지역에 속한 연면적이 160㎡ 이상인 시설물, 경유자동차로서 자동차관리법의 규정에 의하여 등록된 자동차에 대해 연 2회 부담금이 부과되고 있다.

「2008년 환경통계연감」에 의하면 1998년 이래로 부과 건수 및 금액은 꾸준히 증가하고 있다. 2007년 현재 731,292 백만원의 환경개선부담금이 부과되고 있으며 571,400 백만원이 실제로 징수되고 있어 약 80% 가량의 징수율을 보이고 있다.

표 3-79. 환경개선부담금 부과 및 징수 현황

(단위 : 백만원)

구 분	부과건수	부과금액	징수금액	징수율(%)
1998	6,756,181	320,566	267,280	83.4
1999	6,729,194	355,662	297,591	83.7
2000	7,740,998	409,364	341,849	83.5
2001	8,614,903	464,857	408,785	87.9
2002	9,741,832	520,094	452,561	87.0
2003	10,892,909	586,368	482,923	82.4
2004	11,752,218	643,198	524,113	81.5
2005	12,531,394	696,016	569,661	81.8
2006	12,894,061	717,566	577,089	80.4
2007	13,345,134	731,292	571,400	78.1

자료 : 2008. 환경통계연감.

마) 규제의 문제점

시설물의 경우 부담주체가 원칙적으로 실제 사용자가 아니라 소유자이므로 오염저감 유인 효과가 없을 것이며 부과대상 및 지출 용도면에서 다른 관련 제도와 이중부담으로 인한 비효율을 야기하고 있다는 지적이 있다. 또한 징수비용에 대비하여 징수건수가 과다하여 효율적인 체납관리가 미흡할 수 있으며 오염도를 반영하지 못하는 지역계수도 문제가 있어 이에 대한 민원도 제기되는 실정이다(노상환, 2007).

경유차에만 부과되고 있는 환경개선부담금에 대한 문제 제기가 꾸준하게 있어왔다. 이에 따라 기획재정부에서는 2009년 9월 이후 출시되는 모든 경유차량에 해당하는 EURO-5 배출허용기준

을 충족하게 되면 환경개선부담금을 감면하기로 한 부담금제도 개선안을 발표하였다. 이후 EURO-5의 환경효과가 검증이 될 경우 경유차에 부과되는 환경개선부담금은 아예 폐지할 것을 검토 중이다.

환경개선비용부담법에 따라 유통·소비 분야의 일정규모 이상의 시설물에는 환경개선부담금이 부과되고 있다. 이에 대하여 관광·숙박업계에서 「관광숙박시설 지원 등에 관한 특별법」을 근거로 환경개선부담금 감면을 요구하는 민원이 제기되었다. 환경부에서는 민원을 전적으로 수용할 수는 없으나 부과 대상 중 CO_2 배출 및 에너지사용 저감 우수 친환경건축물 인증을 받을 경우 환경개선부담금 감면혜택을 부여하는 개정안을 추진할 계획이다(환경부 2009 규제개혁 추진계획).

제4장

부문별 기후정책

1. 산업부문

가. 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발 추진

2008년 기후변화 대응 종합기본 계획에서는 21세기 프론티어 사업단(이산화탄소 저감 및 처리기술 개발사업, 고효율 수소에너지 제조・저장・이용기술개발사업)에서 기술 개발을 추진 중이며 다음의 단계별로 사업이 이루어진다.

- ○ 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발사업 : 2002.7~2012.3(10년)
- ○ 고효율 수소에너지 제조・저장・이용 기술 개발사업 : 2003.10-2013.3(10년)
- ○ CCS 단계별 연구개발 추진 전략

지식경제부에서는 청정 화력 발전기술과 연계한 온실가스처리 시스템을 구축하고 CO_2 흡수 분리법을 이용한 연소배가스 동시복합 처리기술을 개발하며 고효율 CO_2 흡수제를 적용한 파일럿 공정의 최적화($2tCO_2/d$)와, 매체순환식 가스연소 시스템에 의한 CO_2 원천분리 기술, 중온용 건식재생 CO_2 흡수제 개발을 추진한다. 교육과학기술부에서는 건식흡수제를 이용한 가스 CO_2 회수 기술을 개발하고 CO_2 분리용 고효율 흡착제 분리 공정을 개발하며 CO_2 회수용 막분리 기술개발을 추진하는 한편, 녹색성장 5개년계획에서는 이산화탄소 처리기술의 국산화를 위해 100MW급 이산화탄소 포집 기술을 개발하여 선진국과 기술격차가 작고 단기간 내 상용화가 가능한 "연소 후 포집" 분야의 아민 흡수 및 건식 흡수와 암모니아흡수 기술의 실증을 개발하고 저비용 CO_2 포집비용을 혁신적으로 저감할 수 있는 "연소전・중회수" 분야의 BreakthrOugh 기술을 개발한다. 또한 이산화탄소 수송과 저장 기술을 개발하기 위해 1만톤급 파일럿 기술 실증을 거쳐 300만톤급 상용화 저장기술 기반을 구축하고 실증 적용과 CO_2 저장 잠재량에 대한 평가를 실시한다. 300만톤급 지중저장 실증 플랫폼을 구축하고 CO_2 주입 등 핵심 기술 확보를 통한 CCS 기술 상용화를 추진하며, 이산화탄소의 활용 기술개발(2018년 이후)을 위해 제철공정・원

자력 등에서 발생하는 고온의 폐열 및 공정열을 이용하여 포집된 이산화탄소를 재자원화하는 기술을 확보한다. 이에 따라 제철공정에서 고온·중저온 폐열 회수 및 이를 이용한 고부가가치 화합물 제조기반 구축 기술을 개발한다.

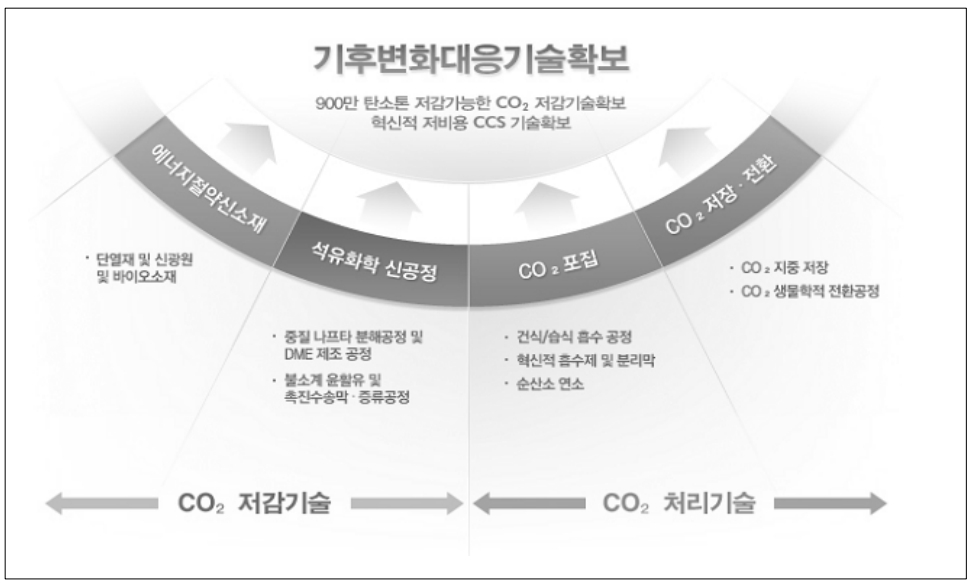


그림 4-1. 기후변화 대응 이산화탄소 저감 및 처리기술 주요 연구내용

나. 온실가스 배출권거래제

종합기본 계획에서는 배출권거래제 도입 방안을 검토하기 위하여 총리실에서 국가 기본계획(안) 마련을 위하여 연구용역을 실시하고 국가 배출권거래제의 시범사업을 실시 하고자 한다. 환경부에서는 비산업부문을 포함하는 배출량 산정과 보고지침을 마련하고 자발적 배출권거래제 단계별 시범사업을 실시하며, 지경부에서는 '탄소시장연구회' 구성을 위한 기본계획을 수립하여 운영하고 국제 탄소시장 세미나를 개최한다.

반면, 녹색성장 5개년계획에서는 배출권 시장 활성화를 위하여 첫째, 배출권거래제의 기본계획을 수립하고 시범사업을 실시한다. 이에 따라 중기 온실가스 감축목표 및 배출권거래제 기본계획

을 수립하고 산업계와 협의하며, 감축 잠재량 분석을 거쳐서 온실가스 감축목표를 수립・발표하며 연구용역(고려대, 2008.12)결과를 토대로 배출권거래제의 기본계획을 수립한다. 둘째, 탄소배출권의 효율적 거래를 위한 탄소배출권거래소를 설립 한다.

다. 국가 온실가스배출 통계시스템 구축

종합기본계획에서는 국가 온실가스 통계를 작성・관리・공표하는 주체, 절차 등을 제도화하고 국가 온실가스 인벤토리 시스템을 구축하고 부문별 온실가스의 통계 작성 및 시스템 구축은 각 부처가 담당하며, 국가 온실가스 통계는 부문별 통계를 취합하여 작성한다. 부문별 통계(CRF) 검토 및 국가통계보고서(NIR)를 작성하여 국가 온실가스 통계시스템을 운영 및 개선하며 통계 산정 방법론 및 부문별 인벤토리시스템을 개선하여 부문별 온실가스 통계 작성 및 통계를 개선한다. 또한 국가 인벤토리 구축을 위한 TF 구성 및 표준지침(안)을 마련하여 국가 온실가스 통계 관리 기반을 마련한다.

녹색성장 5개년계획에서는 유엔(UNFCCC) 등에서 요구하는 국제적 기준에 부합하는 국가통계시스템(NatiOnal System)을 구축 및 운영하고 POst-2012 체제에 대비하여 국가 온실가스 인벤토리 보고서(NatiOnal GHG InventOry RepOrt,NIR) 작성 기반을 마련함으로써 국제적 수준의 국가 인벤토리 작성체계 및 국가 시스템을 구축한다.

또한 배출・흡수계수 관리체계 운영을 통해 개발 및 검증 지침서를 개발하고 지속적으로 배출・흡수 계수개선을 추진하여 온실가스 통계의 정확도를 높이기 위해 국가 고유의 배출・흡수계수의 개발, 검증 등 관리 방안을 수립한다. 온실가스 보고제도 도입을 위해 주관기관, 보고 대상 범위, 국제적 수준의 온실가스 배출량 산정 및 보고, 검증 지침 등 세부 운영 규정을 마련하고 검증 및 인정 기관 지정, 온실가스 보고관리시스템 구축 등 기본 인프라를 확충하고 온실가스 배출량 보고제도를 본격적으로 도입하며 기준량 이상 온실가스 배출 업체별 온실가스 배출 통계시스템 구축 및 사업장별 고유 배출계수를 개발 및 관리하도록 유도한다. 또한 시・군・구 단위 지자체별 온실가스 배출량 조회가 가능한 지자체 인벤토리 시스템을 구축하고 국가 인벤토리

시스템, 배출원별·지자체별 인벤토리 시스템 등과 연계하여 온실가스 종합관리시스템 DB를 구축하는 등 온실가스 배출량 보고제도를 도입 및 확대한다.

2. 수송부문

가. 그린카 보급 확대

종합기본 계획에서는 그린카와 관련된 기술개발에 집중 투자하여 원천기술을 확보하기 위해 무·저공해 자동차사업단(환경부) 등을 통해 그린카 관련 엔진 및 핵심부품에 대한 기술을 개발한다. 이에 따라 자동차 배출가스 저감 기술 개발 등을 위해 2004년부터 환경부가 운영 중이다. 그린카 시범보급 사업(보조금 지급)을 통해 상용화를 위한 기술을 축적하고 보급사업을 위한 충전소 등 인프라 구축도 병행 추진하며 상용화 기술을 바탕으로 차량, 부품 등을 수출함으로써 국내 경제 활성화에 기여할 것이다. 또한 환경부에서는 하이브리드차, 천연가스차 등 그린카 보급사업을 연중 추진하며 친환경엔진, 전기이륜차 개발 등 그린카와 관련된 기술개발을 실시할 것이다. 지경부에서는 하이브리드차 양산체제 구축을 위한 인센티브를 지원하는 방안을 마련하고 일반인을 대상으로 보급을 실시하며 환경친화적 자동차의 개발 및 보급을 위한 기본계획을 마련한다.

표 4-1. 그린카 보급 실적

구 분	보급 실적				
	계	2004	2005	2006	2007
계	17,014	6,171	2,863	3,726	4,254
하이브리드차	1,386	50	312	368	656
저공해경유차	531	-	7	35	489
천연가스 버스 (충전소)	15,097 (247)	6,121 (172)	2,544 (40)	3,323 (14)	3,109 (21)

녹색성장 5개년계획에서는 그린수송시스템산업을 육성하기 위해 첫째, 그린카 핵심기술을 조기 확보한다. 이에 따라 전기차(EV) 모드로 충전없이 16/32/64km 주행 가능한 플러그인하이브리드차(PHEV)를 개발하고 강화되는 배출가스 규제 및 EU의 2012년 온실가스 규제 대응을 위한 클린디젤 차량의 효율을 극대화하는 기술을 개발 하며 그린카 시장 진입을 위한 각종 핵심 부품을 선제적으로 개발하여 경제성을 확보하고 새로운 시장과 수요를 창출한다. 또한 자율군집 주행이 가능한 도심형 온라인 전기승용차 및 전기버스 개발 및 상용화·사업화를 추진한다. 둘째로 그린카 수출경쟁력을 강화로 이에 따라 국내 부품업계를 대상으로 미래 핵심기술 예측, 기술개발, 실증 및 검증, 부품인증 등을 위한 종합 지원체제를 구축하고 그린카 부품인증 및 기술지원센터를 구축하며 플러그인 하이브리드차(PHEV) 관련 부품업계의 실증사업 및 기술개발 참여 가속화 유도 및 양산일정을 단축한다. 다음으로 친환경자동차에 대한 세금을 감면하는 것으로 그린카 등 에너지 효율적 차량에 대한 세제혜택을 지속시키고 자동차 세제 부과기준 전환을 중장기적으로 검토하며 저탄소·고효율 자동차 확대를 강력 추진한다. 저탄소 그린카 보급 확대와 기술개발을 추진하기 위해 단기간내 보급이 가능한 공회전 제한장치, 하이브리드차, 전기자동차 등 보급 확대를 위한 법적·제도적 방안을 마련하도록 추진하고 미래형 그린카(연료전지자동차 등)에 대한 기술개발을 강화하며 연비 및 온실가스 배출량에 따른 세제 개편, 보조금 부과 등을 검토하여 고연비 차량, 경차, 그린카 등에 대한 수요 확대를 유도한다. 또한 저탄소, 고연비 자동차 구매 시 인센티브 지급(LOw carbOn AutOmObile Purchase Incentive) 등을 포함한 종합대책을 수립하고 추진한다.

표 4-2. 하이브리드차 보급 성과목표

성과목표	최근 실적		연차별 목표				
	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
하이브리드차(HEV)보급촉진(대)	368	656	1,072	10,000	30,000	34,000	38,000
HEV 보급에 의한 CO2배출량 저감(톤)	500	892	1,458	13,600	40,800	46,240	51,680

자료 : 환경부 및 산업자원부의 하이브리드 자동차 보급계획안(2005.11).

표 4-3. 국내 하이브리드 자동차 보급계획

	제1단계	제2단계	제3단계	
	시범운행시기 (정부조달활용)	소량보급시기 (초기시장형성)	본격보급시기 (차종 다양화)	
해당연도	2004～2006년	2007～2009년	2010～2014년	2015년이후
하이브리드 자동차(대)	800 (2004～2006년)	10,500 (2007～2009년)	연간 4,500～12만대	연간 25만대
보급지역	수도권 및 광역시	주요 대도시 및 중소도시	우리나라 전지역	

자료 : 환경부 및 산업자원부의 하이브리드 자동차 보급계획안 (2005.11).

나. 대중교통

종합기본 계획에서는 승용차보다 빠르고 편리한 대중교통체계의 구축으로 승용차 중심의 이동에서 탈피하여 에너지 절감 및 온실가스를 감축하는 것이 목적으로 대중·개인교통수단간 연계·환승 편의시설 확충을 위해 수도권 광역교통대책에 포함된 19개 사업(서울 9, 경기 8, 인천 2)중 2012년 내 완공사업의 개수를 성과목표로 설정하고 환승 편의 증진으로 기존 자가용승용차 이용자의 대중교통 이용을 촉진하여 에너지 절감 및 온실가스 감축에 기여한다. 수도권의 광역교통개선 대책 및 실행계획을 수립하고 환승시설 우선추진사업을 8개 선정하여 국고지원을 추진한다. 또한 분권교부세 폐지에 따라 환승시설 전부를 균특회계로 지원할 수 있도록 제도를 개선하여 추진하고 개화, 장암역 등 5개 환승시설을 완공할 예정이다.

반면에 녹색성장 5개년계획에서는 버스, 지하철 등 대중교통의 이용 활성화를 위해 중앙버스전용차로, 환승·편의시설 확대, 철도의 복선화와 전철화, 고속화를 유도하며 자전거 공유·대여제도를 도입하고, 대중교통망과 연계한 자전거도로 및 보관시설 확충으로 자전거 이용을 확대시킨다. 자가용의 수요 억제를 위해 대중교통비 소득공제 등 제도개선 및 도심 혼잡통행료를 부과하고 도심주차비용을 인상시키는 등 경제적 유인·패널티를 제공하며 출퇴근 시차제, 재택근무 확대 등으로 수요자의 생활양식을 변화시키도록 유도한다. 대중교통수단 간 연계수송 활성화를 위한 교통카드 전국호환을 추진하기 위해 교통카드 전국 호환 기본계획·지역계획·특정부문계획 등을 마련하고 교통카드 전국 호환을 단계적으로 구축 또는 시행 한다.

다. 자동차 공회전 규제

종합기본 계획에서는 자동차 CO_2 배출 저감을 위해 공회전 방지장치 부착을 추진하고 공회전 방지장치 부착 활성화를 위한 인센티브 방안을 마련하며, 공회전으로 인한 불필요한 연료의 낭비 및 온실가스 배출을 억제하기 위하여 자동차 정차 시 자동적으로 엔진을 정지(Idle-Stop)시켜주는 장치의 보급 활성화를 위한 기반 조성 및 인센티브를 제공한다. 환경부에서는 공회전 제한장치 부착 관련 대기법 등 관련 법령 제·개정을 추진하며 장치 부착차량에 대한 인센티브 방안을 마련하고 공회전 제한장치 부착 사업의 추진 방안 마련 및 부착을 추진한다. 지경부에서는 지원방법 및 지원규모를 확정하고 인센티브 지원제도 도입을 위한 관련 법규를 마련 및 정비한다. 반면에 녹색성장 5개년계획에서는 저탄소·고효율 자동차 확대를 강력 추진하기위해 단기간내 보급이 가능한 공회전 제한장치, 하이브리드차, 전기자동차 등의 보급 확대를 위한 법적·제도적 방안을 마련하여 추진하고 에코 드라이빙(EcO-driving)을 위한 기반을 조성하여 일정시간 주·정차 시 엔진을 자동으로 정지시키는 자동차 공회전 제한장치(Idle Stop & Go) 부착을 추진한다. 이는 시내버스, 택시 대상 시범사업(2008.9~2009.5)결과를 토대로 추진한다.

표 4-4. 공회전 제한장치 부착차량에 관한 성과목표

성과지표	최근 실적		연차별 목표				
	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
공회전 제한장치 부착 차량 대수	-	-	75	1,000	5,000	10,000	30,000
부착차량에 대한 인센티브 지원방안 마련	-	-	-	방안 마련			

라. 통행료 전자지불시스템(ETCS) 구축

만성적 고속도로 요금소의 교통 지·정체 해소를 위해 주행상태에서 무인으로 통행료를 징수하는 하이패스 시스템 구축을 추진하고 하이패스 단말기 보급을 확대하며 하이패스 카드 후불제 도입 등 서비스 제고 및 통행여건에 맞춘 하이패스 차로를 증설한다. 하이패스 단말기 보급 확대

등 서비스 제고 및 하이패스 차로 증설 등으로 2013년에는 70% 수준으로 하이패스 이용률을 높이며, 사회적 여건 성숙 시 통행료 징수방법 개선(자동징수시스템 도입 등) 및 통행료 징수지점 확대 등과 관련하여 지자체와 협의하도록 한다.

마. 첨단도로교통체계(ITS) 구축

종합기본 계획에서는 지자체별 구축・운영 중인 BIS를 광역생활권 단위로 연계한 광역BIS를 구축하여, 버스 정시성 개선, 대기시간 감소 등으로 대중교통 활성화를 도모하고 기관별・지역별로 구축 운영 중인 ITS를 연계・통합하여 전국단위 단절 없는(seamless) 유비쿼터스 교통정보 서비스를 제공하기로 계획하는 한편 녹색성장 5개년계획은 ITS 인프라・서비스를 전국으로 확대하고 교통이용자에게 제공되는 ITS 서비스를 유비쿼터스 기술과 융합(u-교통서비스)하게 한다. ITS를 전국 주요 간선도로에 구축하여 실시간 교통정보 제공, 교통흐름 개선 등 저비용・고효율 지능형 도로망을 구축하고 ITS 인프라 조기 구축 및 수출기반을 강화하여 지능형 교통체계(ITS) 차세대 핵심기술 개발을 통한 첨단 그린도시 구축을 가시화한다.

바. 간선급행버스(BRT) 도입

종합기본 계획은 간선급행버스체계(BRT : Bus Rapid Transit) 구축사업을 추진하고 고효율・저비용의 선진교통 시스템인 간선급행버스체계(BRT)를 도입하여 대중교통 서비스 수준을 향상시킨다. 경량전철 도시철도망을 건설하도록 계획하고 있으며 1992년 정부시범사업으로 선정된 부산~김해 간 경전철 건설을 비롯하여 친환경 신교통시스템인 경전철을 여러 지자체에서 도입・건설 중이고 서울 우이~신설 경전철 등 12개 사업을 계획 중이다. 녹색성장 5개년계획은 간선급행버스(BRT) 사업을 본격 추진하여 전용차로・차량 및 환승시설 등을 갖춘 BRT망을 구축한다. 수도권인 하남~천호(10.5km 2009.4 착공), 청라~강서(23.1km, 2009.3 실시설계)에 BRT 시범사업을 추진하고 수도권 외 대도시지역은 BRT 기초조사를 실시하여 내년 초까지 BRT 확충계획을 수립하고자 한다.

사. 바이오디젤

종합기본 계획에서는 바이오에너지를 확대하여 보급하기 위해 기술을 확립하고 바이오에너지 최대 생산을 위한 신품종 개발 및 종자생산기반을 구축하며 바이오디젤 및 바이오에탄올 생산 공정기술을 개발한다. 축산분뇨 및 농식품폐기물을 이용한 바이오에너지 개발을 보급하고 바이오디젤 시범보급사업(2002.5~2006.6) 결과를 바탕으로 2006년 7월부터 아시아에서 최초로 바이오디젤의 상용화를 개시하였다. BD5는 모든 정유사와 주유소를 통하여 일반 경유차량에 보급하고 있으며 BD20은 시범사업기간 중 품질상 문제가 발생하여 자기 책임 하에 관리 가능한 일부 사업장(지자체 등)의 버스, 트럭 등에 제한 보급하고 있다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 시장기능(Market Mechanism) 도입으로 신재생에너지 공급의무화 제도를 확대하고 수송연료의 바이오연료 혼합사용 의무화(RFS)를 도입하여 수송용 연료 공급업자에게 바이오디젤(BD), 바이오에탄올(E), 바이오가스(CBG)등 공급을 의무화한다. 또한 바이오디젤 공급에 따른 성과 평가 및 바이오 연료 도입에 따른 경제성 분석을 하고, 시범사업 후 RFS 대상 사업자의 준비기간을 고려하여 단계적으로 도입시킨다. 바이오연료 사용 자동차(FFVs)를 국내 생산 및 보급시키며 2013년 기준 72만kL의 바이오디젤을 공급할 전망이다.

표 4-5. 연도별 바이오디젤 공급 전망

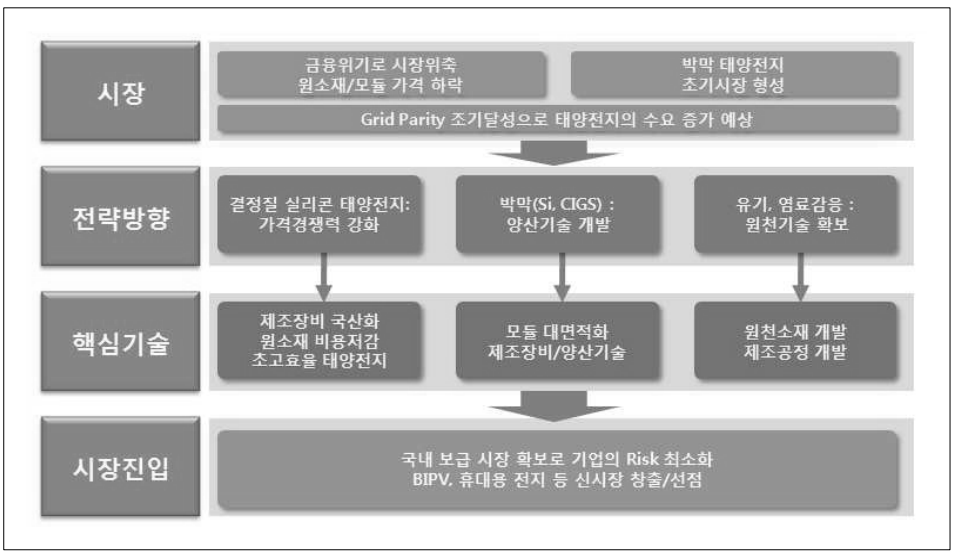
연 도	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
공급량(천kℓ)	309	400	501	609	720

3. 발전부문

가. 태양광

종합기본 계획에서는 태양광분야의 IECEE NCB(국가인증기관) 신청 및 최종승인으로 신재생에너지 인증제도 확립 및 국제협력 체제를 구축하고 건물일체형 태양광발전시스템(BIPV)에 대한 요소 기술개발의 추진으로 소재에서 시스템까지 일관생산기술 확보를 추진한다. 한편 녹색성장 5개년계획은 에너지자립 강화・청정에너지의 보급 확대와 신・재생에너지 산업화 촉진을 목표로 에너지원별 세부기술을 특성에 따라 핵심기술분야, 단기 일반기술분야, 장기 미래기술분야로 구분하여 차별화된 기술개발을 추진하고 다음 개발들을 통해 산업화 중점기술개발 프로그램을 추진한다.

- ○ 결정질 Si 태양전지 저가・고효율화 및 제조장비 개발
- ○ 150㎛급 실리콘 태양전지모듈 제조장비 개발
- ○ AC모듈을 위한 모듈 집약형 태양광 인버터 개발
- ○ 태양광발전 고도화 성능진단시스템 개발
- ○ Flexible CIGS 박막 태양전지 개발
- ○ 유연기판 실리콘 박막모듈 개발
- ○ 비진공 코팅 공정을 이용한 CIGS 박막 태양전지 개발
- ○ 범용원소를 이용한 CZTS 박막 태양전지 개발
- ○ 고효율 실리콘 양자점 태양전지 개발
- ○ 수출산업화 전략 수립 : 차세대 태양전지 기술선점을 통한 수출산업화
- ○ 결정질 실리콘 기반 태양전지는 민간에 위임
- ○ 차세대 태양전지 기술 국산화 및 상용화로 수출 추진

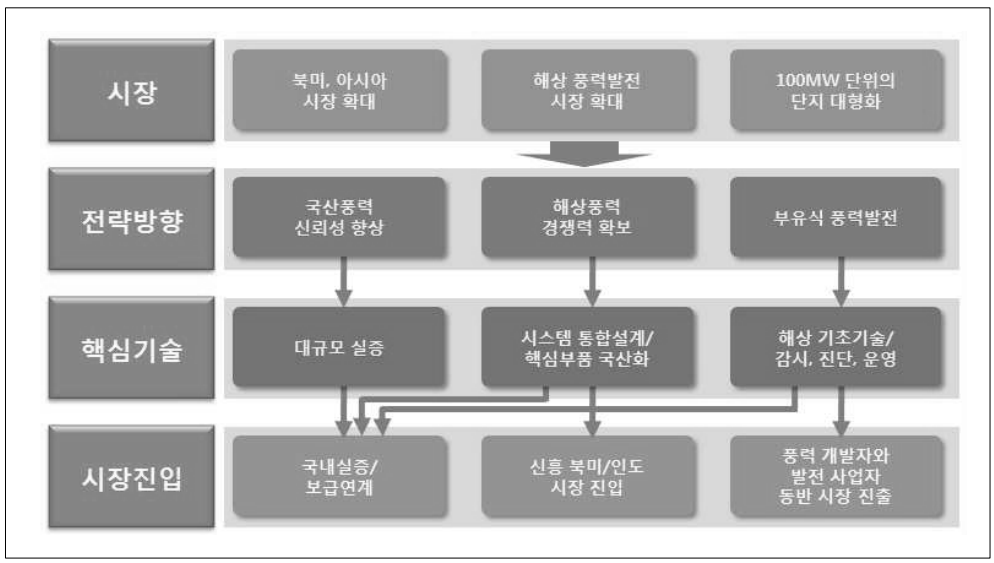


자료 : 지식경제부. 2009. 녹색성장 실현을 위한 R&D 이정표.

그림 4-2. 태양전지 시나리오 로드맵

나. 풍력

종합기본 계획에서는 국산 풍력발전시스템 신뢰성과 내구성 향상 및 해상풍력발전시스템 국산화 기술개발을 추진하고 해상풍력 실증연구단지 조성 및 3MW급 해상풍력발전시스템 개발을 추진하며 대형 해상풍력발전시스템을 개발하고 해상풍력용 기초구조물 기술을 개발한다. 반면에 녹색성장 5개년계획에서는 기술특성을 고려한 맞춤형 개발전략을 수립 및 추진하고 에너지원별 세부기술을 특성에 따라 핵심기술분야, 단기 일반기술분야, 장기 미래기술분야로 구분하여 차별화된 기술개발을 추진하며 산업화 중점기술개발 프로그램을 추진한다. 2MW급 저풍속 직접구동형 풍력발전시스템을 개발하고 5MW급 해상 풍력발전시스템 개발 및 실용화 기술을 확보하며 LVRT 관련기기 및 제어기술을 개발한다. 복잡지형과 복합기상 풍력단지의 최적설계 및 운영기술을 확보하며 수출산업화 전략을 수립하여 해상풍력발전을 중심으로 수출산업화를 추진한다. 또한 해상풍력단지 건설을 통해 track-recOrd를 확보하고 타워, 변압기 등 경쟁력을 확보한 분야를 중심으로 전 범위에 경쟁력을 갖춘 기업을 배출한다.

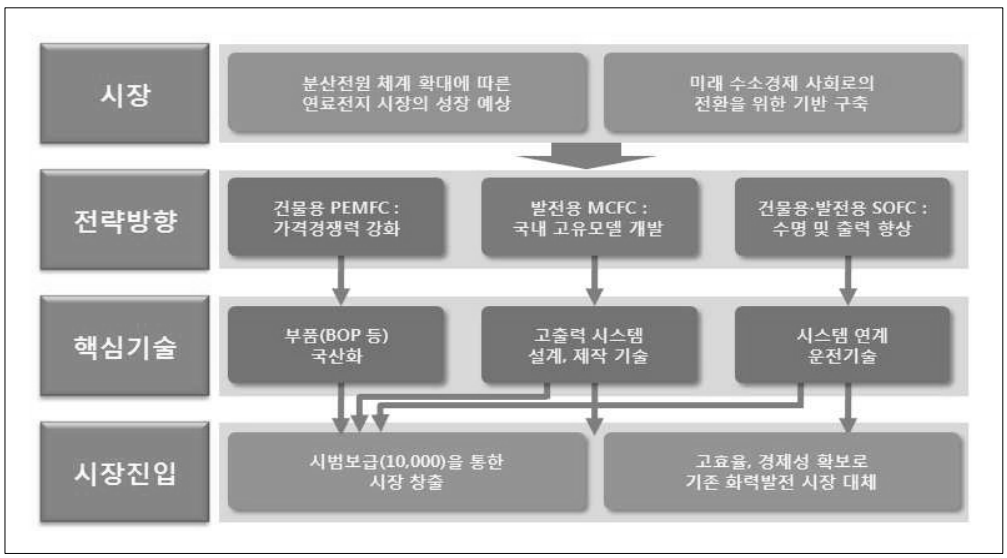


자료 : 지식경제부. 2009. 녹색성장 실현을 위한 R&D 이정표

그림 4-3. 풍력 시나리오 로드맵

다. 연료전지

종합기본 계획에서는 미래 유망시장으로 성장성이 큰 태양광, 풍력, 연료전지, IGCC의 조기상용화를 통한 신 성장동력산업으로 육성하고 미래 유망시장 선점, 기후변화 협약 대응과 고유가에 대비하여 국산에너지의 안정적 공급체계 구축을 통한 국가의 지속적인 발전을 견인하고자 주요 핵심기술을 조기 상용화한다. 지경부에서는 저가·고출력 고분자형연료전지(PEMFC)의 실용화 기술개발과 상업용 고체산화물 연료전지 상용화 기술개발을 추진한다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 에너지원별 세부기술을 특성에 따라 핵심기술분야, 단기 일반기술분야, 장기 미래기술분야로 구분하여 차별화된 기술개발로 추진하며 저가 금속 분리판 양산기술과 건물용 연료전지 실증 및 모니터링 사업을 구축한다. 신재생 연계 수소 연료전지 복합 발전시스템, 발전용 100kW급 SOFC 시스템 설계기술, 발전용 고집적 가열식 SOFC 스택 모듈 산업화 기술, 전극전해질막 접합체 핵심기술, 연료극지지 평관형 SOFC셀 산업화 원천기술 등 여러 가지 기술들을 개발하고 수출전략 품목별 차별화된 수출산업화 전략을 수립하며 발 빠른 상용화를 통해 조기에 시장에 진입하도록 한다.



자료 : 지식경제부. 2009. 녹색성장 실현을 위한 R&D 이정표.

그림 4-4. 연료전지 시나리오 로드맵

라. 폐기물

종합기본 계획에서는 생활폐기물 등의 에너지화를 통한 연료공급 확대를 위해 폐기물 에너지화 시설을 확충(2008~2012년)하고 가연성 폐기물 고형연료화(RDF)시설 및 발전시설, 하수슬러지 건조·고형연료화시설, 음폐수·유기성 병합 바이오 가스화 발전시설 등 총 57개 시설(14,190톤/일)을 확충하도록 추진한다. 지자체 매립장 매립가스 회수시설은 41개(214㎥/분), 지자체 소각여열 회수시설은 42개(63만Gcal/년)로 확충하고 2008년 폐기물의 에너지화 대책에 관하여 연차별(2008~2012) 실행계획을 수립(2008.12)하며 2009년 전국 10개 권역별 폐기물에너지타운 건설계획을 수립한다. 또한 에너지화 촉진을 위한 관계법령 정비계획을 수립하며 폐기물에너지타운 건설 타당성 조사 및 세부실행계획을 수립한다. 2010년에는 폐기물 에너지화 시설 설치 및 에너지타운 건설을 본격 추진하고 에너지화 촉진을 위한 관계법령 정비를 완료할 예정이다. 2011년 폐기물 에너지화시설 설치 및 에너지타운을 계속적으로 건설하여 2012년에 건설을 완료할 계획이다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 폐기물 발생을 원천적으로 억제하고, 발생된 폐기물은 재활용

하거나 에너지화 하기 위해 전처리시설 및 고형연료화 제품(RDF) 전용 보일러, 음폐수 바이오가스화시설 등 폐자원 에너지화시설을 확충하고 기존 소각로의 여열 회수 및 매립 가스 활용을 통한 전기 생산 또는 난방 공급을 확대하고 폐자원 에너지의 효율적 보급 및 경제성 확보를 위한 관련 시설을 집단화한다. 수도권 의 환경에너지 종합타운 시범단지를 조성할 계획으로 가연성 폐기물 및 유기성폐자원의 40% 이상을 에너지화 할 수 있는 전처리시설 등 각종 폐자원 에너지화 시설에 대한 설치를 완료(2013년)할 것이다. 또한 지역에서 발생하는 유기성 폐자원, 자연력, 바이오매스 등을 에너지로 활용하는 "저탄소 녹색마을" 을 시범적으로 조성 하는 것을 추진한다.

폐자원에너지 효율성 극대화를 위해 폐자원에너지화시설의 집중화・규모화를 통한 에너지 효율성 극대화 및 에너지・정보 네트워크를 구성하고 수도권 '환경・에너지 종합타운' 시범사업의 국제적 브랜드화를 추진하며, 전국을 8대 권역으로 구분하여 13개 환경・에너지 종합타운으로 확대한다. 또한 폐자원에너지 분야의 맞춤형 전문인력을 양성한다.

표 4-6. 폐기물 에너지화 대책 소요 예산(종합대책)

구분	계	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
합계	2,846,560	27,620	171,120	695,380	1,128,220	824,220
정부부문	1,537,360	15,620	147,020	445,280	577,520	351,920
-국고	591,360	10,620	53,220	163,380	224,520	139,620
-지방비	946,000	5,000	93,800	281,900	353,000	212,300
민간부문	1,309,200	12,000	24,100	250,100	550,700	472,300

표 4-7. 폐기물 에너지화시설 성과목표

성과목표	최근 실적		연차별 목표				
	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
발전시설(50MW) 전력생산량(천MWh/년)		194	360	370			
대형소각시설 여열이용량(천tOe)	460	480	500	520	540	560	580
유기성폐기물바이오 가스이용량(천㎥/년)		11,740	11,750	11,760	11,800	11,900	12,000
폐기물고형연료제품 (RDF)생산량(톤/년)		5,800	-	10,000	20,000	30,000	40,000
신재생에너지 보급량(tOe)	14,031	20,856	23,000	24,000	25,000	26,000	27,000

마. 해양에너지

해양에너지 실용화 기술개발 및 상용발전소 건설로 에너지 자급도 제고 및 온실가스 감축 의무이행에 적극 대처할 것을 목표로 하고 있는 우리나라는 2006년 기준 에너지 해외 의존도가 96%, 잠재 해양에너지는 조력 650만kW, 조류 100만kW, 파력 650만kW 이다. 이에 따라 우리나라 연안에 광범위하게 보존되어 있는 조력·조류·파력 등 해양에너지의 효율적인 활용기술의 개발과 상용발전소의 건설이 필요하다. 종합기본 계획에서는 각 부처별 해양에너지와 관련된 대책들이 있다.

〈국토부〉

- ○ (조력) 인천만 조력발전 갯벌지형 변화 및 환경영향 저감기술 개발
- ○ (조력) 인천만 조력발전 최적화기술 개발, 갯벌지형변화 연구 및 해양특성변화 모니터링
- ○ (조류) 울돌목 시험조류발전소 준공 및 운영·보완, 상용발전소 기본계획 수립, 장죽수도 및 맹골수도 해양특성 조사
- ○ (조류) 울돌목 시험조류발전소 성능 제고 및 해양특성 변화 모니터링, 장죽수도 및 맹골수도 해양특성 조사 및 조류발전 개념 설계
- ○ (조류) 1천kW급 시험 조류발전 건설

○ (파력) 시험 파력발전소 건설을 위한 모듈(발전기・터빈) 제작
○ (파력) 파력발전 적지해역 해양환경 실해역 조사관측 및 500kW 해양형 파력발전 구조물 상세설계
○ (파력) 시험 파력발전소 케이슨 구조물 제작, 파력-해상풍력 복합발전 적지조사 및 설계

〈지경부〉
○ (조력) 조력발전용 고효율 수문형상 설계기술 개발
○ (조류) 조류발전 타당성조사 및 활용기술 개발
○ (조류) 고효율 부유식 조류발전시스템 개발
○ (조류) 300kW급 조류발전 실증 플랜트 건설
○ (파력) 나선암초형 월류 파력발전기술 개발
○ (복합) 남부해역의 해양에너지 자원분포 및 가용발전량 조사연구

녹색성장 5개년계획에서는 세계 최초로 해조류 바이오에탄올 파일럿 플랜트를 건설하여 해조류 바이오에탄올 및 부탄올 당화기술 등 해양 바이오연료 조기상용화를 위한 파일럿 플랜트를 건설하기로 한다. 해양식물을 이용한 바이오에너지 기술개발사업을 추진하고 해조류 바이오매스의 양산 및 통합적 활용기술을 개발하며 해조류 기초 양식기술을 활용하여 안정적인 대량생산체제 구축 및 그린에너지의 통합적 활용으로 상용화 기술을 확보한다.

해양에너지 보급 확대를 위해 우리나라 연안에 풍부하게 부존되어 있는 조력・조류・파력 등 해양에너지의 경제적・효율적 실용화 기술을 개발한다. 단・중기에는 조력・조류・파력 위주의 기술개발을 추진하고, 현재 건설 중인 발전소가 계획대로 준공될 수 있도록 점검하며, 장기에는 복합발전 및 해수온도차 발전으로 확대된다. 또한 해양에너지 전문인력을 양성하기 위하여 해양에너지 석・박사과정을 신규 개설할 대학을 공모로 선정하고 대학 당 연간 3억원 내외에서 지원(현재 해양에너지 석박사 과정을 개설한 대학은 없는 상태)해주도록 한다. 각 대학의 해양에너지 관련 석・박사과정 이수자(이수 예정자)를 대상으로 해양에너지 우수 논문에 대한 연구비를 지원한다.

표 4-8. 해양에너지 기술개발 성과목표(종합대책)

성과목표	최근실적		연차별 목표				
	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
특허출원 및 등록(건수)	10	13	5	6	8	10	11
계획대비 설비 구축률(%)	-	-	100	100	100	100	100
관련산업의 민간 투자 유인효과(억)	21	32	18	20	20	-	-
기술수준 향상도(%)			90	90	100	100	100
신시장 창출 기여도	정성평가						

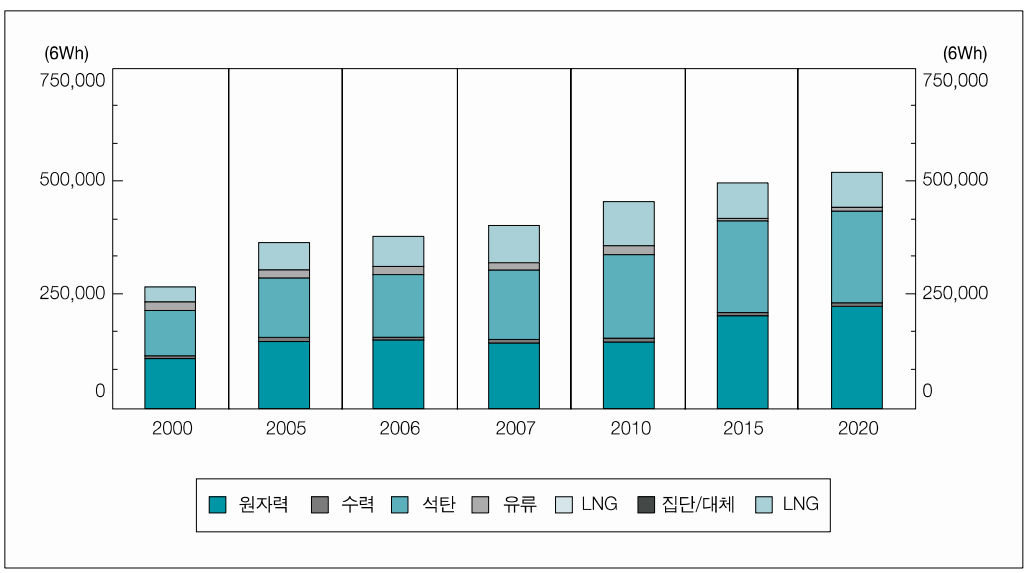
바. 원자력

종합기본 계획에서는 유가불안과 기후변화에 대비한 미래의 에너지 수요 충족과 지속가능한 원자력에너지 시대를 위해 미래 원자력에 대한 핵심기술을 개발하기로 한다. 이에 따라 미래 원자력 R&D 종합 액션플랜을 수립하고 KSTAR 장치의 선진화 및 본격적 운영과 차세대원자로의 고유개념에 대한 실용가능성을 평가한다. 또한 공학규모 파이로 종합시험 공정장치 제작 및 시설을 검사하고 국제핵융합실험로(ITER) 공동개발사업을 추진하며 대학 중심 핵융합 기초연구 및 인력양성 지원사업을 추진한다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 두 가지의 전략으로 나뉘는데 첫째, 원자력의 신뢰성을 높이는 것이다. 세계 최고 수준까지 원자력발전의 안전성을 확보하기 위하여 세계 최고 수준의 원전 안전운영 체계를 구축하고 원전설비 정비관리의 선진화 및 취약설비를 적기 교체하며 안전규제의 효과성 및 효율성 제고를 통한 안전규제체제를 강화한다. 또한 원자력의 사회적 수용성을 높이기 위해 지역 공존형 원전 운영 및 원자력기업의 사회적 책임을 이행하고 원자력 홍보체계 강화와 유관 기관 간에 긴밀한 공조체제를 구축하며 대국민 수용성 제고를 위한 홍보활동을 강화한다. 둘째, 원전비중의 확대이다. 신규 원전 부지의 확보와 적기 건설을 추진하여 신규 원전을 위해 신규 부지 2~3개소를 확보하고 신규 원전의 차질 없이 준공되도록 하며 원전사업 재원을 안정적으로 확보하는 것이 필요하다. 또한 적정 원가 수준을 반영한 전력판매 단가의 합리적 조정과 국내외 원전사업 투자재원의 다변화를 추진한다. 원전연료를

안정적으로 확보하기 위해 우라늄 정광·농축은 시장여건에 따라 장기계약과 현물구매의 포트폴리오를 통해 조달하고 해외 우라늄 광산 개발과 해외 농축시설 지분투자에 참여한다. 원자력 전문인력을 양성하여 원전 추가 건설과 수출에 따른 필요 전문인력을 적기에 확보하며 원자력 고급 전문인력의 육성 및 퇴직인력을 활용한다.

표 4-9. 원자력발전소 건설비용 및 연구개발 비용(종합대책)

구분	계(백만원)	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
교과부	659,527	71,300	130,800	139,192	147,035	171,200
지경부	263,843	47,258	53,686	54,286	54,241	54,372



자료 : 한국전력. 「전력통계속보」. 「발전연보」.

그림 4-5. 원자력 발전량 현황 및 전망

4. 가정 및 상업부문

가. 건축물 에너지 절약설계

종합기본 계획에서는 열손실이 큰 창호(벽체의 6~7배)에 대한 열성능 강화를 우선적으로 추진한다. 건축허가의 기준이 되는 에너지절약계획서의 획득점수(EPI)를 현행 60점에서 65점으로 상향조정하고 장기적으로 적용대상을 확대하며 창호뿐 아니라 건축, 기계설비, 전기설비 및 신·재생에너지설비의 각 부문별로 중점 강화해야 할 항목을 도출하여 단계적인 기준강화 방안을 마련한다. 국토부는 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙과 에너지절약 설계기준을 개정(창호의 열관류율 등 기준 강화)하고 연구용역 결과 등을 바탕으로 기준 이행의 문제점 및 개선 방향을 도출한 후 단계적인 에너지절약 설계기준을 강화하고 실천계획을 마련한다. 지경부는 선진국의 사례 분석 등 설계기준의 합리적 강화를 위해 연구회를 운영하고 국내 기술수준 및 관련 업계 대응을 고려한 단계적·주기적 강화를 추진하며 설계기준, 인증제, 총량제 등의 통합운영 방안을 연구하는 등 '건축물 에너지절약 설계기준 연구회'를 구성하여 운영한다. 또한 국제협력을 통한 정보 수집과 경쟁력을 강화하여 IEA ECBCS, APP BATF 등의 국제협력활동 참여를 통해 국제표준 및 국제 권장사항 등의 이행기반을 강화한다. 자연에너지를 최대한 활용하고 에너지손실을 최소화하는 패시브하우스, 탄소중립형 주택·건물의 설계기준 동향을 파악하며 원자력 발달 수준 및 시장 적응 여건에 따라 에너지절약 설계기준의 지속적 개선한다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 건축물 에너지소비총량 설계제도를 도입하고자 연면적 1만m2 이상의 대규모 건축물의 경우 연간 단위면적당 에너지소비량을 제한하여 설계토록 하는 제도를 도입하고 2008년 12월 대구지방종합청사 등 공공건물에 시범 도입 후 제도화를 추진한다. 또한 건축물 에너지절약 설계기준을 강화하기 위해 단열기준 등 건축물 에너지절약 설계기준을 강화하며 건물의 열손실을 최소화하기 위해 현행 부문별 단열기준을 지속적·체계적으로 강화하고 LED 등 고효율 친환경 설비나 신기술 보급 촉진을 위해 에너지절약 설계기준을 적기에 반영하며 단계적인 의무화를 추진한다. 모든 건축물에 대하여 동일하게 적용되고 있는 단열기준 등을 건물 용도, 규모 등

특성에 따라 구분하여 적용한다. 난방 위주의 단독주택, 근린상가 등 소형건축물에 대한 부위별 단열기준을 강화하여 난방에너지 수요 증가를 억제하며, 냉방부하가 크게 발생하는 업무용 건물 등 대형건축물에 대하여는 냉방부하 저감을 위한 규정을 신설하여 냉방에너지 수요 증가를 억제한다. 에너지다소비형 대형 건축물에 한해 적용하는 에너지절약설계기준의 적용 대상도 확대한다.

나. 건물 에너지 소비효율등급 표시제

종합기본 계획에서는 건물의 에너지소요량 및 이산화탄소 발생량을 포함한 건물의 에너지 성능을 평가하여 인증함으로써 건물의 에너지이용효율 향상을 도모하며 2008~2012년 기간에 매년 10% 증가를 목표로 한다. 인증 대상 확대를 위한 비주거용 건물의 에너지등급 평가 시범 사업을 추진하고 공동주택에 대한 인증을 활성화하며 업무용 건물 등 비주거용 건물로 인증 대상을 확대한다. 또한 건축법 개정을 추진하여 건물에너지효율등급제 근거마련 및 대상을 확대하고 업무용 건물 에너지 효율등급 인증에 대한 시범평가를 하여 업무용 건물의 에너지효율평가방법의 정확성을 확보한다. 신축 업무용 공공건물에 대한 에너지효율등급 인증제도를 시행하고 관련 법규 제개정을 추진하여 모든 건축물에 대한 인증제도 시행을 추진한다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 냉장고, 에어컨, 형광램프, 자동차 등 21개 품목을 대상으로 시행 중인 에너지소비효율등급표시 대상제품을 점진적으로 확대하고, 에너지공급자에게 에너지 절감 목표를 부여하여 목표 달성 시 인센티브를 부여하는 등 에너지효율향상 의무화제도(EERS) 도입을 검토한다. 이는 영국, 프랑스, 이탈리아 등에서 시행 중이다.

표 4-10. 건물 에너지효율등급에 관한 성과목표

성과목표	최근 실적		연차별 목표				
	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
건물 에너지효율등급 인증건수	15	69	41	45	50	55	60
인증대상확대 시범평가건수	-	-	10	10	10	15	15

표 4-11. 연도별 품목 확대 추진일정

구분	대상품목	품목수
~2001년	전기냉장고 등 11품목	11
2002년	김치냉장고, 전기밥솥	2
2003년	콤팩트형광램프	1
2004~2010년	기술개발 및 이용형태의 변화에 따라 추가확대(매년 1품목씩 7품목 예상)	6
계		총20품목

다. 환경친화적 건축물 인증제

종합기본 계획에서는 건물 신축, 증·개축 시 CO_2 등 온실가스 배출량이 적은 건축자재 사용과 에너지 소비를 줄일 수 있는 공법으로 건축할 수 있게 유도한다. 다원화된 건축자재 환경성 정보를 확보하고 에너지 관리주체 간 유기적인 협조체제를 강화함으로써 저탄소 건축문화를 조성한다. 이에 따라 친환경 건축물 인증 심사기준 개선 및 제도 활성화 방안을 연구하고 공동주택, 주거복합·업무용 건축물, 학교시설, 숙박시설·판매시설 등 6가지 유형 건축물에 대하여 신청에 의하여 인증하며, 자원 소모, 단열성능 등 지구온난화와 관련된 인증기준 강화로 온실가스 저배출 등 환경성 우수 자재 생산을 촉진한다. 또한 건축자재 생산·사용·폐기 등 전 단계에서 이산화탄소 배출량 등 지구온난화 방지대책 평가항목을 강화하고 신·재생에너지 개발 및 사용 촉진분야를 강화하며 쾌적하고 건강한 거주환경을 제공할 수 있는 실내 환경 부문 심사기준을 강화한다. 친환경 건축자재에 대한 정보 제공 채널 구축·운영을 통해 건설업체의 환경성 우수 자재의 자발적 구매를 유도한다. 화석연료에 의존한 난방에너지 소비를 줄일 수 있도록 건축물의 환기시스템을 변경하거나, 에너지 손실요인을 통합적으로 고려한 설계 건축공법을 유도한다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 친환경건축물 인증제 확대 시행을 위하여 현재 6개 용도의 건축물로 한정되어 있는 평가기준을 병원 등 기타 건축물까지 평가 가능하도록 개선하고, 친환경건축물 인증제 적용대상을 신축 건축물뿐 아니라 기존 건축물까지 확대하여 건축물 단위에서 단지 및 지역차원으로 확대한다. 친환경 인증건축물에 대해 건축기준(용적률, 조경면적, 높이 기준)을 완화하고 세제 감면 등의 인센티브를 부여한다.

표 4-12. 환경친화적 건물 건축 성과목표

성과목표	최근 실적		연차별 목표				
	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
친환경건축물 (Greem Building) 인증(건)	163	300	400	450	500	550	600

라. 대기전력 저감 프로그램

종합기본 계획에서는 "대기전력 저감 프로그램" 운영을 통한 대기전력 저감 우수제품을 보급하며 대기전력 저감을 위하여 대기시간(standby)에 절전모드를 채택한 에너지절약형 가전・사무기기의 보급을 확대시킨다. 대상제품은 컴퓨터, 프린터, 복사기, TV 등 22개 품목이다. 본 계획에서는 대기전력 우수제품 보급을 통한 에너지 절감 효과를 극대화하는 것을 목표로 의무적 정책 전환 준비 및 일부제품 의무규정을 적용하고 의무적(MandatOry) 1W 정책 (경고표시제 등)을 추진한다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 고효율기기(가전제품・사무용품, 냉난방기기 등) 확대를 위한 기준을 강화하고, 고효율기기 사용에 대한 보조금 지원 확대를 검토하는 등 대기전력 저감기준(1W) 미달 제품에 대한 경고표시를 의무화(2010년)하고 최저효율기준제도를 도입한다.

5. 공공부문

가. LED 조명 보급 확대

종합기본 계획에서는 LED 조명 제품에 대한 조속한 고효율 인증 추진으로 백열등・할로겐 대체형 LED(2008년)를 시작으로 고효율 인증 품목을 확대하고 공공기관의 고효율 LED 조명 사용 확대를 위해 도로・교통시설의 경우 교통신호등에서 가로등분야로 적용을 확대한다. '지역에너지사업'의 지원 대상은 기존 교통신호등에서 고효율 LED 가로등・보안등, 터널조명 등으로

확대한다. 또한 공공기관에 대한 LED조명 시범사업 추진으로 추가로 4대 광역시 우체국을 발굴하고 「LED 시범 우체국」 사업을 추진한다.

표 4-13. LED 조명 고효율 인증 계획

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년
인증 품목	백열등 대체형 할로겐 대체형	형광등 대체형 LED 가로등	터널 조명 LED 투광등	대형조명 (경기장 등)

지경부에서는 LED 조명 보급 확대를 위하여 신성장동력 산업으로서 LED 산업 육성정책을 마련하고 공공기관의 고효율 LED 조명 사용에 대한 확대시책을 추진하며, LED보급 펀드를 운영하면서 LED 조명 제품에 대한 표준을 마련하고자 한다. 또한 LED 조명 제품에 대한 고효율 인증을 추진하고 LED 조명 설계기준을 마련하며 LED 기술개발의 중장기 R&D 과제를 추진(연간 110억원)한다. 농진청은 LED를 농업으로 이용하는 발전방안을 수립하고 Agenda 사업에 반영하며 농가보급형 LED 광 처리장치 개발 및 현장에 적용한다. 또한 작물 생산성 증대 및 품질 향상을 위한 LED 이용기술을 개발하고 LED를 이용한 시설원예작물 보광재배기술을 개발하며 시설원예작물에 대한 친환경 생육조절기술을 개발한다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 고효율 LED 조명 보급을 확대하기 위해 공공부문의 선도적 역할을 통한 LED 신규시장을 창출하고 2012년까지 공공기관 전체 조명의 30%를 LED 조명으로 교체한다. 공공부문의 LED 조명 시범사업을 추진하고자 국제행사장, 지하철역사 등을 대상으로'LED 시범건물 사업'을 추진한다.

나. 공공건물 건설 및 신도시 개발 시 신·재생에너지 설계 강화

종합기본 계획에서는 신도시 부문에서는 행정복합도시와 혁신도시 등 신도시를 건설 시 신재생에너지 사용을 확대토록 설계기준에 반영(행복도시는 10%)하고 공공건물 부문에서는 1,000㎡

이상의 공공건물을 신·개축 및 증축 시 총 에너지부하량의 5% 이상을 신재생에너지로 사용·설계하는 것을 의무화한다. 현재는 공사비의 5%를 신재생에너지에 투자하도록 규정하며 투자효율을 저하하도록 하였다. 한편 녹색성장 5개년계획에서는 공공건물 및 신도시 에너지부하의 일정비율 이상을 신·재생에너지로 공급토록 의무화하며 중장기적으로 국가주도형 SOC 시설(도로, 항만 등)에 신재생에너지 설계를 강화한다.

표 4-14. 기후정책의 부문별 범위

부문 / 기후정책	산업	가정	수송	농축산·임업	발전	공공
1. 이산화탄소 저감 및 처리기술	●					
2. 청정개발사업(CDM) 추진	●					
3. 온실가스 배출권거래제 실시	●					
4. 그린카 보급 확대			●			
5. 대중교통 이용 확대			●			
6. 자동차 공회전 규제			●			
7. 통행료 전자지불시스템(ETCS) 구축			●			
8. 첨단도로교통체계(ITS) 구축			●			
9. 간선급행버스(BRT) 도입			●			
10. 자전거 이용이 편리한 교통 환경 조성			●			
11. 농경지 온실가스 감축 추진				●		
12. 축산분뇨 자원화 처리				●		
13. 로컬푸드 운동 활성화				●		
14. 숲가꾸기 사업 추진				●		
15. 산림병해충 집중 방제				●		
16. 산불피해 방지 대책				●		
17. 도시림가꾸기 대책				●		
18. 해외조림 확대 사업				●		
19. 기후변화가 산림생태계에 미치는 영향 연구				●		

표 4-14. 기후정책의 부문별 범위(계속)

기후정책 \ 부문	산업	가정	수송	농축산·임업	발전	공공
19. 기후변화가 산림생태계에 미치는 영향 연구				●		
20. 해양생태계 구조·기능 변화관측 및 평가				●		
21. 바이오디젤 보급 확대 사업			●		●	
22. 태양광 보급 확대 사업	●	●			●	
23. 풍력 보급 확대 사업					●	
24. 연료전지 기술 개발					●	
25. 폐기물 에너지화					●	
26. 해양에너지 기술개발 및 보급 확대					●	
27. 원자력발전사업 추진	●				●	
28. 천연가스 기술 개발			●		●	
29. 건축물 에너지 절약설계 대책	●	●				
30. 건물 에너지 소비효율등급 표시제	●	●				
31. 환경친화적 건축물 인증제	●	●				
32. 대기전력 저감 프로그램	●	●				
33. LED 조명 보급 확대	●				●	●
34. 기후변화 적응 건강관리 대책		●				
35. 생태계·인체 건강영향 감시체계 구축 및 적응 프로그램 개발		●				
36. 공공건물 건설 및 신도시 개발 시신· 재생에너지 설계 강화						●
47. 국가 온실가스 배출 통계시스템 구축	●	●	●	●	●	●

제5장

기후정책 도입방안

1. 대기오염규제 분석

현재 국내에서 대기오염의 배출을 조절하기 위해 도입되고 있는 규제는 대기오염 배출 비중이 큰 산업, 전환 및 수송부문을 중점적으로 다루고 있다. 주요 규제 유형은 검사, 신고, 인허가와 같은 이행의무나 특정 요소나 기술의 사용을 제한 혹은 의무화하는 기술기준 그리고 오염배출량의 한도를 제한하는 배출기준 등 소위 '직접규제'(혹은 명령과 조절)들이며, 조세나 배출권거래제와 같은 '시장기반적 정책수단'은 널리 사용되지 않고 있다.

오염물질별 대기오염 배출량을 살펴보면 CO와 PM_{10}은 도로이동오염원, NOx는 에너지산업연소 및 도로이동오염원, 그리고 SOx는 에너지산업연소 부문에서 주로 배출되고 있다. 배출원 분류에서 제조업 연소와 생산 공정으로 구분되는 산업부문의 대기오염 배출은 CO 4.2%, NOx 11.9%, SOx 31.5% 그리고 PM_{10} 28.2% 등 에너지산업 연소나 이동오염원에 비해 그 비중이 크지 않을 것으로 나타났다.[8] 하지만 산업부문에 대한 규제들은 성능점검 의무가 주를 차지하는 수송부문에 비해 배출허용 기준, 측정기기 부착, 사업장설치 허가 등 규제 강도가 높은 것으로 분석되었다.

도로이동오염원과 비도로이동오염원으로 구분되는 수송부문의 대기오염 배출량 비중은 CO 84.3%, NOx 49.5%, SOx 12.4% 및 PM_{10} 59.0% 등 전체 대기오염 배출의 절반 이상을 차지하고 있다. 하지만 수송부문에 대한 규제는 주기적인 검사를 받거나 - 정부가 일부 비용을 부담하는 - 오염저감장치를 장착함으로써 이행 가능하며, 산업부문이나 전환부문과 같이 배출 관련 경제활동 자체를 제한받는 경우는 많지 않다.

8) 배출원 및 오염물질별 배출 현황은 2004년 기준 자료이며 『환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI)』를 참고하였음.

표 5-1. 대기오염규제의 부문 범위

규제명	가정	상업	산업	수송	전환
대기배출시설의 종류 및 규격 설정			●		●
대기오염물질 배출허용기준 설정			●		●
대기배출시설 설치허가・신고 등			●		●
대기배출시설 자가측정의무			●		●
대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위			●		●
대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무			●		●
대기특별대책지역 내 대기배출시설 설치 제한			●		●
대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과・징수			●		●
대기관리권역 범위 설정		●	●	●	●
배출허용총량의 할당 등		●	●		●
총량초과부과금 산정방법		●	●		●
사업장 설치의 허가 등		●	●		
대기관리권역 보급도료의 VOC 함유기준 설정			●		
소형소각시설 배출허용기준 강화			●		
고체연료 및 저황유의 연료사용 승인			●		
비산먼지 규제			●		
휘발성 유기화합물질의 설치		●	●		●
제작자동차 (변경)인증				●	
운행차의 배출가스 정기검사				●	
운행차의 배출가스 수시점검 및 개선명령 등				●	
운행차 검사(배출가스)대행자 등록・취소				●	
자동차 배출가스 전문정비업 등				●	
공회전의 제한				●	
저공해자동차 배출허용기준 설정				●	
저공해자동차의 운행 등				●	
저공해자동차 보급의무 대상자 범위 설정				●	
특정경유자동차 배출허용기준 설정 등				●	

표 5-1. 대기오염규제의 부문 범위

규제명	가정	상업	산업	수송	전환
배출가스저감장치 인증				●	
배출가스저감장치 미부착 차량 등의 운행 제한				●	
배출가스저감장치의 수시 검사 등				●	
노후차량 폐차				●	
연료 및 첨가제의 제조·판매 또는 사용 규제				●	
자동차용 연료 또는 첨가제 검사기관 지정				●	
환경개선부담금 부과·징수		●		●	

산업부문의 대기오염 배출에 대한 규제는 '대기오염물질 배출허용기준 설정', '대기특별대책지역 내 대기배출시설 설치 제한', '대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금', '배출허용총량의 할당' 등을 중심으로 이루어지고 있다. 이 외에도 '대기배출시설의 종류 및 규격 설정', '대기배출시설 설치허가신고', '대기배출시설 자가측정 의무', '대기배출시설 및 방지지설 운영 시 금지행위', '대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무', '대기관리권역 범위 설정', '대기관리권역 보급 도료의 VOC 함유기준 설정', '소형소각시설 배출허용기준 강화', '고체연료 및 저황유의 연료사용 승인', '비산먼지 규제', 그리고 '휘발성 유기화합물질의 설치' 등의 규제가 운영되고 있다.

전환부문 역시 산업부문과 유사한 규제에 직면하고 있는데, 단 '대기관리권역 보급 도료의 VOC 함유기준 설정', '소형소각시설 배출허용기준 강화', '고체연료 및 저황유의 연료사용 승인', '비산먼지 규제' 등은 산업부문에만 적용되고 있다. 전환부문의 대기오염 배출은 석탄이나 중유를 사용하는 발전소에서 주로 발생하는데, 특히 SOx의 경우에는 2004년 현재 전체 배출량의 43.5%를 에너지산업 연소가 차지하고 있다.[9)]

수송부문에서 대기오염 배출을 직접적으로 조절하고 있는 규제는 '특정경유자동차 배출허용기

9) 2004년 CAPSS 자료 기준

준 설정', '배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조・교체', '노후차량 폐차 지원', 그리고 '연료 및 첨가제의 조제, 판매 또는 사용규제' 등이다. 이들 규제는 노후한 경유자동차를 주로 대상으로 하고 있으며 최종적으로 보조금을 통해 저감장치 부착이나 조기 폐차를 유도하는 방향으로 관리하고 있다. 앞에서 언급하였듯이 수송부문의 대기오염 배출은 다른 부문에 비해 월등히 높은 수준임에도 불구하고 그 배출활동 자체를 직접적으로 제한하는 규제는 도입되지 않고 있다. 수송부문은 온실가스 배출에도 높은 비중을 차지하고 있기 때문에 이러한 대기오염 규제는 온실가스 배출량 조절에 그 한계가 있다.

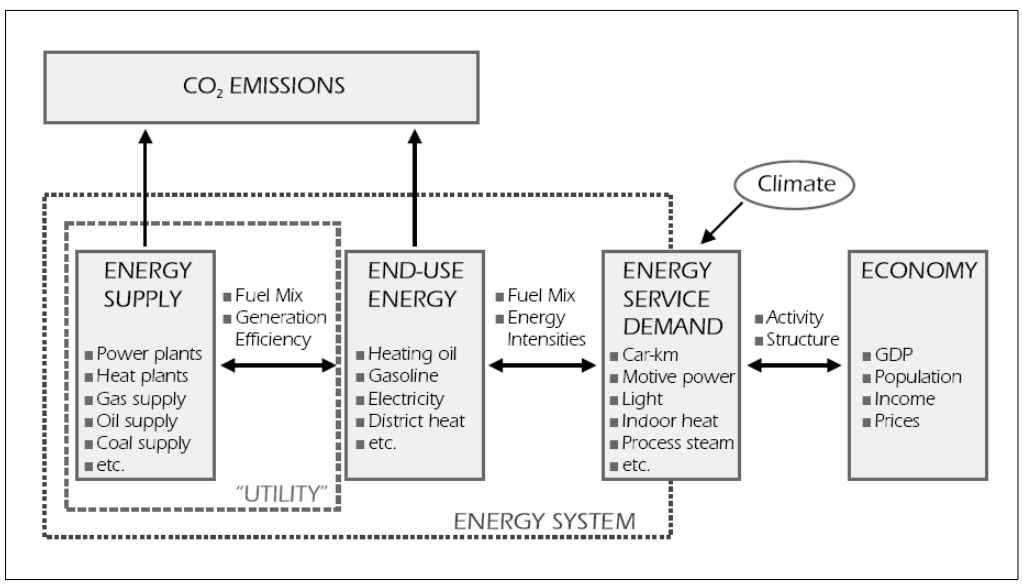


그림 5-1. 에너지시스템과 온실가스 배출 (IEA)

현행 대기오염규제는 '대기관리권역 보급도료의 VOC 함유기준 설정'과 '휘발성 유기화합물질의 설치'를 제외한 대부분이 에너지와 관련된 배출활동에 영향을 주고 있다. 이는 대기오염규제의 강도와 운영방식이 에너지를 중심으로 온실가스 배출에 직간접적인 영향을 주고 있음을 의미한다. 대기오염규제의 대상이 되는 에너지 관련 배출활동은 에너지의 공급에서 최종사용에 이르는 일련

의 과정으로 세분화할 수 있는데, 통상 '에너지공급 혹은 연료선택', '에너지이용기기/기술', '최종에너지사용' 및 '오염배출집약도' 등으로 구분할 수 있다.

에너지 관련 배출활동과 연관성이 큰 국내 대기오염규제 역시 이러한 배출활동 단계에 따라 구분할 수 있다. 우선 연료선택과 관련된 규제로는 '연료 및 첨가제의 제조, 판매 또는 사용규제 및 검사기관 지정'과 '환경부담금 부과징수'가 있으며 대기오염물 배출 기기 혹은 기술에 대한 규제로는 '대기배출시설의 종류 및 규격 설정', '대기배출시설 설치 허가, 신고 등', '대기배출시설 자가 측정의무', '대기특별대책지역 내 대기배출시설 설치 제한' 등이 있다.

에너지의 최종사용자의 활동에 대한 규제로는 '대기관리권역 범위 설정', '사업장 설치 허가 등', '공회전 제한' 및 '저공해자동차 보급의무 대상자 범위 설정' 등이 있으며, 최종 오염배출단계에서의 방지시설 설치나 오염저감 노력을 촉진하는 규제로 '대기오염물질 배출허용기준 설정', '대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지 행위', '대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무', '대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과 징수', '배출허용총량의 할당 등', '총량초과부과금 산정방법', '운행차의 배출가스 검사 및 단속', '특정 경유자동차 배출허용기준 설정 등', '배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조 및 교체' 등이 있다.

최종에너지사용자는 연료의 선택, 기기 및 기술 선택, 에너지서비스를 위한 소비활동, 배출되는 오염의 저감노력 등 에너지이용 단계별로 다양한 의사결정에 직면하게 된다. 대기오염규제는 이러한 의사결정에 영향을 주어 대기오염 배출을 저감하는 방식으로 에너지사용이 이루어지도록 유도한다. 각 규제의 대기오염 저감효과, 즉 환경적 유효성은 규제 강도와 함께 배출활동에서 조절이 가능한 저감잠재력에 의해서 제한된다. 예를 들어, '제작자동차 인증'과 같은 규제는 차량의 환경성에 대한 기술적 속성에 영향을 주기는 하지만 자동차의 이용 수준이나 운행 단계에서 배출되는 오염배출을 조절할 수는 없기 때문에 그 범위 내에서 한정된 환경적 유효성을 갖는다. 따라서 대기오염규제의 유형과 그 정책강도를 결정할 때 이러한 배출활동의 저감잠재력과 관련 배출활동과의 연관성을 충분히 고려하여야 한다.

표 5-2. 에너지 관련 배출활동별 대기오염규제

부 문	연료 선택	기기/기술	최종사용	효율/집약도
산업부문 전환부문		대기배출시설의 종류 및 규격 설정	대기관리권역 범위 설정	대기오염물질 배출허용기준 설정
		대기배출시설 설치허가·신고 등	사업장 설치 허가 등	대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위
		대기배출시설 자가측정 의무		대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착 의무
		대기특별대책지역내 대기배출시설 설치 제한		대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과·징수
				배출허용총량의 할당 등
				총량초과부과금 산정방법
수송부문	연료 및 첨가제의 제조, 판매 또는 사용규제 및 검사기관 지정	제작자동차 인증	공회전의 제한	운행차의 배출가스 검사 및 단속
		저공해자동차 배출허용기준 설정 및 운행		특정경유자동차 배출허용기준 설정 등
		저공해자동차 보급의무 대상자 범위 설정		배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조 및 교체
				환경개선부담금 부과·징수
상업부문				환경개선부담금 부과·징수

5-3. 대기오염규제의 유형, 대상 오염 및 부문

	규제명	법적근거	규제유형	대상오염	규제대상부문	대상지역
1	고체연료 및 저황유의 연료사용승인	대기환경보전법	승인	SOx	산업, 전황	
2	공회전의 제한	대기환경보전법	금지	CO, HC, Nox, PM	수송	
3	대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위	대기환경보전법	금지	모든 대기오염	산업, 전황	
4	대기배출시설 자가측정의무	대기환경보전법	기타1	모든 대기오염	산업, 전황	
5	대기관리권역 보급도료의 VOC 함유기준 설정	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기준 설정	VOC	산업	수도권
6	대기관리권역 범위 설정	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기타1	PM, SOx, NOx	전부문	수도권
7	대기배출시설 설치허가, 신고 등	대기환경보전법	허가	모든 대기오염	산업, 전황	
8	대기배출시설의 종류 및 규격 설정	대기환경보전법	기준설정	모든 대기오염	산업, 전황	
9	대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무	대기환경보전법	기타4	PM, SOx, NOx, CO	산업, 전황	
10	대기오염 물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과. 징수	대기환경보전법	기타2	모든 대기오염	산업, 전황	
11	대기오염물질 배출허용기준설정	대기환경보전법	기준 설정	모든 대기오염	산업, 전황	
12	대기특별대책지역 내 대기배출시설 설치제한	환경정책기본법	기준 설정	O3, PM, SOx, NOx, VOC	산업, 전황	울산, 미포, 은산산단, 여천산단, 수도권 부산권, 대구권, 광양만권
13	배출가스 저감장치 인증	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기타1	CO, HC, Nox PM	수송	수도권
14	배출가스저감장치 미부착 차량 등의 운행 제한	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	금지	CO, HC, Nox PM	수송	수도권
15	배출가스저감장치의 수시 검사 등	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	검사	CO, HC, Nox PM	수송	수도권
16	배출허용총량의 할당 등	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기타1	PM, SOx, NOx	산업, 전황	수도권
17	비산먼지 규제	대기환경보전법	신고의무	PM	산업, 수송	
18	사업장설치의 허가 등	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	허가	PM, SOx, NOx	산업, 전황	수도권

5-3. 대기오염규제의 유형, 대상 오염 및 부문(계속)

	규제명	법적근거	규제유형	대상오염	규제대상부문	대상지역
19	선박배출허용기준 설정	대기환경보전법	기준 설정	NOx		
20	소형소각시설 배출허용기준 강화	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기준 설정	PM, SOx, NOx	산업	수도권
21	연료 및 첨가제의 제조, 판매 또는 사용규제	대기환경보전법	금지	CO, HC, Nox, PM	산업, 수송	
22	운행차검사(배출가스)대행자 등록, 취소	대기환경보전법	지정	CO, HC, Nox, PM		
23	운행자의 배출가스수시점검 및 개선명령 등	대기환경보전법	단속	CO, HC, Nox, PM		
24	운행자의 배출가스 정기검사	대기환경보전법	검사	CO, HC, Nox, PM	수송	
25	자동차배출가스 전문정비업 등	대기환경보전법	기준 설정	CO, HC, Nox, PM		
26	자동차용 연료 또는 첨가제 검사기관 지정	대기환경보전법	지정	CO, HC, Nox, PM		
27	저공해자동차 배출허용기준 설정	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기타1	CO, HC, Nox, PM		수도권
28	저공해자동차 보급의무 대상자 범위 설정	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기타1	CO, HC, Nox, PM		수도권
29	저공해자동차의 운행 등	대기환경보전법	명령	CO, HC, Nox, PM		
30	제작자동차 (변경)인증	대기환경보전법	인정	CO, HC, Nox, PM		
31	총량초과부과금 산정방법	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기타1	PM, SOx, NOx		수도권
32	특정경유자동차배출허용기준설정 등	수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	기타1	CO, HC, Nox, PM		수도권
33	환경개선부담금 부과, 징수	환경개선부담금	기타4	CO, HC, Nox, PM, Sox		
34	휘발성유기화합물의 설치	대기환경보전법	기준 설정	VOC		울산, 미포, 은산산단, 여천산단, 수도권, 부산권, 대구권, 광양만권

대기오염규제의 온실가스 연관성은 현행 규제가 배출활동의 어떤 단계에서 작동하는지를 통해 온실가스 조절효과가 있는지, 만약 그러한 조절효과가 있다면 현행 규제를 어떠한 방식으로 조정하여야 온실가스 감축효과를 극대화할 수 있는지를 통해 분석된다. 또한 각 배출활동 단계의 속성을 고려할 때 규제가 유발하는 비용 유형과 기술개발 유인과 같은 동태적 규제효과의 수준 등이 분석된다.

○ 산업 및 전환부문

산업부문과 전환부문을 대상으로 한 규제는 '대기배출시설의 종류 및 규격 설정', '대기배출시설 설치 허가・신고 등', '대기배출시설 자가측정 의무', '대기특별대책지역 내 대기배출시설 설치 제한' 등 대기오염 배출과 관련된 시설이나 기술에 대한 규제와 '대기오염물질 배출허용기준 설정', '대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위', '대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무', '대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과・징수', '배출허용총량의 할당 등', '총량초과부과금 산정방법' 등 배출시설의 오염 저감 및 관리에 대한 규제로 구분된다. 이외에 오염배출자의 경제활동에 직접적으로 영향을 미치는 '대기관리권역 범위 설정'과 '사업장설치 허가' 등의 규제가 도입되고 있다.

산업부문과 전환부문의 대기오염은 주로 발전시설이나 연소시설 그리고 공정로의 에너지사용 과정에서 배출된다. 현행 규제는 이들 시설의 규격과 설치를 관리하는 한편 배출허용기준과 부과금을 통해 오염저감 노력을 유인하는 이중적 구조로 되어 있다. 또 이와 별도로 대기특별대책을 지정하여 다른 지역에 비해 엄격한 배출허용기준을 적용하고 있다. 따라서 오염 배출자는 배출시설의 입지와 기술적 특성의 선택 그리고 오염저감을 위한 방지시설의 설치 여부를 결정하는 과정에서 이러한 규제를 고려하게 된다.

산업부문 중에서 대기오염 배출비중이 높은 업종은 석유석탄화학제품, 비금속광물제품 및 금속제품 업종이며, 전환부문에서는 석탄발전소의 비중이 가장 높다. 이들 업종은 에너지소비, 특히 석탄이나 중유 사용비중이 높기 때문에 온실가스 배출 역시 다른 업종에 비해 높은 수준을 보이고

있다. 2004년의 제조업 전체 이산화탄소 배출량은 약 1억8천만 톤이었는데 이중에서 위 3개 업종의 배출량은 약 1억5천만 톤으로 83%를 차지하고 있다.[10] 따라서 산업부문에 대한 현재 대기오염규제는 동 부문의 온실가스 저감과 밀접하게 연관되어 있음을 알 수 있다.

하지만 현행 규제의 핵심이 되는 배출허용기준과 배출부과금(초과부과금과 기본부과금)이 황산화물과 먼지 중심의 구조를 가지고 있기 때문에 황함유량이 낮은 연료의 사용과 집진시설의 설치에 대해 강력한 유인을 제공하는 반면 연료 대체, 효율 개선 등 에너지소비활동 자체에 대한 유인은 크지 않다. 따라서 현행 규제의 산업부문과 전환부문의 온실가스 저감효과는 상당히 제한적이다. 반면 규제비용 관점에서 보면 현행 규제는 산업부문과 전환부문의 대기오염배출 유발요인이라고 할 수 있는 산업 활동이나 전력공급을 크게 위축시키지 않는다는 장점도 있다.

현행 규제 하에서 온실가스 감축효과를 제고하는 방안으로 배출허용기준이나 배출부과금을 상향 조정하는 것을 고려해 볼 수 있다. 이러한 조정은 온실가스 배출에 직접적인 영향을 미치지는 않지만 석탄이나 중유와 같이 온실가스 배출계수가 높은 연료의 사용을 추가적으로 제한하는 효과가 있기 때문에 간접적으로 온실가스를 저감하는 효과가 있다. 이와 달리 현행 규제 구조는 유지하되 규제 방식을 조정하여 온실가스를 저감하는 방안도 생각해 볼 수 있는데, 배출시설이나 기술을 관리할 Ep 온실가스를 대상 오염에 포함시키는 방안과 배출부과금의 산정 시 온실가스 배출량을 함께 고려하는 방안이 그것이다. 이러한 방안은 대기오염 배출자의 연료 대체나 에너지 효율 개선에 직접적인 유인을 제공하기 때문에 현행 규제보다 높은 온실가스 저감효과를 나타낼 것이다.

이와 함께 온실가스 저감노력을 기울이는 배출자에 대한 완화 조항을 추가하는 방안도 고려해 볼 수 있다. 예를 들어, 효율 개선이나 연료 대체를 통해 온실가스를 감축한 경우에는 대기오염배출허용기준을 완화하거나 배출부과금을 일부 면제해주는 등의 방안이다. 이는 효율이 낮거나 온실가스 집약도가 높은 배출자에 대한 추가적 규제와 함께 운영되는 경우에 더욱 효과가 클 것으로 기대된다.

10) 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI)

산업부문과 전환부문의 온실가스 감축은 연료의 선택과 에너지효율에 크게 의존하는 반면 현행 대기오염규제는 이러한 요소에 대해 큰 유인을 제공하지 못하는 구조로 되어 있기 때문에 현행 규제의 조정만으로는 큰 온실가스 저감효과가 발생할 것으로 기대하기 어렵다.

수송부문에 대한 규제는 크게 연료에 대한 제한, 차량 형식에 대한 기준, 운전 행태에 대한 제한 및 오염배출 관리 등 네 단계로 구분할 수 있다. 우선 연료에 대한 규제로는 '연료 및 첨가제의 제조, 판매 또는 사용규제 및 검사기관 지정'이 있다. 이는 연료의 제조・공급이 환경기준에 맞게 이루어지도록 관리하는 것으로 사실 연료사용자에 대한 직접적인 규제는 아니다. 차량 형식에 대한 규제로는 '제작 자동차 인증'과 '저공해자동차 배출허용기준 설정 및 운행'이 있는데, 이 역시 차량 제작자가 직면하는 규제이기 때문에 운전자의 의사결정에 직접적인 영향을 주지 않는다. 반면 '공회전의 제한'이나 '특정 경유자동차 배출허용기준 설정 등' 및 '배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조 및 교체' 등 배출자의 행태나 오염저감 노력을 유도하는 규제는 에너지사용자(혹은 차량 소유자)의 의사결정에 직접적인 영향을 주고 있다.

수송부문의 대기오염배출에 대한 현행 규제는 배출되는 오염의 양이나 비중에 비해 그 강도가 매우 약한 수준이다. 산업부문이나 전환부문과 같이 배출시설의 설치를 제한하는 내용이 없으며 배출허용기준이나 부과금도 일부 경유자동차에 한해 적용되고 있기 때문이다. 또한 일정한 기술적 기준을 충족하는 경우에 수송용 연료의 사용을 제한하는 별도의 규제가 없기 때문에 현행 규제의 온실가스 저감효과 역시 크지 않다. 경유자동차에 대해 부과되는 환경개선부담금 역시 운행거리나 연료사용량에 비례하여 부과되지 않고 있기 때문에 차량 선택에 영향을 줄지는 모르나 연료 사용량을 줄이는 직접적인 효과는 없다. 수송부문에 온실가스 저감효과가 있는 규제는 '공회전의 제한'이 유일하지만 실질적인 규제 강도가 높지 않기 때문에 실질적인 효과를 기대하기는 어려운 실정이다.

따라서 현행 규제 하에서 온실가스 저감효과를 높이는 방안은 '공회전 제한' 규제를 보다 강력하게 시행하는 것이 유일하다. 하지만 '제작자동차 인증', '특정경유자동차 배출허용기준 설정', '배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조 및 교체' 등의 규제에 온실가스 배출기준을 추가한다면 대기오염과 함께 온실가스도 저감하는 효과를 기대할 수 있을 것이다.

표 5-4. 부문별 CO 배출량

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
농업임업 및 어업	배출량(톤)	13,391	13,731	14,298	14,315	13,450	9,493
	비중	1.5%	1.5%	1.7%	1.7%	1.7%	1.2%
광업	배출량(톤)	2,583	2,867	3,218	2,728	1,790	106
	비중	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	0.2%	0.0%
제조업	배출량(톤)	130,194	131,876	116,244	109,336	98,943	79,443
	비중	14.7%	14.6%	13.8%	13.3%	12.3%	9.7%
전기, 가스, 수도사업	배출량(톤)	27,032	29,097	31,838	32,662	33,685	38,643
	비중	3.1%	3.2%	3.8%	4.0%	4.2%	4.7%
건설업	배출량(톤)	44,221	45,048	44,851	51,315	50,468	45,393
	비중	5.0%	5.0%	5.3%	6.2%	6.3%	5.6%
도소매 및 음식숙박업	배출량(톤)	39,712	42,073	40,210	38,875	39,730	42,679
	비중	4.5%	4.7%	4.8%	4.7%	4.9%	5.2%
운수, 창고 및 통신업	배출량(톤)	155,459	165,734	176,857	169,501	163,134	161,354
	비중	17.6%	18.4%	20.9%	20.6%	20.3%	19.8%
금융보험업	배출량(톤)	7,363	8,257	7,793	7,585	7,737	8,437
	비중	0.8%	0.9%	0.9%	0.9%	1.0%	1.0%
부동산 및 사업서비스업	배출량(톤)	27,891	28,682	28,350	29,017	31,269	36,023
	비중	3.2%	3.2%	3.4%	3.5%	3.9%	4.4%
공공행정국방 및 사회보장	배출량(톤)	17,230	16,229	13,355	10,542	8,200	5,985
	비중	1.9%	1.8%	1.6%	1.3%	1.0%	0.7%
교육서비스업	배출량(톤)	12,387	12,343	13,896	15,252	17,634	21,299
	비중	1.4%	1.4%	1.6%	1.9%	2.2%	2.6%
보건 및 사회복지사업	배출량(톤)	9,667	10,565	11,402	11,699	12,876	14,813
	비중	1.1%	1.2%	1.3%	1.4%	1.6%	1.8%
기타서비스업	배출량(톤)	12,962	14,738	14,516	14,738	15,707	17,487
	비중	1.5%	1.6%	1.7%	1.8%	2.0%	2.1%
가계	배출량(톤)	385,087	379,329	328,248	315,202	310,792	335,800
	비중	43.5%	42.1%	38.8%	38.3%	38.6%	41.1%
합계		885,179	900,569	845,076	822,767	805,414	816,954

자료: 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI).

표 5-5. 부문별 NO_X 배출량

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
농업임업 및 어업	배출량(톤)	32,163	32,546	34,214	34,874	32,912	25,017
	비중	3.0%	2.9%	2.8%	2.8%	2.4%	1.8%
광업	배출량(톤)	4,863	4,725	5,754	5,186	3,612	606
	비중	0.5%	0.4%	0.5%	0.4%	0.3%	0.0%
제조업	배출량(톤)	242,819	243,000	248,470	252,696	238,985	217,457
	비중	22.6%	21.6%	20.4%	20.3%	17.5%	15.8%
전기, 가스, 수도사업	배출량(톤)	257,608	294,812	325,519	291,869	393,477	420,802
	비중	24.0%	26.3%	26.7%	23.5%	28.9%	30.5%
건설업	배출량(톤)	99,042	100,641	102,703	127,235	131,767	119,390
	비중	9.2%	9.0%	8.4%	10.2%	9.7%	8.7%
도소매 및 음식숙박업	배출량(톤)	50,293	45,946	49,287	52,054	56,538	62,599
	비중	4.7%	4.1%	4.0%	4.2%	4.2%	4.5%
운수, 창고 및 통신업	배출량(톤)	186,433	205,691	235,161	252,560	264,368	268,306
	비중	17.4%	18.3%	19.3%	20.3%	19.4%	19.5%
금융보험업	배출량(톤)	6,444	6,892	7,852	7,984	8,348	9,048
	비중	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.7%
부동산 및 사업서비스업	배출량(톤)	18,362	17,612	25,194	24,824	28,961	34,783
	비중	1.7%	1.6%	2.1%	2.0%	2.1%	2.5%
공공행정국방 및 사회보장	배출량(톤)	15,762	14,430	15,703	15,280	14,249	13,355
	비중	1.5%	1.3%	1.3%	1.2%	1.0%	1.0%
교육서비스업	배출량(톤)	14,497	12,775	16,860	20,334	25,057	31,255
	비중	1.4%	1.1%	1.4%	1.6%	1.8%	2.3%
보건 및 사회복지사업	배출량(톤)	13,047	12,812	15,780	17,744	20,711	24,668
	비중	1.2%	1.1%	1.3%	1.4%	1.5%	1.8%
기타서비스업	배출량(톤)	20,473	21,775	24,103	27,137	29,860	33,595
	비중	1.9%	1.9%	2.0%	2.2%	2.2%	2.4%
가계	배출량(톤)	110,519	109,185	112,420	112,488	113,295	116,645
	비중	10.3%	9.7%	9.2%	9.1%	8.3%	8.5%
합계		1,072,323	1,122,844	1,219,020	1,242,265	1,362,141	1,377,526

자료: 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI).

표 5-6. 부문별 SO_X 배출량

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
농업임업 및 어업	배출량(톤)	20,977	20,625	17,836	15,880	15,330	15,137
	비중	4.3%	4.2%	3.7%	3.3%	3.3%	3.4%
광업	배출량(톤)	1,589	1,208	1,341	1,216	1,115	687
	비중	0.3%	0.2%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%
제조업	배출량(톤)	225,744	203,954	198,801	187,320	175,063	147,884
	비중	46.6%	41.6%	40.8%	39.5%	37.3%	33.1%
전기, 가스, 수도사업	배출량(톤)	148,767	177,252	179,603	180,910	184,436	187,931
	비중	30.7%	36.1%	36.8%	38.2%	39.3%	42.1%
건설업	배출량(톤)	2,218	2,437	2,383	2,313	2,264	1,779
	비중	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%
도소매 및 음식숙박업	배출량(톤)	8,427	7,151	5,788	6,344	6,207	4,872
	비중	1.7%	1.5%	1.2%	1.3%	1.3%	1.1%
운수, 창고 및 통신업	배출량(톤)	40,597	44,263	43,116	45,607	47,455	50,284
	비중	8.4%	9.0%	8.8%	9.6%	10.1%	11.3%
금융보험업	배출량(톤)	980	1,052	1,051	967	756	474
	비중	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%
부동산 및 사업서비스업	배출량(톤)	872	887	4,604	862	901	837
	비중	0.2%	0.2%	0.9%	0.2%	0.2%	0.2%
공공행정국방 및 사회보장	배출량(톤)	557	735	844	976	922	769
	비중	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
교육서비스업	배출량(톤)	1,249	1,106	1,020	1,217	1,342	1,253
	비중	0.3%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%
보건 및 사회복지사업	배출량(톤)	1,092	916	755	832	887	800
	비중	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
기타서비스업	배출량(톤)	3,159	3,203	3,129	3,405	3,480	3,048
	비중	0.7%	0.7%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%
가계	배출량(톤)	28,486	25,970	27,461	26,235	28,987	31,049
	비중	5.9%	5.3%	5.6%	5.5%	6.2%	6.9%
합계		484,716	490,761	487,734	474,084	469,145	446,804

자료: 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI).

표 5-7. 부문별 PM_{10} 배출량

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
농업임업 및 어업	배출량(톤)	2,555	2,588	2,693	2,710	2,550	1,785
	비중	4.0%	4.2%	4.0%	4.2%	3.8%	2.9%
광업	배출량(톤)	785	611	715	559	484	283
	비중	1.2%	1.0%	1.1%	0.9%	0.7%	0.5%
제조업	배출량(톤)	27,676	25,625	26,065	24,438	23,637	19,605
	비중	43.8%	41.5%	38.7%	37.5%	35.6%	31.4%
전기, 가스, 수도사업	배출량(톤)	7,604	7,203	7,806	5,881	6,195	5,884
	비중	12.0%	11.7%	11.6%	9.0%	9.3%	9.4%
건설업	배출량(톤)	4,631	4,747	4,966	5,831	5,666	4,835
	비중	7.3%	7.7%	7.4%	9.0%	8.5%	7.7%
도소매 및 음식숙박업	배출량(톤)	2,129	2,326	2,743	2,793	3,058	3,445
	비중	3.4%	3.8%	4.1%	4.3%	4.6%	5.5%
운수, 창고 및 통신업	배출량(톤)	10,299	11,241	13,104	13,011	13,543	13,348
	비중	16.3%	18.2%	19.5%	20.0%	20.4%	21.4%
금융보험업	배출량(톤)	260	322	393	412	461	533
	비중	0.4%	0.5%	0.6%	0.6%	0.7%	0.9%
부동산 및 사업서비스업	배출량(톤)	1,136	1,117	1,556	1,577	1,845	2,224
	비중	1.8%	1.8%	2.3%	2.4%	2.8%	3.6%
공공행정국방 및 사회보장	배출량(톤)	1,120	1,010	1,054	928	857	789
	비중	1.8%	1.6%	1.6%	1.4%	1.3%	1.3%
교육서비스업	배출량(톤)	889	821	1,132	1,305	1,593	1,979
	비중	1.4%	1.3%	1.7%	2.0%	2.4%	3.2%
보건 및 사회복지사업	배출량(톤)	832	892	1,119	1,195	1,372	1,618
	비중	1.3%	1.4%	1.7%	1.8%	2.1%	2.6%
기타서비스업	배출량(톤)	521	591	746	817	945	1,124
	비중	0.8%	1.0%	1.1%	1.3%	1.4%	1.8%
가계	배출량(톤)	2,815	2,624	3,277	3,642	4,153	5,040
	비중	4.5%	4.3%	4.9%	5.6%	6.3%	8.1%
합계		63,251	61,719	67,368	65,100	66,357	62,491

자료: 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI).

표 5-8. 부문별 VOC 배출량

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
농업임업 및 어업	배출량(톤)	3,164	3,195	3,345	3,370	3,159	2,017
	비중	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.3%
광업	배출량(톤)	506	534	635	566	370	18
	비중	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%
제조업	배출량(톤)	335,865	358,942	370,056	362,243	382,512	391,187
	비중	50.5%	50.8%	50.4%	48.8%	50.4%	49.1%
전기, 가스, 수도사업	배출량(톤)	4,674	4,993	5,411	5,592	5,857	6,309
	비중	0.7%	0.7%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%
건설업	배출량(톤)	125,272	135,673	150,814	159,427	156,717	179,762
	비중	18.8%	19.2%	20.5%	21.5%	20.7%	22.5%
도소매 및 음식숙박업	배출량(톤)	22,589	25,553	26,039	26,920	26,442	26,470
	비중	3.4%	3.6%	3.5%	3.6%	3.5%	3.3%
운수, 창고 및 통신업	배출량(톤)	30,970	32,368	34,993	35,656	35,227	35,027
	비중	4.7%	4.6%	4.8%	4.8%	4.6%	4.4%
금융보험업	배출량(톤)	1,224	1,368	1,422	1,409	1,431	1,555
	비중	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
부동산 및 사업서비스업	배출량(톤)	4,751	4,784	5,212	5,529	6,131	7,306
	비중	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.8%	0.9%
공공행정국방 및 사회보장	배출량(톤)	3,072	2,804	2,745	2,933	2,104	1,503
	비중	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.2%
교육서비스업	배출량(톤)	2,216	2,139	2,635	3,003	3,492	4,228
	비중	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.5%	0.5%
보건 및 사회복지사업	배출량(톤)	1,773	1,881	2,209	2,379	2,651	3,062
	비중	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%
기타서비스업	배출량(톤)	46,480	51,493	51,513	57,945	59,963	64,396
	비중	7.0%	7.3%	7.0%	7.8%	7.9%	8.1%
가계	배출량(톤)	82,487	81,189	77,785	74,675	72,398	74,401
	비중	12.4%	11.5%	10.6%	10.1%	9.5%	9.3%
합계		665,043	706,915	734,814	741,647	758,455	797,240

자료: 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI).

표 5-9. 부문별 NH_3 배출량

구 분		1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
농업임업 및 어업	배출량(톤)	422	437	167,134	163,683	171,615	175,337
	비중	0.9%	0.9%	78.4%	79.5%	79.5%	77.9%
광업	배출량(톤)	16	16	17	17	16	7
	비중	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
제조업	배출량(톤)	36,827	36,278	33,695	29,243	31,099	35,372
	비중	74.3%	74.8%	15.8%	14.2%	14.4%	15.7%
전기, 가스, 수도사업	배출량(톤)	773	926	1,438	1,646	1,687	1,879
	비중	1.6%	1.9%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%
건설업	배출량(톤)	479	454	456	550	604	634
	비중	1.0%	0.9%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%
도소매 및 음식숙박업	배출량(톤)	995	841	756	762	768	806
	비중	2.0%	1.7%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
운수, 창고 및 통신업	배출량(톤)	396	377	384	406	422	446
	비중	0.8%	0.8%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
금융보험업	배출량(톤)	174	171	171	166	160	165
	비중	0.4%	0.4%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
부동산 및 사업서비스업	배출량(톤)	468	449	479	517	558	650
	비중	0.9%	0.9%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%
공공행정국방 및 사회보장	배출량(톤)	225	204	172	131	84	42
	비중	0.5%	0.4%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%
교육서비스업	배출량(톤)	198	175	181	208	235	282
	비중	0.4%	0.4%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
보건 및 사회복지사업	배출량(톤)	139	116	109	116	124	139
	비중	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
기타서비스업	배출량(톤)	316	302	294	308	323	355
	비중	0.6%	0.6%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%
가계	배출량(톤)	8,116	7,737	7,895	8,099	8,207	8,847
	비중	16.4%	16.0%	3.7%	3.9%	3.8%	3.9%
합계		49,544	48,484	213,180	205,853	215,902	224,961

자료: 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI).

표 5-10. 산업 및 전환부문 대기오염규제분석 결과

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
대기배출시설의 종류 및 규격 설정	기준 설정	대기배출시설의 종류 및 규격 설정	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
대기오염물질 배출허용기준 설정	기준 설정	1. 사업자가 배출하는 오염물질의 기준 2. 대기오염물질 배출사업장에 대한 과징금 처분 3. 대기오염물질 배출 위법시설 사용	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
대기배출시설 설치허가·신고 등	허가	1. 대기배출시설 설치허가·신고절차 등 2. 환경부장관은 환경기준 유지가 어렵거나 주민건강, 재산 등에 위해를 줄 우려가 있는 시설의 설치 및 해제를 할 수 있음 3. 대기배출시설 설치에 따른 방지시설 설치의무 등 4. 방지시설설치 시 방지시설업자가 설치 5. 대기오염물질 공동방지시설의 설치 운영에 관한 사항 6. 대기배출시설 등의 가동개시 신고 7. 배출시설 허용기준초과 시 조치사항 8. 대기배출시설 조업정지명령 및 조업시간 제한	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
		9. 대기배출시설 허가취소·폐쇄·조업정지명령 10. 대기오염물질의 배출원 및 배출량		
대기배출시설 자가측정 의무	기타1	대기배출시설 자가측정 의무	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○

표 5-10. 산업 및 전환부문 대기오염규제분석 결과(계속)

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위	금지	1. 대기배출시설 및 방지시설 운영 시 금지행위 규정 2. 대기배출시설 허가취소・폐쇄・조업정지명령 3. 대기오염물질 배출사업장에 대한 과징금 처분 4. 대기오염물질 배출 위법시설 사용중지 및 폐쇄명령 5. 대기환경보전법에 의한 허가・등록・신고 사업장에 대한 보고 및 검증 6. 대기환경보전법 위반사업자에 대한 행정처분기준 7. 대기환경보전법 위반자에 대한 과태료 부과	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무	기타4	1. 대기오염물질 배출에 따른 측정기기 부착의무 2. 대기오염물질 측정기기의 운영관리	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
대기특별대책 지역 내 대기배출시설 설치제한	기준 설정	1. 배출시설 설치 지점으로부터 반경 1km 안의 상주인구가 2만명 이상인 지역으로서 특정대기유해물질 중 한 가지 종류의 물질을 연간 10톤 이상 배출하거나 두 가지 이상의 물질을 연간 25톤 이상 배출하는 시설의 설치 제한 2. 특별대책지역으로서 먼지・황산화물 및 질소산화물의 발생량 합계가 연간 10톤 이상인 배출시설을 설치하는 경우에는 배출시설의 설치 제한	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과.징수	기타3	1. 대기오염물질 배출허용기준 초과자에 대한 배출부과금 부과・징수 2. 기본부과금 부과	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○

표 5-10. 산업 및 전환부문 대기오염규제분석 결과(계속)

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
대기관리권역 범위 설정	기타1	수도권 지역 중 대기오염이 심각하다고 인정되는 지역 및 수도권 지역 중 당해 지역에서 배출되는 대기오염물질이 수도권지역의 대기오염에 크게 영향을 미친다고 인정되는 지역 중 대기관리권역을 지정	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
배출허용총량의 할당 등	기타1	1. 서울특별시장 등은 연도별 배출허용총량을 할당 2. 총량관리대상 오염물질을 연간 배출허용총량을 초과하여 배출한 총량관리사업자는 그 초과배출량의 2배의 범위 안에서 다음 연도의 배출허용총량 감량 가능 3. 측정기기 미부착 배출시설의 배출량산정방법 4. 총량관리사업자는 배출량 산정결과 보고 5. 연료유량계에 따른 배출량 산정방식 도입	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
총량초과부과금 산정방법	기타1	총량관리사업자가 배출허용총량을 초과 배출한 때에는 초과부과금 부과 및 징수	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
사업장 설치의 허가 등	허가	대기관리권역 안에서 총량관리 대상 오염물질을 초과하여 배출하는 사업장을 설치하거나 변경하고자 하는 경우 환경부의 허가를 받아야 함. 〈허가대상 사업장의 배출량〉 - '09.7.1일 이후 : 연간 질소산화물 배출량이 4톤 초과, 연간 황산화물 배출량이 4톤 초과, 연간 먼지 배출량이 0.2톤 초과	발전, 난방, 공정연소, 소각, 비연소공정	○
대기관리권역 보급도료의 VOC 함유기준 설정	기준 설정	대기관리권역에서 사용되는 도료에 대한 VOC의 함유기준을 정하고 VOC 함유기준을 초과하는 도료의 공급 또는 판매 금지	비연소공정	×
소형소각시설 배출허용기준 강화	기준 설정	대기관리권역에 설치된 폐기물소각시설은 대기환경보전법(제8조)에 의한 배출허용기준보다 강화된 배출허용기준을 정할 수 있음	소각	×

표 5-10. 산업 및 전환부문 대기오염규제분석 결과(계속)

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
고체연료 및 저황유의 연료사용 승인	승인	고체연료 사용승인	난방, 공정연소,	○
비산먼지 규제	신고 의무	비산먼지 사업장의 규제사항 명시	비연소공정	×
휘발성 유기화합물질의 설치	기준 설정	1. 휘발성 유기화합물질을 배출하는 시설에 대한 신고, 시설기준 등 설정 2. 대기특별대책지역, 대기환경규제지역의 휘발성 유기화합물질 관리대상시설에 기존의 주유소 저장시설 외 주유시설을 추가	소각, 비연소공정	×

표 5-11. 수송부문에 대한 대기오염규제 분석 결과

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
제작자동차 (변경)인증	인정	1. 제작된 자동차가 보증기간 동안 제작차 배출허용기준 이하로 배출된다는 것을 인증(변경인증)받음. 2. 제작차 배출가스인증의 면제・생략 3. 제작자동차 인증의 양도・양수에 따른 권리・의무 승계 4. 제작된 자동차가 제작차 배출허용기준을 준수하는지 여부에 대한 검사 5. 자동차 제작사 검사인력, 장비기준 6. 검사 불합격 제작차에 대한 출고 및 판매 중지 7. 제작자동차 배출가스인증의 취소 8. 대기환경보전법 위반사업자에 대한 행정처분기준 9. 대기환경보전법 위반자에 대한 과태료 10. 부품 결함 시정 및 현황보고 시정 의무화 11. 자동차제작자에 대한 과징금 부과처분 - 매출액의 3%(최고 10억원) 12. 저감장치 및 저공해엔진 저감효율・인증수수료, 인증신청 및 방법 등 13. 인증시험대행기관 지정 및 취소	모든 차종 연료 사용	O

표 5-11. 수송부문에 대한 대기오염규제 분석 결과(계속)

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
운행차의 배출가스 검사 및 단속	기준 설정 및 단속	〈운행차 배출가스 정밀검사〉 1. 운행중인 자동차의 소유자가 정기적으로 받는 검사 2. 대기환경규제지역 내 운행차에 대한 배출가스 정밀검사 3. 정밀검사 유효기간을 연장받고자 하는 자가 제출하는 서류 4. 정밀검사 유효기간을 연장받고자 하는 자가 제출하는 서류 5. 정밀검사 대행자의 출장검사소 운영 6. 정밀검사지역으로 변경등록되는 자동차에 대해 기존에는 정기검사기간이 경과된 자동차에 정밀검사를 받도록 하였으나 정밀검사기간 경과와 상관없이 정밀검사대상 자동차는 정밀검사를 받도록 함. 〈운행차 배출가스 정기검사 및 개선명령 등〉 1. 운행중인 자동차에 대한 행정기관의 배출가스 수시점검 2. 배출허용기준 초과 운행차에 대한 개선명령 및 사용정지명령 3. 운행차 수시점검 면제대상차량 - 무·저공해자동차 - 배출가스저감장치 설치한 자동차 - 정밀검사를 받은 차량 등	모든 차종 연료 사용	O
공회전의 제한	금지	자동차의 배출가스로 인한 대기오염을 줄이기 위하여 공회전 제한지역을 지정하여 자동차의 공회전을 제한	공회전 제한	×
저공해자동차 배출허용기준 설정 및 운행	기타 1 및 명령	〈저공해자동차 배출허용기준 설정〉 저공해자동차는 대기오염물질의 배출이 없는 자동차 또는 제작차 배출허용기준에 적합한 자동차보다 오염물질을 현저히 적게 배출하는 자동차로서 대통령령으로 정하는 것 〈저공해자동차 운행〉 시·도지사는 도시지역의 대기질 개선을 위하여 필요하다고 인정하는 경우 당해지역의 운행 경유자동차 소유자에 대하여 무공해·저공해 자동차로 전환하거나 배출가스저감장치를 부착하도록 명령할 수 있음.	저공해 자동차 연료 사용	O

표 5-11. 수송부문에 대한 대기오염규제 분석 결과(계속)

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
공회전의 제한	금지	자동차의 배출가스로 인한 대기오염을 줄이기 위하여 공회전 제한지역을 지정하여 자동차의 공회전을 제한	공회전 제한	×
저공해자동차 배출허용기준 설정 및 운행	기타 1 및 명령	〈저공해자동차 배출허용기준 설정〉 저공해자동차는 대기오염물질의 배출이 없는 자동차 또는 제작차 배출허용기준에 적합한 자동차보다 오염물질을 현저히 적게 배출하는 자동차로서 대통령령으로 정하는 것 〈저공해자동차 운행〉 시·도지사는 도시지역의 대기질 개선을 위하여 필요하다고 인정하는 경우 당해지역의 운행 경유자동차 소유자에 대하여 무공해·저공해 자동차로 전환하거나 배출가스저감장치를 부착하도록 명령할 수 있음.	저공해 자동차 연료 사용	O
저공해자동차 보급의무 대상자 범위 설정	기타 1	1. 자동차판매자의 대기관리권역 내에서의 연간저공해자동차 보급기준 2. 대기관리권역 내에서 자동차판매자의 저공해자동차 보급계획서 및 실적 제출의무 등 3. 저공해자동차 보급자 및 배출가스저감장치, 저공해엔진 공급자 등의 보고 및 검사 4. 보급실적을 제출하지 아니한 자에 대한 관리	저공해 자동차 의무 판매	O
특정경유자동차 배출허용기준 설정 등	기타 1	1. 대기관리권역에 등록된 특정경유자동차의 배출허용기준 강화, 배출허용기준 검사 및 기준 유지 2. 배출가스저감장치 검사를 받지 아니한 자에 대하여 과태료 부과	경유차 연료 사용	O
배출가스 저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조 및 교체	금지 및 검사	〈배출가스 저감장치 인증〉 1. 특정경유자동차의 배출가스저감장치 또는 저공해엔진을 제조·공급 또는 판매(하고자) 하는 자는 (변경)인증 필요, 인증 취소 요건 2. 저공해자동차 보급자 및 배출가스저감장치, 저공해엔진 공급자 등의 보고 및 검사 3. 배출가스저감장치 인증 수수료 부과 〈배출가스 저감장치 인증〉	경유차 연료사용, 저공해엔진 교체	O

표 5-11. 수송부문에 대한 대기오염규제 분석 결과(계속)

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
배출가스 저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조 및 교체	금지 및 검사	1. 특정경유자동차의 배출가스저감장치 또는 저공해엔진을 제조・공급 또는 판매(하고자) 하는 자는 (변경)인증 필요, 인증 취소 요건 2. 저공해자동차 보급자 및 배출가스저감장치, 저공해엔진 공급자 등의 보고 및 검사 3. 배출가스저감장치 인증 수수료 부과 〈배출가스저감장치 미부착 차량 등의 운행제한〉 배출가스저감장치를 부착하지 아니하였거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체하지 아니한 해당 지역에 등록한 특정경유차에 대해 서울특별시장등이 조례로 정하는 범위・지역의 운행을 제한 〈배출가스저감장치의 수시 검사 등〉 1. 환경부장관은 인증을 받은 배출가스저감장치 또는 저공해엔진에 대하여 자동차에 부착하거나 인증기준을 유지할 수 있는지 여부에 대하여 수시로 검사할 수 있음. 2. 환경부장관은 배출가스저감장치 또는 저공해엔진으로 개조한 자동차에 대하여 저감효율을 유지하는지 여부를 검사할 수 있음. 3. 환경부장관은 경비를 지원받은 자동차의 소유자에게 보증기간의 범위 안에서 의무운행 기간을 설정. 4. 소유자가 배출가스저감장치 또는 저공해엔진을 장착한 자동차가 보증기간 내에 자동차 등록을 말소하고자 하는 경우 동 저감장치 저공해엔진을 서울특별시장에게 반납하여야 함.	경유차 연료사용, 저공해엔진 교체	O
연료 및 첨가제의 제조. 판매 또는 사용규제 및 검사기관 지정	금지 및 지정	〈연료 및 첨가제의 제조.판매 또는 사용규제〉 1. 연료 및 첨가제의 제조・판매 또는 사용규제 2. 자동차 연료 및 첨가제 제조.수입자는 그 검사결과를 제출하여야 함. 〈자동차용 연료 또는 첨가제 검사기관 지정〉 1. 자동차용 연료 또는 첨가제 검사기관 지정 2. 연료 및 첨가제의 검사방법과 절차 3. 연료 및 첨가제의 검사기관의 지정기준, 종류 등	자동차용 연료 규제	O

표 5-11. 수송부문에 대한 대기오염규제 분석 결과(계속)

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
		4. 국내 자동차연료 환경품질기준 - 휘발유 황함량 기준 : 10ppm - 경유 황함량 기준 : 10ppm - LPG 황함량 기준 : 40ppm		

표 5-12. 상업부문에 대한 대기오염규제 분석 결과 요약

규제명	유형	규제내용	주요 활동	에너지 연관성
환경개선부담금 부과・징수	기타 4	1. 부과대상 - 연면적이 160㎡(약 48평) 이상인 시설물 - 경유자동차로서 자동차관리법의 규정에 의하여 등록된 자동차 2. 부과대상지역 - 도시지역, 관리지역 및 자연환경보전지역으로 함. 단 자동차는 전국으로 함. 3. 부과・징수절차 - 부과・징수업무는 각 시・도지사(시・군・구)에 위임 - 부과기준일은 매년 6. 30 / 12. 31일이며 , 년2회(3, 9월) 반기별로 부과 4. 부과금 산정기준 - 대기오염물질배출시설물 = 연료사용량 × 단위당 부과금액 × 연료계수 × 지역계수 - 자동차 = 대당 기본부과금액 × 오염유발계수	- 연면적이 160㎡(약48평) 이상인 시설물 - 경유자동차로서 자동차관리법의 규정에 의하여 등록된 자동차	O

2. 부문별 온실가스 규제 도입방안

가. 가정부문

가정부문의 에너지소비는 '에너지서비스'(energy services)에 대한 수요에 따라 결정된다. 에너지소비는 크게 '투입에너지'(input energy)와 '유효에너지'(useful energy)로 구분되는데, 가정부문에서 실제 소비하는 에너지는 유효에너지 혹은 에너지서비스이며, 이를 제공하기 위해 변환기술(cOnversiOn technOlOgy)에 에너지를 투입하는 것이다. 가정부문에서 최종 소비되는 에너지서비스는 난방, 온수, 취사, 조명 및 가전제품 등으로 분류된다.

표 5-13. 가정부문의 에너지소비 구조, 활동 및 집약도

Sector (i) Sub-sector (j)	Activity (A)	Structure (Sj)	Intensity (Ij = Ej/Aj)
Household			
Space Heating	Population	Floor area/capita	Heat[1]/floor area
Water Heating	"	Person/household	Energy/capita[2]
Cooking	"	Person/household	Energy/capita[2]
Lighting	"	Floor area/capita	Electricity/floor area
Appliances	"	Ownership[3]/capita	Energy/appliance[3]

자료: IEA(2004).

가정부문의 에너지서비스에 대한 수요는 소득과 에너지 관련 비용에 따라 결정된다. 부문별 에너지소비 혹은 에너지수요를 분석할 때 그 대상은 투입에너지(input energy)가 되지만 각 가구의 에너지수요는 최종사용자가 소비하는 유효에너지(useful energy)를 기준으로 결정된다. 유효에너지 기준으로 분석할 때 그 에너지소비는 소득, 에너지가격 및 기타 요인에 의해 결정되지만 투입에너지 기준으로 분석할 때는 에너지기기의 특성이나 용도 등에 따라 더 큰 영향을 받는다. 이는 가정부문 에너지소비의 가격탄력성이 크지 않다는 점과 무관하지 않다.

1990~2005년 기간의 에너지총조사보고서에서 수집한 자료에 따르면 가정부문의 에너지소비는 1990년 이후 완만한 증가세를 보이다가 외환위기 기간인 1999년에는 큰 폭으로 감소한 이후 다시 완만한 증가세를 보이고 있다. 1990년과 1996년 기간에는 기존에 가정부문 에너지소비의 주를 이루던 석탄을 석유가 급속히 대체하는 동시에 도시가스 이용이 점차 확대되는 특징을 보이고 있다. 1990년대 중반 이후 도시가스는 석유를 대체하기 시작하여 2005년에는 전체 가정부문 에너지소비의 가장 큰 비중을 차지하고 있다.[11] 이러한 난방연료 대체는 가정부문의 온실가스를 줄이는 데 크게 기여하였다.

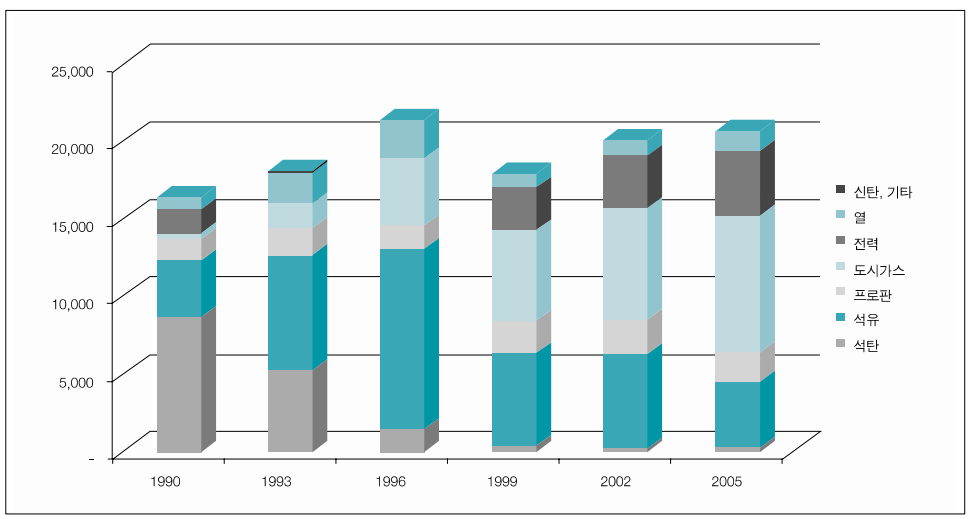


그림 5-2. 가정부문 에너지소비 추이(천tOe)

또한 에너지밸런스에 따르면 가정부문 에너지소비는 1990~1994년 기간에 안정된 수준을 보이다가 1995년에 큰 폭으로 증가하였으며 1998년에는 큰 폭으로 감소하였다. 1999년 이후 이전 수준을 회복한 후 다시 완만한 증가세를 보이다가 2003년 이후 다소 감소하는 추세를 보이고 있다.

11) 조사에 사용된 에너지총조사보고서는 1990년, 1993년, 1996년, 1999년, 2002년, 2005년 등이며, 각 년도의 조사는 전년 1월 1일부터 12월 31일 기간에 조사된 것이다.

에너지밸런스 자료는 연료간 대체 추이를 보다 명확하게 보여주고 있는데, 석탄 소비량과 비중이 1997년까지 급속히 감소한 이후 일정한 수준을 유지하고 있는 것을 알 수 있다. 반면 석유는 1996년까지 소비량이 증가하다가 이후 감소하는 추세를 보이고 있다. 도시가스와 전력은 1990년 이후 그 소비량이 지속적으로 증가하는 추세이며, 특히 도시가스의 소비가 큰 폭으로 증가하고 있다.

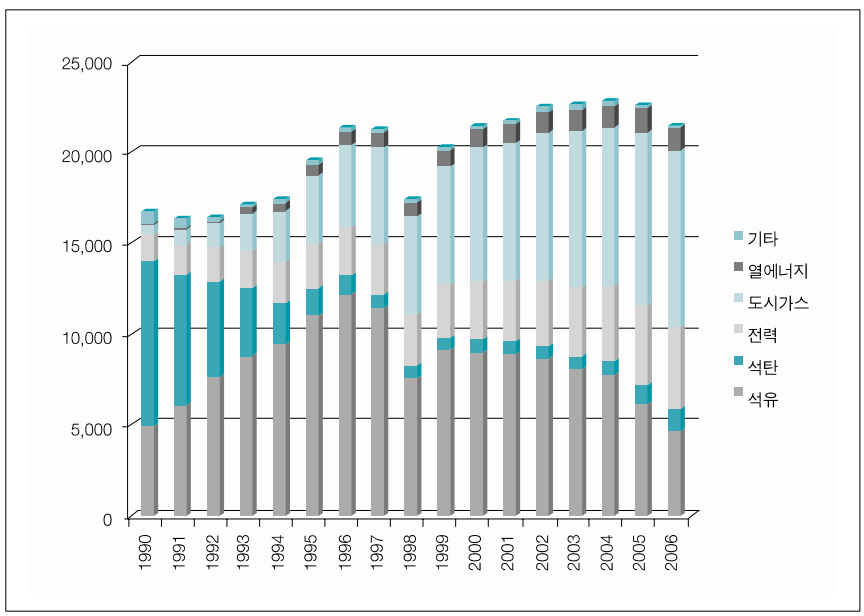


그림 5-3. 가정부문 에너지소비 추이 (공급통계 기준) (천tOe)

연도별 에너지소비 추이를 통해 우리나라 가정부문의 에너지소비 특성 몇 가지를 파악할 수 있다. 첫째, 가정부문의 에너지소비는 소득수준에 적지 않은 영향을 받고 있다는 것이다. 외환위기 기간인 1998년과 1999년의 에너지소비는 1997년에 비해 낮은 수준을 보이고 있다. 특히 1998년의 경우 전년 대비 18.1%가 감소하였는데, 이는 1997년 이전 연도별 증가추세를 고려할 때 매우 큰 폭의 감소이다. 둘째, 난방 및 취사 연료의 대체가 급격하게 진행되고 있다는 것이다. 이러한 대체 추이는 1996년을 기준으로 다소 차별적인 특성을 보이고 있는데, 1996년 이전에는 석유로의 대체가 급속히 이루어졌다는 것이고 1996년 이후에는 도시가스로의 대체가 이를 압도하고 있다는

것이다. 가정부문의 석유 소비는 대부분 난방용으로 사용되고 있다는 것을 고려하면 이러한 대체는 가정용 난방설비가 석유보일러와 도시가스 보일러로 대체되었음을 의미하는 것이다.

표 5-14. 가정부문 기후정책 도입방안

	주요 내용
에너지 및 온실가스 특성	도시가스와 전력 중심으로 에너지 대체 도시가스와 전력의 가구당 사용량 증가 추세 비중은 작지만 열에너지 사용 증가 추세
현행 대기오염규제	별도의 직접적인 규제 없음.
현행 기후정책	건축물 에너지절약 설계 건물 에너지 소비효율등급 표시제 환경친화적 건축물 인증제 대기전력 저감 프로그램
기후정책 도입방안	가정용 도시가스 보일러의 환경기준 강화 가정부문의 전력사용이 유발하는 온실가스 배출에 대한 규제를 전환부문에서 가정부문으로 이전 석탄이나 석유를 주 난방연료로 사용하는 기존 가구에 도시가스 공급 확대

셋째, 1990년 이후 완만하게 증가하고 있는 전력 소비는 난방이나 취사보다는 에어컨, 냉장고, 김치냉장고 등 가전제품의 보급 확대, 대형화 및 사용시간 증가에 기인한 것으로 평가된다. 특히 가전제품의 경우 소득이 증가함에 따라 보급률이 민감하게 반응할 뿐만 아니라 동일한 제품이라 하더라도 기존에 비해 대형화되는 특성이 있다. 마지막으로 지적할 수 있는 특성은 1998년의 에너지소비 감소는 대부분 석유 소비의 감소에 기인한 것이라는 점이다. 전년 대비 1998년 에너지 소비 감소분은 3,838천TOE인데 이 중 99.9%가 석유 소비 감소에 기인한 것이다.

이러한 가정부문의 에너지소비 특성과 추세를 고려하면 향후 온실가스에 가장 큰 영향을 주는 것은 난방 및 온수공급을 위한 가정용 보일러의 도시가스 사용과 가전기기의 전력소비가 될 것임을 알 수 있다. 가정용 전력소비로 인한 온실가스는 전환부문에서 배출되지만 이는 전기에너

지의 특성상 그 배출원이 가정에서 발전소로 이전된 것일 뿐이기 때문에 실질적인 온실가스 감축을 위해서는 전력수요 자체를 줄이는 방식으로 규제가 이루어져야 한다. 현행 기후정책에서는 건물의 에너지효율을 향상시키는 것을 주요 정책수단으로 삼고 있다. 이는 주 난방연료인 도시가스의 사용을 줄이기 때문에 온실가스 저감에 효과가 있을 것으로 기대된다. 하지만 건축물의 경우 내구수명이 길기 때문에 단기간에 실질적인 효과를 거두기는 어려울 것이다. 따라서 이와 함께 가정용 보일러의 효율 개선이나 전력수요 감소를 위한 추가적인 정책 도입이 필요하다.

나. 상업부문

상업부문의 에너지소비 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 냉난방과 조명용 소비이다. 2005년 에너지총조사보고서에 따르면 상업공공부문의 에너지소비에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 난방용 에너지로 소비는 3,804천TOE이고 비중은 29.4%이다. 난방용 다음으로는 조명・기타 3,103천TOE (24.0%), 냉방용 2,240천TOE (17.3%), 설비용 1,851천TOE (14.3%), 조리용 1,158천TOE (8.9%), 온수용 722천TOE (5.6%), 자가발전 30천TOE (0.2%) 등이다.

연료별 에너지소비를 살펴보면 전력이 전체 63.1%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 2005년 에너지총조사보고서에 따르면 상업공공부문의 에너지소비에서 가장 큰 비중을 차지하는 연료는 전력으로 소비는 8,153천TOE이고 비중은 63.1%이다. 전력 다음으로는 도시가스 2,745천TOE (21.2%), 석유류 1,804천TOE (13.9%), 열 107천TOE (0.8%), 석탄류 84천TOE (0.6%) 등이다. 상업부문의 에너지소비 구조를 살펴보면 직접적인 온실가스 배출보다는 전력을 통해 간접적으로 유발하는 배출량이 더 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 직접적인 배출 중에서는 석유류와 도시가스 사용에 따른 배출량이 큰 비중을 차지하고 있다. 기존의 석유 소비를 도시가스가 대체하고 있어 구조적 요인에 의한 배출량은 감소하는 추세를 보이고 있다.

상업부문의 에너지소비 및 그 구조는 업종에 따라 큰 차이를 보고 있다. 상업부문의 업종별 특성은 단위면적당 에너지소비와 연료MIX 측면에서 큰 차이를 보이고 있다. 전체 업종에서 전력은 가장 큰 비중을 차지하고 있지만 음식숙박, 금융보험, 사업서비스, 보건 및 사회복지 등 업종은 도시가스의 비중이 역시 높게 나타났다.

표 5-15. 상업공공부문의 업종분류 비교

표준산업분류의 상업 및 공공부문				서비스업종조사	에너지총조사
G 도매업 및 소매업				○	○
	50		자동차 판매 및 차양연료 소매업	○	○
	51		도매 및 상품 중개업	○	○
	52		소매업, 자동차 제외	○	○
H 숙박 및 음식점업					
	55		숙박 및 음식점업	○	○
		551	숙박업	○	○
		552	음식점업	○	○
I 운수업(60~63)				×	×
	60		육상 운송 및 파이프라인 운송업	×	×
	61		수상 운송업	×	×
	62		항공 운송업	×	×
	63		여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	×	×
J 통신업(64)					
	64		통신업	○	○
K 금융 및 보험업(65~67)				○	○
	65		금융업	○	○
	66		보험 및 연금업	○	○
	67		금융 및 보험관련 서비스업	○	○
L 부동산 및 임대업(70~71)				○	○
	70		부동산업	○	○
	71		기계장비 및 소비용품 임대업	○	○
M 사업서비스업(72~75)				○	○
	72		정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	○	○
	73		연구 및 개발업	○	○
	74		전문, 과학 및 기술 서비스업	○	○
	75		사업지원 서비스업	○	○
N 공공행정, 국방 및 사회보장 행정(76)				○	○
	76		공공행정, 국방 및 사회보장 행정	○	○(국방제외)

표 5-15. 상업공공부문의 업종분류 비교(계속)

표준산업분류의 상업 및 공공부문				서비스업종조사	에너지총조사
O 교육 서비스업(80)				○	○
	80		교육 서비스업	○	○
		801	초등 교육기관	○	○
		802	중등 교육기관	○	○
		803	고등 교육기관	○	○
		804	특수학교 및 외국인 학교	○	○
		809	기타 교육기관	○	○
P 보건 및 사회복지사업(85~86)				○	○
	85		보건업	○	○
	86		사회복지사업	○	○
Q 오락, 문화 및 운동관련 서비스업(87~88)				○	○
	87		영화, 방송 및 공연산업	○	○
	88		기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	○	○
R 기타 공공, 수리 및 개인서비스업(90~93)				○	○
	90		하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	○	○
	91		회원 단체	○	○
	92		수리업	○	○
	93		기타 서비스업	○	○

자료: 한국표준산업분류. 에너지총조사보고서. 서비스업총조사.

상업부문은 표준산업분류의 도소매업과 서비스업 중에서 운수업과 공공행정 국방 및 사회보장 행정을 제외한 업종이다. 도매 및 소매업, 숙박 및 음식점업, 통신업, 금융 및 보험업, 부동산 및 임대업, 사업서비스업, 교육 서비스업, 보건 및 사업복지사업, 오락문화 및 운동 관련 서비스업, 기타 공공 수리 및 개인서비스업 등이다.

2002년도와 2005년도 에너지총조사보고서는 각각 2001년과 2004년의 에너지소비 현황을 조사한 결과를 반영하고 있다. 2001년과 2004년의 상업부문 에너지소비는 각각 8,915천TOE와 11,901천 TOE 등이다. 2004년의 에너지소비는 2001년 대비 약 33.5% 증가하였다. 에너지원별로는 전력의 증가폭이 가장 크게 증가하였고 그 다음으로는 도시가스와 프로판 등의 순으로 증가폭이 컸다.

등유, 경유, 중유 등 상업부문의 난방용으로 사용되는 석유류 에너지소비는 감소하는 추세를 보이고 있다. 2001년 대비 2004년 등유, 경유 및 중유 소비는 각각 21.0%, 82.5%, 50.6% 감소하였다. 2001년에 비해 2004년 전력과 도시가스의 비중이 증가하였다. 2001년 전력과 도시가스의 비중은 각각 55%와 19%였으나 2004년에는 62%와 22%로 증가하였다. 2004년 전력과 도시가스가 전체에서 차지하는 비중은 84%로 증가하였다.

업종별로는 음식점업, 소매업, 숙박업, 교육서비스업 등이 큰 비중을 차지하고 있다. 2001~2004년 기간에 상업부문의 업종별 에너지소비는 자동차판매및차량연료소매업과 기계장비및소비용품임대업을 제외한 전 업종에서 증가하였다. 다른 업종에 비해 증가율이 높은 업종은 연구및개발업, 기타오락문화및운동관련산업, 도매및상품중개업 및 통신업 등이다. 기타오락문화및운동관련산업은 상업부문 전체에서 차지하는 비중이 크기 때문에 같은 증가율이라도 전체 소비를 증가시키는 효과가 더 크다. 전체 에너지소비 증가를 주도한 업종은 음식점업, 숙박업 및 소매업 등이다. 음식점업, 숙박업 및 소매업의 증가는 전체 상업부문 에너지소비의 55.7%를 차지하고 있다. 숙박업 및 소매업의 에너지소비 증가는 석탄 소비 증가가 주도했으며 소매업의 에너지소비는 부탄과 프로판의 소비 증가가 주도했다.

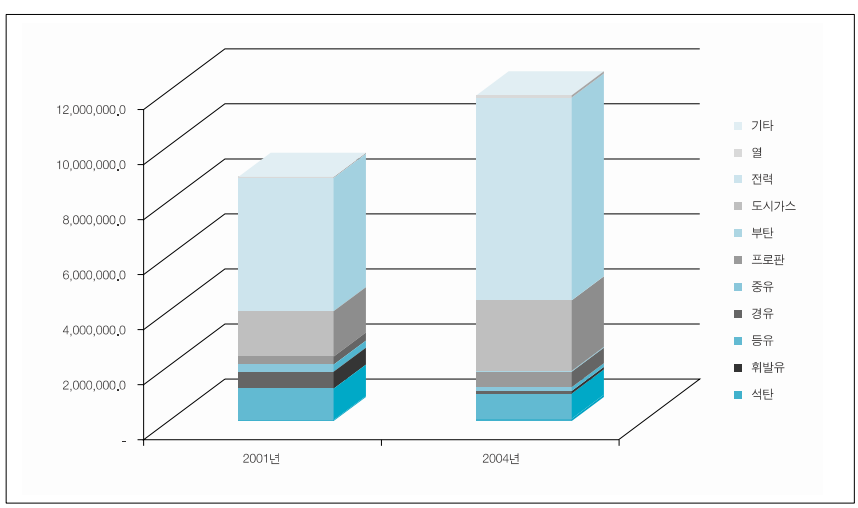


그림 5-4. 상업부문의 에너지소비 변화 (TOE)

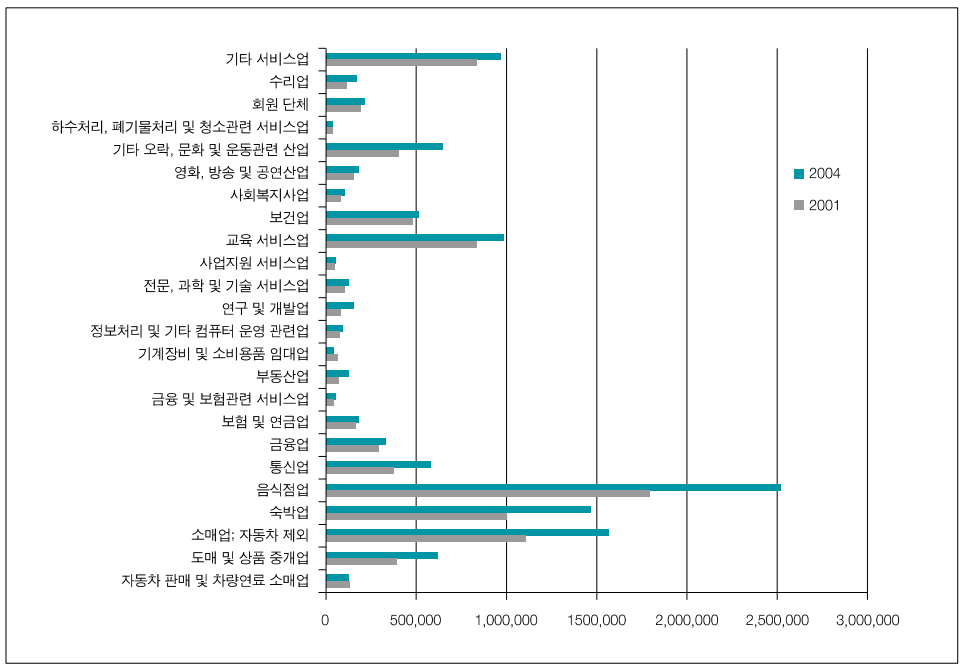


그림 5-5. 상업부문 업종별 에너지소비 (TOE)

상업부문의 에너지소비 특성은 가정부문과 유사하게 도시가스와 전력으로 대체되고 있으며, 그 사용량 역시 증가하는 추세를 보이고 있다. 가정부문과 다른 점은 에너지소비나 온실가스 배출 특성이 난방설비가 아닌 업종에 따라 크게 좌우된다는 것이다. 특히 상업부문 전체 에너지소비에서 음식점업, 숙박업 및 소매업의 비중이 매우 크게 나타나고 있다.

표 5-16. 상업부문 기후정책 도입방안

	주요 내용
에너지 및 온실가스 특성	도시가스와 전력 중심으로 에너지대체 건물연면적당 도시가스 및 전력 사용량 증가 추세 비중은 작지만 열에너지 사용 증가 추세 건물의 소유주와 사용자의 불일치
현행 대기오염규제	시설물 환경개선부담금
현행 기후정책	건축물 에너지절약 설계 건물 에너지 소비효율등급 표시제 환경친화적 건축물 인증제 대기전략 저감 프로그램
기후정책 도입방안	상업용 도시가스 보일러의 환경기준 강화 상업부문의 전력사용이 유발하는 온실가스 배출에 대한 규제를 전환부문에서 상업부문으로 이전 현행 '시설물 환경개선부담금' 시행령을 개정하여 온실가스를 부담금 산정에 반영 상업부문의 업종별 특성을 고려한 에너지효율 개선 건물의 에너지효율이나 환경성에 대해 그 소유주의 책임을 강조하는 방향으로 정책입안이 필요

상업부문의 온실가스 배출에 있어서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 건물의 난방용 에너지소비, 조명 및 사무용 전력 소비 그리고 음식·숙박 업종의 난방과 취사용 에너지소비 등이다. 현재 시행중인 시설물 환경개선부담금 제도는 석탄이나 석유 사용에서 발생하는 대기오염 배출 중심으로 고안된 것이기 때문에 추가적인 온실가스 저감효과를 기대할 수 있기 위해서는 이러한 추세를 반영한 제도 개선이 필요하다. '시설물 환경개선부담금'은 시설물의 지역과 연료 유형 및 사용량에 따라 산정되어 부과되고 있다. 부담금 산정에는 황산화물, 일산화탄소, 분진 및 질소산화물 등을 종합적으로 고려한 '연료계수'가 사용되는데, 현재 석탄 3.67, 중유 1.62~3.67, LNG·LPG 0.16 등이 적용되고 있다. 하지만 에너지가 도시가스와 전기로 점차 대체됨에 따라 상업부문의 대기오염배출을 조절하는 유일한 규제인 환경개선부담의 수입과 유효성이 크게 위축될 것으로

우려된다.[12] 부담금 산정에 있어서 전기 사용량은 고려되지 않으며, 도시가스에 적용되는 연료계수는 석탄에 비해 크게 낮기 때문이다.

현행 기후정책에 포함된 상업부문 관련 내용은 주로 건축물의 에너지효율을 개선하는 기준이나 인증제를 시행하는 것이다. 상업용 건물 역시 내구수명이 매우 길기 때문에 이들 제도를 통해 단기에 실질적인 효과를 기대하기는 어렵다. 또한 건물의 소유주와 사용자가 일치하지 않는 경우가 많기 때문에 정책효과는 더욱 약화될 것으로 예상된다.

다. 산업부문

산업부문의 에너지소비는 기본적으로 생산 활동 수준에 따라 결정되며 그 구체적인 양태는 업종별 특성에 따라 결정된다. 기술적 조건이 변하지 않는다고 가정한다면 산업부문의 에너지소비는 해당 업종의 생산수준과 일정한 비례관계를 갖는다. 산업부문의 에너지수요는 그 용도에 따라 원료용, 건물용, 설비용 및 수송용으로 구분할 수 있다. 원료용 소비는 납사와 같은 에너지를 연료가 아닌 제품의 원료로 사용되는 경우에 해당한다. 원료용 소비의 대부분은 석유제품, 특히 납사가 차지하고 있으며 프로판, 부탄, 석탄 등도 일부 사용된다. 건물용 소비는 난방, 냉방, 조명 등의 용도로 주로 석탄, 석유, 전력, 도시가스, 프로판 등이 사용된다. 설비용 에너지소비는 주로 공정용 열, 압력, 동력 등을 공급하기 위해 사용되는 에너지를 말하는데, 주로 냉난방이나 조명 용도로 사용되는 전력이 차지하고 있다.

산업부문의 업종별 에너지소비는 생산 공정의 특성에 따라 결정된다. 업종별 특성에 따라 에너지소비의 용도별 비중이 상이하다. 건물용 소비의 비중이 큰 경우에는 전력과 도시가스의 비중이 높고, 원료용 소비의 비중이 큰 경우에는 석유제품의 비중이 높은 것이 일반적이다.

농림어업부문의 에너지원단위는 1990년 이후 지속적으로 증가하다가 2003년부터 감소하는 추세를 보이고 있다. 에너지원단위(kcal/원)는 1990년 0.86이었으나 2002년 1.77까지 상승한 후 점차 감소하여 2006년 현재 1.31 수준을 나타내고 있다.[13] 농림어업부문의 에너지원단위는

12) 「시설물환경개선부담금 산정기준의 합리적 개선방안 연구」(2008).

석유, 특히 경유 소비에 따라 크게 영향 받는 것으로 분석된다.[14] 광업부문의 에너지원단위는 1990년 이후 2000년까지 안정적인 수준을 보이다가 2001년부터 상승하기 시작한다. 에너지원단위는 1990년 0.64(kcal/원), 2000년 0.70, 2005년 0.95 등이다. 이러한 추세는 에너지소비의 증감에 따른 것이라기보다는 광업부문의 부가가치 감소에 따른 것이다. 광업부문에서 주로 사용되는 에너지는 석유와 전력으로, 1990년대 중반까지는 석유의 비중이 컸으나 1995년 이후 전력의 비중이 더 크게 나타난다. 석유는 대부분 설비 및 수송용으로 사용된다. 광업의 부가가치 비중은 점차 감소할 것으로 전망되기 때문에 에너지원단위의 상승은 당분간 지속될 것으로 예상된다. 건설업의 에너지원단위는 0.4~0.5(kcal/원) 사이에서 안정적인 수준을 나타내고 있다. 건설업에서 가장 많이 사용되는 에너지는 석유이며, 주로 설비 및 수송용으로 사용된다.

음식료담배의 경우 1990년대에는 석유가 주요 에너지였지만 1990년대 말부터 전력과 도시가스가 이를 대체하는 추세를 보이고 있다. 도시가스와 석유는 보일러와 기타 공정용으로, 전력은 히터와 동력 공급용으로 사용되고 있다. 에너지원단위는 도시가스가 석유를 대체하기 시작하는 1995년부터 점차 감소하는 추세를 보이고 있다. 이러한 대체는 향후에도 지속될 것으로 전망된다. 과거 대체 및 에너지원단위 추이를 분석해보면 도시가스가 석유를 10% 대체하는 경우 에너지원단위가 0.1(kcal/원) 정도 개선되는 것을 알 수 있다.

섬유의복의 경우 1990년대에는 석유가 주요 에너지였지만 1995년부터 도시가스가 이를 대체하는 추세를 보이고 있다. 도시가스와 석유는 보일러용으로, 전력은 히터와 동력 공급용으로 사용되고 있다. 에너지원단위는 도시가스가 석유를 본격적으로 대체하기 시작하는 1998년부터 다소 감소하는 추세를 보이고 있다. 이러한 대체는 향후에도 지속될 것으로 전망된다. 과거 대체 및 에너지원단위 추이를 분석해보면 도시가스-석유 간 대체가 에너지원단위를 개선하는 뚜렷한 효과를 찾기 어렵다. 한편 전력의 비중 증가에 따라 에너지원단위가 개선되고 있다.

목재종이인쇄의 경우 1990년대에는 석유가 주요 에너지였지만 1995년부터 도시가스가 이를 대체

13) 산업부문의 에너지소비 및 에너지원단위는 에너지총조사보고서와 국민계정 자료 사용.

14) 경유는 농기계 용도로 주로 사용된다.

하는 추세를 보이고 있다. 도시가스와 석유는 보일러와 기타 공정용으로, 전력은 히터와 동력 공급용으로 사용되고 있다. 보일러 및 기타 공정용 에너지소비는 도시가스가 석유를 본격적으로 대체하기 시작하는 1990년대 후반부터 점차 감소하는 추세를 보이고 있으나, 전력소비의 증가로 인해 전체 에너지소비는 크게 감소하지 않고 있다. 이러한 대체는 향후에도 지속될 것으로 전망된다.

석유화학의 에너지 비중 추이를 살펴보면 비에너지유의 비중이 지속적으로 증가하는 것으로 나타난다. 전력과 도시가스 사용이 다소 증가하였으며 에너지유는 점차 감소하고 있다. 비에너지의 에너지원단위는 1990년 5.56(kcal/원)에서 1998년 12.51로 증가하였다가 이후 점차 감소하여 2005년 9.99 수준을 보이고 있다. 석유를 제외한 에너지원단위는 1990년 0.95, 2000년 1.02, 2005년 0.96 등으로 안정적 추세를 보이고 있다. 도시가스와 LPG가 에너지유를 본격적으로 대체하기 시작하는 1990년대 후반부터 에너지원단위가 다소 개선되고 있으나, 전력소비의 증가로 인해 그 효과가 상쇄되고 있다.

비금속 업종의 주 에너지는 석탄으로 전체 60% 내외를 유지하고 있으며 다음으로는 석유와 전력이 높은 비중을 차지한다. 비금속 업종에서도 도시가스가 석유를 대체하는 추세이다. 석탄은 주로 오븐용으로 사용되고 있으며 석유, 도시가스 및 전력의 일부도 오븐용으로 사용된다. 석유-도시가스 간의 대체는 주로 보일러용 에너지 사용에서 발생하는 것으로 분석된다. 1차금속 업종의 주 에너지는 석탄으로 전체 75% 수준을 유지하고 있으며 다음으로는 전력과 도시가스가 높은 비중을 차지한다. 1차금속 업종에서도 도시가스가 석유를 대체하는 추세이다. 석탄은 주로 공정용으로 사용되고 있으며 석유, 도시가스 및 전력은 보일러 및 오븐용으로 사용되고 있다. 조립금속 업종의 주 에너지는 전력으로 그 비중이 점차 확대되고 있으며 그 다음으로는 석유와 도시가스가 차지하고 있는데, 석유-도시가스 대체가 진행되고 있다. 전력의 대부분은 공정 및 동력 공급용도로 사용되고 있다.

1990~2005년 기간에 산업부문의 에너지소비는 연평균 10.2%의 높은 증가율을 보이며 증가하였다. 산업부문의 에너지소비에서 비교적 큰 비중을 차지하는 업종은 화학및석유화학, 1차금속, 비금속광물, 기계 등 핵심 제조업 업종들이다. 이들 업종은 전반적으로 타 업종에 비해 높은

증가율을 나타냈기 때문에 산업부문 전체 소비 증가를 주도하였다. 전 기간에 걸쳐 가장 높은 비중을 차지하는 업종은 화학및석유화학으로 연평균 18.9%의 가장 높은 증가율을 보이고 있다.

1990-2005년 기간에 연료별 에너지소비를 살펴보면 도시가스와 연료용으로 사용되는 납사 및 프로판의 소비 증가율이 가장 높게 나타났다. 연료별 비중은 산업부문 에너지소비에서 가장 큰 비중을 차지하는 화학및석유화학에서 주로 사용되는 납사가 가장 높은 것으로 분석되었다. 납사 다음으로는 전력을 비롯해서 정제가스, 중유, 도시가스 등이 높은 비중을 차지하고 있다. 1990-2005년 증가율은 도시가스가 연평균 146.7%로 가장 높은 수준을 보이고 있다. 그 다음으로는 납사, 프로판, 무연탄 등이 70% 대의 높은 증가율을 보였다.

산업부문의 대기오염 및 온실가스 배출의 가장 큰 특성은 석유석탄및화학제품, 비금속광물제품 및 금속제품 등 일부 업종이 차지하는 비중이 매우 크다는 것이다. 이들 업종은 대기오염규제의 주 대상이 되고 있고 온실가스 배출 비중도 높기 때문에 별도의 기후정책이 도입되는 경우 온실가스는 물론 추가적인 대기오염 저감효과도 크게 발생할 것이다. 산업부문의 경우도 - 가정이나 상업부문에 비해 크지 않지만-도시가스로의 대체가 진행되고 있다. 하지만 업종별 공정이나 기술의 특성이 뚜렷하기 때문에 이러한 대체는 상당히 제한적으로 진행되고 있다.

현행 기후정책은 산업부문에 대한 구체적인 규제계획을 포함하지 않고 있다. 다만 중기 온실가스 감축목표 설정과 2012년 이후 온실가스 감축의무 발생 여부를 고려하여 배출권거래제를 비롯한 추가적인 규제체계를 마련할 계획이다. 현재 대기오염규제를 기초한 기후정책 도입방안으로는 대기배출시설 설치 허가・신고 단계에서 에너지효율이나 온실가스 집약도를 함께 고려하도록 하는 것과 배출부과금 산정 시 온실가스 배출량을 반영하는 방안이 있다.

표 5-17. 산업부문 업종별 배출량

(단위 : 톤)

	CO	NOX	SOX	PM10	VOC	NH3	CO_2
농업, 임업 및 어업	9,493	25,017	15,137	1,785	2,017	175,337	9,582,990
광업	106	606	687	283	18	7	212,536
제조업	79,443	217,457	147,884	19,605	391,187	35,372	180,650,948
음식료품 및 담배	5,370	7,273	5,330	644	32,835	116	3,178,551
섬유 및 가죽	4,034	10,150	6,592	350	817	201	5,530,346
목재, 종이, 출판 및 인쇄	2,579	13,169	7,225	557	15,249	146	4,096,558
석유, 석탄 및 화학제품	32,355	58,074	27,772	3,881	104,756	32,639	37,234,807
비금속광물제품	7,691	59,217	30,412	2,821	1,915	238	44,389,481
금속제품	11,997	49,595	63,610	10,092	126,486	1,575	68,198,716
기계 및 전기전자기기	8,072	7,829	3,752	654	19,484	238	335,111
운수장비	5,925	8,605	1,367	468	75,259	149	1,988,261
가구 및 기타제조업	1,420	3,546	1,825	138	14,384	71	12,699,115
건설업	45,393	119,390	1,779	4,835	179,762	634	2,477,444
합계	213,878	579,928	313,372	46,113	964,169	246,723	370,574,864

자료: 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구(VI).

표 5-18. 산업부문 기후정책 도입방안

	주요 내용
에너지 및 온실가스 특성	일부 업종의 배출량이 압도적으로 큰 비중을 차지 원료용과 설비용 에너지가 대부분을 차지 원료용은 석유제품(납사), 설비용은 전력과 중유 비중이 큼 에너지소비나 온실가스 배출 특성이 업종별 이질적
현행 대기오염규제	사업장 설치허가 등 대기배출시설의 종류 및 규격 설정 대기배출시설 설치 허가, 신고 등 대기배출시설 자가 측정 의무 대기특별대책지역내 대기배출시설 설치 제한 대기오염물질 배출허용기준 설정 배출허용총량의 할당 등

표 5-18. 산업부문 기후정책 도입방안(계속)

	주요 내용
현행 기후정책	이산화탄소 저감 및 처리기술 개발・보급 온실가스 배출권거래제 사업장 온실가스 인벤토리 구축 등
기후정책 도입방안	대기오염물질 배출허용기준 설정 시 온실가스 배출량을 추가하는 방안 대기배출시설의 규격이나 설치 허가・신고 단계에서 에너지효율이나 온실가스 집약도를 추가적으로 고려하는 방안 대기배출시설 자가측정 시 온실가스 배출량을 반영 온실가스 배출량을 지역별로 할당하여 산업 입지와 대기오염 배출의 지역적 분포를 분산하는 방안 산업부문의 전력사용으로 인한 온실가스 배출에 대한 규제를 산업부문으로 환원하는 방안

라. 수송부문

수송부문의 연료 소비와 온실가스 배출량을 결정하는 요인은 등록대수, 연비 및 운행거리로 요약된다. 차량 등록대수[15]는 기존에 보급된 차량과 당해 년도에 판매된 차량을 더하고 폐기된 차량을 제외한 전체 등록대수를 의미한다. 이는 연료소비를 결정하는 가장 중요한 변수이다. 신규 및 기존 차량의 연비는 차량의 크기와 사용하는 연료에 의해서 결정된다. 이 파라미터는 전체 차량의 평균적인 연료효율을 나타내며 신규 등록차량은 물론 기존 차량의 효율을 모두 반영하기 때문에 단기적으로 안정된 추세를 보인다. 차량 운행거리는 운전자의 행태에 직접적인 영향을 받는 파라미터이다. 에너지가격, 소득, 혼잡 정도, 기후적 요인, 기타 유지비용 등에 의해 결정되기 때문에 다른 변수 및 파라미터에 비해 단기적 변동이 크게 발생할 수 있다.

15) 본 연구에서 사용하는 자동차 등록대수 자료는 국토해양부, 한국교통연구원 및 교통안전공단 통계에 기초한 것임.

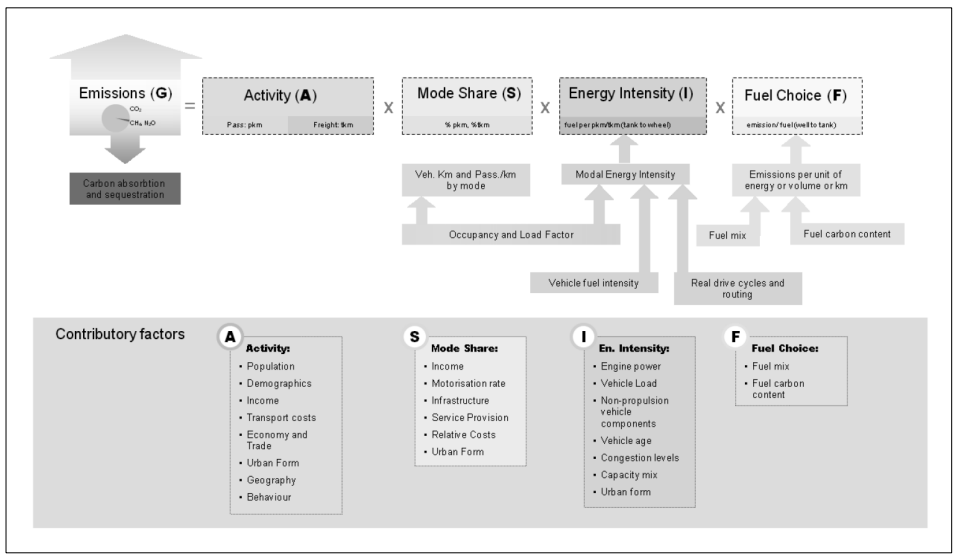


그림 5-6. 수송부문 온실가스 배출 결정요인 (OECD/ITF, 2008)

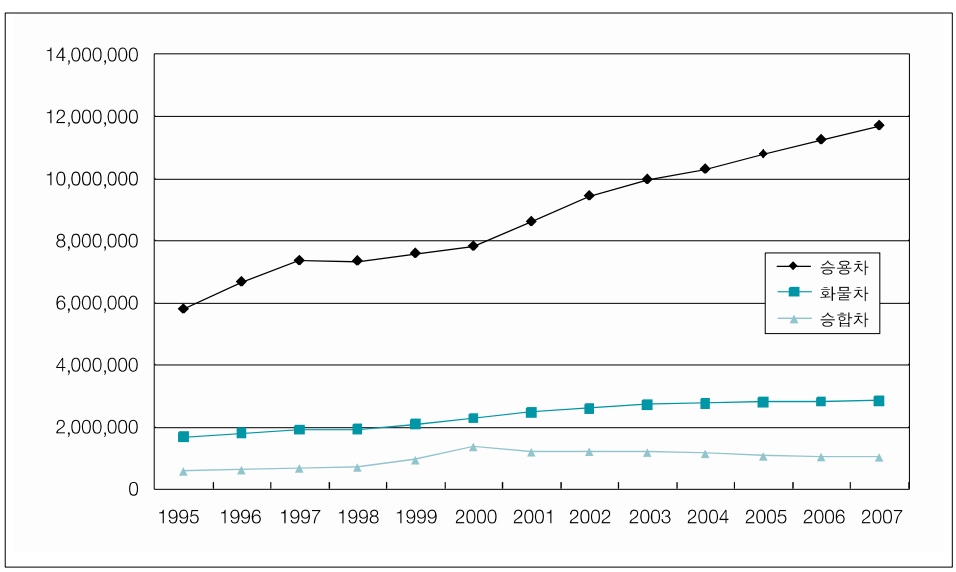


그림 5-7. 수송부문의 자동차 등록대수 추이 (대)

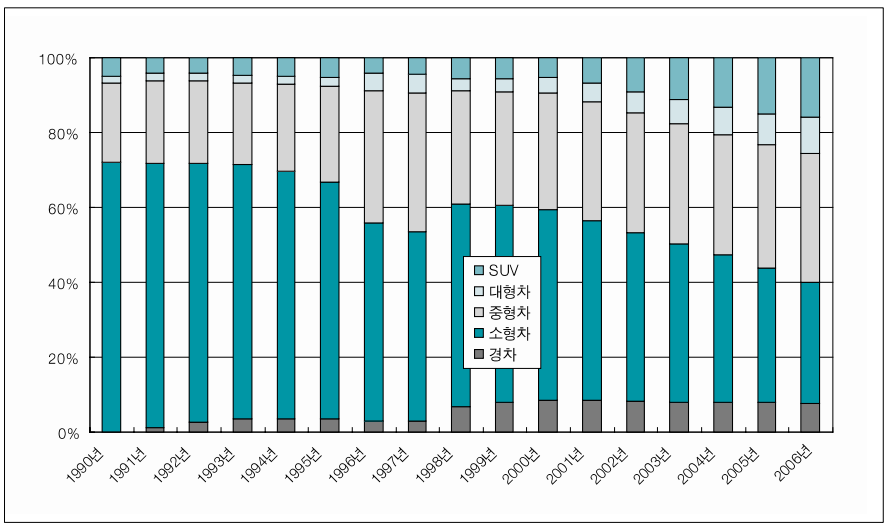


그림 5-8. 자가용의 차종별 비중 추이 (%)

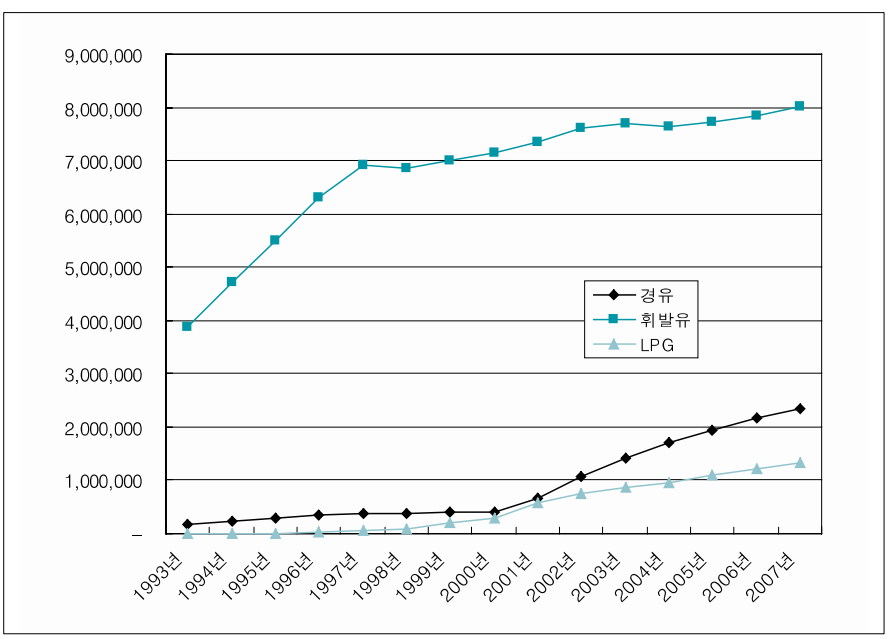


그림 5-9. 연료별 자가용 승용차 등록대수 추이 (대)

우리나라 도로 수송부문의 자동차 등록대수 추이를 살펴보면 화물차나 승합차는 완만한 증가세를 보이다가 2000년 이후 안정세를 유지하고 있는 반면, 승용차는 여전히 높은 증가세를 보이고 있다. 승용차의 대부분은 자가용 차량인데 위에서 살펴본 요인과 함께 차량 보유, 차종 및 운행거리 등에 따라 에너지소비 및 온실가스 배출량이 결정된다. 차량 구입 여부는 소득, 수송 수요, 차량 가격, 연료 및 기타 유지비용, 대체 교통수단의 편의성 등에 따라 결정되며, 이 중 소득과 연료가격이 가장 중요한 변수이다. 차종은 크기(배기량)와 연료 유형으로 구분되며 소득, 차량 가격, 연료 및 기타 유지비용 등에 의해 결정된다. 에너지가격이 안정적인 경우에는 소득이나 차량 가격이 주요한 변수이나 최근과 같이 특정 연료의 가격이 급격히 상승하는 경우 연료가격이 주요 변수로 작용한다. 차종 선택에 대한 장기 전망은 소득과 연료가격에 따라 결정되며 이때 소득은 차량의 크기를, 연료가격은 사용 연료의 유형을 결정한다.

수송부문의 에너지소비와 온실가스 배출을 주도하고 있는 자가용의 차종별 비중 추이를 살펴보면 기존에 주를 이루던 소형차가 점차 중형차와 대형차로 바뀌고 있음을 알 수 있다. 1990년 이후 경차의 비중이 완만하게 증가하였으나 2000년대 들어서는 그 비중이 더 이상 확대되지 않고 있다. 반면 연료 소모가 큰 중대형 차량과 SUV의 비중은 계속 확대되는 추세이다. 자가용 차량의 연료 비중 추이에 있어서 가장 큰 특징은 2000년 이후 경유와 LPG 차량의 비중이 지속적으로 증가하고 있다는 것이다. 특히 SUV의 보급이 확대됨에 따라 경유 차량 비중이 매우 빠르게 증가하고 있다.

수송부문은 대기오염이나 온실가스 배출에서 높은 비중을 차지하고 있음에도 불구하고 에너지 효율이나 에너지사용에 대한 직접적인 규제가 거의 없는 실정이다. 현행 대기오염규제는 '경유자동차 배출허용기준'과 '경유차 환경개선부담금'을 통해 경유자동차의 오염배출을 일부 조절하고 있으나 에너지소비나 온실가스 배출에 가장 큰 영향을 주는 연비나 운행단계의 규제가 아니기 때문에 그 효과는 크지 않은 실정이다. 수송부문에 대한 가장 단순하면서도 효율적인 규제로 환경세가 제시되고 있다. 하지만 최근 수년간 높은 석유가격이 유지되고 있음에도 불구하고 운행거리가 감소하지 않고 있는 것을 보면 환경세를 통한 오염 저감효과에 대해 낙관하기는 어렵다.

표 5-19. 연도별 1일 평균주행거리 추이

(단위 : km)

차종 \ 연도			1985	1987	1993	1997	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
승용자동차	관용		60.1	60.6	62.6	57.6	44.4	56.2	75.7	50.0	52.1	59.5	63.5	53.4	44.5
	자가용		68.1	62.4	60.2	53.3	45.3	44.2	42.3	41.7	40.8	40.6	44.3	45.9	40.9
	영업용	법인	-	-	346.1	288.5	271.3	308.8	314.2	311.7	312.8	317.2	318.8	306.2	297.7
		개인	-	-	208.1	180	162.1	164.9	174.0	173.6	172.9	172.8	169.4	164.0	158.9
승합자동차	관용		73.8	65.9	58.9	45.4	39.8	42.7	39.6	40.3	39.9	40.0	40.7	40.3	37.9
	자가용		95.9	90.1	73.1	72.2	59.4	65.1	63.3	62.2	59.8	58.5	57.2	54.9	54.1
	영업용	시내	318.4	310.2	276.8	210.9	127.6	230.2	238.8	245.9	244.3	268.3	268.3	270.6	265.7
		시외	321.7	326.5	358.5	345.4	199.0	334.5	400.4	373.1	348.2	372.6	400.8	411.3	409.6
		고속	525.6	581.0	688.4	529.3	146.7	634.6	522.3	534.8	557.9	485.1	442.8	444.8	466.4
		전세	208.5	230.3	215.2	191.3	151.3	208.8	206.5	215.3	212.3	188.6	172.9	183.4	174.3
		계	315.3	316.1	293.2	200.2	139.2	201.2	205.3	213.5	222.2	230.8	235.4	236.8	237.3
화물자동차	관용		67.2	60.6	53.9	47.0	36.6	34.8	32.4	34.3	32.6	31.2	31.1	30.9	29.5
	자가용		97.3	94.7	75.2	74.6	60.3	59.7	61.3	62.8	60.6	61.5	60.5	57.0	50.9
	영업용		217.4	212.7	186.7	160.1	120.7	132.3	136.2	142.5	143.0	143.6	150.0	157.1	164.2
특수자동차			206.1	248.2	158.4	118.4	119.3	126.1	113.6	142.1	176.8	203.9	186.9	166.2	188.7
전체			119.3	109.5	76.2	70.1	63.9	63.6	58.2	61.2	59.8	60.9	58.6	57.3	54.8

자료: 2007년도 자동차 주행거리 실태조사 (교통안전공단).

수송부문에 대한 현행 기후정책은 크게 그린카 보급, 교통시스템 개선 및 대중교통 이용 촉진 등 3가지로 구분된다. 그린카 보급 정책은 하이브리드와 전기자동차를 중심으로 추진되고 있다. 하이브리드의 경우 차량 가격이 비싼 데 비해 국내 자가용 차량의 평균 운행거리가 하루 평균 40.9km 수준이기 때문에 경제성을 확보하는데 어려움을 겪고 있다. 전기자동차는 아직 충분한 기술력이 확보되지 않았고 그 보급을 확대하기 위해서는 광범위한 관련 인프라 공급이 요구되기 때문에 당분간 실질적인 온실가스 저감효과는 기대하기 어렵다. 교통시스템 개선은 추가적인 도로 건설과 IT 기술을 이용한 차량 분산 등을 통해 차량의 주행속도를 높이고 주행시간을 단축함으로써 에너지소비와 온실가스 배출을 줄이는 방안이다.

표 5-20. 수송부문 기후정책 도입방안

	주요 내용
에너지 및 온실가스 특성	전체 에너지소비 및 온실가스 배출 증가세는 자가용 차량이 주도 차량 운행거리 및 에너지소비는 가격보다는 소득 수준에 더 민감하게 반응 휘발유보다는 경유와 LPG 차량이 빠르게 증가하는 추세 하이브리드 자동차 등 연비가 우수한 차량 판매 증가
현행 대기오염규제	연료 및 첨가제의 제조, 판매 또는 사용규제 제작자동차 인증 공회전의 제한 운행차의 배출가스 검사 및 단속 특정 경유자동차 배출허용기준 설정 등 배출가스저감장치 부착 또는 저공해엔진으로 개조 및 교체
현행 기후정책	그린카 보급 확대 대중교통 이용 촉진 자동차 공회전 규제 통행료 전자지불시스템 구축 첨단도로교통체계 구축 간선급행버스(BRT) 도입 바이오디젤 보급
기후정책 도입방안	경유차 환경개선부담금 산정 시 오염유발계수를 배기량이 아닌 연비 혹은 온실가스 배출량을 기준으로 구분 제작자동차 인증 시 온실가스 배출량 최저 기준 설정 대기오염 저감효과가 우수하고 연비가 우수한 경유자동차의 보급 확대 (환경개선부담금 개편과 병행) 대중교통 통근자에 대한 근로소득세 특례 조항 신설 기존 차량에 이용 가능한 에탄올 및 바이오디젤 보급 확대 도심지역 간선버스에 대해 전기자동차 우선 보급

현행 대기오염규제에 기초하여 도입할 수 있는 기후정책으로는 제작자동차의 인증에 있어서 온실가스 배출량 기준을 추가하는 방안과 경유차 환경개선부담금 산정 시 엔진배기량이 아닌 연비 혹은 온실가스 배출량을 기준으로 오염유발계수를 구분하는 방안이 있다. 추가로 도입을 고려할만한 기후정책으로는 제작자동차의 인증에 있어서 온실가스집약도의 최저기준을 설정하는 방안이 있다.

참고 문헌

기후변화협약대책위원회. 2002.「기후변화협약 대응 제2차 종합대책」

기후변화협약대책위원회. 2003.「기후변화협약에 의거한 제2차 대한민국 국가보고서」

기후변화협약대책위원회. 2005.「기후변화협약 대응 제3차 종합대책」

김동술. 2007.「수도권 대기정책의 합리적 개선 방안」. 전국경제인연합.

노상환. 2007.「환경개선부담금제도의 효율적인 개선방안 연구」

대한상공회의소. 2009.「2009년 상반기 기업환경정책협의회 건의 및 검토 요약」

박광수. 2005.「에너지 소비구조 및 에너지원단위 변화분석」에너지경제연구원.

산업자원부.2005. 제2차 전력수급기본계획(2004-2017년). 산업자원부.

산업자원부・에너지경제연구원. 2007.「2007 에너지통계연보」

신의순・김호석. 2005.「기후변화협약과 기후정책」집문당.

에너지경제연구원. 2006.「국가 에너지통계 개편방안 연구」

에너지경제연구원. 2006.「에너지이용효율화 추이분석을 위한 기초정책 연구」산업자원부.

에너지경제연구원・산업자원부. 2004.「기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략에 관한 연구」

에너지관리공단. 2004. "산업부문의 온실가스 감축옵션 조사 및 분석:"「산업부문의 온실가스 감축옵션 조사 및 분석연구」사업 최종보고서. 에너지관리공단.

유동헌. 2004.「산업공정부문 온실가스 배출전망」에너지경제연구원.

임재규. 2002.「기후변화협약에 따른 대한민국 국가보고서 초안 작성」에너지경제연구원, 연구보고서 2002(1).

임재규. 2006.「기후변화협약 제3차 국가보고서 작성을 위한 기반구축연구(제2차년도)」에너지경제연구원.

이비안. 2007.「대기오염물질총량규제 및 배출권거래제도 대한 검토-수도권대기환경개선에 관한 특별법과 관련하여」공법학연구 8(1) pp.255-280.

조대현. 2007.「환경과 생명을 지키는 일: 대기오염에 관한 법적 규제와 개선방안」국회보 통권 484호.

조승헌 외. 2002.「기후변화영향분석모델(III): 환경편익을 고려한 온실가스 저감에 따른 경제성 분석」. 한국환경정책평가연구원.

전국경제인연합. 2007.「주요 업종의 한・미간 규제 현황 비교 및 개선방향」

한국전력거래소. 2002.「2002 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사」한국전력거래소.

한국전력거래소. 2004.「2004년도판 발전설비현황」한국전력거래소 전력계획처.

환경부. 2005.「수도권 대기환경관리 기본계획」

환경부. 2008.「규제개혁추진계획」

환경부. 2008.「2008 환경백서」

환경부. 2008.「2008 환경통계연감」

환경부. 2009.「규제개혁추진계획」

환경부. 2009.「2009년 환경정책 실천계획」

BacOn, R. W. and R. Bhattacharya. 2007. Growth and CO_2 EmissiOns: How do different countries fare?. The World Bank Environment Department.

Berman, E. and L. T. M. Bui. 2001. "Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil refineries, "*The Review Of Economics and Statistics* 83(3).

Biggar, S., P. Bernstein, W. D. Montgomery and T. F. Rutherford. 2001. "Research On Measures Of Economic Impacts Of Climate Change Policies," Charles River Associated Ltd.

Environmental Assessment Institute. 2006. *Green Roads to Growth.*

European Commission. 2007. Links between the Environment. Economy and Jobs. GHK.

European Communities. World Energy, Technology and Climate Policy Outlook. 2003.

Fisher, B.S. et al. 1996. "An Economic Assessment Of Policy Instruments for Combatting *Climate Change" in Bruce J.P., H. Lee and E.F. Haites(eds), Climate Change 1995 : Economic and Social Dimensions Of Climate Change, Contribution Of WOrking Group III to the Second Assessment Report Of Intergovernmental Panel Of Climate Change*, Cambridge University Press. pp.397-439.

Füssel, Hans-Martin. 2003. "Integrated Assessment Of Climate Change: The Tolerable Windows Approach," Potsdam Institute for Climate Impact Research.

Hass, R. and L. Schipper. 1998. "Residential Energy Demand in OECD-Countries and the Role Of Irreversible Efficiency Improvements" *Energy Economics* 20.

Herold, A. 2003. "Current Status Of National Inventory Preparation in Annex I Parties and Non-Annex I Parties," OECD Environment Directorate.

IEA. 2004. *30 Years Of Energy Use in IEA Countries.*

IEA. 2007. *CO_2 Emissions from Fuel Combustion 1971-2005.*

IEA. 2007. *Key World Energy Statistics.*

IEA. 2004. "Current IEA Analysis On Hydrogen," International Energy Workshop.

IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies.

IPCC. 2001. Climate Change 2001 : Mitigation - Contribution Of Working Group III to the Third Assessment Report Of the Intergovernmental Panel On Climate Change, edited by B. Metz, O. Davidson, R. Swart, and J. Pan, Cambridge University Press.

Krackeler et al. 1998. "Carbon Dioxide Emissions in OECD Service Sectors" Energy Policy 26(15).

Lazarus, M, C. Heaps and D. von Hippel. 1994. "Methods for Assessment Of Mitigation Options Appendix IV: Mitigation Assessment," Prepared for IPCC Working Group 2 Second Assessment Report. Tellus Institute. 1994.

Liu, Chun-Chu. 2006. "A Study On Decomposition Of Industry Energy Consumption," International Research Journal Of Finance and Economics 6.

OECD. 2003. *Environmentally Sustainable Buildings: Challenges and policies.*

OECD. 2006. Regulation and Environmental Policy, ENV/EPOC/WPNEP(2006)11

OECD. 2008. *OECD Environmental Outlook 2030.*

OECD. 2000. *Ancillary benefits and costs Of greenhouse gas mitigation.*

OECD. 2001. "Ancillary benefits and costs Of GHG mitigation: policy conclusions," ENV/EPOC/GSP(2001)12/FINAL.

OECD/IEA. 2004. Oil Crises and Climate Challenges: 30 years Of energy use in IEA countries.

PBL/MNP. 2009. *CO-benefits Of climate policy*. Netherlands Environmental Assessment Agency.

Pearce, David, Giles Atkinson and Susana Mourato. 2006. Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent. OECD.

Rotmans, J, P. et al. 1996. "Integrated Assessment Of Climate Change: An Overview and comparison Of approaches and results," Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions Of Climate Change, J.P. Bruce, H. Lee, and E.F. Haites, eds., IPCC, Cambridge University Press.

Sathaye, J. and S. Meyers. 1995. Greenhouse Gas Mitigation Assessment: A Guidebook, Lawrence Berkeley National Laboratory.

Starvins, R.N. 1998. "Market Based Environmental Policies," Kennedy School Of Government. Harvard University.

Vercaemst, P., S. Vanassche, P. Campling and L. Vranken. 2007. *SectOral Csts Of Environmental Policy*. European Commission, DG Environment.

Watkins, G. C. 1992. "The Economic Analysis Of Energy Demand: Perspectives Of a Practitioner," in David Hawdon (ed.), Energy Demand: Evidence and Expectations, Chapter 2. Surrey University Press and Academic Press Limited.

Weyant, J. P. 2000. "An Introduction to the Economics Of Climate Change Policy," Pew Center On Global Climate Change.

Xepapadeas, A. and A. De Zeeuw. 1999. "Environmental Policy and Competitiveness: The Porter Hypothesis and the Composition Of Capital," *Journal Of Environmental Economics and Management* 37.

Abstract

Integrating Greenhouse Gas Mitigation Strategies into Air Pollution Regulations

Greenhouse gases and local air pollution exhibit a significant degree of interaction. Since air pollution is an important public health issue, and sources of these emissions are often the same as greenhouse gases, policies aiming to mitigate one of these environmental problems will potentially have large effects on the other. From an economic efficiency point of view, it is important to take into account these co-effects when deciding on appropriate policy measures in response to these problems, and policies neglecting these co-effects may be sub-optimal. The interrelations between policies for GHG mitigation and policies for local air pollution can be investigated from two different perspectives:

Climate change window: policies primarily aiming at the mitigation of GHG not only reduce emissions of GHG, but also reduce emissions of local air pollutants;

Air pollution window: policies primarily aiming at the mitigation of local air pollution not only reduce emissions of air pollutants, but also reduce emissions of GHG;

In this report, the GHG reduction effects of policies for local air pollution and the potential results of various alternative policy options are examined from the air pollution window. This study provides a basis for developing an integrated strategy tackling climate change and air pollution.

| KEI 연구보고서 목록 | 2005~2009

기본연구

2005년

RE-01 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축 Ⅰ (한화진 외)
RE-02 Greenhouse Gas Emissions Trading Schemes - Recent Development and Policy Recommendations for Korea (김용건, Erik F. Haites)
RE-03 지속가능한 하구역 관리방안(Ⅱ) (이창희 외)
RE-04 농촌의 경관가치평가와 관리 방안 (김광임 외)
RE-05 신재생에너지전력 시장활성화 방안 연구 (이창훈 외)
RE-06 에너지부문의 환경세 도입이 환경 및 경제에 미치는 영향 (강만옥 외)
RE-07 The Impact Analysis of Urban Growth on Environment Using the Econometric Regional Impact Model (여준호 외)
RE-08 도시토지이용의 생태 효율 제고방안 연구 (박창석 외)
RE-09 지방단위 지속가능발전지표 연구 (정회성 외)
RE-10 총량관리체계 하에서의 지역환경관리 (문현주, 황석준)
RE-11 배출허가체계 개선 방안 연구 (이병국 외)
RE-12 Pharmaceuticals in the Environment and Management Approaches in Korea (박정임)
RE-13 멸종위기 야생동·식물종의 선정 평가기법 연구 (방상원, 안선영)
RE-14 GIS-based Wildlife Habitat Management Strategies in Korea (노백호 외)
RE-15 녹지의 대기환경영향에 관한 연구 - 도심지역에서의 녹지와 국지적 대기환경영향과의 상관관계를 중심으로 (주현수 외)
RE-16 An Econometric Analysis on the Costs of Carbon Sequestration in Korea (안소은)
RE-17 동북아 환경협력체계 효율화 방안 연구 (추장민 외)
RE-18 보호대상 식물종에 대한 환경영향평가기법 개선방안 연구 (이현우 외)
RE-19 환경영향평가시 대기확신모델의 적용에 관한 연구 (문난경 외)
RE-20 터널로 인한 지하수 영향 저감방안 연구 (이정호 외)
RE-21 해양매립사업으로 인한 환경영향의 효율적인 저감방안에 관한 연구 (맹준호 외)
RE-22 지형·지질을 고려한 개발사업의 입지선정에 관한 연구 - 골프장 및 석산개발 입지에 관하여 (김지영 외)

2006년

RE-01 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축 Ⅱ (한화진 외)
RE-02 지속가능한 하구역 관리방안 Ⅲ (노백호 외)
RE-03 통합적 환경관리체계 구축을 위한 정책방안 연구 Ⅰ (정회성 외)
RE-04 도시지역에서의 바람길과 대기질 영향에 관한 연구 (주현수 외)
RE-05 An Approach for Developing Aquatic Environmental Risk Assessment Framework for Pharmaceuticals in Korea (박정임 외)
RE-06 지속가능한 물질관리를 위한 자원순환정책 방안 (김광임 외)
RE-07 Job Creation and Environment (황욱 외)

RE-08 An Application of Benefit Transfer to Outdoor Recreation Values in Korea (안소은 외)
RE-09 Estimating Climate Change Damage Using PAGE Model (채여라 외)
RE-10 A Study on the Endogenous Process of Implementing International Environmental Standards (황욱 외)
RE-11 Air Quality Modeling System Ⅰ - Development of Emissions Preparation System with the CAPSS (문난경 외)
RE-12 수생태계 복원을 위한 제도정비 방안과 추진전략 (이병국, 노태호)
RE-13 습지보전을 위한 정책방안 연구 - 습지은행제도(Wetland Banking)를 중심으로 (방상원 외)
RE-14 Improving Coherence between Soil and Groundwater Quality Standards (황상일 외)
RE-15 유해화학물질 함유 제품의 소비자노출기법 적용 방안 (신용승 외)
RE-16 지방자치단체 환경예산제도의 발전방향 연구 (이창훈, 김영미)
RE-17 산업 클러스터 구축정책과 환경관리 (최진석)
RE-18 환경평가에 있어 생물다양성 항목의 도입 방안 (권영한 외)
RE-19 항공기소음의 영향예측기법 개선방안 (선효성, 박영민)
RE-20 고압송전선로 전자파에 대한 노출범위 설정 방안 (전인수, 김한나)
RE-21 해안개발사업에 따른 해안침식영향 저감방안 연구 (조광우 외)
RE-22 대기업과 중소기업의 환경관리 양극화 현황과 정책과제 (이창훈, 이윤미)

2007년

RE-01 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축 Ⅲ (한화진 외)
RE-02 도시지역 저소득계층 보호를 위한 환경정책연구 (추장민 외)
RE-03 에너지·전력부문 보조금의 환경친화적 개편방안과 파급효과 연구 Ⅰ (강만옥 외)
RE-04 통합적 환경관리체계 구축을 위한 방안 연구 Ⅱ -「배출시설규제에관한법률(가칭)」제정안을 중심으로 (한상운 외)
RE-05 도시생태네트워크 구축을 위한 토지이용계획 연구 (박창석, 오규식)
RE-06 Environmental Risk Assessment of Pharmaceuticals - Model Application for Estimating Pharmaceutical Exposures in the Han River Basin (박정임 외)
RE-07 축차 동태형 환경경제 통합 모형 연구 (강상인, 김재준)
RE-08 환경평가와 지속가능발전지표 연계운용방안에 관한 연구 (김호석 외)
RE-09 제품군별 대기 및 수질 오염물질 배출량 추정 (공성용 외)
RE-10 환경자원의 가치평가체계 구축 Ⅰ - 조건부 가치 평가법의 가상편의 검증 및 개선 방안 (이진권, 임영아)
RE-11 수생태계 보호를 위한 토사 관리 방안 (김익재 외)
RE-12 Risk Management of Hazardous Chemicals Considering Interaction between Indoor and Outdoor Sources (신용승 외)
RE-13 해안지역 지하수 수자원 통합관리방안 연구Ⅰ (이정호 외)
RE-14 Development of a Methodology Assessing Rice Production Vulnerability to Climate Change (유가영, 김정은)
RE-15 Estimation of Costs and Impacts for Various Options of Post-Kyoto Climate Regime (채여라 외)
RE-16 지하수자원의 합리적 이용·관리를 위한 정책방향 (문현주)
RE-17 생태축 분석을 위한 경관생태학적 방법론 연구 (이상범)

RE-18 갯벌매립사업 환경평가 개선방안에 관한 연구 (맹준호 외)
RE-19 Air Quality Modeling System II (문난경 외)
RE-20 자연친화적인 자연재난완화정책(Hazard Mitigation Policy)에 관한 연구 - 토지이용계획 및 관리를 통한 홍수피해완화 방안 (정주철 외)

2008년

RE-01 도시지역 저소득계층 보호를 위한 환경정책연구 II (추장민 외)
RE-02 통합적 환경관리체계 구축을 위한 정책방안 연구 III (한상운 외)
RE-03 지속가능한 생태문화도시의 방향설정 및 추진방안 (진종헌 외)
RE-04 기후변화 대응 온실가스 감축을 위한 국가할당방안 연구 (이상엽, 이정인)
RE-05 기후변화 취약성 평가 지표의 개발 및 도입방안 (유가영, 김인애)
RE-06 에너지·전력부문 보조금의 환경친화적 개편방안과 파급효과 연구 II (강만옥, 이상용)
RE-07 국토연안생태네트워크 구축과 계획적 관리방안 (박창석 외)
RE-08 수질오염총량관리를 위한 배출권거래제 도입방안 (문현주)
RE-09 수생태계 보호를 위한 소하천 관리 방안 (김익재, 한대호)
RE-10 해안지역 지하수 수자원 통합관리방안 연구 II (문유리 외)
RE-11 국제 온실가스 배출권 거래제도의 파급효과 분석 (김용건, 장기복)
RE-12 환경평가제도 30년의 성과분석과 발전방향 (조공장 외)
RE-13 도시개발사업에서 환경생태계획의 체계적 도입방안 (최희선 외)
RE-14 한국의 지질유산 정보구축과 관리방안 (이수재 외)
RE-15 동북아 생태네트워크 추진체계 구축을 위한 연구 (전성우 외)
RE-16 북한의 자연재해 취약지 추정 및 남북협력 방안 연구 (명수정 외)

2009년

2009-01 도시지역 저소득계층 보호를 위한 환경정책연구 III (추장민 외)
2009-02 해양 유류유출사고의 중장기적 영향분석 및 제도개선 방안 (신용승 외)
2009-03 환경가치를 고려한 통합정책평가 연구 I (안소은)
2009-04 수질오염총량관리를 위한 배출권거래제 적용방안 연구 (문현주)
2009-05 하천 건전성 평가모델 LOCOPEM을 적용한 환경평가 예측기법 (노태호 외)
2009-06 환경평가를 활용한 토지이용계획 수립방안에 관한 연구 - 도시 및 택지개발을 중심으로 (정주철 외)
2009-07 관광개발 다양화에 따른 친환경적 계획수립 및 평가방안에 관한 연구 (사공희 외)
2009-08 Noise map을 활용한 환경소음의 관리방안 마련 (선효성 외)
2009-09 제품분류에 따른 대기오염물질 직·간접 배출량 추정과 변화요인 분석 (공성용 외)
2009-10 기후변화 대응 온실가스 감축을 위한 국가할당방안 연구 II (이상엽 외)
2009-11 식생과 토양의 역할을 고려한 저탄소 토지이용계획 수립방안 I (황상일 외)
2009-12 북한의 가뭄재해 취약지 분석 및 대응에 관한 연구 (명수정 외)
2009-13 기후변화 대응을 위한 물환경 관리 전략 및 정책방향 I (김익재 외)
2009-14 지구온난화에 따른 지역규모 대기질 영향평가 I (문난경 외)
2009-15 미래 녹색도시 구현을 위한 복합기능 도시습지의 복원 및 조성 방안 연구 I (방상원 외)
2009-16 국토연안생태네트워크 구축과 계획적 관리방안 II (박창석 외)
2009-17 환경시장의 구조 변화와 정책 과제 (김종호 외)
2009-18 그린화학제도 활성화 및 산업체 지원방안 (박정규)

수시연구

2005년

WO-01 Joint Pilot Studies between Korea and Mongolia on Assessment of Environmental Management System in Gold Mining Industry of Mongolia II (Jeongho LEE 외)
WO-02 유역관리를 통한 다목적댐 저수지의 효율적인 탁수관리방안 (최지용 외)
WO-03 휴·폐금속광산지역의 토양오염관리방안 (박용하, 서경원)
WO-04 녹색구매 대상제품의 화학적 안전성 제고를 위한 정책연구 (신용승, 김효정)
WO-05 A Study on the Integrated Product Policy of EU and Corresponding Tasks (공성용, 최형진)
WO-06 Korea Environmental Policy Bulletin III (이병국, 송영일)

2006년

WO-01 Joint research between Korea and Mongolia on water quality and contamination of transboundary watershed in Northern Mongolia (이영준 외)
WO-02 A National CGE modeling for Resource Circular Economy (강상인 외)
WO-03 OECD의 환경유해보조금 개혁 논의동향과 국내 정책과제 (강만옥, 이상용)
WO-04 산지를 활용한 친환경적 골프장 조성에 관한 연구 (권영한, 김지용)
WO-05 Leaf Area Index (LAI) Analysis of Landsat Satellite Images for Monitoring of the Future CDM Afforestation/Reforestation Project in North Korea (이상범, 홍현정)
WO-06 주요 지질별 지하수개발이용 특성 및 수질관리실태 비교연구 (문유리, 유은혜)
WO-07 다목적 댐 저수지의 비점오염실태 및 친환경적 관리방안 연구 (최지용 외)
WO-08 Korea Environmental Policy Bulletin IV (이병국)
WO-09 누적영향평가를 위한 평가범위 산정에 대한 연구 - 생활환경분야 (이영수, 김영하)
WO-10 수자원 계획 관련 거버넌스와 환경갈등관리 방안 (정회성 외)
WO-11 국방·군사시설에 대한 환경영향평가 개선 방향 - 군사훈련장 사업을 중심으로 (최준규, 강재구)
WO-14 소수력발전소 개발사업의 환경적 고찰 (권영한, 김지영)

2007년

WO-01 지역커뮤니티의 지속가능한 발전을 위한 환경평가 방법론 연구 - 주민참여의 개선방안을 중심으로 (조공장)
WO-02 연구효율성 향상을 위한 원시자료 공유체계 구축 - KEI 연구보고서를 중심으로 (전성우, 하종식)
WO-03 지하수 수질기준 및 정화기준 재설정에 대한 정책방향 (이정호, 김훈미)
WO-04 편익이전 방법을 이용한 습지가치 추정: 메타회귀분석을 중심으로 (안소은, 노백호)
WO-05 골프장 조성사업의 합리적 환경평가 방안 (황상일 외)
WO-06 저수지 비점오염원 저감을 위한 인공습지의 설치효과 및 개선방안 (최지용, 반양진)
WO-07 Comparative Study on Environmental Impact Assessment between Korea and China (유헌석)

2008년

WO-01 부처별 비점오염원 관리사업의 효율적 추진 방안 (최지용)
WO-02 환경성을 고려한 태양광, 풍력발전소 입지선정 가이드라인 (권영한 외)
WO-03 허베이 스피리트호 원유유출사고의 정책적 진단 및 향후과제 (신용승, 임혜숙)

WO-04 다목적댐 상류 소유역 관리 방안 연구 (최지용, 박인상)
WO-05 상하수도 부문 전략적 재정계획 - 한국의 사례 (문현주)
WO-06 해양 유류유출사고 방제종료기준 설정 방안 (황상일, 신용승)

2009년

2009-01 저탄소·자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책 (장기복 외)
2009-02 Integrated Water Management Model on the Selenge River Basin II (추장민 외)
2009-03 합리적인 수리권 및 수자원에의 기여와 보상체계 연구 (문현주)
2009-04 지속가능발전 관점에서의 녹색성장 의미와 평가방안에 관한 연구 (김호석 외)
2009-05 남·북한 공유하천의 관리 현황과 물안보 확보방향 (김익재 외)
2009-06 미세먼지의 농도 변화를 이용한 다중 이용시설의 흡연으로 인한 실내공기질 관리 정책 평가 (김성렬 외)
2009-07 유네스코 지질공원의 특성과 시사점 연구 (이수재 외)
2009-08 4대강 살리기 사업을 위한 필요 전문기술인력 추정 (안종호 외)

기초연구

2007년

2007-01 교통소음의 건강영향에 대한 환경적 고찰 (선효성)
2007-02 국토개발사업의 지속가능성 평가 - 평가체계 정립과 녹지총량관점에서의 실험 평가 (이현우, 이관규)
2007-03 남북한의 환경법제에 관한 비교 연구 (한상운 외)
2007-04 2008년도 기본연구사업 추진을 위한 기획 연구 (이병국, 이현우)
2007-05 식물사회학적 이론에 의한 생태모델숲 조성기법 (정흥락 외)
2007-06 기후변화협약 신축성 메커니즘의 경제적 파급효과 비교 연구 (황욱)

2008년

2008-01 도시기본계획의 환경부문 계획수립 실태 및 개선방안에 관한 연구 (최준규, 주용준)
2008-02 지방자치단체의 환경분야 자주재원 확충방안 연구 - 지방환경세 도입을 중심으로 (이창훈 외)
2008-03 지하수관리 관점에서의 노로바이러스 질병 발생에 관한 고찰 (방상원, 조미경)
2008-04 환경 친화적인 노동조합 활동 동향과 정책적 시사점 연구 (황욱, 이상용)
2008-05 사업단계 전략환경평가를 위한 환경가치 활용방안 (안소은)
2008-06 식생분석을 위한 고분광영상(Hyperspectral Image) 활용방안 (이상범)
2008-07 환경정책연구사업 추진 5개년('08-'12) 계획 (노태호 외)

2009년

2009-01 다목적댐 상류 폐광산 등 비점오염원 관리방안 (최지용 외)
2009-02 도서지역 용수공급체계에 관한 고찰 (문유리 외)
2009-03 폐기물 재활용 규제 선진화 방안 - 포장 및 가전폐기물을 중심으로 (김광임)
2009-04 유해물질 관리를 위한 SFA(물질흐름분석) 방법론 적용 연구 (주현수)
2009-05 녹색정화(Green Remediation) 최적관리기법 도입을 위한 기초연구 (황상일, 조한나)
2009-06 물환경 기준의 통합적 관리방안에 관한 연구 (한대호, 최지용)

2009-07 기후변화가 생태계에 미치는 영향 고찰 - 습지식물상을 중심으로 (권영한, 최홍근)
2009-08 도시지역의 기후변화 적응을 위한 열섬효과 완화방안 연구 (명수정)
2009-09 4대강 관련 법률 및 제도의 현황분석과 효율적 개선방안 (김태형 외)
2009-10 지역단위 하수재이용 활성화를 위한 기초연구 (조을생)
2009-11 기후변화 관련 환경보건 통합 데이터베이스 구축 (김성렬)
2009-12 환경책임과 환경피해보험제도의 제도화방안에 관한 기초 연구 (한상운)
2009-13 실시간 수질 모니터링 및 모델링 체계에 관한 고찰 (정유진)
2009-14 수질보전을 위한 새만금호 배수갑문 운영 대안에 관한 연구 (이진희)
2009-15 식물생태계가 대기 중 오존농도에 미치는 영향 - 기후변화와 관련하여 (심창섭)
2009-16 풍력발전시설에서 발생하는 환경소음 및 저주파음의 영향 (박영민, 정태량)
2009-17 신도시의 물순환 건전화를 위한 그린인프라 조성 기준에 대한 연구 (장수환)
2009-18 저탄소 생태관광지표 개발 및 평가 (배민기, 박창석)
2009-19 기후변화에 따른 연안역의 해역-육역 통합 범람 예측 방안에 관한 기초 연구
- 해석 모형 비교 · 분석을 중심으로 (김경준 외)
2009-20 기업 환경보호지출과 오염배출량의 상관관계 분석 - 대기분야를 중심으로 (하종식 외)

녹색성장연구

2009년

2009-01 국내 대기오염규제의 온실가스 저감효과 제고방안 (김호석 외)
2009-02 환경정보와 가이드라인 제공에 의한 자율적 환경평가 지원 (이영준 외)
2009-03 환경정보체계에 기반한 공간환경계획 수립 가이드라인 마련 (최희선 외)
2009-04 환경평가 절차 효율화를 위한 스크리닝의 단계별 도입방안 (신경희 외)
2009-05 환경가치 DB 구축 및 원단위 추정 Ⅰ (안소은 외)
2009-06 국토자연자원의 현명한 이용전략 수립 Ⅰ (박창석 외)
2009-07 온실가스 감축의무 협상동향 및 대응방향 연구 Ⅰ(김용건 외)
2009-08 온실가스 저감잠재성 분석 및 감축정책 연구 - 수송 및 건물부문 (강만옥 외)
2009-09 재생에너지의 환경성 평가 및 환경친화적 개발 Ⅰ - 태양광 및 풍력에너지를 중심으로 (이희선 외)
2009-10 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구 Ⅰ (명수정 외)
2009-11 물관리 취약성과 물안보 전략 Ⅰ (안종호 외)
2009-12 해수면 상승에 따른 취약성 분석 및 효과적인 대응정책 수립 Ⅰ - 해안침식 영향평가 (조광우 외)
2009-13 기후변화 대응을 위한 적정 하천공간 확보방안 연구 (정주철 외)
2009-14 기후변화 연동 4대강 유역 지하수 함양 및 이용가능량 산정 기법 개발 Ⅰ (이정호 외)

※ KEI 설립 이후 현재까지의 보고서 원문은 KEI 홈페이지(www.kei.re.kr)에서 보실 수 있습니다.