
인천광역시 수도권 대기환경관리
시행계획 변경 계획



- 차례 -

제1장 서론	3
1.1 계획 배경 및 목적	3
1.2 계획 개요 및 내용	4
제2장 일반 환경현황	7
2.1 행정구역	7
2.2 자연환경	7
2.3 인구현황	8
2.4 토지이용	9
2.5 산업활동	10
2.6 교통	12
2.7 에너지	14
제3장 대기오염도 현황분석	19
3.1 대기측정소 현황	19
3.2 환경기준 설정	20
3.3 연평균 대기오염도의 변화 추이	21
3.4 대기오염 현황	22
제4장 대기오염물질 배출량 조사 및 전망	29
4.1 대기오염물질 배출원 목록체계	29
4.2 기준년도 배출량 현황	30
4.3 배출량 전망	31
4.4 지역배출허용총량의 조정	32
제5장 시행계획의 보완 및 배출량 저감효과	37
5.1 점오염원관리	37
5.2 도로이동오염원	44
5.3 비도로이동오염원	57

5.4 면오염원	60
5.5 변경 시행계획 효과분석	74
제6장 추진체계 및 이행평가	82
6.1 추진체계	82
6.2 이행평가	83
6.3 정책수단별 이행책임기관	88
제7장 소요사업비	92

제 1 장 서 론

1.1 계획 배경 및 목적	3
1.2 계획 개요 및 내용	4

제1장 서론

1.1 계획 배경 및 목적

2003년 12월 환경부는 □□수도권 대기환경개선에 관한 특별법□□제정을 통하여 기존대기환경보전법에 의한 오염관리의 한계를 극복하고 사업장 총량관리와 배출권 거래를 포함한 특별대책을 추진할 법적 근거를 마련하였다.

환경부의 ‘수도권 대기환경관리 기본계획’에서 정한 지역배출허용총량에 근거하여 수도권의 3개 지자체별로 시행계획을 수립하였는데, 2006년 12월 ‘수도권 대기환경관리 기본계획 시행을 위한 인천광역시 시행계획’이 수립되어 2007년부터 현재까지 시행되고 있다. 저녹스 버너 설치보급을 비롯한 사업장 배출관리는 대형사업장에 대한 총량관리제도를 통해 규제를 강화해나가고 있으며, CNG 시내버스로의 대체사업과 매연 후처리장치 부착사업 등 교통부문의 관리시책 등에 재정지원을 지속적으로 해오고 있다.

기본계획 수립 이후 5년이 경과한 지금 그간의 성과에 대한 평가결과와 최근 여건 변화를 반영할 필요성이 대두되었다. 그동안의 대기오염물질 배출추이 변화와 녹색성장 등의 영향을 반영한 기본계획의 변경이 필요하였다. 또한 기본계획 수립당시 고려되지 않고 특정 지역에 편중, 입지된 일부 발전시설에 대한 오염물질 별 배출허용총량의 합리적조정과 그린카 등의 최근 기술여건 변화를 반영하여 당초의 정책기조를 유지하되 앞서 제기한 변화를 적용하여 2010년 이후의 추진계획을 중점적으로 변경하였다.

그간의 추진결과로 2010년 12월 28일 「수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획」을 고시함에 따라 위 기본계획의 변경내용을 반영한 「인천광역시 대기환경개선 시행계획」보완이 필요하게 되었다. 인천광역시에서는 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」 제9조 및 「같은 법 시행규칙」 제6조에 의거, 2011.12.27.까지 위 변경계획을 반영한 「대기환경개선 시행계획」을 수립·고시해야 한다.

1.2 계획 개요 및 내용

계획의 공간적 범위 및 시간적 범위, 내용적 범위는 다음과 같다.

- 공간적 범위 : 수도권 대기질 특별대책 지역
(인천광역시 10개 군·구(영흥면을 제외한 옹진군 제외), 영항지역)
- 시간적 범위
 - 계획기준년도 : 2007년
 - 계 획 기 간 : 2012 ~ 2014년
 - 목 표 년 도 : 2014년
- 내용적 범위
 - 일반현황 : 인구, 토지이용, 산업활동, 교통, 에너지이용 등
 - 대기오염물질 배출량 조사 및 전망
 - 오염원별·오염물질별 배출량 현황(2007 CAPSS 자료인용)
 - 대기오염도 현황분석
 - 도시대기질 측정자료 및 기본계획 인용자료 범위내
 - 대기환경개선 목표
 - 기본계획 인용
 - 주요 대책별 추진계획
 - 배출원별 대기오염물질 삭감계획
 - 계획의 시행효과
 - 추진체계 및 이행평가
 - 소요예산 (12년~14년) 정리

제 2 장 일반 환경현황

2.1 행정구역	7
2.2 자연환경	7
2.3 인구현황	8
2.4 토지이용	9
2.5 산업활동	10
2.6 교통	12
2.7 에너지	14

제2장 일반 환경현황

2.1 행정구역

인천광역시는 동경 124°36' ~ 126°47', 북위 36°55' ~ 37°58'에 있음. 동서거리 192.23km, 남북거리 117.60km에 달하며 북쪽으로 개풍군·황해도 연백군, 동쪽으로 서울특별시·김포시·부천시·시흥시·안산시, 남쪽으로 경기도 시흥시와 충청남도 서산시에 접하고, 서쪽으로 서해에 면면하고 있으며, 현재 인천광역시의 행정구역은 8구 2군 1읍 19면 121동에 달하고 있으며 면적은 1,027.01km²이다.

<표 2-1> 인천광역시의 경·위도상 위치

구 분	방 향	경도와 위도의 극점		연장거리
		지 명	극 점	
인천광역시	동 단	계양구 하야동	경도 126° 47'44"	동·서간 192.23km
	서 단	옹진군 백령면	경도 124° 36'41"	
	남 단	옹진군 덕적면	위도 36° 55'10"	남·북간 117.60km
	북 단	옹진군 백령면	위도 37° 58'55"	

자료 : 통계연보, 2010, 인천광역시

2.2 자연환경

2.2.1 지형

육지부는 비교적 평탄하지 않은 지형이며, 계양산(395m)과 원적산(266m), 약사산(180m)으로 이어지는 소산맥이 기존 시가지와 부평을 분리하고 있다. 영종·용유지역은 영종도 중앙부의 백운산(255m)을 중심으로 비교적 낮은 구릉형 지형으로 구성되어 있고 강화도는 우리나라에서 5번째로 큰 섬으로 동서로 경사져 있고, 남북이 약 28km, 동서가 약 16km로 협소하고, 표고 50m이하가 전체면적의 70.4%를 차지하며, 경사도 5%미만이 71.2%로 전반적으로 평야지대로 형성되어 있다. 옹진군은 유인도 28개와 무인도 87개의 다양한 형태의 섬으로 형성되어 있으며, 농경지는 협소하나 농토가 비옥하며 해안부는 수심이 얕고 간만의 차가 크다.

인천시 전체는 표고 50m 미만이 726.852km²로서 전체 행정구역 면적의 약 72.5%를 차지하고 있으며, 경사도 10% 미만이 820.069km²로 전체 면적의 약 81.9%를 차지하여 전체적으로 완만한 지형을 형성하고 있다.

2.2.2 기상

(1) 기온과 강수량

인천광역시는 대륙성 기후에 속하면서도 해안에 위치하여 다른 내륙지방보다는 해양성 기후의 특성도 일부 가지고 있다. 인천의 기후변동 추이를 보면 연평균 기온은 12.3℃이고 일 최고기온 극값은 33.2℃, 일 최저기온 극값은 -12.8℃이다. 강수량은 연 1,777mm로 강릉 1,103mm, 수원 1,470mm 원주 1,462mm에 비해 많은 편이나 서울 2,043mm에 비하면 적은 편이다.

(2) 풍향·풍속

중위도 편서풍대에 위치한 인천은 연중 북서풍이 우세하여 주풍이 되고 있으며 다음으로 북북서, 서북서풍이 우세하다. 사계절로 구분하면 봄 중반부터 서풍계에서 반시계 방향으로 풍계가 회전, 늦은 봄에서 여름철에는 남동과 남서계열이, 가을과 겨울철에는 북서계열의 바람이 주로 지배하지만, 연중 북동계열의 바람의 발생 빈도는 아주 적다. 연 평균풍속은 2.9m/s이며, 3월이 3.7m/s로 가장 약한 9월의 2.1m/s보다 무려 1.6m/s 높게 나타난다('81 ~ '10, 30년 평년값).

계절별로는 봄 4.1m/s, 여름 3.1m/s, 가을 3.3m/s, 겨울 4.2m/s로 봄과 겨울에 평균 풍속이 높게 나타나며, 열대성 저기압이나 태풍의 직·간접적인 영향을 작게 받으며, 동절기 북서풍계, 하절기 남서풍계가 주풍계를 이루는 등 다른 내륙이나 동해안, 남해안 지방과 상이한 점이 많다.

2.3 인구현황

2.3.1 인구현황

1883년 개항 당시 인천의 인구는 약 4천 7백 여명으로 추정되며, 1962년부터 경제개발 5개년 계획 추진에 따른 수출공업단지 조성, 항만시설 확충 등 산업발달과 더불어 시민 소득 향상과 교육 시설 확충은 인구의 도시 집중 가속화하였다.

1981년 직할시로 승격된 이래 급속적인 발전을 거듭하여 왔고 그 결과 1981년 25만 세대 114만 인이었던 세대 및 인구수가 2010년 기준 약 106만 세대, 280만명으로 크게 증가하였다.

<표 2-2> 인구 및 가구(세대) 추이

단위 : 명, %

연도별	세대	인 구			인구증가율	세대당 인구	비고
		계	남	여			
2000	829,164	2,562,321	1,296,053	1,266,268	1.51	3.07	강화, 용진군 편입 남구, 북구 분구(1995년)
2001	845,739	2,581,557	1,305,852	1,275,705	0.75	3.03	
2002	872,057	2,596,102	1,311,620	1,284,482	0.56	2.96	
2003	891,606	2,601,278	1,318,560	1,282,718	0.20	2.98	
2004	908,673	2,610,715	1,322,272	1,288,443	0.36	2.84	
2005	933,686	2,632,178	1,331,830	1,300,348	0.8	2.79	
2006	965,302	2,663,854	1,349,832	1,314,022	0.9	2.72	
2007	995,712	2,710,040	1,372,611	1,337,429	1.53	2.68	
2008	1,014,755	2,741,217	1,386,673	1,354,544	1.05	2.65	
2009	1,026,936	2,758,431	1,394,068	1,364,363	0.62	2.68	
2010	1,059,664	2,808,288	1,421,439	1,386,849	1.5	2.6	

자료 : 인천통계연보, 2010, 인천광역시
 : 인천광역시 홈페이지
 : 인천광역시 통계조회

2.3.2 인구전망

인천광역시 2025년 인천도시기본계획의 인구지표 설정은 도시계획사업과 행정체계, 인구현황 추이 분석을 통하여 이루어졌으며 각 단계별 인구는 다음과 같으며 2025년에 총 370만명이 될 것으로 전망되었다.

<표 2-3> 인구 추정결과

단위 : 만명

구분	2006년	1단계 (2006~2010년)	2단계 (2011~2015년)	3단계 (2016~2020년)	4단계 (2021~2025년)
합계	266	302	307	310	370
자연적 증가인구 (순증가분)	266	297(5)	303(4)	307(3)	369(2)
사회적 증가인구	-	31	1	-	58

2.4 토지이용

2.4.1 토지이용현황

인천광역시의 총 면적은 1,027km²이며 지목별로 임야 412.9km²(40.2%), 답 186.3km²(18.1%), 대지 89.69km²(8.7%), 전 87.2km²(8.5%) 순으로 분포하고 있으며, 용도현황을 살펴 보면 도시지역(40.58%), 비도시지역(49.76%)으로 구성되어 있다.

2.4.2 토지이용계획

인천광역시의 도시기본계획구역은 기정 2020년 도시기본계획에서의 내륙부, 영종도, 강화군, 옹진군 및 향만구역 면적의 합으로 1,298.385km²으로 설정하였으며 2025년 도시기본계획구역에서 향만구역의 변경으로 85.299km²와 용유, 무의도 일원 공유수면 개발계획이 추가 반영되어 1,396.827 km²으로 설정함.

<표 2-4> 2025년 토지이용계획

단위 : km², %

구분	면적			구성비(%)	
	기정(2020)	변경	변경후(2025)		
계	1,298.382	증) 98.455	1,396.827	100	
시가화용지	소계	250.201	증) 42.915	293.116	21.0
	주거용지	126.065	증) 18.725	144.790	10.4
	상업용지	21.773	증) 15.216	36.989	2.6
	공업용지	57.331	증) 1.441	58.772	4.2
	관리용지	2.723	증) 1.139	3.862	0.3
	근린공원	42.309	증) 6.394	48.703	3.5
시가화예정용지	40.489	증) 103.989	144.478	10.3	
보전용지	1,007.692	감) 48.459	959.233	68.7	

자료 : 2025년 인천도시기본계획, 2010, 인천광역시

2.5 산업활동

2.5.1 일반현황

인천시는 우리나라 최대의 공업도시중의 하나로 1960년대 경제성장의 주역을 맡아왔으며, 최근에는 중국과의 활발한 교역과 인천공항의 개항으로 동북아 물류중심으로 성장하고 있다.

인천시의 지역내 총생산은 매년 꾸준한 증가추세를 보이고 있으며 2005년 40,398.5십억원에서 2009년에는 49,701.6십억원으로 16.4% 증가하였으며, 1인당 지역내 총 생산도 2009년 18.79백만원으로 증가하였다.

<표 2-5> 인천광역시 지역내 총생산 현황

구분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
지역내총생산(백만원)	40,398.5	43,311.0	47,779.9	47,827.3	49,701.6
총인구(명)	2,632,178	2,663,854	2,710,040	2,741,217	2,758,431
1인당 지역내 총생산(백만원)	15.67	16.68	18.29	18.19	18.79
GRDP 비율(%)	100	106.8	114.7	116.7	116.4

자료 : 통계청

2.5.2 산업개발계획

장래 인천광역시의 산업구조는 경제활동 참가율 70%, 취업률 98%로 유지된다고 가정하고 계획 인구의 증가를 감안하였을 때, 경제활동인구는 2006년의 1,285천명에서 2015년 2,026천명, 취업 인구는 2006년의 1,228천명에서 2015년 1,986천명으로 증가할 것으로 추정된다.

<표 2-6> 산업별 인구구조 전망

(단위 : 천명, %)

구분		2006년	2010년	2015년	2020년	2025년	
15세이상 인구		2,078	2,537	2,656	2,719	3,263	
15세이상 인구 비율		78	84	86.5	87.7	88.2	
산업 구조	경제활동인구	1,285	1,933	2,026	2,108	2,590	
	경제활동참가율	61.8	64	66	68	70	
	취업인구	1,228	1,894	1,986	2,066	2,538	
	취업률	95.6	98	98	98	98	
	1차산업	인구	10	11	13	14	15
		구성비	0.8	0.6	0.6	0.7	0.6
	2차산업	인구	340	459	408	352	345
		구성비	27.7	24.2	20.6	17	13.6
	3차산업	인구	878	1,424	1,565	1,700	2,178
		구성비	71.5	75.2	78.8	82.3	85.8

자료 : 2025년 인천도시기본계획, 2010, 인천광역시

2.6 교통

(1) 자동차 등록 현황

차량등록대수는 2000년 648,435대에서 지속적으로 증가하여 2010년에는 925,711대로 증가하였으며, 승용차의 증가율이 43%로 가장 높은 반면에 승합차는 15% 감소하였다.

<표 2-7> 인천광역시 연도별 차량 등록대수

단위 : 대

구분	승용차	승합차	화물차	특수차	합계
2004년	557,201	70,883	150,735	4,009	782,828
2005년	577,649	66,058	152,396	4,046	800,149
2006년	598,936	64,628	154,582	4,171	822,317
2007년	625,829	64,897	158,351	4,149	853,226
2008년	643,363	64,017	158,594	4,348	870,322
2009년	669,863	62,701	158,856	4,398	895,818
2010년	701,380	60,123	159,712	4496	925,711

자료 : 인천통계연보, 2010, 인천광역시

(2) 대중교통현황

대중교통(시내버스, 지하철) 분담률을 살펴보면, 시내버스 분담률은 점차 증가하여 2009년에 52.3%를 보이고 있으며, 지하철은 2002년 이후 감소추세를 보이고 있다. 택시의 분담률은 점차 감소하여 2009년에는 38.9%로 감소하였고 대중교통을 이용하는 전체 승객수는 증가하여 인천광역시의 대중교통분담률은 2009년 59.7%로 나타났다.

<표 2-8> 인천광역시 교통분담율

구분	대중교통			택시	전세	합계
	시내버스	지하철	소계			
2002	33.7%	10.2%	43.8%	53.7%	2.4%	100.0%
2003	43.1%	9.2%	52.4%	45.7%	2.0%	100.0%
2004	47.1%	8.6%	55.8%	42.2%	2.0%	100.0%
2005	52.7%	8.2%	61.0%	37.3%	1.8%	100.0%
2006	41.0%	5.9%	46.9%	51.7%	1.4%	100.0%
2007	58.1%	8.4%	66.5%	31.6%	1.8%	100.0%
2008	44.9%	8.3%	53.2%	44.9%	1.9%	100.0%
2009	52.3%	7.4%	59.7%	38.9%	1.4%	100.0%

2.6.3 자동차 장래예측

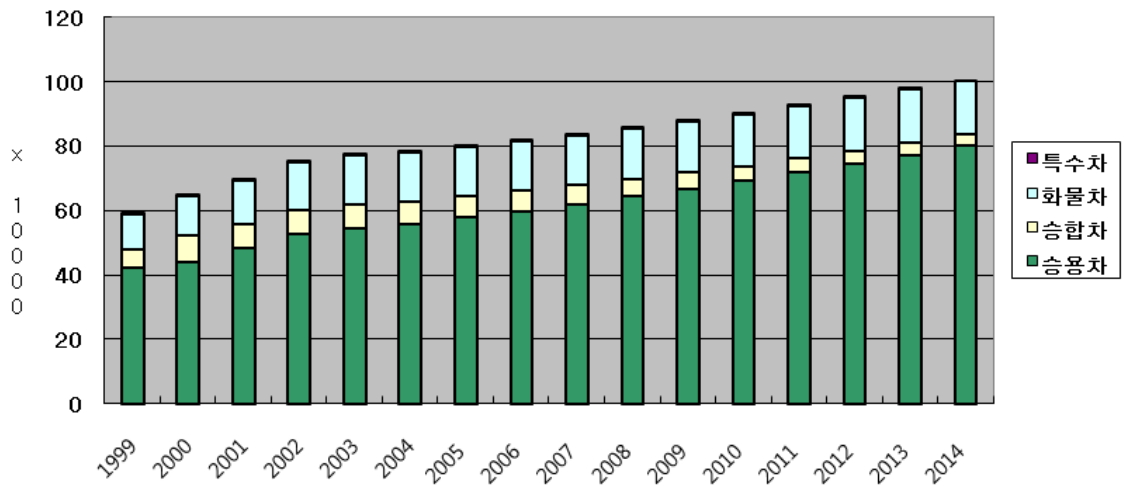
자동차 장래예측은 2010년 수도권 교통본부에서 수행한 □□수도권 장래교통수요예측□□을 참고하였다. 승용차 보유대수는 기준년도의 인당 승용차 보유대수에 콤펠트 모형¹⁾을 이용하여 예측된 기준년도와 장래 승용차 보유대수 비율 보정계수를 곱하여 산출하였으며 다음과 같으나, 현재 (2011년 11월) 인천광역시의 자동차 등록대수는 953,376대로 본 연구에서는 1차 시행계획때의 자동차 장래예측값을 활용하였다.

<표 2-9> 승용차 보유대수 예측결과(수도권교통본부)

구분	2006년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
인천시	597,724	741,741	864,218	928,400	973,916	997,745	998,634

(단위 : 대)

<그림 2-1> 차종별 자동차 보유대수 추이 및 장래예측(1차 시행계획)



$$1) V_i^t = P_i^t \times PV_i^t$$

- 여기서, V_i^t : t년도의 i종의 승용차 보유대수

PV_i^t : t년도의 i종의 인당 승용차 보유대수 [= $PV_i^0 \times (GV^t / GV^0)$]

PV_i^0 : 기준년도 i종의 인당 승용차 보유대수

GV_t : 콤펠트모형에 의한 t년도의 수도권 인당 승용차 보유대수

GV_0 : 콤펠트모형에 의한 기준년도의 수도권 인당 승용차 보유대수

P_i^t : t년도 i종의 인구

2.7 에너지

2.7.1 에너지 이용현황

인천광역시의 에너지원별 소비현황('09년 기준)을 살펴보면, 석유 65%, 도시전력 17%, 도시가스 15%, 신재생 및 기타 2%로 조사되었다.

<표 2-10> 인천광역시 에너지원별 소비현황

(단위 : 천TOE)

구분	총계	석탄	석유	도시가스	전력	열에너지	신재생 및 기타
2005	10,325	58	7,125	1,451	1,562	-	128
2006	10,067	64	6,772	1,485	1,608	-	138
2007	10,253	45	6,856	1,521	1,672	-	159
2008	9,542	43	6,029	1,537	1,713	-	221
2009	9,941	44	6,501	1,500	1,723	-	172

자료: 에너지절약 통계핸드북, 2011년, 에너지관리공단

인천광역시의 에너지소비량은 2005년 10,324천TOE에서 2009년 9,941천TOE로 감소추세를 보이고 있으나, 2005년 이전에 비해서는 증가한 것으로 나타나고 있다. 산업, 가정상업, 수송, 공공기타 부문 모든 분야에서 총 에너지량은 증가하고 있으며, 수송부문과 공공기타부문의 에너지사용량 증가가 높게 나타나고 있다.

<표 2-11> 인천광역시 분야별 에너지 사용량 현황

(단위 : 천TOE)

구분	2000	2005	2006	2007	2008	2009
산업부문	3,155	3,720	3,642	3,699	3,330	3,668
	(44.7%)	(36.0%)	(36.2%)	(36.1%)	(34.9%)	(36.9%)
수송부문	2,237	4,629	4,470	4,561	4,174	4,220
	(31.7%)	(44.8%)	(44.4%)	(44.5%)	(43.7%)	(42.5%)
가정상업 부문	1,576	1,823	1,793	1,806	1,804	1,831
	(22.3%)	(17.7%)	(17.8%)	(17.6%)	(18.9%)	(18.4%)
공공기타 부문	91	152	164	186	234	222
	(1.3%)	(1.5%)	(1.6%)	(1.8%)	(2.5%)	(2.2%)
총계	7,059	10,324	10,068	10,252	9,542	9,941

자료: 에너지절약 통계핸드북, 2011년, 에너지관리공단

신재생에너지는 2006년 15만 TOE에서 2009년 25만 TOE로 66% 증가하였으며 2006년에는 폐기물 부문의 신재생에너지가 대부분을 차지하였으나 2009년에는 바이오 가스, 풍력, 수력 등으로 종류가 다양화 되고 있다.

<표 2-12> 인천광역시 신재생에너지 이용현황

구분	2006년		2007년		2008년		2009년	
	TOE	비율(%)	TOE	비율(%)	TOE	비율(%)	TOE	비율(%)
합계	152,282	100	219,118	100	300,291	100	253,990	100
폐기물	133,182	87.46	162,378	74.11	216,294	72.03	167,367	65.90
바이오	17,252	11.33	54,550	24.90	79,859	26.59	80,791	31.81
태양열	1,090	0.72	989	0.45	918	0.31	983	0.39
지열	458	0.30	615	0.28	672	0.22	795	0.31
태양광	296	0.19	581	0.27	720	0.24	882	0.35
풍력	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
수력	0	0.00	0	0.00	1,823	0.61	2,637	1.04
연료전지	3	0.00	4	0.00	4	0.00	534	0.21

자료: 에너지절약 통계핸드북, 2011년, 에너지관리공단

2.7.2 장래 에너지 수요량 예측

(1) 에너지 소비 전망

인천광역시 신재생에너지보급수립계획에서 추정된 결과를 활용하였다. 인천의 에너지원별 수요전망 추정결과에 따르면, 인천의 에너지 수요는 2015년에 12,744.4 천toe에 달하며, 이중 석탄은 약 104 천toe(0.8%), 석유는 약 8,040.7 천toe(62.9%), 도시가스는 약 2,212.5 천toe(17.3%), 전력은 약 2,291.5 천toe(17.9%)의 구성을 보일 것으로 전망되었다.

<표 2-13> 인천광역시 최종에너지 수요전망

단위 : 천 toe

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015
석탄	44.7	42.3	39.9	37.5	35.1	32.7
석유	7,503.5	7,624.0	7,737.0	7,843.6	7,944.6	8,040.7
도시가스	1,819.4	1,898.0	1,976.6	2,055.3	2,133.9	2,212.5
전력	1,924.9	1,998.2	2,071.5	2,144.8	2,218.1	2,291.5
기타	136.4	134.2	132.1	130.0	127.8	125.7
합계	11,428.9	11,696.7	11,957.1	12,211.1	12,459.5	12,703.1

자료 : 인천광역시 신재생에너지보급 계획수립, 2009, 인천광역시

인천의 부문별 에너지 수요전망 추정결과에 따르면, 인천의 에너지 수요는 2015년에 12,744.4 천toe에 달하며 이중 산업부문은 약 4,419 천toe(34.6%), 수송부문은 약 5,801.4 천toe(45.4%), 가정·상업부문은 약 2,287.7 천toe(17.9%), 공공·기타부문은 약 266.1 천toe(2.1%)의 구성을 보일 것으로 전망되었다.

<표 2-14> 인천광역시 부문별 에너지 수요전망

단위 : 천 toe

년도	산업부문	수송부문	가정·상업부문	공공·기타부문	합계
2010	3989.838	5,223.9	2,001.7	213.5	11,428.9
2011	4061.449	5,354.5	2,056.8	224.0	11,696.7
2012	4133.06	5,476.4	2,113.1	234.5	11,957.1
2013	4204.671	5,590.9	2,170.5	245.0	12,211.1
2014	4276.281	5,699.0	2,228.7	255.6	12,459.5
2015	4347.892	5,801.4	2,287.7	266.1	12,703.1

(2) 집단에너지시스템 도입

에너지 소비량은 2010년에는 1994년의 2.0배 수준인 11,605.4천 tone으로 증가할 전망이며, 특히 도시형 에너지 소비패턴의 가속화에 따른 전력, 가스 및 지역난방의 수요 증대가 현저할 전망이다.

이러한 수요증가에 대응하여 안정적으로 에너지를 공급하기 위해서는 공급설비의 지역적인 편재 조정 및 시설확충 필요로 인해 불가피하게 공급설비의 증설이 필요하므로, 단계적이고 체계적인 정책적 대응이 요구되고 있다.

제 3 장 대기오염도 현황분석

3.1 대기측정소 현황	19
3.2 환경기준설정	20
3.3 연평균 대기오염도의 변화 추이	21
3.4 대기오염현황	22

제3장 대기오염도 현황분석

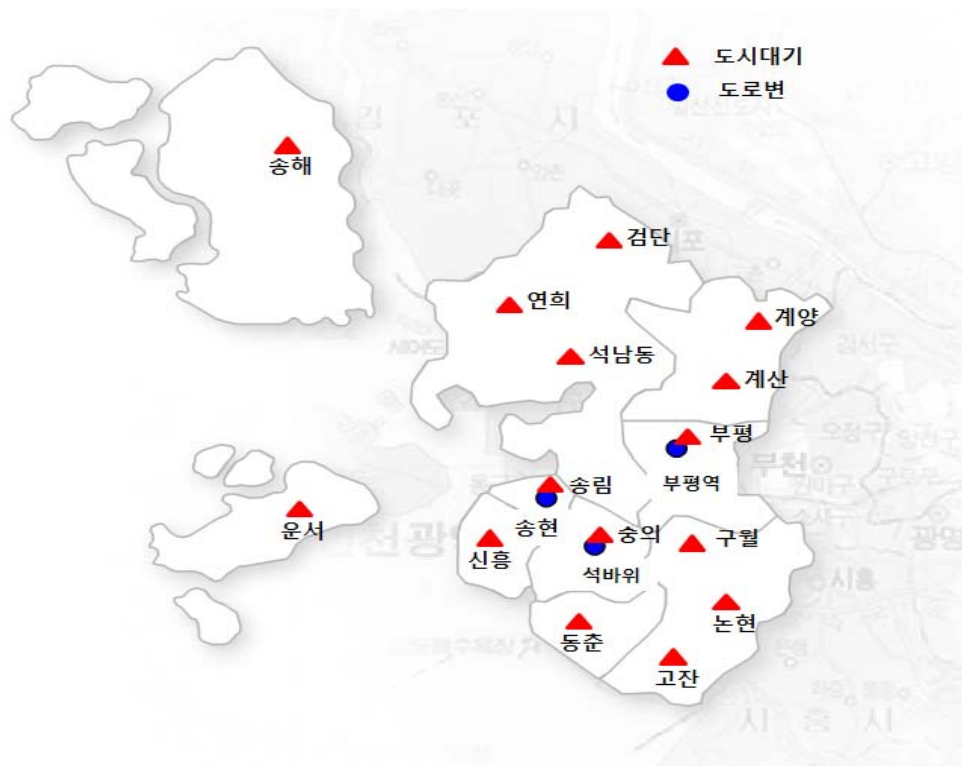
3.1 대기측정소 현황

우리나라는 1980년대 기준성 오염물질의 농도를 감시하려는 목적으로 측정소가 전국 각지에서 설치되었고, 2000년대 들어서는 기준성 대기오염물질 외에도 대기환경학적으로 중요한 대기오염물질을 측정하는 측정망을 추가시켜 현재의 측정망으로 발전하게 되었다.

전국의 대기오염 실태를 파악하고, 대기질 개선대책 수립에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 환경부와 지자체에서 현재 전국 89개 시·군에 총 438개소를 설치·운영하고 있다.

인천광역시에는 도시대기 15개소, 도로변대기 3개소, 교외대기 1개소, 국가배경농도 1개소가 소재하고 있다

<그림 3-1> 인천광역시 대기오염측정망 분포



3.2 환경기준 설정

환경정책기본법에서는 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 정부는 환경기준을 설정하도록 규정하고 있으며 그 내용은 다음과 같다..

<표 3-1> 대기환경기준

항 목	기 준		측정방법
	국가	인천	
이황산가스 (SO ₂)	연간평균치 0.02ppm 이하, 24시간평균치 0.05ppm 이하, 1시간평균치 0.15ppm 이하	연간평균치 0.015ppm 이하, 24시간평균치 0.04ppm 이하, 1시간평균치 0.12ppm 이하	자외선형광법 (Pulse U.V. Fluorescence Method)
일산화탄소 (CO)	8시간 평균치 9ppm 이하, 1시간 평균치 25ppm 이하	8시간 평균치 7ppm 이하, 1시간 평균치 20ppm 이하	비분산적외선분석법 (Non-Dispersive Infrared Method)
이산화질소 (NO ₂)	연간 평균치 0.03ppm 이하, 24시간 평균치 0.06ppm 이하, 1시간 평균치 0.10ppm 이하	연간 평균치 0.03ppm 이하, 24시간 평균치 0.06ppm 이하, 1시간 평균치 0.10ppm 이하	화학발광법 (Chemiluminescent Method)
미세먼지 (PM ₁₀)	연간 평균치 50 μ g/m ³ 이하, 24시간 평균치 100 μ g/ 이하	연간 평균치 50 μ g/m ³ 이하, 24시간 평균치 100 μ g/ 이하	베타선흡수법 (β -Ray Absorption Method)
오존 (O ₃)	8시간 평균치 0.06ppm 이하, 1시간 평균치 0.1ppm 이하	8시간 평균치 0.06ppm 이하, 1시간 평균치 0.1ppm 이하	자외선광도법 (U.V Photometric Method)
납 (Pb)	연간 평균치 0.5 μ g/m ³ 이하	연간 평균치 0.5 μ g/m ³ 이하	원자흡광광도법 (Atomic Absorption Spectrophotometry)
벤젠	연간 평균치 5 μ g/m ³ 이하	연간 평균치 5 μ g/m ³ 이하	가스크로마토그래프법 (Gas Chromatography)

- 비고) 1. 1시간, 8시간, 24시간 평균치는 연간 3회 이상 초과하여서는 아니된다.
 2. 미세먼지는 입자의 크기가 10 μ m 이하인 먼지를 말한다.
 3. 벤젠에 대한 지역 환경기준은 2010년 1월 1일부터 적용한다.

3.3 연평균 대기오염도의 변화 추이

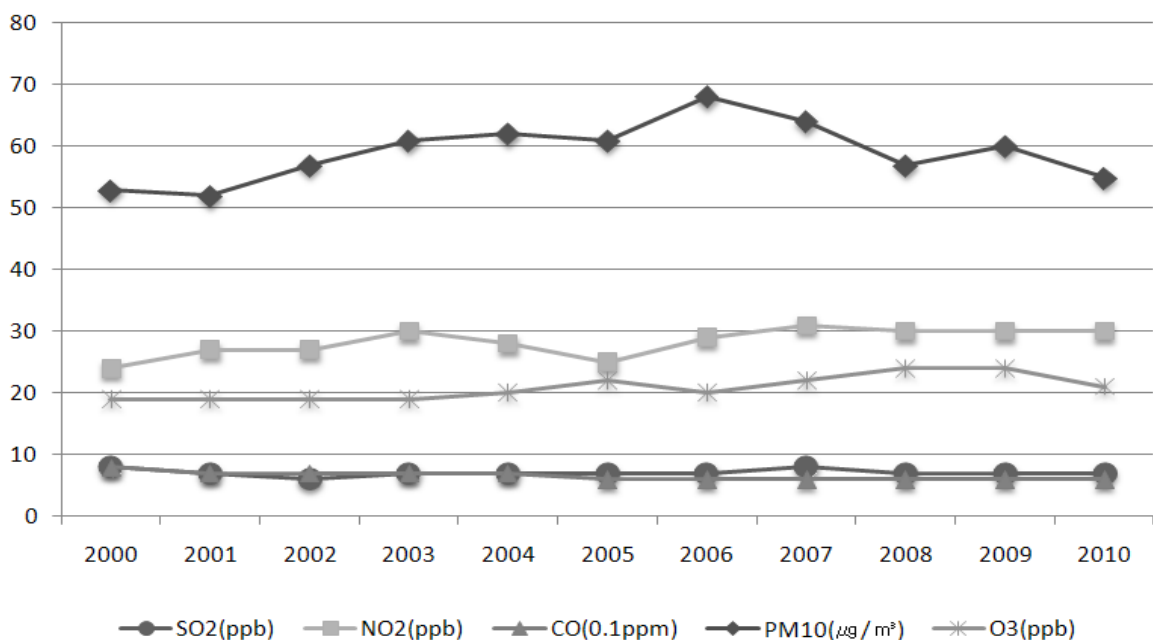
다음 <표 3-2>는 인천의 대기질 변화 추이를 파악하기 위하여 최근 10년간(2001~2010년)의 인천시 대기자동측정망 자료를 정리한 것이다.

분석된 결과 지난 10년간 오염물질의 큰 감소세나 증가세는 없으며 PM₁₀은 2006년까지 증가세였다가 최근 다시 감소하고 있다. SO₂는 1995년 0.023ppm에 비하면 현재 크게 감소하였으며 저공해 연료 공급확대나 배출저감시설의 발전 및 설치 확대, 대기오염물질 배출규제 강화 등에 따른 배출량 감소에 의한 것으로 보인다. NO₂는 크진 않지만 1995년 0.024ppm에 비하여 다소 증가하였으며 이는대도시를 중심으로 급속히 늘어난 자동차에 의한 것으로 이로 인해 2차 생성물질인 O₃ 또한 증가하였다.

<표 3-2> 인천광역시 대기질 변화추이

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	52	57	61	62	61	68	64	57	60	55
SO ₂ (ppm)	0.007	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007	0.007	0.007
NO ₂ (ppm)	0.027	0.027	0.03	0.028	0.025	0.029	0.031	0.03	0.03	0.03
O ₃ (ppm)	0.019	0.19	0.019	0.02	0.022	0.02	0.022	0.024	0.024	0.021
CO(ppm)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

<그림 3-2> 인천광역시의 대기질 변화추이



3.4 대기오염 현황

3.4.1 아황산가스(SO₂)

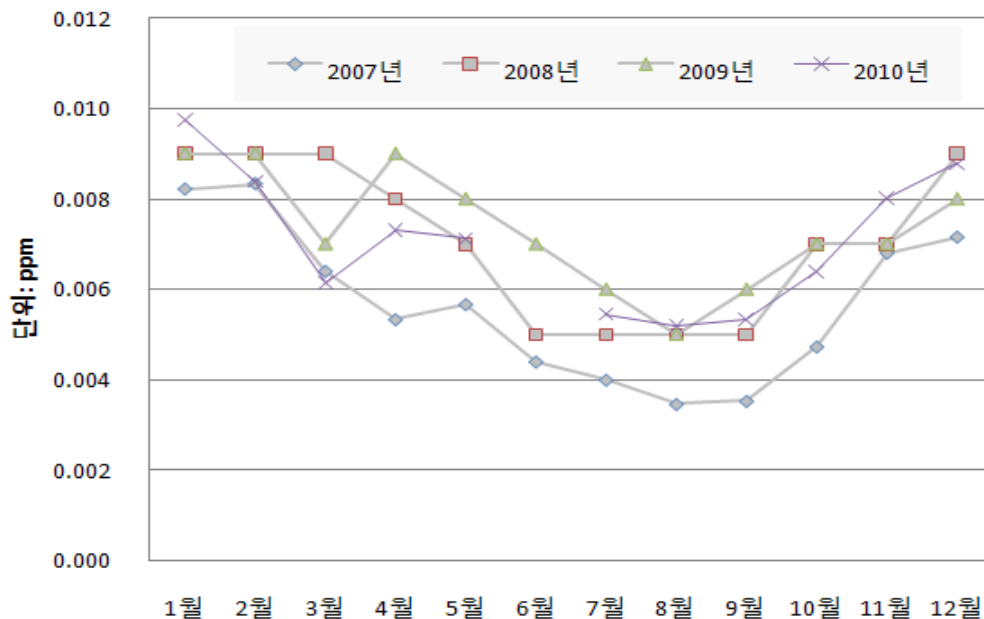
(1) 연평균 농도

SO₂의 연평균 농도는 2007년도 기준으로 평균 0.008ppm이며 2010년은 0.007ppm으로 현 환 경기준인 0.02(국가), 0.015(인천)ppm 이하를 만족하고 있다.

(2) 월별 농도

SO₂의 월별 평균 농도는 겨울철인 12~2월에 가장 높고 여름철인 7~9월에 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 겨울철에 난방으로 인한 연료소비량의 증가로 오염도가 증가되기 때문이다.

<그림 3-3> 아황산가스(SO₂)의 월별농도 변화



(3) 시간대별 농도

SO₂의 시간대별 농도를 조사한 결과 오전 9시부터 12시경에 높은 농도를 나타내고 있으며 새벽 4시부터 5시경에는 낮은 농도를 나타내고 있다. 이는 출근시간대의 활동성이 가장 높을 때에 농도가 높아지며 활동성이 가장 낮은 새벽시간대에 오염농도가 가장 낮게 나타난다.

3.4.2 이산화질소(NO₂)

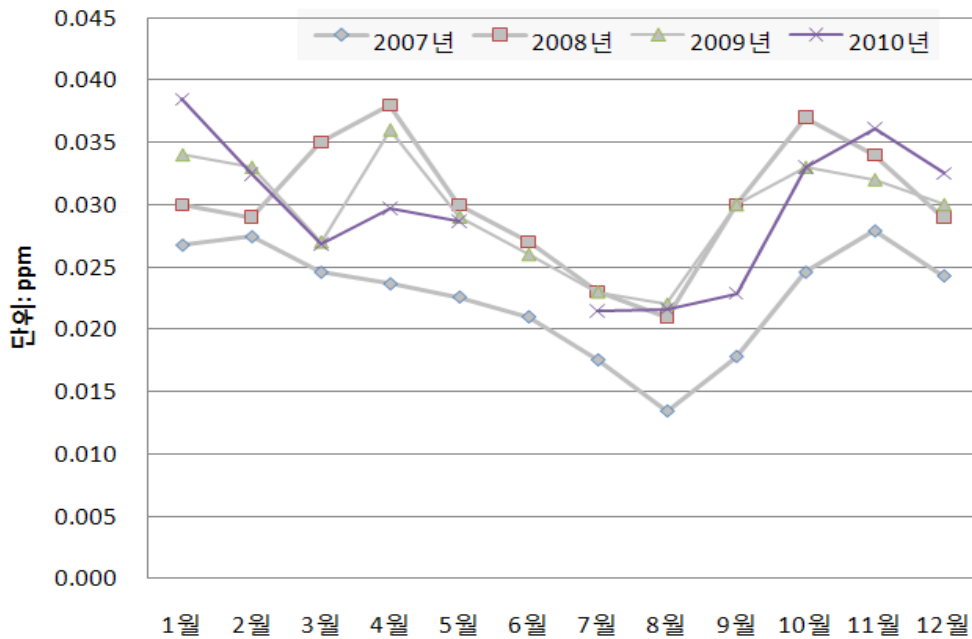
(1) 연평균 농도

NO₂의 연평균 농도는 2007년도 기준으로 평균 0.031ppm이며 2010년은 0.029ppm으로 현 환경기준인 0.03(국가, 인천)ppm 이하이며 초과하거나 기준치에 근접하고 있다.

(2) 월별 농도

NO₂의 월평균 농도는 4월과 10월에 농도가 다소 높게 나타났으며 7월과 8월은 농도가 낮게 나타났다.

<그림 3-4> 이산화질소(NO₂)의 월별농도 변화



(3) 시간대별 농도

NO₂의 경우 시간대에 따라 뚜렷한 변화를 나타내고 있음. 오전 7시에서 11시와 오후 7시에서 11시경에 고농도를 나타내는 것으로 조사되었다. 이는 출근 시간대와 퇴근 시간대에 가장 높은 농도를 나타내고 있는 것으로 자동차의 운행이 오염농도에 직접적으로 영향을 주고 있다.

3.4.3 미세먼지(PM₁₀)

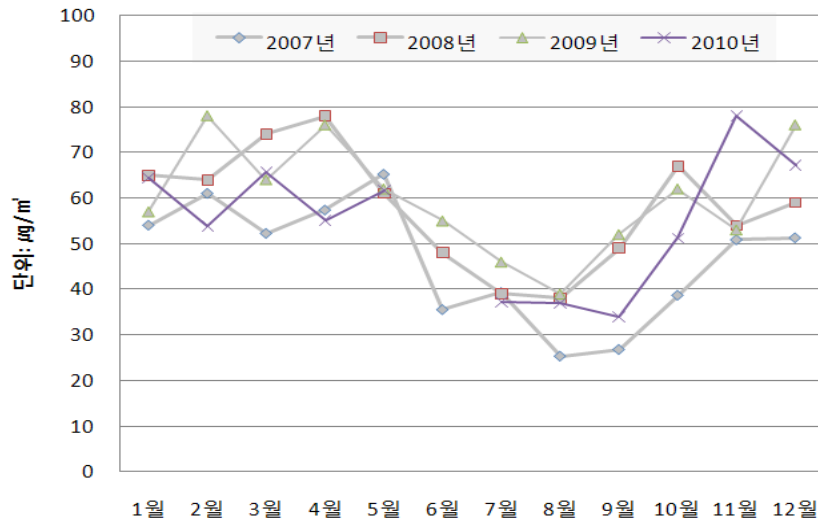
(1) 연평균 농도

PM₁₀의 연평균 농도는 2007년도 기준으로 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며 2010년은 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 현환경기준인 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (국가)이하를 초과하고 있다.

(2) 월별 농도

PM₁₀의 월별 평균 농도는 봄철인 3~5월과 가을철인 10월, 11월에 가장 높다. 이는 황사와 건조한 날씨에 의한 것으로 우기인 여름철에는 비교적 낮은 오염수준을 나타내고 있다.

<그림 3-5> 미세먼지(PM₁₀)의 월별농도 변화



(3) 시간대별 농도

PM₁₀의 시간대별 농도를 조사한 결과 크게 뚜렷한 특징을 보이지는 않는다. 다만 출근시간대에 농도가 높아지기 시작해 활동성이 가장 높을 때인 10~14시 사이에 가장 높고 다시 퇴근시간대에 농도가 높아지고 있다.

3.4.4 일산화탄소(CO)

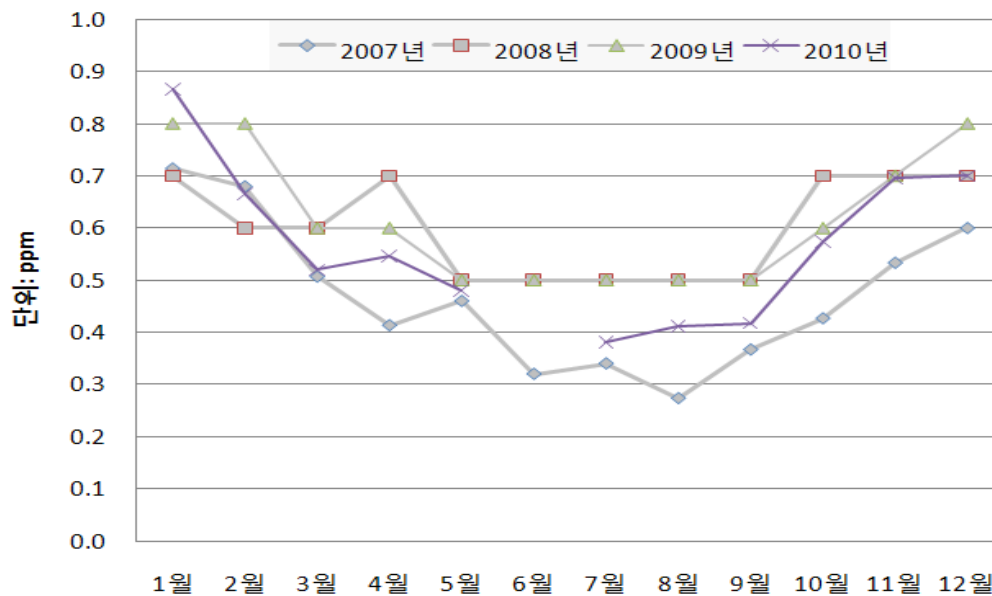
(1) 연평균 농도

CO의 연평균 농도는 2007년도 기준으로 0.6ppm이며 2010년도 0.6ppm으로 큰 변화를 보이지 않는다.

(2) 월별 농도

CO의 월별 평균 농도는 겨울철인 12~2월에 가장 높다.

<그림 3-6> 일산화탄소(CO)의 월별농도 변화



(3) 시간대별 농도

CO의 시간대별 농도를 조사한 결과 NO₂와 비슷한 경향을 나타내며 출 퇴근시간대인 오전 7시부터 11시와 오후 7시부터 11시경에 고농도를 나타내는 것으로 조사되었다. CO 또한 자동차의 영향을 크게 받는다.

3.4.5 오존(O₃)

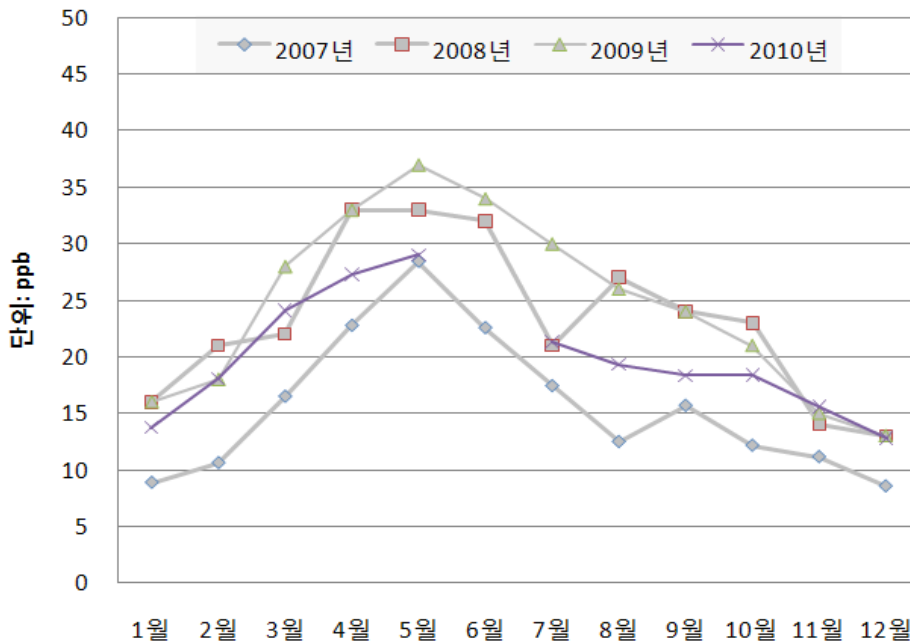
(1) 연평균 농도

O₃의 연평균 농도는 2007년도를 기준으로 평균 22ppb이며 2010년은 20ppb이다. O₃은 질소산화물과VOC의 농도 상호간 밀접한 관계를 보이고 있으며 수목에서 배출되는 질소산화물과 VOC의 결합으로 오존생성이 활발해짐. 이에 수목이 많은 곳에서 O₃의 농도가 높아지는 경향을 보인다.

(2) 월별 농도

O₃의 월평균 농도는 5~6월에 가장 높고 12~1월에 가장 낮게 나타난다. O₃은 태양광선의 영향을 받기 때문에 햇빛이 강한 봄, 여름철에 농도가 높아지는 특징을 보인다.

<그림 3-7> 오존(O₃)의 월별농도 변화



(3) 시간대별 농도

O₃의 경우 다른 오염물질과 달리 1차 오염물질이 아닌 2차 생성 오염물질로 질소산화물과 일사량에 의하여 농도가 결정되기 때문에 시간대별 농도의 변화가 뚜렷한 편이다. O₃가 높아지는 시간은 태양의 일사량이 많아지기 시작하는 10시부터이며 오후 3~4시에 가장 높은 농도를 나타내고 이후 급격하게 낮아진다.

제 4 장 대기오염물질 배출량 조사 및 전망

4.1 대기오염물질 배출원 목록체계	29
4.2 기준년도 배출량 현황	30
4.3 배출량 전망	31
4.2 지역배출허용총량의 조정	32

제4장 대기오염물질 배출량 조사 및 전망

배출시설은 점오염원(point source), 면오염원(area source), 이동오염원(mobile source)로 분류된다. 점오염원은 발전소, 큰 공장, 대형 소각로 및 중앙난방시설 등과 같이 배출규모가 큰 단일 배출원을 말하며, 면오염원은 점오염원에서 제외된 소규모 고정배출원(주거, 상업, 소규모 산업시설 및 소규모 소각로 등)을 말한다. 또한 이동오염원은 자동차, 철도, 선박 및 비행기 등과 같이 선으로 이동하면서 오염물질은 배출하는 것을 말한다.

4.1 대기오염물질 배출원 목록체계

일반적으로 대기오염배출원은 크게 인위적 배출원과 자연 배출원으로 구분할 수 있다. 인위적인 배출원은 오염원 특성에 따라 고정오염원과 이동오염원으로 구분되며, 고정오염원은 점오염원과 면오염원으로 세분된다. 점오염원은 발전소, 대형산업 및 소각시설 등과 같이 규모가 큰 오염원으로서 단일 배출원으로 관리가 상대적으로 용이하고 이와 달리 면오염원은 배출규모가 작은 소형 오염원으로 개별적인 조사 및 관리가 어려워 일정면적당 발생하는 배출량으로 관리하는 것이 편리하다.

2007년 이후 도로이동오염원으로 분류되던 도로 재비산먼지를 대분류 비산먼지로 분리·이동하였고 여기에 건설공사, 나대지, 하역 및 야적, 농업, 축산활동으로 발생하는 비산먼지도 함께 포함하였다. 또한 자연오염원을 기타 면오염원으로 이동하여 하부에 두고 여기에 산불 및 화재로 인한 배출량을 추가로 산정하였으며 현재 대분류 12개, 중분류 67개, 소분류 383개, 세분류 914개이다.

<표 4-1> 대기오염물질 배출량 대분류 체계

2006년 이전		→	2007년 이후	
코드	대분류명		코드	대분류명
01	에너지산업연소	01	에너지산업연소	
02	비산업연소	02	비산업연소	
03	제조업연소	03	제조업연소	
04	생산공정	04	생산공정	
05	에너지수송 및 저장	05	에너지수송 및 저장	
06	유기용제 사용	06	유기용제 사용	
07	도로이동오염원	07	도로이동오염원	
08	비도로이동오염원	08	비도로이동오염원	
09	폐기물처리	09	폐기물처리	
10	자연오염원	10	농업	
11	농업	11	기타 면오염원	
		12	비산먼지	

4.2 기준년도 배출량 현황

인천광역시의 관리권역내 기준년도의 2007년 오염물질의 배출량은 오염물질의 배출량은 2001년 대비 PM₁₀을 제외한 오염물질은 5~7% 증가하였다.

<표 4-2> 대기오염물질 배출량

단위 : 톤/년

오염물질	2001년도			2007년도		
	관리권역(A)	인천(B)	비율(A/B)	관리권역(A)	인천(B)	비율(A/B)
PM10	14,681	2,567	17%	13,524	2,444	18%
NOx	309,387	60,184	20%	353,305	64,318	18%
SOx	70,188	16,362	23%	45,524	17,243	38%
VOC	262,479	54,029	21%	292,195	63,591	20%

PM10과 NOx는 도로 및 비도로 이동오염원, SOx는 비산업연소, 생산공정, 비도로이동오염원, VOC는 유기용제사용, 생산공정에서의 발생량이 많은 것으로 나타났다.

<표 4-3> 배출원별 대기오염물질 배출량 현황(2007년)

단위 : 톤/년

구분		NO _x	SO _x	PM10	VOC
CAPSS	도로이동오염원	25,200	49	982	6,914
	비도로이동오염원	16,670	4,393	614	1,671
	비산업 연소	4,304	4,402	55	178
	생산공정	2,852	3,791	293	13,999
	에너지산업 연소	11,192	3,255	367	1,347
	에너지수송 및 저장	-	-	-	1,624
	유기용제 사용	-	-	-	28,445
	제조업 연소	3,063	1,111	100	128
	폐기물처리	1,030	242	20	3,631
	기타 면오염원	7	0	13	5,655
점오염원		18,137	8,399	780	19,104
면오염원		4,311	4,402	68	35,902
도로이동오염원		25,200	49	982	6,914
비도로이동오염원		16,670	4,393	614	1,671
총합계		64,318	17,243	2,444	63,591

4.3 배출량 전망

변경계획에서는 기존계획에 의한 2007년 배출 예측치와 실제 2007년 배출량차이를 보정하여 2014년의 배출량을 전망하였다.

$$2014\text{년 배출량} = \text{기존계획 } 2014\text{년 부문별 배출량} \times \frac{\text{변경된 } 2007\text{년 부문별 배출량}}{\text{기존계획의 } 2007\text{년 부문별 배출량}}$$

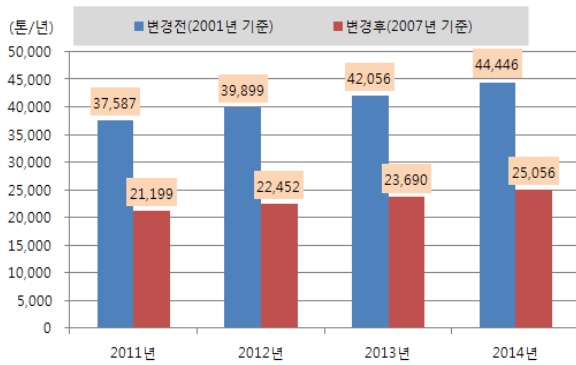
<표 4-4> 배출량 보정 전망값

단위 : 톤/년

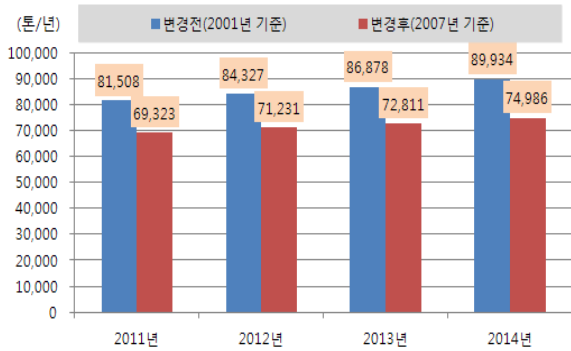
구분		2001년 기준 BAU				2007년 보완 BAU			
		2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
SOx	점오염원	28,103	29,964	31,631	33,490	10,193	10,868	11,473	12,147
	면오염원	3,994	4,284	4,608	4,968	5,962	6,395	6,878	7,416
	도로이동오염원	559	578	598	619	57	59	61	64
	비도로이동오염원	4,931	5,073	5,219	5,369	4,987	5,130	5,278	5,430
합계		37,587	39,899	42,056	44,446	21,199	22,452	23,690	25,056
NOx	점오염원	42,032	43,890	45,633	47,485	20,704	21,620	22,478	23,390
	면오염원	8,713	9,151	9,639	10,181	5,700	5,986	6,306	6,660
	도로이동오염원	16,324	16,482	16,426	16,701	24,287	24,522	24,438	24,847
	비도로이동오염원	14,439	14,804	15,180	15,567	18,633	19,104	19,589	20,088
합계		81,508	84,327	86,878	89,934	69,323	71,231	72,811	74,986
PM10	점오염원	2,126	2,220	2,273	2,331	767	801	820	841
	면오염원	73	74	75	77	76	77	78	81
	도로이동오염원	1,163	1,174	1,153	1,175	990	999	981	1,000
	비도로이동오염원	443	453	463	474	675	690	705	722
합계		3,805	3,921	3,964	4,057	2,508	2,568	2,585	2,644
VOC	점오염원	40,560	43,808	47,357	51,233	26,323	28,431	30,735	33,250
	면오염원	42,520	43,917	45,373	46,890	35,387	36,550	37,762	39,024
	도로이동오염원	4,484	4,441	4,410	4,387	6,056	5,998	5,956	5,925
	비도로이동오염원	1,094	1,118	1,143	1,168	1,837	1,878	1,920	1,962
합계		88,658	93,284	98,283	103,678	69,604	72,857	76,372	80,161

변경계획의 2014년의 배출전망량은 2001년 배출량기준인 기존계획의 전망값보다 SOx는 44%, NOx는 17%, PM10은 35%, VOC는 23% 감소하였다.

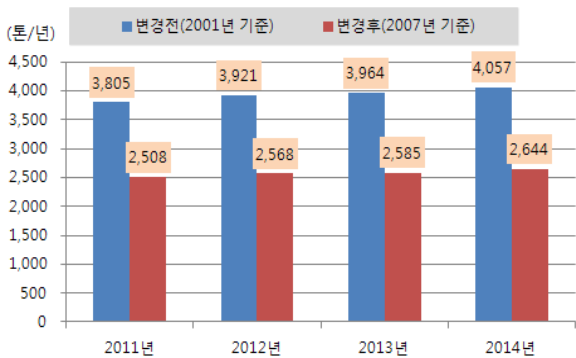
<그림 4-1> 오염물질별 전망 배출량 비교



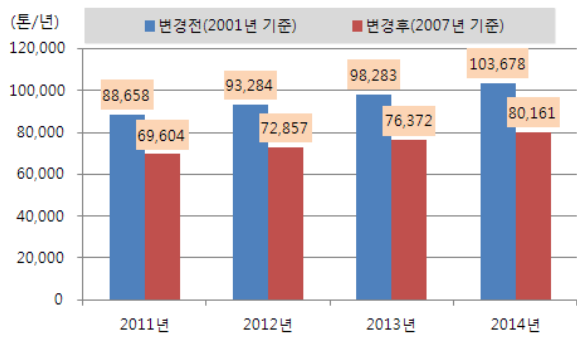
SOx



NOx



PM10



VOC

4.4 지역배출허용총량의 조정

2009년까지 수도권 대기환경관리 기본계획의 추진실적을 취합하여 국회에 제출한 이후 대기환경 개선목표, 관리대상오염물질 등은 정책의 일관성을 위해 당초 기본계획을 그대로 유지하고 인천에 집중되어 있는 대형발전시설 총량 할당을 위하여 지역간 총량조정을 하였다. 인천지역의 초대형 사업장 할당을 위해 당초 지역별 배출허용총량 중 서울의 NOx 4,835톤, 경기도의 SOx 6,845톤을 인천으로 조정하였으며 변동사항은 다음과 같다.

<표 4-5> 변경된 배출허용총량

구분		SOx	NOx	PM10	VOC
기존 배출허용 총량(톤/년)	서울	6,375	46,148	2,702	54,274
	인천	10,030	28,286	1,574	33,120
	경기	26,621	70,977	4,724	73,506
	합계	43,025	145,412	8,999	160,900
변경 배출허용 총량(톤/년)	서울	6,375	41,313	2,702	54,274
	인천	16,874	33,122	1,574	33,120
	경기	19,776	70,977	4,724	73,506
	합계	43,025	145,412	8,999	160,900

제 5 장 시행계획의 보완 및 배출량 저감효과

5.1 점오염원관리	37
5.2 도로이동오염원	43
5.3 비도로이동오염원	56
5.4 면오염원	59
5.5 변경시행계획 효과분석	73

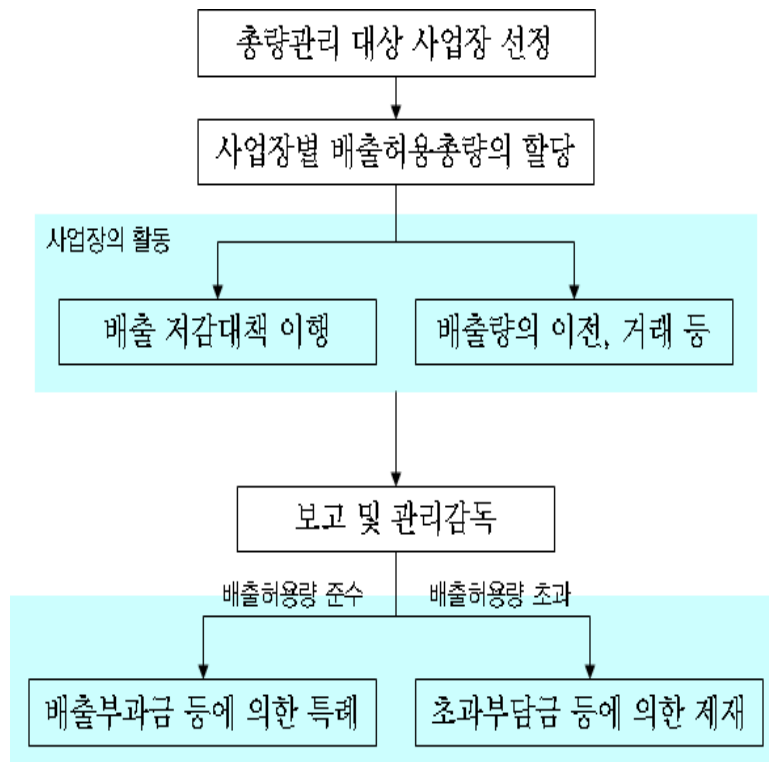
제5장 시행계획의 보완 및 배출량 저감효과

5.1 점오염원관리

5.1.1 총량관리제 대상 사업장 관리

사업장 총량관리의 전체 체계는 다음과 같다. 총량관리 대상 사업장 선정 후 배출허용 총량을 할당한다. 배출허용총량을 만족시키기 위해 대상사업장의 다양한 활동이 전개되고 이러한 활동 및 배출량에 대한 보고 및 모니터링을 수행하게 된다. 그 결과에 따라 배출부과금 면제 등의 특례를 부여하거나 총량초과부과금 등의 제제 조치가 이행된다.

<그림 5-1> 사업장 총량관리 전체체계



총량관리제 전반의 운영, 관리 및 감독 업무는 환경부 수도권 대기환경청이 담당하고 인천시는 배출시설의 인허가와 관리 및 감독 업무를 담당하게 된다. 개별 사업장별로 배출허용총량을 부여하고 각 배출시설은 배출량이 배출허용 총량 이하가 될 수 있도록 이행하는 것을 의무로 하며 관리 대상 오염물질은 NOx, SOx이다.

인천광역시의 2010년 현재 총량관리제 대상 사업장은 황산화물 28개, 질소산화물 68개이며 배출시설 수는 황산화물 90개, 질소산화물 339개이며 이들 사업장에서 배출량은 황산화물 9,535톤, 질소산화물 15,236톤이었다.

<표 5-1> 인천광역시 총량관리제 대상사업장 현황

항목		NOx	SOx
2010년 배출량	총계	15,236.23	9,535.65
	에너지산업 연소	12,011.37	7,912.52
	비산업 연소	0.00	0.00
	제조업 연소	1,014.96	523.00
	생산공정	1,910.03	1,075.76
	폐기물 처리	299.87	24.37
사업장수(개수)		68	28
배출시설 수(개수)	총계	339	90
	에너지산업 연소	57	7
	비산업 연소	-	-
	제조업 연소	66	14
	생산공정	194	60
	폐기물 처리	22	9

사업장의 대기오염물질 배출규모에 따라 2007년 7월부터 적용되는 1단계 사업과 2009년 7월부터 적용되는 2단계 사업으로 나누어 시행된다. 각 시설별로 최적방지시설의 설치 운영을 전제로 삭감량을 예측하게 되며 최적방지시설은 질소산화물의 경우 발전, 소각, 일반보일러 등 공통시설과 공정연소시설은 저NOx 버너를 사용하거나, 저 NOx 버너와 선택적 촉매환원법(SCR), 혹은 저 NOx 버너와 비촉매환원법(SNCR)을 사용한다. CAPSS 배출량의 점오염원 부분에서 총량관리 대상 사업장을 대상으로 장래배출량을 예측하고 삭감량 산정방법에 따라 물질별 삭감 가능량을 산정하였다.

<표 5-2> 총량관리와 배출권거래제에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	6,140	7,904	8,300	10,635
SOx	1,702	2,293	2,782	3,234

5.1.2 사업장 VOC 관리강화

VOC 배출은 사업장의 방지시설을 통해 배출되거나 생산공정부문에서 비산배출되고 있으며, 미국 AQMP에 의하면 석유산업의 배출을 효과적으로 규제될 경우 VOC 배출량을 13.5% 정도 삭감할 수 있고 여타 산업공정의 경우 효과적인 규제를 통해 VOC 배출량을 12%정도 삭감할 수 있다.

정확한 삭감량을 산정하기 위해서는 부문별로 삭감량을 산정해야 하지만 본 계획에서는 1차 시행계획의 삭감량을 그대로 이용하였으며, 전체 배출량중 60% 정도를 방지시설을 통한 배출량으로 산정하였다.

<표 5-3> 사업장 VOC 관리강화에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
VOC	2,297	2,626	2,953	3,282

5.1.2 총량관리제 미대상 사업장 관리

인천시의 총량관리제 미대상 대기오염물질 배출 사업장에 대해서는 배출허용기준 강화 및 질소산화물 배출부과금 신설, 저황유사용 확대, 저 NOx 버너설치, 소각시설관리, 자율환경관리 및 지원대책 등을 통해 배출량 저감을 위해 노력하고 있다.

(1) 배출허용기준 강화 및 질소산화물 배출부과금 신설

황산화물의 경우는 EU에 비해 대부분 높은 농도규제수준을 보이고 있어, 현재 계획되어 있는 시행 안 이외의 강화기준은 설정하지 않는 것으로 하고, 질소산화물은 2014년까지 선진국 수준으로 NOx 배출허용기준을 강화하고 배출부과금을 신설하는 것으로 설정하였다. 먼지는 2014년까지 EU 기준에 근접하는 기준으로 설정하여 강화된 기준만큼 배출량을 삭감할 예정이다.

NOx는 2014년까지 해외배출허용 기준치로 강화하는 대안을 적용할 경우 평균 37%(총량 대상에 주로 해당되는 발전시설 등은 고려하지 않을 경우)의 삭감율을 보이며, 여기에 배출부과금 신설에 따른 삭감율을 고려하면 최소 45%에서 최대 55%가 될 것으로 추정되므로 본 수단에서는 중간 값인 50%를 적용하여 삭감량을 산정하였다. PM₁₀는 2014년까지 해외 배출허용 기준치로 강화하는 대안을 적용할 경우 평균 45.7%(총량 대상에 주로 해당되는 발전시설 등은 고려하지 않을 경우)의 삭감율을 보이므로, NOx와 동일하게 50%를 적용하여 삭감량을 산정하였다.

<표 5-4> 배출허용기준 강화 및 질소산화물 배출부과금 신설에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	1,330	1,555	1,780	2,004
PM10	86	101	116	131

(2) 산업시설 저NOx 버너 설치 확대

산업 및 공공시설에서 사용하는 보일러를 저 NOx 보일러로 교체할 경우 평균 질소산화물 배출농도의 약 40%정도 저감이 가능하다. 총량규제 미대상 사업장에 소형 LNG 버너를 저 NOx 버너로 교체하는 것은 전체 시행계획에서 질소산화물을 저감하는 중요한 계획중에 하나이다.

중소규모 사업장의 연소시설에 저 NOx 버너를 보급할 때 배출 저감량을 산출하기 위하여 1차 시행계획에서 사용한 사업장당 평균 NOx 저감량 1.82톤/년·사업장을 적용하였다.

인천의 2010년까지 저NOx 버너 설치 누적량은 626개이며 이를 반영한 연도별 배출저감량은 다음과 같다.

<표 5-5> 산업시설 저NOx 버너 설치에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
설치계획	110	115	220	220
NOx	1,340	1,549	1,949	2,350

(3) 소각시설 관리강화

인천광역시의 현재까지 폐쇄 소각시설은 188개이며 연차별로 모두 폐쇄를 유도하며 발생하는 폐기물은 방시시설 운영효율이 뛰어난 대형소각시설에서 처리하도록 유도한다.

<표 5-6> 폐쇄 소각 시설 현황

구분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
누적 폐쇄 시설수(개수)	69	132	170	187	187	188

자료 : 인천광역시 내부자료(2010년)

소형소각시설을 100% 폐쇄하는 것으로 각각의 규모별 소각시설에서 소각량은 대부분 대형 소각 시설에서 소각하게 된다. 현재 사업장의 소형 소각시설은 21개소로 연간 평균 소각량은 643톤이다.

<표 5-7> 소각시설 배출계수

단위 : kg/ton

구분	SOx	NOx	PM10	VOC
배출계수	0.007	2.5	0.0095	7.4

<표 5-8> 소각시설 관리강화에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
폐쇄계획(총 21개소)	2	4	8	7
NOx	301.2	307.5	320.2	331.3
SOx	8.4	8.6	9.0	9.3
PM10	1.1	1.2	1.2	1.3
VOC	891.5	910.3	947.9	980.7

(4) 사업장 저황유 사용량 확대

수도권 특별대책권역에서 총량관리 미대상 사업장에는 저황유를 공급하도록 되어 있다. 저황유 사용 대상지역 확대와 관련된 배출저감량은 CAPSS에서 연료의 종류에 따라 사업장 부문에서 사용하는 일반경유 및 중유를 저황유로 전환할 때를 고려해서 산정한다.

수도권지역 제조업연소, 비산업연소-1,2,3종 보일러 등에서 연료원으로 사용하고 있는 경유의 황함유량을 0.1%이하로 공급하고 수도권지역 제조업연소, 비산업연소-1,2,3종 보일러 등에서 연료원으로 사용하고 있는 중유의 황함유량을 0.3%이하로 공급하는 것을 추진하고 있다.

총량관리대상 사업장으로 분류될 가능성이 있는 제조업연소-1,2,3종 보일러, 공정로 및 비산업연소-1,2,3종 보일러는 총량규제 및 배출권거래제라는 삭감수단과 중복될 가능성이 있으므로 제외하며 4,5종 사업장에 대한 배출량 자료는 현재 가용한 자료가 없으므로 삭감량 및 삭감비용 산정시 잠정적으로 제외한다.

제조업, 연소시설, 기타의 연료별 사용량을 산정하여 2014년 삭감배출량을 산정한 것이며 동일 열량을 생산한다는 것을 전제로 하면 전환되는 연료사이의 배출계수의 비율만큼 오염물질의 배출량이 변화하게 된다. 배출 삭감량은 오염물질 배출량의 변화량과 같으며 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다. 단, 여기에서 경유 및 중유는 각각 동일 종류의 연료로 공급된다고 가정한다.

$$E_f \cdot EF_c = E_n \cdot EF_n$$

E_f : 2014년 전망 배출량
 EF_c : 비저황유 배출계수
 E_n : 저황유공급시의 배출량
 EF_n : 저황유의 배출계수

$$\text{삭감량}(ER) = 2014\text{년 전망 배출량}(E_f) - \text{저황유공급시의 배출량}(E_n)$$

이는 1차 시행계획의 삭감 배출량 산정방식과 동일하고 추진현황자료 및 향후 계획에 대한 자료가 미흡한 상태이므로 1차 시행계획의 저감량을 그대로 사용하였다.

<표 5-9> 사업장 저황유 사용량 확대에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
SOx	984	1,019	1,063	1,116
PM10	4.95	5.13	5.36	5.63

(4) 소규모 사업장 도장시설 관리강화

도장시설은 자동차 제조, 자동차 수리, 코일 코팅, 선박제조, 나무·가구 제조, 기타 산업용 도장공정, 기타 비산업용 도장공정 등으로 구분된다. 그리고 세정시설도 금속세정공정, 전자부품 제조, 기타 산업용 세정공정 등으로 구분된다. 정확한 삭감량을 산정하기 위해서는 도장공정의 특수성을 고려하여 부문별로 삭감량을 산정해야 하지만 본 시행계획의 보완에서는 2010년까지의 실적을 가지고 2%의 삭감량 증가를 가정하여 추정하였다.

<표 5-10> 비산배출허용기준 설정 및 관리강화에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
VOC	16,387	16,715	17,049	17,390

(5) 청정연료 사용 확대 및 고체연료의 사용규제

수도권 특별대책 권역 사업장에서는 벵커-C유 등 액체 및 고체연료를 사용하고 있어 SOx, NOx,

먼지, CO 등 대기오염물질을 다량 배출하고 있다. 사업장의 사용 연료를 청정연료(LNG)로의 전환으로 청정연료의 사용을 확대하여 대기오염 저감 및 수도권 대기환경을 개선한다. 2011년 인천의 3개 사업장에서 벵커-C유에서 LNG로 연료를 교체하였다.

(6) 공장 재배치 및 이전

인천시는 경제자유구역 개발계획 등 각종 도시개발사업의 본격적인 추진과 구도심 및 경인고속도로 주변지역 도시재생사업 추진에 따라 대규모 사업이 진행되어 기존 공장의 재배치 및 이전 계획을 추진한다. 공정이전에 따른 기존 부지는 택지개발 및 도시공간으로 활용하며 2011년 경제자유구역 개발 및 인천대교 준공에 따른 인근지역 사업장의 이전과 2014년 경인고속도로 주변지역 도시재생사업 등의 추진 및 핵심거점 개발을 통한 인근지역의 사업장과 협의한다. 또한 폐수수탁·폐기물 처리업체 등 대기오염 다량 발생업체의 집단화 이전이 계획되어 있다.

<표 5-11> 공장 재배치 및 이전에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
NOx	1,247	1,247	1,247	1,535
SOx	814	814	814	814
PM10	30	30	30	167

(7) 자율환경관리 및 기타 지원 대책

규제일변도의 명령통제방식의 환경관리는 급변하는 기술의 발달과 경제여건의 변화, 국제적 환경규제, 다양하고 복잡한 환경문제에의 효율적인 대처가 미흡하며, 오염물질의 근원적 저감에도 한계가 있다. 「자율환경관리 협약운영규정」 규정은 환경부에서 기업과의 파트너십을 강화하여 기업 스스로 자율적인 환경관리를 도모함으로써 지역 환경보전과 기업경영목표를 동시에 달성할 수 있도록 하기위한 제도이다. 자율적환경관리는 개별사업장의 환경개선 및 환경관리능력 향상은 물론 지역의 환경질 개선과 기업의 경영/생산체제를 환경친화적으로 바꿀 수 있는 환경관리 방식으로 미국, 일본 등 선진국에서는 1960년대부터 도입·운영되어 다양한 환경분야에서 폭넓게 활용되고 있다.

자율환경관리 및 기타지원 부문의 배출량 저감효과를 산출하기에는 불확실한 요소가 많고 다른 수단과의 중복될 가능성, 현재 추진 현황이나 계획에 대한 자료도 미흡하기 때문에 본 변경계획에서는 1차 시행계획에서 추정된 저감량을 그대로 사용하였다.

<표 5-12> 자율환경관리 및 기타 지원에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
NOx	368	468	568	668
SOx	174	222	270	318
PM10	114	146	178	210

5.2 도로이동오염원

5.2.1 제작자동차 배출허용기준 강화

(1) 경유자동차 및 가스·휘발유 자동차 배출허용기준 강화

제작차의 배출허용기준은 2006년부터 EURO-IV, 초저공해 자동차 (ULEV : Ultra Low Emission Vehicle)수준으로 강화되었고 2009년 이후에는 EURO-V, SULEV(Super-Ultra Low Emission Vehicle, 미국) 수준으로 더욱 강화되어, 대도시 대기질 개선에 크게 기여할 것을 기대된다.

경유차에 대하여 2014년 EURO-VI 도입을 추진하고 있으며 가스 및 휘발유 자동차의 경우 2009년부터 차종별 단일 배출허용기준 적용을 통하여 제작사별 평균배출량 관리제도²⁾(FAS : Fleet Average System)로 전환되어 가고 있다. 10인승 이하 승용승합차는 2012년부터 단계적으로 연비, 온실가스 기준을 적용하여 제작사 대상 벌과금 제도를 도입할 예정이다.

<표 5-13> 제작차 배출허용기준 강화에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	6,650	8,379	10,016	11,586
PM10	247	310	381	450
VOC	530	639	734	825

(2) 이륜차 배출허용기준 강화

이륜차 배출허용기준은 2008년부터 EURO-III 수준으로 강화되었고 보증기간도 1년에서 2년으

2) 자동차 제작사 전체 판매차량의 평균배출량이 별도 기준을 충족 되도록하여 자동차 배출가스 총량 관리

로 연장되었다. 현행 EURO-III 기준을 자동차 환경인증 국제표준화(UNECE W29)에 따라 단계적으로 강화할 예정이다. 2011년부터는 이륜차 배출허용기준 강화와 동시에 현재까지 현황조차 파악되지 않던 50cc 미만 이륜차도 신고대상에 포함(자동차관리법)하였으며 사용신고 기준에 맞추어 환경인증 대상에 포함되었다.

<표 5-14> 이륜차 배출허용기준 강화에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

연도	2011	2012	2013	2014
NOx	33	35	36	36
VOC	553	593	596	599

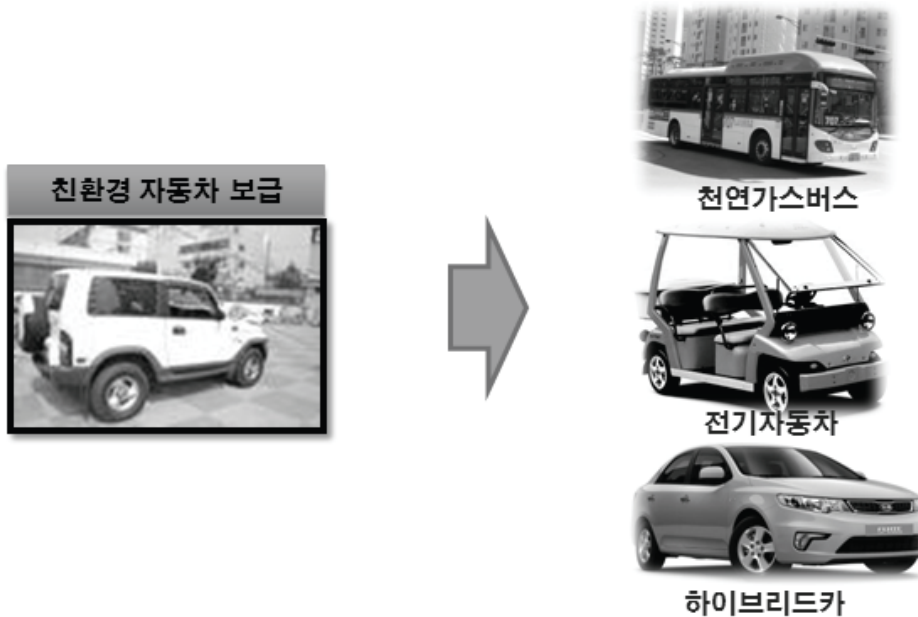
(3) 자동차연비/온실가스 관리방안 도입

수송부문의 배출가스 저감과 온실가스 감축을 위해 자동차의 평균 에너지 소비효율 기준(연비) 및 온실가스 배출허용 기준을 마련, 제작사가 기준을 선택하도록 추진한다. 20인승 이하 승용·승합차에 대해 2012년부터 단계적으로 적용하며 2015년에는 연비 17km/l, 온실가스 140g/km 기준을 적용한다. 국내시장의 형태와 기어변환방식 및 제작사 사정 등을 고려하여 1년간 시범실시 후 2013년부터 도입한다.

5.2.2 저공해 자동차보급

자동차는 현대인의 생활필수품 중 수위를 차지하고 있다. 그 만큼 자동차는 우리네 생활을 여러모로 편리하고 빠르게 변화시킨 일등공신이다. 석유, 석탄, 가스를 비롯한 이른바 화석연료의 고갈과 함께 오염물질 배출량의 증가로 소위 저공해자동차, 친환경자동차들이 점점 증가하는 추세이다.

<그림 5-2> 저공해자동차의 보급



저공해자동차 보급은 수도권 대기개선 특별대책 중에서 가장 중점적인 사업 중에 하나로 3종으로 분류된다. 제1종 저공해자동차는 오염물질의 배출이 없거나 거의 배출되지 않는 자동차로서 전기자동차, 연료전지자동차, 태양열자동차, 수소자동차 등이며 제2종 저공해자동차는 천연가스 및 액화석유가스(LPG)를 연료로 사용하는 자동차로서 차기규제를 만족하는 자동차 또는 휘발유 또는 경유자동차를 베이스로 하는 하이브리드 전기자동차로서 차기규제를 만족하는 자동차이다. 제3종 저공해자동차는 차기규제를 만족하는 휘발유 자동차, 경유를 사용하는 경자동차, 소형자동차, 소형화물, 중형승용·화물자동차 중 시험중량(RW)이 1,760kg이하인 자동차로서 차기규제를 만족하는 자동차, 경유를 사용하는 소형화물, 중형승용·화물자동차 중 시험중량(RW)이 1,760kg을 초과하는 자동차를 의미한다.

현재 시판되거나 개발 중인 저공해 자동차는 하이브리드 승용차, LPG·LNG, 클린디젤, 전기차 등이 있다.

<표 5-15> 저공해 자동차 보급계획

구분	계	2011년	2012년	2013년	2014년
전기이륜차	152대	-	30대	32대	90대
전기차	3,300대	60대	240대	750대	2,250대
하이브리드	85대	-	-	16대	75대
클린디젤	143대	-	15대	15대	113대

<표 5-16> CNG 시내·마을버스 및 청소차 보급계획

구 분	계	2011년	2012년	2013년	2014년
시내·마을버스	493	125	128	120	120
청소차	14	5	3	3	3

저공해자동차에 대한 배출저감량 산정은 운행 대수와 해당 복합배출계수와 저공해 배출가스 저감율 및 일일 주행거리를 적용하여 저감량을 산정한다.

$$\begin{aligned}
 & \text{저공해경유차 보급에 따른 배출저감량} \\
 & = \text{저공해차 운행대수} \times \text{복합배출계수(g/km)} \times \text{저공해차 배출가스} \\
 & \text{저감율} \times \text{일일주행거리(km/일)} \times (1 + \text{냉간시동 배출량 환산계수}) \times 365 \times 10^{-6}
 \end{aligned}$$

<표 5-17> 저공해차 배출가스 저감율

등급	저공해차 차종	기준차종	저공해 자동차 배출가스 저감율			
			NOx	VOC	CO	PM
제1종	전기자동차	RV차 소형	1.00	1.00	1.00	1.00
		RV차 중형	1.00	1.00	1.00	1.00
		이륜차 2행정	1.00	1.00	1.00	1.00
		이륜차 4행정	1.00	1.00	1.00	1.00
제2종	가스자동차(LPG)	경형 승용	0.60	0.74	0.41	0.00
		소형 승용	0.72	0.82	0.52	0.00
		중형 승용	0.72	0.82	0.52	0.00
		대형 승용	0.65	0.00	0.00	1.00
	하이브리드	경형 승용	0.60	0.74	0.41	0.00
		소형 승용	0.72	0.82	0.52	0.00
		중형 승용	0.72	0.82	0.52	0.00
		대형 승용	0.43	0.00	0.00	0.00
제3종	휘발유자동차	경형 승용	0.60	74.00	0.41	0.00
		소형 승용	0.72	0.82	0.52	0.00
		중형 승용	0.72	0.82	0.52	0.00
		대형 승용	0.43	0.00	0.00	0.00
	경유 자동차	중형 승합	0.48	0.00	0.00	0.60
		대형 승합	0.48	0.00	0.00	0.60
		소형 화물	0.48	0.00	0.00	0.75
		중형 화물	0.00	0.00	0.00	0.83
		대형 화물	0.00	0.00	0.00	0.50
	가스자동차(LPG)	경형 승용	0.25	0.00	0.00	0.00
		소형 승용	0.25	0.00	0.00	0.00
		중형 승용	0.25	0.00	0.00	0.00
		대형 승용	0.25	0.00	0.00	0.00
		소형 승합	0.25	0.00	0.00	0.00
소형 화물		0.25	0.00	0.00	0.00	

자료: 수도권 지역 배출총량관리제 추진방안 (환경부, 2004.8)

경유버스는 도시 미세먼지의 주요 배출원으로 CNG버스 교체시, 미세먼지의 삭감효과가 큰 것으로 평가되고 있다. 천연가스 자동차는 경유 시내버스(청소차)를 천연가스 자동차로 전환하는 것으로 산정하였다.

<표 5-18> 저공해차보급에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

구 분		2011	2012	2013	2014
전기이륜차	NOx	-	0.02	0.04	0.11
	VOCs	-	0.01	0.2	0.5
전기차	NOx	0.10	0.52	1.84	5.77
	VOCs	0.02	0.08	0.27	0.84
	PM10	0.01	0.05	0.18	0.56
하이브리드 자동차	NOx	0.11	0.11	0.12	0.14
	VOCs	0.07	0.07	0.07	0.08
클린디젤	PM10	0.5	0.6	0.6	0.7
CNG 시내버스	NOx	45.4	48.1	50.7	53.3
	PM10	5.6	5.9	6.3	6.6
CNG 청소차	NOx	0.58	0.77	0.96	1.15
	PM10	0.02	0.027	0.034	0.41
총합계	NOx	46.2	49.6	53.7	60.4
	VOCs	0.09	0.16	0.36	1.42
	PM10	6.2	6.6	7.1	7.7

5.2.3 운행자동차 관리

운행자동차 중에서는 특정경유자동차에 대해서는 배출가스 관리를 강화하거나 저감장치 부착, LPG 엔진개조, 조기폐차 등을 통해 관리하고 노후 휘발유자동차에 대해서는 조기폐차를 유도, 자동차 연료품질 개선 등을 통하여 배기가스를 줄여나간다. 현재 특정경유자동차의 경우 2012년부터 배출허용기준을 더욱 강화하고 중소형 차량은 EURO-V 엔진으로 교체하는 방안을 추진하고 있으며 또한 보증기간이 경과된 자동차에 대한 성능 유지장치 부착 및 운행차 공회전 제한장치 부착 등이 새롭게 도입되고 있다.

(1) 저감장치 부착

수도권지역내 특정경유자동차에 대해 강화된 배출허용기준 적용 및 만족하지 못할 경우 DPF 등을 보급하여, 미세먼지를 저감하며 2013년부터는 NOx와 PM₁₀ 동시저감 장치를 보급한다.

행정기관에서는 저감설비 부착사업에서 신청에 의한 무작위 설치방식을 택하고 있는데, 주 설치대상인 대형 화물차량은 주로 장거리노선을 운행하고 있기 때문에 저감장치 설치효과가 낮게 나타날 수 있다. 따라서 지역별 활동도를 고려하여 설치 대상차량을 선정하여 업무의 효율성을 높일 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다. 즉, 레미콘차량이나 해사(모래) 운반차량, 항만 및 공항, 수도권매립지 고정 출입차량 등 용도별로 사용자와 협약을 통하여 일괄적으로 부착하거나 사후관리를 실시하는 지역과 협력하여 추진해야 할 것이다.

<표 5-19> 저감장치 부착계획

구분	2010년까지 부착실적	2011	2012	2013	2014
PM·NOx 동시저감	-	-	28	56	56
DPF	13,134	1,211	2,500	8,531	8,719
pDPF	12,119	4,612	4,000	6,056	6,220

1대당 사용기간 중 오염물질 삭감량과 연간 보급대수를 고려하여 DPF 오염물질 삭감량을 산정한다. 본 연구에서는 그 동안의 부착실적과 저감실적을 통한 1대당 저감량 원단위를 이용하여 산출하였다. 그동안 PM10의 누적삭감량은 DPF 315.45톤, pDPF 33.27톤이며, VOC의 누적삭감량은 DPF 493.11톤, pDPF 142.03톤이다. 여기서 기존 실적에 의한 저감량은 기존의 저감장치의 효율 분석 결과가 없기 때문에 효율이 50%로 낮아진다고 가정하고 삭감량을 산정하였다.

<표 5-20> 저감장치 부착에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

연도	2011	2012	2013	2014
NOx	-	20	79	138
PM10	357	363	393	394
VOC	654	663	713	715

(2) LPG 엔진 개조

경유자동차를 가스자동차로 개조하는 저공해엔진 개조는 차량 총중량 3.5톤이하의 소형자동차를 대상으로 한다. LPG 엔진개조 1대당 사용기간 중 오염물질 삭감량과 연간 개조 대수를 고려하여 LPG 엔진 개조에 따른 오염물질 삭감량을 산정한다.

<표 5-21> 인천광역시 LPG 엔진개조 부착계획

구분	2010년까지 실적	2011	2012	2013	2014
엔진개조 계획	25,871	1,000	780	4,520	4,520

<표 5-22> LPG 엔진개조에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	31.3	24.5	142.2	142.2
PM10	1.3	1.0	6.0	6.0
VOC	5.1	4	23.1	23.1

(3) 조기폐차 확대

조기폐차 확대 자동차는 특정경유자동차 중 배출허용기준을 초과한 자동차로서 배출가스 저감장치의 부착이나 저공해엔진으로의 개조가 어렵거나 비용이 높아 폐차하는 것이 더 효과적일 때에 보조금을 지급하여 조기에 폐차하는 것을 말한다. 조기폐차에 의한 오염물질 삭감량 산출은 자동차가 최초 등록 후 8년 ~ 10년 된 자동차로써 폐차대상 자동차의 배출가스 규제연식에 해당하는 오염물질 배출량에서 신차로 교체시 당해연도 신차의 오염물질 배출량을 제한 것을 삭감량으로 하였으며 다음과 같이 산출하였다.

오염물질 삭감량(톤/년) = 1대당 3년간 오염물질 배출량(kg/대-lifecycle) × 연간폐차대수 × 10 ⁻³

<표 5-23> 조기폐차 계획

구분	2010년까지 실적	2011	2012	2013	2014
조기폐차계획	12,250	3,750	2,925	16,198	16,198

<표 5-24> 노후차 조기폐차에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	238	293	311	318
PM10	22	26	29	32
VOC	38	47	39	40

5.2.4 연료품질강화

황, 유해물질 등의 함유량을 제한하는 연료 품질기준 강화를 통하여 자동차 배출가스를 저감할 수 있다. 휘발유, 경유 및 LPG의 연료품질기준을 점진적으로 강화할 예정이며 연료별 품질기준을 2006년 대비 60~80% 수준으로 강화하였다. 본 연구에서는 2010년의 연료품질 강화로 인한 실적과 차량 등록대수로 원단위를 산출한 후 목표 연도의 차량 등록 전망값을 이용하여 연도별 삭감량을 추정하였다.

<표 5-25> 연료품질 강화에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	59	61	62	64
SOx	30.7	31.5	32.4	33.3
VOC	3.7	3.8	3.9	4.0

5.2.5 교통수요관리

(1) 공회전 제한 장치 부착

운행경유차 저공해 조치 미이행 차량에 대해 수도권 대기관리권역 내 진입시에 과태료를 부과하고 저공해 조치 이행을 촉구한다. 터미널, 차고지, 주차장 등의 공회전 단속을 지속적으로 추진하며 2010.1.6일 대기환경보전법 시행규칙 제79조의5에 공회전 제한장치 의무부착 대상 차량을 법제화하였다.

공회전 제한장치는 주행중 신호대기 또는 정차가 5초 경과하면 엔진이 자동으로 꺼지는 장치로 시내버스의 경우 연비 15.4%를 절약할 수 있고 이에 따라 질소산화물 및 이산화탄소를 각각 17.3%, 17.1% 저감할 수 있다. 인천시에는 다음과 같이 공회전 제한 지역이 있다.

<표 5-26> 인천광역시 공회전 제한지역 현황

구분	여객터미널	화물터미널	차고지	노상주차장	자동차 전용극장	주요경기장	국제공항	다중이용 시설
공회전 제한지역	2	3	148	200	1	1	1	30

환경부의 공회전 제한장치 부착에 따른 배출가스 저감율은 다음과 같다. 공회전 제한장치 부착에 대한 배출삭감량은 시내버스에 부착하는 것을 가정하여 산출하였다.

<표 5-27> 차종별 공회전 제한장치 부착에 따른 배출가스 저감율

구분	HC	CO	NOx	PM
시내버스	1.0%	17.7%	17.3%	-
택시	13.3%	2.1%	5.6%	-
택배트럭	1.6%	6.7%	4.1%	17.9%

자료 : 환경부, 「공회전 제한장치 부착차량에 대한 효과성 평가 연구」, 2010. 12

<표 5-28> 공회전 제한장치 부착계획

구분	2011	2012	2013	2014
공회전 제한장치 부착계획	250	250	250	205

<표 5-29> 공회전 제한장치 부착에 따른 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	20	40	60	76
VOC	0.2	0.35	0.525	0.6685

(2) 교통혼잡 특별관리구역 운영

인천지역 도심의 국지적인 교통정체와 대기질 악화에 대한 적극적인 대안으로 특정차량 통행을 제한할 필요가 있다. 배출가스 검사에서 불합격한 차량이나 노후차량, 오염배출 비중이 높은 경유차량 특히 대형화물차량의 통행을 원칙적으로 억제하여야 한다.

(3) 대중교통 기반확충

인천광역시의 자동차 등록현황은 매년 약 1만대의 차량이 지속적으로 증가하고 있으며 이중 승용차 부문이 절대적으로 많은 증가 추이를 보이고 있다. 대중교통이용을 활성화기 위하여 대중교통 기반 시설의 확충이 필요하며 인천시는 이를 위해 기후변화 대응 종합계획에서 환승시설 확충, 철도망 구축, 간선급행버스 등의 실행계획을 마련하였다.

또한 인천시는 청라경제자유구역 및 가정오거리 도시개발에 따른 장래 교통수요 증가에 대한 대책과 광역교통문제 해소 등 서민 교통편의 제공 및 낙후지역의 발전을 위해 인천시내 기 계획된 호성~화곡간 광역BRT 사업을 추진한 후 시행효과를 검토하여 인천시내 지역BRT 사업을 추진한다.

<표 5-30> 대중교통 기반확충 연도별 추진계획

구분	내용	2011	2012	2013	2014
추진내용	·용일사거리~치야고개삼거리(10.67km) ·주안역~청능교차로~아암로(7.41km) ·임학사거리~동소정오거리(6.3km) 동소정사거리~논현지구~아암로(13.59km) ·서인천IC~서운JCT(6.4km) ·염전길~인천시계(6.05km) ·간석오거리~송내 IC(5.54km) ·검단로~외암도사거리(27.45km)				

<표 5-31> 대중교통 기반 확충에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
PM10	4	19	19	26
NOx	256	1,116	1,116	1,542
SOx	4	16	16	22
VOC	227	992	881	1,371

(4) 자전거 이용을 제고

자전거는 이미 편리성과 건강상 유익, 무공해 등 많은 장점으로 여러나라, 많은 사람들로 부터 애용해왔다. 선진국으로 갈수록 잘 정비된 자전거 교통 체계는 레포츠를 넘어서 오염물질 저감을 위한 방안으로 환경, 교통, 건강 등 여러 문제의 대안으로 제시되고 있다. 저탄소 녹색성장을 이루기 위해

추진되고 있는 자전거 이용활성화 사업에 따라 인천광역시 2013년까지 총 2천 500여억원을 투입 자전거도로를 비롯한 자전거 공원, 문화센터 등이 핵심을 이루는 자전거 이용 활성화 계획을 추진하고 있다.

인천시는 간선 자전거도로망을 구축한 후 지역생활의 중심인 각 구별로 자전거 도로망을 구축할 예정이며, 자전거 도로를 정비하고 자전거 관련 부대시설과 자전거 보관소를 확충하고 자전거 이용자를 위한 편의시설을 설치하고 꾸준히 증설할 예정이다.

인천광역시민의 자전거 타기 활성화를 위해서 사용자 환경을 고려한 자전거 도로, 자전거 대여소, 자전거 주차장 등의 시설물을 설치한다. 꾸준한 모니터링을 통하여 사용자의 불편사항이나, 주변시설 또는 교통량 등의 혼잡사항 문제점을 개선해야 한다. 하지만 차도의 무분별한 축소(차로 다이어트)를 통하여 자전거 도로가 확장되고, 기 설치된 자전거 관련 시설물의 유지 보수가 제대로 이루어지지 않는 등의 많은 문제점이 발생되고 있어, 실 사용자인 시민의 자전거 활용률은 극히 적은 상황이다.

자전거 타기 활성화를 위해서는 자전거 도로의 타당성 조사를 통하여 인근지역 시민의 자전거 활용도, 주변 교통 여건 등을 고려하여 자전거 인프라를 구성하고, 지하철역, 버스 승강장 등과 같은 유동인구 밀집지역에 자전거 대여소 설치 등과 같은 기반시설물을 설치해야 할 것이다. 그리고 설치된 시설물에 대하여 꾸준한 유지보수가 이루어져 자전거 사용자의 불편함을 최소화 시켜야 할 것이다.

자전거 이용 활성화 정책을 통해 인천시는 2014년까지 차량을 대체하는 보급률인 6% 달성할 목표를 세우고 있다. 차량 증가 전망값을 이용하여 삭감 가능수준을 추정하였으며 NOx 1,491톤의 감축효과가 기대된다.

<표 5-32> 자전거 이용활성화에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
대체보급율(%)	4	4	6	6
NOx	971	981	1,466	1,491

(5) 기업체 교통수요관리 강화

남동공단 및 인천시내 주요 기업체 연합 통근 관리를 추진하는 것으로 블록 단위, 건물 단위별 연

합으로 고용자 통근관리, 공동으로 통근 프로그램 개발관리, 블록 순환버스 도입(Feeder bus), 카풀(밴풀)매칭, 블록별 시차제 출근, 카풀 차량 주차우대정책, 기업체 연합 지하철 승차권 단체구입 할인혜택 제공 등을 시행할 예정이다. 이 제도가 자리 잡을 경우 2014년까지 오염물질 배출량 약 1% 정도 감축이 가능할 것으로 전망되고 있다.

5.2.6 자동차 종합검사 강화

운행차 배출가스 관리제도는 판매 후 일정기간이 경과한 자동차의 배출가스를 검사하여 배출허용 기준을 초과하게 되면 정비 후 재검사를 실시하여 배출허용 기준을 만족하는 상태로 운행토록 하는 제도이며, 특별대책지역 내 차령 4년 이상인 자가용 승용차, 차령 3년 이상인 비사업용 기타차량, 차령 2년 이상인 사업용 승용차, 차령 2년 이상인 사업용 기타차량으로 운행차 종합검사를 확대한다. 종합검사 불합격 차량에 대한 효과적인 사후관리 강화를 위해 정비업체 인증제 도입 및 정비요원 기술교육 실시하고, 차량 정보관리시스템 구축할 예정이다. 검사 후 결함확인을 위하여 운행차 배출가스 원격측정장비인 RSD(Remote Sensing Device) 도입을 위하여 시범 운영을 실시한 후 그 유용성이 확인되면 도로변 측정망 등과 함께 도입해 나갈 예정이다.

종합검사제 강화에 따른 배출삭감량은 미세먼지를 배출하는 자동차는 경유자동차이므로 대형경유자동차와 소형경유자동차의 연식별 보유대수와 배출허용기준을 이용하여 정밀검사 대상자동차에 대한 배출량 비율을 구하고, 대상연도의 자동차에 의한 오염물질 배출량에서 정밀검사 대상자동차의 오염물질 배출비율과 정밀검사에 의한 PM10 저감율을 곱하여 산출한다.

여기서 대형경유자동차와 소형경유자동차의 배출량 비율은 각 대상연도의 차종별 배출량산출 자료에서 구하였으며, 정밀검사에 의한 NO_x와 PM10 저감율은 10%로 가정한다. 각 대상연도의 배출량은 그동안 추진한 저공해자동차 보급 및 운행차관리대책에 의하여 삭감한 오염물질 배출량의 중복계산을 피하기 위하여 배출량에서 삭감량을 제외한 배출량을 사용한다.

종합검사에 의한 VOC 삭감량은 휘발유자동차와 가스자동차가 대상이다. 경유자동차에 있어서도 정밀검사를 위한 정비시 VOC가 저감되지만 정밀검사시 오염물질을 측정하지 않으며 저감율 측정자료도 없기 때문에 여기서는 휘발유 및 가스자동차의 VOC 삭감율만 계산한다. 정밀검사에 의한 VOC 저감율은 미국 Colorado주에서 산출한 저감율 VOC 18%를 사용하며 1차 시행계획에 의한 삭감량을 이용하였다.

<표 5-33> 자동차 종합검사에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	386.4	386.4	386.4	386.4
PM10	56	55	51	48
VOC	211	178	162	139

5.3 비도로이동오염원

그간 대기개선 대책은 투자 대비 저감효과가 높은 이동오염원 대책에 집중 투자되었으나, 건설기계의 대형화, 노후화 특성에 따른 오염물질 다량배출 등을 고려할 필요가 있다. 비도로 이동오염원 배출원에는 건설기계, 철도, 항공, 선박, 농기계 등이 있으나 이들에 대한 배출규제는 아직까지는 미흡하다. 이들 대부분은 출력과 연비의 이점 때문에 미세먼지와 질소산화물 배출율이 높은 경유를 연료로 이용하고 있다. 다만, 환경부에서는 2013년부터 건설기계에 대한 배출허용기준을 설정하여 관리를 강화해 나갈 계획으로 현재 법령 제정을 추진 중에 있다

5.3.1 건설기계 관리강화

특히 인천지역은 최근 경제자유구역, 검단 등 개발지구가 많아 CAPSS에서 공사면적을 기준으로 산정하므로 배출량 변화가 현격하게 나타나며, 건설장비에 대한 저감장치는 기술개발 지연으로 현재 까지 실적이 미약한 실정이고 건설장비는 지역간 이동성이 많으므로 이행수단 확보가 중요하다. 따라서 관급공사에는 저감장치 부착차량을 우선 사용토록 하는 우대제를 실시하여 부착차량 비교우위를 확보토록 하는 인센티브 부여방식으로 시행계획의 수립이 필요할 것이다. 또한 레미콘 트럭, 해사운반차량 등은 관련 업계와 협약을 통하여 집단화하고 저감장치 개발 및 부착, 사후관리를 시행하여 정책효과를 확보할 필요가 있겠다.

건설기계에 대해서는 배출허용기준을 강화하고 후처리장치를 장착해 나갈 계획이다. 또한, 전체 30% 정도를 차지하는 20년이상 노후 건설기계에 대하여는 조기폐차를 유도해 나갈 것이다. 일정 규모이상 건설기계용 원동기 9종(덤프트럭, 콘크리트믹서트럭, 콘크리트펌프트럭, 불도저, 굴삭기, 로더, 지게차, 기중기, 롤더(이상 19kw))에 대한 제작차 배출허용기준을 설정하며 원가상승 및 제작사 기술을 고려 현행 배출허용기준을 단계적으로 강화할 예정이다. 입자상물질 배출허용기준이 우선

적으로 강화된 중간단계의 기준(2012년)을 거쳐 차기기준(2015년)을 적용한다. 또한 등록대수가 많고 일정출력(19~560kw) 이상으로 배출기여도가 높은 트랙터 등의 농기계는 2012년부터 관리대상에 포함시키고 이후 경운기 등 대형 농기계로 확대 추진한다.

본 시행계획의 보완에서는 1차 시행계획에서 추정된 연도별 비율을 2007년 CAPSS 배출량을 기초로 보정된 배출량에 적용하여 배출 삭감량을 추정하였다.

<표 5-34> 건설기계 제작자 배출허용기준 강화에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
NOx	119	165	196	237
PM10	6.2	9	11	12

후처리 부착 계획은 2011년까지 시범사업후 2013년부터 사업을 시작하며 인천광역시는 다음과 같은 후처리 부착계획을 세우고 있다. 건설기계 1대당 오염물질 배출량을 이용하여 NOx는 저감율 80%, PM10은 저감율 85%를 적용하여 추정하였다.

<표 5-35> 건설기계 후처리 부착계획

구분	2010년까지 실적	2011	2012	2013	2014
부착계획	-	15	100	1,500	1,500

<표 5-36> 건설기계 후처리 부착에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
NOx	6	17	569	1,122
PM10	0.1	0.24	8.3	16.4

또한, 환경부에서 추진중인 건설기계에 대한 운행차 배출허용기준이 마련될 경우 건설기계 배출가스에 대한 검사를 실시하게 되고, 종합검사 전·후 건설기계 정비를 통해 오염물질을 저감할 것이며, 이에 따른 저감량은 「대기오염물질 배출량 산정방법 편람(환경부)」에 따라 산정한 오염물질 배출량 등에 따른 PM10 저감율 30% - 80%, NOx 25% - 45%를 가정하여 삭감량을 추정하였다.

<표 5-37> 건설기계 배출가스 검사 및 정비에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
NOx	-	-	4,807	4,884
PM10	-	-	181	184

건설기계에 대한 배출허용기준 적용과 병행하여 20년 이상 노후된 건설기계를 대상으로 연차적으로 조기폐차를 유도할 계획이며 삭감량은 후처리 부착에 따른 삭감량 산정식을 적용하였다.

<표 5-38> 건설기계 조기폐차 계획

구분	2010년까지 실적	2011	2012	2013	2014
조기폐차계획	-	-	-	100대	100대

<표 5-39> 건설기계 조기폐차에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
NOx	-	-	42.4	84.4
PM10	-	-	0.5	1.0

5.3.2 선박 관리강화

국제수준을 고려한 배출허용기준과 선박용 연료 황함유량 기준을 개선한다. 2011년부터 엔진 출력기 130kw 이상인 선박에 대해 NOx 배출허용기준을 17g/kWh 이하에서 14.4g/kWh로 강화한다. 또한 해양관리법 시행령에 관련 기준을 2008년부터 황함유량 10,000ppm에서 5,000ppm으로 개선하였다. 또한, 선박 등에 대한 관리는 국토해양부에서 주관하고 있으며 2011. 9.22를 해양환경관리법을 개정하여 선박 연료유의 황함유량 기준을 벙커 시유(C중유)의 황 함유량을 4.5%이하에서 3.5%이하로 강화 하게 되며, SOx의 경우 2012년부터 큰 폭으로 개선될 것으로 예상된다.

<표 5-40> 선박 관리 강화에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	2,055	2,423	2,792	3,160
SOx	224	2,112	2,323	2,556
PM10	35	42	49	56
VOC	692	715	738	760

5.4 면오염원

5.4.1 주유소 STAGE II 의무화

현재 대기환경 규제지역 내의 저유소 및 주유소에 대해서는 방지시설 설치(STAGE I)가 의무화되어 있으며 이에 더하여 STAGE II 의무화를 통해 인천시의 권역내 주유소의 주유기에 대해 설치한다. 2014년까지 인천시 모든 주유소에 STAGE II가 보급되는 것을 목표로 한다.

인천시의 주유소는 총 401개이며 현재까지 177개 주유소에 대하여 보급되었다. 인천광역시는 2012년에 사업을 완료할 예정이며 그에 따른 사업계획은 다음과 같다.

<표 5-41> 주유소 STAGE II 의무화에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤, 개소

구분	~2010	2011	2012	2013	2014
주유소 STAGE II 의무화	177	13	211	-	-

$$\begin{aligned} & \text{주유소 STAGE II 설치에 의한 VOC 저감량} \\ & = \text{주유소 휘발유판매량(Mg/yr)} \times \text{배출계수(2.88kg/Mg)} \times 50\% \times \text{누적보급률(\%)} / 1000 \end{aligned}$$

<표 5-42> 주유소 STAGE II 의무화에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
VOC	210	443	443	443

5.4.2 사업장 VOC 관리강화

VOC 배출은 사업장의 방지시설을 통해 배출되거나 생산공정부문에서 비산배출되고 있으며, 생산공정부문의 VOC 배출량의 대부분은 석유제품산업과 식음료 가공산업에서 배출된다. 특히 이 두 산업에서 비산 배출되는 VOC 규제에 초점을 맞추는 것이 효과적이다.

미국 AQMP에 의하면 석유산업의 비산배출이 효과적으로 규제될 경우 VOC 배출량을 13.5% 정도 삭감할 수 있고 여타 산업공정의 경우 효과적인 규제를 통해 VOC 배출량을 12%정도 삭감할 수 있다. 정확한 삭감량을 산정하기 위해서는 부문별로 삭감량을 산정해야 하지만 본 연구에서는 1차 시행계획의 삭감량을 그대로 이용하였으며, 전체 삭감량중 생산공정부문에서 비산배출되는 량으 40% 정도로 산정하였다.

<표 5-43> 사업장 VOC 관리강화에 의한 연도별 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
VOC	1,346	1,538	1,731	1,923

5.4.3 유기용제 관리강화

(1) 도료 유기용제 함량 제한 및 수성도료 사용확대

VOC를 가장 많이 배출하는 부문은 유기용제 사용부문으로 중앙정부의 계획에 따라 도장시설에 대해 도료 유기용제 함량 제한, 수성도료 사용확대, 비산배출허용기준 설정 및 관리강화 등을 추진하고, 세정시설, 인쇄 시설에 대한 비산 배출허용기준 설정 및 관리 강화를 추진하고 있다.

가정용 유기용제 사용에 대해서는 소비재에 함유된 유기용제 함량을 제한하고 아스팔트 도로포장에 대해서는 유기용제 함량이 높은 컷백 아스팔트 사용을 제한할 예정이다.

1차 시행계획에서는 인천시의 건축용 도료의 유기용제 함량 제한 및 수성도료 사용 확대에 의한 VOC 삭감 전망은 도료의 유기용제 함량 저감에서 배출량 20%가 저감될 것으로 추정하였고 수성도료사용비율 제고로 인해 배출량의 50%가 저감 될 것으로 추정하였다. 본 시행계획의 보완에서는 2010년까지의 실적을 가지고 3%의 삭감량 증가를 가정하여 추정하였다.

<표 5-44> 건축용 도료의 유기용제 함량 제한 및 수성도료사용에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
VOC	22,028	22,688	23,369	24,070

(2) 소비재 유기용제 함량제한

소비재 유기용제 함량의 제한은 중앙정부의 제도 개선을 통해 구체적으로 시행될 수 있다. 미국의 경우 소비재의 reformulation을 통해 2010년에 소비재와 관련된 VOC 배출량이 37% 정도 감소할 것으로 예견하고 있다. 1차 시행계획에서는 2014년 배출량의 30%가 삭감될 것으로 추정하여 인천시의 소비재 유기용제함량 규제에 따른 VOC 배출량 및 삭감량을 추정하였다. 본 시행계획의 보완에서는 1차 시행계획에서 추정된 연도별 비율을 2007년 CAPSS 배출량을 기초로 보정된 배출량에 적용하여 배출 삭감량을 추정하였다.

<표 5-45> 소비재 유기용제 함량제한에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
VOC	290	331	373	414

(3) 컷백아스팔트 사용제한

유기용제 함량이 높은 컷백 아스팔트 사용을 제한하여 아스팔트 포장 과정에서 배출되는 VOC를 저감할 수 있다. 본 시행계획의 보완에서는 2010년의 VOC 저감수준을 유지하였다.

<표 5-46> 컷백 아스팔트 사용 규제에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
VOC	1,034	1,034	1,034	1,034

5.4.4 친환경연료보급확대

(1) 저황유 사용확대

주거용 시설에서 연료원으로 사용하고 있는 민수용 무연탄을 100% 도시 가스로 전환하고, 비산

업 연소부문에서 연료원으로 사용하고 있는 경유의 황함유량을 0.1%이하로 공급하며, 비산업 연소 부문에서 연료원으로 사용하고 있는 중유의 황함유량을 0.3% 이하로 공급해 나갈 예정이다. 수도권지역에서 연료원으로 사용하는 경유는 황함유량 0.1%이하, 중유는 B-A유 및 B-B유는 0.5% 이하, B-C유는 0.3% 이하로 공급하고 있다.

동일 열량을 생산한다는 것을 전제로 하면, 전환되는 연료사이의 배출계수의 비율만큼 오염물질 배출량도 변화한다. 삭감량은 오염물질 배출량의 변화량과 같고 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{삭감량} = 2014\text{년 배출량}(E_f) - \frac{E_f : EF_h}{E_n : EF_n} \times \text{저황유보급시 배출량}(E_n)$$

E_f : 2014년 전망 배출량
 EF_h : 비저황유 배출계수
 E_n : 저황유공급시의 배출량
 EF_n : 저황유의 배출계수

<표 5-47> 주거용 시설 저황유 사용 확대에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구 분	2011	2012	2013	2014
SOx	2,056	2,057	2,056	2,060

(2) 친환경에너지 보급

보급계획이 확실하고 절감효과를 추정하는데 불확실성이 없는 보급계획을 중심으로 하였으며 보급계획은 다음과 같다.

<표 5-48> 신재생에너지 보급계획

구분	2011	2012	2013	2014	
신재생에너지	태양광(KW)	-	874	874	874
	태양열(m ²)	-	999.6	999.6	999.6
	지열(MW)	-	300	300	300

화석연료 대신 친환경에너지를 사용할 경우 대기오염물질 배출 저감량을 계산하기 위하여 2007년 기준 화석연료에 의한 발전량과 배출량을 가지고 단위발생량(ton/kWh)으로 환산하고 친환경에너지에 의한 발전량을 적용하여 대기오염물질 배출량 절감효과를 추정하였다.

<표 5-49> 친환경에너지 보급에 따른 연도별 배출 삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
PM10	0.1	0.71	0.71	0.71
NOx	1.32	95.6	95.6	95.6
VOC	0.06	3.2	3.2	3.2

(3) 지역난방보급

소형 열병합발전 시스템은 CES사업의 핵심 설비로서 주로 가스엔진 발전기를 사용하며 전기·온수를 동시에 생산하여 에너지 이용효율이 높으나, 국내 보급현황은 9만kw(41대) 설치로 초기단계(총 발전용량의 0.2%)이다. (인천광역시 지역에너지계획, 2003.11)

경제자유구역 세부실행 계획시 CES 추진지역을 선정하고 사업의 타당성을 면밀히 검토하여 삭감 효과를 높인다. 집단에너지공급기본계획에 제시된 CES 사업의 대기환경개선 기대효과(2006년 기준)는 다음 표와 같다. 현재 인천시의 지역에너지계획이나 기후변화대응 종합계획에서는 보급을 추진하고 있지 않다.

<표 5-50> CES의 대기환경 개선효과

구분	NOx	SOx	Dust
감소율(기존난방대비)	7.0%	11.6%	11.4%

인천시는 송도 신도시, 청라지구 등 신규 택지개발 지역에 보급 확대할 예정이며, 지역난방 보급호수는 다음 표와 같다. 아래의 지역난방 보급계획은 주로 신규 개발택지로 본 연구의 오염물질 배출 전망 추정과정에 영향을 미치는 요소로 고려되지 않았으므로 삭감량 추정은 하되 효과 분석에서는 제외하였다.

<표 5-51> 인천광역시 지역난방 보급계획

구분	2011	2012	2013	2014
보급호수	89,663	110,277	122,338	133,200

<표 5-52> 지역난방 보급에 따른 연도별 배출삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	466	628	807	1,002
SOx	47	64	82	101
PM10	44	60	77	96

5.4.5 실내난방 조절규범 관리강화

상업시설을 대상으로 실내 난방 조절 규범을 준수하도록 유도한다. 삭감량은 총 대상 배출량에서 난방 1도 낮출 경우의 에너지 절감율(7%)를 연도별로 적용하여 배출 삭감량을 산출하였다.

<표 5-53> 실내 냉난방 조절규범 수립에 따른 연도별 배출삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	757	887	1,023	1,168
SOx	495	567	642	720
PM10	3	4	4	5
VOC	17	20	24	27

5.4.6 친환경 건물 보급확대

2009년 11월 인천광역시는 온실가스 발생의 12%, 에너지 이용량의 18%를 차지하고 있는 건물 분야에 대하여 전 지구적인 기후변화에 대응하기 위한 에너지 절약형 설계, 유지·관리에 관한 내용 등으로 구성된 친환경 건축물 기준 조례를 제정하였다.

<그림 5-3> 인천광역시 친환경 에너지 건축물 인증표시



친환경 건축물 인증제도를 법제화하기 위해 친환경건축물 인증제도의 근거를 규정하고 인증을 부여한 사업자에 대해서 가점을 부여하는 등 인센티브 방안을 강구한다.

인천광역시 기후변화대응에서 친환경 건축물보급은 세대수 대비 2014년 10%로 목표를 세우고 있으며 다음의 친환경 건축인증 건물 등급별 단위면적당 배출량을 이용하여 2010년 기준 실적 면적 자료를 이용하여(세대수 대비 2%)의 목표를 기준으로 하여 단계적으로 증가한다고 가정하였다.

<표 5-54> 친환경 건물 보급확대에 따른 연도별 배출삭감량

단위 : 톤

구분	2011	2012	2013	2014
NOx	314.0	405.3	588.0	953.2
PM10	6.0	7.8	11.3	18.3
VOC	1.7	2.2	3.2	5.2

5.4.7 비산먼지 관리

미세먼지의 경우, 서울을 제외한 인천($57\mu\text{g}/\text{m}^3$)과 경기($58\mu\text{g}/\text{m}^3$)는 대기관리 목표농도를 초과하고 있으며 삭감실적에 불구하고 개선효과가 더디게 나타나고 있다. 또한 2006~2007년 측정된 자료의 분석결과에 따르면 인천의 단위구간별 재비산 먼지발생량은 서울에 비해 3~5배 정도 높은 것으로 나타났다. 따라서 인천지역에서는 PM₁₀ 저감을 위한 사업장 관리를 강화하고, 선박과 건설기계 등 비도로 이동오염원에 대한 다각적인 저감대책을 수립하여 추진할 필요가 있다.

인천광역시의 비산먼지 발생 사업장이 2007년 1,157개소에서 2009년 1,455개소로 약 20% 증가하였고, 2009년 전체 비산먼지 발생 사업장 중 건설업이 약 87%를 차지하고 있는 실정이다. 이처럼 건설업이 대부분을 차지하는 것은 각종 아파트와 토목건설공사 등이 활발히 진행되고 있거나

부지조성이나 공사 착공 초기상태로 장기간 방치되고 있기 때문이다.

특히 비산먼지 특별관리 사업장 246개 중 건축물축조공사장이 122개로 약 50%를 차지하고 있는데, 연수구와 서구에는 송도신도시와 청라지구의 영향으로 전체 사업장의 50%가 넘는 130개의 특별관리 사업장이 위치하고 있다. 따라서 인천에서의 도로 재비산먼지와 개발사업 등에 의한 비산먼지 대책사업을 병행하여 추진하는 것이 가장 시급한 과제이다.

도로 비산먼지 제거를 위해 주로 사용되는 방법은 살수 및 진공흡입 청소 차량을 사용하여 주기적으로 도로변에 쌓인 먼지를 제거하는 것이며, 살수차나 진공흡입차를 단독으로 운영하는 것보다는 두 가지를 병행하여 운영하는 것이 보다 효율적이다. 노면청소차로 도로청소를 하여도 잔류 입자상 물질이 완전 제거되지 않아 차량통행시 날림먼지가 재 비산되어 대기질 개선사업에 악 영향을 초래하고 있어, 노면청소차와 고압살수차가 통합 연계된 고압진공흡입살수차를 이용한 도로청소를 실시함으로써 재비산되는 날림먼지를 획기적으로 제거한다.

<그림 5-4> 도로청소 모습



인천시는 먼지저감 종합대책 및 취약지 환경관리팀 운영계획과 관련하여 군·구 합동단속을 계속 시행하며 실질적인 체감오염도의 개선 및 사업주체의 인식전환을 유도하고 있다.

또한, 도로변 비산먼지를 저감시키기 위하여 수도권매립지에 출입하는 차량에 대해 CNG교체나 DPF를 장착시키는 등 규제를 강화하고 있다.

<그림 5-5> 수도권 매립지내 도로 청소 모습



수도권매립지내 도로 물청소 및 CNG 충전소에서 청소차 충전모습

항만내 도로먼지를 제거하기 위해 하역업체 자율청소 구역을 지정하여 사업장별 청소구역(도로)을 지정해 매월 1회씩 먼지제거 대청소를 실시하고 있으며 인천 항만내 비산먼지를 저감시키기 위해 고철부두 방진망 상단부에 스프레이 살수장치를 설치하여 운영하고 곡물 출하장의 비산먼지를 억제하기 위해 밀폐형 자동화 시설을 설치하였다.

5.4.8 환경친화적 도시관리

(1) 바람통로(Fresh Air Corridor)를 활용한 대기오염 저감

도심지역 특히 공업지역이 대규모로 분포하는 중구, 동구, 남구 등의 지표온도가 매우 높은 반면 녹지가 많이 분포하고 있는 남동구(인천대공원 지역), 남구 남쪽지역 등은 온도가 낮으므로 도심지역내 녹지 등의 조성을 통한 지표면 온도 저감계획을 수립하여 바람길 형성한다. 인천시는 도심지역내 도시열섬 및 대기오염 완화를 위해 바다 바람길과 강 바람길을 조성하는 계획을 수립하고 있다.

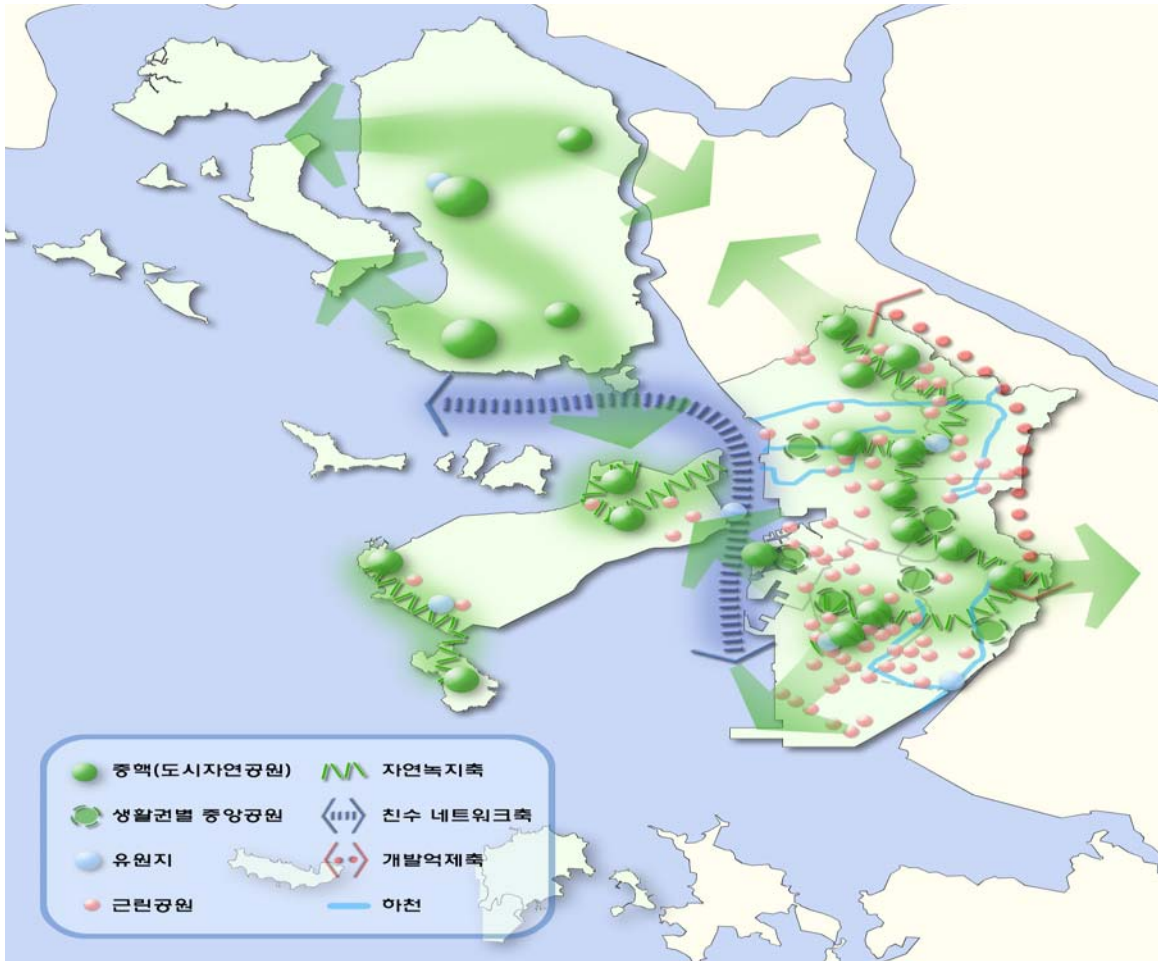
<그림 5-6> 인천광역시 바람길 조성계획



(2) 도시 녹지기반 및 완충녹지 확보 방안

산지형 녹지축과 해안 녹지축을 연계한 환상 녹지축 구현, 보행녹도의 조성 및 가로녹화, 적극적인 하천변 녹화 및 생태복원 추진, 선형 완충녹지 중심, 택지개발시 환경친화성 유도한다. 남북으로는 가현산~계양산~청량산에 이르는 산림녹지축을 근간으로 하며 수도권해양생태공원~경제자유구역 송도지구~내항~경제자유구역 청라지구를 잇는 해안 녹지축을 확보한다. 인천교매립지~인천교공원~십정완충녹지~약산공원을 동서녹지축으로 설정하고 녹지축 연결을 보행녹도로 확보하고 승기천과 같이 하천변 고수부지 활용가능 공간중 녹화가능지에 대해서는 재난 위험이 없는 한도내에서 녹화를 추진한다.

<그림 5-7> 공원 네트워크 구상도



(3) 기타 녹화 사업

최근 기후변화대응을 위한 방안으로 여러 지자체에서 공공 및 민간 건물 전체의 녹화나, 옥상 녹화사업에 적극적으로 지원함으로써 도시 전체의 녹지비율을 높여 온실가스 흡수 면적을 늘리고 건물의 에너지 사용량을 줄여 온실가스 배출을 최소화하고 있다. 인천광역시는 2006년에 인천광역시청 민원동과 남동구에 위치한 구월서초등학교를 시작으로 2009년도 현재 공공건물 233개소, 민간건물 236개소⁴⁷⁾의 옥상녹화사업을 실시하였거나 추진 중에 있다

도로변 자투리땅 푸른마을 쉼터, 학교 공원화 조성사업, 도로변 자투리땅(15개소), 학교 공원화(102개소)를 통해 자투리땅이나 빈터, 학교담장에 큰나무 심기, 잔디 식재로 녹지 조성할 계획이다.

학교를 도심 생활권 그린네트워크 형성을 위한 거점녹지로 육성하고 중앙분리대, 가로변 녹지대 화단설치 및 잔디식재, 화단 조성 등 생육 환경을 개선하며 가로변 녹지대에 흙을 넣지 않도록 환경

미화원 및 주민계도를 지속적으로 실시한다.

녹지공간 확충을 위하여 물을 이용한 공산 조성, 물놀이 계류, 벽천, 녹지등 친수공간을 연차적으로 설치할 계획이다.

<그림 5-8> 학교담장 및 인도 활용 녹지 확충 모습



학교담장, 인도변 등 자투리땅을 쉼터공원으로 조성한 모습

<그림 5-9> 도로 중앙분리대 및 인도변 녹지대 화초, 잔디 식재 모습



도로 중앙분리대 및 인도변 녹지대에 화초 및 잔디식재를 식재한 모습

<그림 5-10> 도심공원내 계류 및 벽천 친수 공간 모습



5.4.9 과학적 대기환경관리 및 시민참여 활성화

(1) 대기환경관리 종합 정보 시스템 구축

대기오염 배출량은 기본계획상의 BAU 산출방식과 동일하게 적용하여 일관성을 유지함이 타당하다. 다만 장기적으로는 광역자치단체별로 대기정책지원시스템을 운영하여 기본계획 추진성과분석이나 환경부의 CAPSS보다 지역친화적인 자료를 구축하고 지역의 사회경제적 지표에 의거하여 현행 2년의 격차를 두고 생산되는 대기오염배출량을 추정자료의 형태로 1년의 시차를 두고 작성될 수 있도록 (가칭)지역 배출원관리 시스템의 운영을 준비해나가야 할 것이다. 이와 함께 대기모델링시스템 상설운영을 통하여 대기질을 해석하고 예측과정을 통해 정책검증과 실효성있는 예측을 병행함으로써, 중앙정부의 자료제공에 의존하기보다 지자체에서 신뢰성 있는 자료를 준비하여 활용함으로써 중앙정부를 선도해나갈 수 있는 준비체계가 필요하다.

과학적이고 체계적인 대기오염 저감대책 수립, 저감대책의 시행효과 파악 등을 위해 배출량 정밀 조사 및 대기오염 데이터의 종합적인 해석 능력 제고가 필요하다. 정기적으로 수도권 대기오염물질 배출량 조사를 실시하여 배출량 조사자료의 공간적·시간적 해상도를 높이고 자료의 지속적인 보완하여 추진해야 한다.

배출량 자료, 굴뚝 TMS 자료, 대기오염 측정자료, 기상자료, 지리정보 및 교통자료 등 대기환경 관련 DB를 체계적으로 통합 연계할 수 있는 종합정보 시스템 구축하여야 한다.

지금까지 인천시는 측정장비 노후 측정소 교체(연희동, 계양동, 송의동, 부평동, 구월동, 신흥동), 대기측정소 신설(송도)로 대기오염 측정Data 신뢰성 확보 도모하고 있으며 대기환경 종합 정보 시

스텝 구축계획을 세우고 있다.

이러한 시스템의 구축과 운영을 위해서는, 인천광역시의 대기보전과와 인천보건환경연구원, 인천발전연구원, 국립환경연구원, 한국환경공단 등 유관기관과의 협력체계를 구축하고 시스템의 지속적인 유지관리와 활용을 담당할 수 있는 별도의 공간과 전담인력의 확보가 함께 모색되어야 할 것이다.

(2) 대기오염측정망 확충 및 관리체계 개선

인천지역의 대기질을 대표성 있게 측정·관리 할 수 있는 측정망 구축이 필요하다. 대기오염자동감시 정보센터 운영을 통해 효율적으로 운영과 그 결과가 대기질 개선 시책에 반영될 수 있도록 개선하여야 한다. 일반 시민들이 대기오염실태를 쉽게 이해할 수 있도록 대기오염 지수를 개발 하고 대기오염지수 및 오염단계별 행동요령을 인터넷상에 실시간으로 공개한다.

(3) 환경오염의 예방적 감시체계 구축

환경오염 취약지역(남동공단, 서구) 민간단체 대기오염 모니터링사업 지원한다. 환경민원 신속처리 및 투명성 제고를 위한 128 환경오염 신고시스템 교체 추진(이동전화 16개 신규구입)되고 있으며 먼지·악취·오존 등 대기오염 상황실 설치 운영(매년 5~9월)되고 있다.

(4) 대기오염의 인체 위해성 조사·연구 체계화

대기오염이 인체에 미치는 영향에 대한 정확한 평가를 토대로 대기오염 저감 정책을 비용·효과적으로 추진할 수 있도록 인체 위해성 평가 연구를 추진한다.

5.4.10 시민참여 방안

(1) 자치행정 모니터를 활용한 악취 모니터링 사업추진

인천 전지역을 대상으로 일반시민이 민원 유발지역을 집중관리 및 감시 순찰하고 민관 파트너십을 통한 지역현안 환경문제를 공동 해결 하도록 모니터링 사업 추진한다.

<그림 5-11> 모니터링 요원 교육 및 환경감시 활동 모습



(2) 시민참여 확대

인천의제21 및 기초의제 활동과의 긴밀한 연계, 시민모니터링 지원 및 민·관합동 모니터링 제도 운영 및 정책자문단 운영하며, 시민과 함께하는 다양한 참여기회 제공한다. 시민 환경홍보 및 교육, 무단소각행위 감시 및 신고체계 강화하고 옥외 무단소각행위의 특별단속, 겨울철 소각시설에 대한 환경성 점검 실시, 공사장 내 무단소각행위 금지 등을 홍보하여 시민참여를 확대해 나간다.

5.5 변경 시행계획 효과분석

5.5.1 배출량 삭감효과 분석

장래배출량 대비 시행계획 이행에 따른 배출 삭감효과 등을 종합적으로 분석하면 대기오염 관리 대상물질 모두 배출허용총량을 달성하는 것으로 나타났다. NOx는 2014년 대비 삭감율이 60.1%, SOx는 44.4%, PM10은 67%, VOC는 67.4%로 분석되었다.

<표 5-55> 배출량 삭감효과

구분		NOx	SOx	PM10	VOC
배출량	2007년 배출량	64,318	17,243	2,444	63,591
	2014년 배출량	74,985	25,057	2,644	80,161
삭감량	점오염원관리	17,523	5,491	515	21,653
	도로이동오염원	15,840	55	964	3,719
	비도로이동오염원	9,487	2,556	269	760
	면오염원	2,217	3,019	24	27,921
	합계	45,067	11,121	1,772	54,052
2014년 대비 삭감율(%)		60.1	44.4	67.0	67.4
2014년 삭감후 배출량(A)		29,918.0	13,936.0	872.0	26,109.0
지역배출허용총량(B)		33,122	16,874	1,574	33,120
(A-B)		-3,204	-2,938	-702	-7,011

<표 5-56> NOx 배출원별 목표배출량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원	장래배출량	20,704	21,620	22,478	23,390
	삭감량	10,726	13,030	14,164	17,523
	목표배출량	9,978	8,590	8,314	5,867
면오염원	장래배출량	5,700	5,986	6,306	6,660
	삭감량	1,073	1,388	1,707	2,217
	목표배출량	4,627	4,598	4,598	4,443
도로 이동오염원	장래배출량	24,287	24,522	24,438	24,847
	삭감량	8,691	11,385	13,728	15,840
	목표배출량	15,596	13,136	10,710	9,007
비도로 이동오염원	장래배출량	18,633	19,104	19,589	20,088
	삭감량	2,179	2,605	8,406	9,487
	목표배출량	16,454	16,499	11,183	10,601
목표배출량 합계		46,655	42,823	34,805	29,918

<표 5-57> SOx 배출원별 목표배출량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원	장래배출량	10,193	10,868	11,473	12,147
	삭감량	3,683	4,357	4,938	5,491
	목표배출량	6,510	6,511	6,535	6,656
면오염원	장래배출량	5,962	6,395	6,878	7,416
	삭감량	2,736	2,831	2,926	3,019
	목표배출량	3,226	3,564	3,952	4,397
도로 이동오염원	장래배출량	57	59	61	64
	삭감량	34	47	48	55
	목표배출량	23	12	13	9
비도로 이동오염원	장래배출량	4,987	5,130	5,278	5,430
	삭감량	224	2,112	2,323	2,556
	목표배출량	4,763	3,018	2,955	2,874
목표배출량 합계		14,522	13,105	13,455	13,935

<표 5-58> PM10 배출원별 목표배출량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원	장래배출량	767	801	820	841
	삭감량	236	283	330	515
	목표배출량	531	518	490	326
면오염원	장래배출량	76	77	78	81
	삭감량	9	12	16	24
	목표배출량	67	65	62	57
도로 이동오염원	장래배출량	990	999	981	1,000
	삭감량	693.4	780.2	885.7	963.7
	목표배출량	296	219	95	36
비도로 이동오염원	장래배출량	675	690	705	722
	삭감량	41	51	249	269
	목표배출량	634	639	456	453
목표배출량 합계		1,528	1,441	1,104	873

<표 5-59> VOC 배출원별 목표배출량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원	장래배출량	26,323	28,431	30,735	33,250
	삭감량	19,575	20,251	20,950	21,653
	목표배출량	6,748	8,180	9,785	11,597
면오염원	장래배출량	35,387	36,550	37,762	39,024
	삭감량	24,926	26,059	26,980	27,921
	목표배출량	10,461	10,491	10,782	11,103
도로 이동오염원	장래배출량	6,056	5,998	5,956	5,925
	삭감량	2,222	2,821	3,265	3,719
	목표배출량	3,834	3,177	2,692	2,206
비도로 이동오염원	장래배출량	1,837	1,878	1,920	1,962
	삭감량	692	715	738	760
	목표배출량	1,145	1,163	1,182	1,202
목표배출량 합계		22,188	23,010	24,440	26,110

5.5.2 부문별 삭감효과 분석

NOx의 삭감량은 2014년을 기준으로 전체 삭감량의 구성은 점오염원관리 부문이 38.9%, 도로이동오염원이 35.1%, 비도로이동오염원이 21.1% 면오염원이 4.9%인 것으로 나타났다.

<표 5-60> NOx의 부문별 연도별 배출삭감량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원관리	톤	10,725.5	13,030.2	14,164.4	17,523.0
	%	47.3	45.9	37.3	38.9
도로이동오염원	톤	8,691.4	11,385.4	13,728.2	15,840.1
	%	38.3	40.1	36.1	35.1
비도로 이동오염원	톤	2,179.2	2,605.1	8,406.4	9,487.4
	%	9.6	9.2	22.1	21.1
면오염원	톤	1,072.7	1,388.0	1,707.1	2,216.7
	%	4.7	4.9	4.5	4.9
합계	톤	22,668.9	28,408.7	38,006.1	45,067.3
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

SOx의 삭감량은 2014년을 기준으로 전체 삭감량의 구성은 점오염원관리 부문이 49.4%, 도로이동오염원이 0.5%, 비도로이동오염원이 23% 면오염원이 27.1%인 것으로 나타났다.

<표 5-61> SOx의 부문별 연도별 배출삭감량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원관리	톤	3,682.6	4,356.7	4,937.6	5,491.2
	%	55.2	46.6	48.2	49.4
도로이동오염원	톤	34.3	47.3	48.2	55.1
	%	0.5	0.5	0.5	0.5
비도로 이동오염원	톤	224.0	2,112.0	2,323.0	2,556.0
	%	3.4	22.6	22.7	23.0
면오염원	톤	2,736.2	2,830.8	2,926.1	3,019.5
	%	41.0	30.3	28.6	27.1
합계	톤	6,677.1	9,346.8	10,235.0	11,121.8
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

PM10의 삭감량은 2014년을 기준으로 전체 삭감량의 구성은 점오염원관리 부문이 29.1%, 도로이동오염원이 54.4%, 비도로이동오염원이 15.2% 면오염원이 1.3%인 것으로 나타났다.

<표 5-62> PM10의 부문별 연도별 배출삭감량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원관리	톤	236.2	283.3	330.4	514.6
	%	24.1	25.1	22.3	29.1
도로이동오염원	톤	693.4	780.2	885.7	963.7
	%	70.7	69.2	59.8	54.4
비도로 이동오염원	톤	41.3	51.2	248.9	269.2
	%	4.2	4.5	16.8	15.2
면오염원	톤	9.2	12.1	16.2	23.7
	%	0.9	1.1	1.1	1.3
합계	톤	980.2	1,126.9	1,481.3	1,771.2
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

VOC의 삭감량은 2014년을 기준으로 전체 삭감량의 구성은 점오염원관리 부문이 1.8%, 도로이동오염원이 6.9%, 비도로이동오염원이 1.4% 면오염원이 89.9%인 것으로 나타났다.

<표 5-63> VOC의 부문별 연도별 배출삭감량

단위 : 톤

구분		2011년	2012년	2013년	2014년
점오염원관리	톤	19,575	20,251	20,950	21,653
	%	41.2	41.6	40.3	40.0
도로이동오염원	톤	2,222	2,821	3,265	3,719
	%	4.7	5.7	6.3	6.9
비도로 이동오염원	톤	692	715	738	760
	%	1.5	1.4	1.4	1.4
면오염원	톤	24,926	26,059	26,980	27,921
	%	52.6	52.3	52.0	51.7
합계	톤	47,417	49,848	51,933	54,052
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

제 6 장 추진체계 및 이행평가

6.1 추진체계	81
6.2 이행평가	82
6.3 정책수단별 이행책임기관	86

제6장 추진체계 및 이행평가

6.1 추진체계

본청의 대기관리를 담당하는 조직은 환경관리 조직 내 대기보전팀, 대기개선팀으로 운영되다가 2008년 8월 조직개편으로 공단환경관리과가 대기보전과로 변경되면서 당초 환경보전과에 있던 대기정책팀과 대기개선팀이 대기보전과로 이전되었고 기존 공단환경관리과의 공단관리팀과 공단지도1팀, 공단지도2팀이 공단환경담당으로 변경되어 운영되고 있다. 또한 기후변화대응을 위한 업무를 위하여 환경정책과에 기후변화대응담당팀을 신설하여 운영하고 있다.

인천시 보건환경연구원에는 환경연구부내에 환경조사과와 대기보전과가 연구조사업무를 담당하고 있다. 환경조사과에서는 대기환경오염도 조사 및 대기 측정망을 운영하고 있으며 대기보전과에서는 대기배출시설의 오염도를 조사하고 배출량 저감을 유도한다.

<표 6-1> 인천광역시 대기관련 조직 및 담당업무

구분		담당업무	인원
환경녹지국 대기보전과	국장 및 과장	◦ 업무총괄	2명
	대기정책담당	대기질 개선(먼지저감P 업무, 총량관리사업장 관련업무(변경 및 허가 등), 중소기업 지원 등	6명
	대기개선담당	오염물질 배출업소관리, 중소기업 환경기술 지원, 대기오염측정망관리, 악취 관련업무 등	7명
	공단환경담당	산업단지관리, 배출업소 지도, 배출시설 지도, 기술진단, 오염물질 배출시설 인허가 등	9명
	차량공해관리	경유자동차 배출가스 저감사업, 조기폐차, 매연신고센터 운영, 자동차 배출가스 지도단속, 매연저감장치 사후관리 등	10명
환경녹지국 환경정책과	기후변화대응담당	기후변화 대응 종합계획(중·장기)수립·시행, 온실가스 저감계획 수립 및 저감사업 추진, 온실가스 배출량 조사 및 산정, 온실가스 감축 협약 관련 업무 등, 기후변화관련 조례 제정개정, 기후변화 대응 관련 정책 시행	4명

<표 6-2> 인천광역시 보건환경연구원의 대기관련 조직 및 담당업무

구분		담당업무	인원
환경연구부	환경조사과	대기환경오염도조사, 측정망 운영 등	13명
	대기보전과	대기배출시설 오염도 조사, 악취검사, 유류 중 황함유량 검사 등	6명

6.2 이행평가

6.2.1 평가내용

매년 수행하는 평가는 대기질 개선지표, 대기오염물질 배출저감량, 저감대책 사업의 계획대비 추진 실적이다.

(1) 대기질 개선지표

대기질 개선을 평가하기 위한 측정소는 인천광역시에서 운영되는 모든 측정소를 대상으로 하되 송해면 측정소를 제외한 측정소 전체평균값으로 하는 것이 타당하다³⁾. 각 판단지표의 기준은 장기 기준과 단기기준이 있으며 장기기준은 특별대책의 목표대기질 기준으로서 PM₁₀ : 40 μ g/m³, NO₂ : 22ppb이며 단기기준은 환경부에서 제시하고 있는 24시간 대기환경기준으로서 PM₁₀ : 150 μ g/m³, NO₂ : 80ppb이다. 목표 대기질 달성여부 판단은 평가대상지역의 연평균농도로 하며 미달성 지역의 대기질 개선여부 판단지표는 연평균농도(평가대상 지역 내 연평균 또는 최근 3년간 평균농도), 최고농도(평가대상 지역 내 최고농도(연평균)), 초과율(평가대상 지역의 대기질이 목표 대기질을 초과하는 정도), 배출량의 감축여부(평가대상 지역의 배출량)이다.

대기질 기준달성여부는 연평균 기준으로 인천광역시는 미세먼지 40 μ g/m³, 질소산화물 22ppb이다. 이 기준을 만족할 경우 목표 대기질 ‘달성 지역’으로 판단하고, 초과할 경우 ‘미달성 지역’으로 판단함. 판단이 안되는 지역은 ‘미분류 지역’으로 구분하도록 한다.

미세먼지는 황사 발생 전후의 영향이 너무 크기 때문에 일정 기간 전후는 제외하여 연평균 농도를 산출하는 것이 바람직하다. 연평균 기준을 만족하지 못하여 미달성일 경우 보완사항으로 초과농도와 최근 3년간 평균농도 값, 최고농도가 감소추세이면 해당지역은 ‘개선지역’으로 판단하고, 그렇지 않은 경우 ‘미개선 지역’으로 분류하는 것이 필요하다. ‘미달성 지역’의 각 측정소 연평균 농도 평균값

3) 국립환경과학원, 수도권 대기질 개선대책 효과 분석 및 사후관리 방안, 2006.7

이 전년도 대비 감소추세이면 그 지역은 대기질이 개선되고 있다고 판단하여 ‘개선지역’으로 분류한다.

황사기간을 제외하고도 발생할 수 있는 여러 가지 요인들의 불확실성을 줄이기 위해 최근 3년간 연평균의 평균값이 감소추세이면 대기질 ‘개선지역’으로 판단하고, 아니면 ‘미개선 지역’으로 판단한다. 각 측정소별 최고농도중 가장 높은 값을 해당지역의 최고농도로 하고, 이 값의 변화로 대기질 개선여부를 판단하도록 한다.

또 장기기준의 초과율과 단기기준의 초과율 평균값을 계산하여 그 값이 감소추세이면 대기질이 개선되고 있다고 판단하고, 변화가 없거나 증가추세이면 대기질이 미개선 된 것으로 판단하도록 한다.

<표 6-3> 대기질 달성 및 개선여부 평가방법

구분	평가방법
목표대기질 달성여부	<ul style="list-style-type: none"> ◦ PM10, NO2 모두 평가 지역 내 부적정 측정소를 제외한 모든 측정소(이하 평가대상 측정망)의 산술평균으로 평가 <ul style="list-style-type: none"> : PM10 평가시 황사시의 데이터 제외 : 보완-미국 EPA에서는 산불이나 도로건설, 누출사고 등의 경우 예외사항으로 간주함.
미달성 지역 대기질 개선여부	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 미달성 지역의 경우 연평균변화, 최고농도, 초과율, 배출량의 감축여부로 개선여부를 평가 <ul style="list-style-type: none"> : 연평균변화- 연평균 또는 3년간 연평균의 평균 : 최고농도- 평가지역의 최고농도(연평균) : 초과율- 평가지역의 대기질이 목표 대기질을 초과하는 정도 : 장기기준- $\frac{\text{해당지역의 연평균을 초과한 측정소수}}{\text{해당지역내의 전체 측정소수}}$: 단기기준- 각 측정소별($\frac{\text{단기기준 초과일}}{\text{유효측정일}}$)의 평균값 : 감축여부는 평가지역의 연간 배출량의 목표 대기질을 만족하기 위한 배출량과의 비교

각 지자체별로 일반 지역대기측정소를 목적에 맞는 기준을 근거로 개별 평가함으로써 모니터링의 적정성, 측정데이터 활용의 효율성, 측정소의 정보성을 기준으로 물질별 측정망 선정하며 이에 근거한 평가대상 측정망은 다음과 같다.

<표 6-4> 평가대상측정망

평가지역	평가 대상 측정망
인천광역시	검단동, 계양동, 구월동, 논현동, 만석동, 부평동, 석남동, 송의동, 신흥동, 연희동 (10개 측정소)

인천광역시 모든 측정소를 대상으로 위의 판단 지표에 의해 달성지역, 미달성 지역, 개선지역, 미 개선지역을 판단하여 보고서를 작성하도록 한다.

(2) 대기오염물질 배출삭감량 지표

시행계획의 이행에 따른 대기오염물질 배출삭감량을 지표로 하여 이행계획의 추진실적을 평가하는 것이 필요함. 인천광역시에서 배출되는 연간 배출량을 지표로 판단하며 2009년, 2014년 목표 연도 대비 배출삭감량의 달성 여부로 판단하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 중간 목표대기질을 만족하기 위한 배출량은 Rollback방식 또는 선형계획법등의 방법으로 추정할 수 있다.

대기질관리 목표는 대기질 지표와 병행하여 실제 체감환경을 개선해야 하며, 체감환경개선을 위한 정책목표는 대기질이 악화된 영역을 해소하는데 집중하여야 한다. 하지만 현재 대기환경정책은 대기질 악화영역에 대한 대응책이 미흡하여 정책 신뢰도에 영향을 미치고 있다. 따라서 발전소나 소각장 등 대형 배출원에 총량 산정시 대기질 농도 변화를 이용한 가중치를 적용하여 환산토록 하는 제도를 시행하여, 대기질이 악화될 경우 배출업체는 가동을 감축운영이나 방지시설 효율 극대화 등 대기오염도와 연동 관리토록 관련제도를 개선해나갈 필요가 있다.

매년 군·구의 배출삭감량을 사업별, 배출원별로 평가 취합하여 보고서를 작성하도록 한다.

(3) 사업계획 추진 실적 지표

시행계획의 사업추진 실적으로 지표로 평가하는 것도 필요하다. 인천광역시는 시행계획의 예산 집행 실적, 물량 보급 실적 등의 계획대비 추진율을 평가하여 보고서를 작성하도록 한다.

대기농도는 배출량 이외에 기상, 반응성 및 장거리 이동 등 많은 요인이 작용하고 최소 3~5년 길게는 5~10년의 관찰기간이 필요⁴⁾하기 때문에, 차후 대기질 변화를 심층적으로 검토하여 기본계획의 전면적인 개편⁵⁾와 함께 종합적으로 판단하는 것이 바람직할 것이다.

환경부와 수도권대기환경청은 예산투자의 다변화와 영세 사업장 등에 대한 지원을 통하여 분야별 오염물질 저감대책을 활성화하고, 시행계획에서 제시한 사업을 시행하지 않거나 추진실적이 부진할 경우에는 실적 저조를 유발하여 사업 시행시기와 사업별 삭감계획을 조정하도록 할 것이라고 한

4) 'Particulate Matter Assessment for Policy Maker'(북미 NARSTO, 2004)

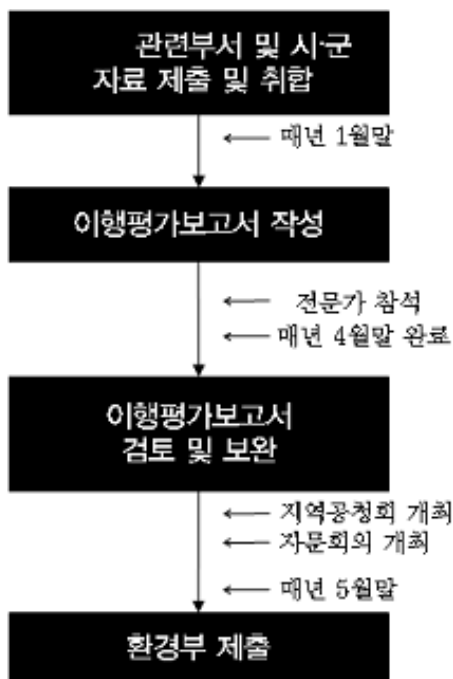
5) 특별법 제8조제3항에 의거, 기본계획 수립 5년 이후 변경계획 수립(2010년 11월 이후)

다. 이와 함께 시행계획 추진실적의 평가결과를 관리하는 방안을 개선하여, 평가결과 실적이 저조한 지자체에 대해서는 자체 조치 의무화 등 특별법 개정을 통한 제재방안을 마련할 계획이라고 한다.

6.2.2 평가체계

지자체에서 마련한 시행계획의 이행실적을 가능한 객관적으로 평가하고 현실적인 지표를 마련하고, 지자체 특성을 반영한 평가를 위해 매년 5월말까지 전년도 실적은 수도권 대기청장에게 보고하도록 되어 있으며 원활한 이행을 도모하고 미비점을 보완할 수 있는 피드백 체계를 마련하기 위해 이행실적 평가시스템을 구축하고 있다. 대기질 개선 평가결과는 달성지역과 미달성지역(대기질 개선지역, 대기질 미개선지역)으로 분류되며 대기질 평가는 목표 대기질 달성여부, 대기질 개선여부에 대한 평가를 수행한다.

<그림 6-1> 자체 이행평가보고의 절차



6.2.3 평가체계 개선

시행계획 이행에 따른 연도별 오염물질 배출량 감량을 나타내는 각 분야의 내용을 환경부 지침에 의거하여 매년 작성하는 분야별 배출량 감량 작성 서식과 일치시키고 분야별 오염물질 관리 및 실적 평가에서 시행계획상 분야별 장래감량 목표량 조정이 필요하다.

분야별 배출량 감량 계획 및 실적작성시 정책안에 대한 정의가 모호(예, 조기폐차)하고 사업시행이

지연되는 등의 시행계획상의 반영이 미흡하다. 또한 일부 정책안의 장래배출삭감량이 예측되지 않은 상태에서 보고하고 있는 항목도 있으며 친환경에너지 및 도시관리와 관련하여 정책이 확대되고 있는 분야도 있어 삭감계획 수립시 추가 반영이 가능하다.

도로이동오염원 오염물질의 관리방안 중 조기폐차는 실적작성시 자연폐차와 혼동되는 문제점이 있다. 조기폐차에 대해 명확히 정의하여 조기폐차에 따른 오염물질 삭감실적을 면밀히 관리할 필요가 있다. 또한 교통수요관리 등의 기타 도로이동오염원으로 인한 오염물질 삭감실적 산정에 객관성을 확보할 필요가 있다.

비도로 이동오염원의 경우 건설기계 후처리 장치 부착사업과 선박 후처리 장치 부착사업, 선박 연료의 황 함량 규제사업 등에 대한 사업시행이 지연되고 있음을 고려해야 하나, 이에 대한 시행계획상의 반영이 다소 미흡한 상황이다.

점오염원 관리방안 중 소형소각시설 폐쇄에 의한 연도별 장래 배출삭감량 산정시, 법령 강화로 2009년 전후로 소형소각로 대부분이 폐쇄되었으며, 현재는 소각로 폐쇄 실적이 미미한 상황이다. 또한 사업장 자율환경관리 및 기타지원분야의 배출삭감량중 VOC 분야 장래 배출삭감량이 예측되지 못한 상태로 사업장에서 화학물질(VOC) 배출량 보고를 매년 환경부로 보고하고 있으므로 이를 반영하는 방안을 검토해야 한다.

친환경에너지 및 도시관리 방안 중 지역난방의 경우 현재 큰 폭으로 확대되고 있는 상황이므로 장래 배출삭감계획 수립시 추가 반영이 가능할 것이며 친환경 건축물 인증의 경우 공동건축물이 대부분 인증을 받는 추세이므로 삭감계획 추가 반영이 가능하다. 태양광에너지의 경우 삭감계수를 적용하면 삭감량이 낮게 산정되므로 조정이 필요하다.

6.3 정책수단별 이행책임기관

시행계획에서 추진되는 각 정책의 사안들의 이행책임기관은 다음과 같다.

<표 6-5> 정책수단별 이행 책임기관

분야	정책안		정책이행 책임기관
점오염원 관리	총량관리 사업장	사업장 총량관리제 및 배출권거래제 시행	환경부
		관리 및 감독 방안	대기보전과
	총량관리 미대상 사업장	배출허용기준 강화 및 질소산화물 배출부과금	환경부, 대기보전과
		산업시설 저NOx 버너 설치 확대	대기보전과
		에너지수송저장 및 주유소 Stage II 관리	대기보전과,
		소형 소각시설 폐쇄유도 및 관리	대기보전과,
		사업장 저황유 사용확대	대기보전과
		자율환경관리 및 기타지원 확대	대기보전과
제작 자동차 관리	제작차 배출허용기준 강화		환경부
	이륜차 배출허용기준 강화		환경부
	저공해차 보급	전기이륜차 보급	대기보전과
		하이브리드승용차 보급	대기보전과
		저공해경유차 보급	대기보전과
		CNG 시내버스 보급	대기보전과, 대중교통과
		CNG 청소차 보급	대기보전과, 대중교통과
		CNG 마을버스 보급	대기보전과, 대중교통과
운행 자동차 관리	배출가스 관리강화	정밀검사 강화	대기보전과, 교통기획과
		검사 불합격차량 정비관리강화	대기보전과, 교통기획과
	특정경유 자동차 관리	저감장치 부착	대기보전과
		LPG엔진 개조	대기보전과
		노후차 조기폐차	대기보전과
	자동차 연료품질 개선		환경부
교통 수요 관리	교통신호주기 조정(연동화)		교통기획과, 시 경찰청
	대중교통확충		교통기획과
	기업체교통수요관리		교통기획과
	자전거 이용 제고		도로과
기타 이동 배출원	건설기계 배출허용기준 강화		환경부
	선박 배출허용기준 및 연료황함량 강화, SCR 보급		환경부

<표 계속>

분야	정책안		정책이행 책임기관
면배출원 관리	유기용제 관리	친환경 도료 사용 확대	환경부
		도장 세정시설 VOCs 비산배출허용기준 설정	환경부
		소비재 VOCs 관리	환경부
		아스팔트 포장방법 개선	환경부
	친환경 연료 보급확대	청정연료 전환	환경부
		저황유 사용 확대	환경부
	가정용 저NOx보일러 보급 및 도시가스 다량사용시설 관리강화		대기보전과
	사업장 생산공정 VOCs 관리강화		대기보전과
비산먼지 관리	도로비산먼지 관리	대기보전과	
	기타 비산먼지 관리	대기보전과	
에너지 관리	지역 냉난방 공급 확대		지식경제부, 신성장동력과
	구역형 집단에너지 공급확대		지식경제부, 신성장동력과
	신재생에너지 보급확대		지식경제부, 신성장동력과
	에너지절약 시책 추진	실내냉난방 조절규범 관리강화	신성장동력과
환경친화적 건물기준 강화			
도시 계획	대기환경과 연동되는 도시녹지목표 설정		공원녹지과
	도시기후지도 작성 및 바람통로확보 사업 실시		도시계획과
과학적 관리	대기환경관리 정보시스템 구축방안		대기보전과
	대기질측정망 확충 및 관리방안		대기보전과
	대기질 예보체계 구축 보완		대기보전과
	대기환경 홍보 및 교육 홈페이지 운영		대기보전과
추진체계 보완	시민참여확대		대기보전과
	자체이행평가 실시		대기보전과

제 7 장 소요사업비

7.1 소요사업비	91
-----------------	----

제7장 소요사업비

2011년~2014년 동안 총 457,249백만원의 소요가 예상된다. 최근 그린카의 개발과 보급 등의 기술 여건 및 예산 투자 효율성을 고려하여 저공해자동차 보급 및 운행경유차 저공해 사업 위주로 하였다.

<표 7-1> 연도별 소요사업비(총사업비)

단위 : 백만원

구 분		총 사 업 비(백만원)				
		계	2011	2012	2013	2014
총 계		457,249	59,938	53,489	165,229	178,594
저공해차 동차 보급	계	26,002	342	2,111	5,113	18,437
	수소·전기차 및 충전소보급	19,314	342	1,367	4,363	13,242
	클린디젤	6,233	-	654	654	4,925
	전기이륜차 및 충전소보급	456	-	90	96	270
운행차저 공해	계	317,058	26,230	21,900	134,464	134,464
	배출가스저감장치부착	204,486	17,420	13,398	86,834	86,834
	저공해엔진개조	48,696	4,400	3,432	20,432	20,432
	조기폐차	40,416	3,750	4,270	16,198	16,198
	건설기계 저공해(비도로)	21,440	140	300	10,500	10,500
	PM·NOx 동시저감장치	-	-	-	-	-
	공회전 제한 장치 부착	400	100	100	100	100
보증기간 경과장치 성능유지	1,620	420	400	400	400	
점오염원 관리	계	4,381	764	729	1,444	1,444
	저NOx버너설치	4,339	722	729	1,444	1,444
	저NOx버너 인정검사	-	-	-	-	-
	총량사업장 배출량산정 시스템 구축 및 운영	-	-	-	-	-
	중소산단 청정연료 전환	-	-	-	-	-
	주유소 유증기회수시설 설치	42	42	-	-	-
	산업단지 완충녹지 조성	-	-	-	-	-
효율적 관리체계 구축	계	-	-	-	-	-
	배출가스저감장치 인증 및 결함확인	-	-	-	-	-
	배출가스저감사업 사후관리	-	-	-	-	-
	운행차 검사 및 측정장비 확충	-	-	-	-	-
	자동차 배출가스 관리시스템 구축	-	-	-	-	-
	VOC 측정분석 연구사업·홍보	-	-	-	-	-
도로 재비산 먼지저감	계	4,916	1,229	1,229	1,229	1,229
	도로 재비산먼지 제거장비	4,916	1,229	1,229	1,229	1,229
	이동측정시스템 구축	-	-	-	-	-
친환경에 너지 및 녹지조성	계	104,892	31,373	27,520	22,979	23,020
	녹지조성	87,100	27,100	23,100	18,450	18,450
	태양광보급	17,792	4,273	4,420	4,529	4,570

<표 7-2> 연도별 소요사업비(국비)

단위 : 백만원

구 분		총 사업비(백만원)				
		계	2011	2012	2013	2014
총 계		209,540	22,478	21,246	79,577	86,240
저공해 자동차 보급	계	13,001	171	1,055	2,556	9,219
	수소·전기차 및 충전소보급	9,657	171	683	2,181	6,621
	클린디젤	3,116	0	327	327	2,463
	전기이륜차 및 충전소 보급	228	0	45	48	135
운행차 저공해	계	158,529	13,115	10,950	67,232	67,232
	배출가스저감장치부착	102,243	8,710	6,699	43,417	43,417
	저공해엔진개조	24,348	2,200	1,716	10,216	10,216
	조기폐차	20,208	1,875	2,135	8,099	8,099
	건설기계 저공해(비도로)	10,720	70	150	5,250	5,250
	PM·NOx 동시저감장치	0				
	공회전 제한 장치 부착	200	50	50	50	50
	보증기간 경과장치성능유지	810	210	200	200	200
점오염 원 관리	계	3,063	533	510	1,010	1,010
	저NOx버너설치	3,035	505	510	1,010	1,010
	저NOx버너 인정검사	-	-	-	-	-
	총량사업장 배출량산정 시스템 구축 및 운영	-	-	-	-	-
	중소산단 청정연료 전환	-	-	-	-	-
	주유소 유증기회수시설 설치	28	28	-	-	-
	산업단지 완충녹지 조성	-	-	-	-	-
효율적 관리체 계 구축	계	-	-	-	-	-
	배출가스저감장치 인증 및 결함확인	-	-	-	-	-
	배출가스저감사업 사후관리	-	-	-	-	-
	운행차 검사 및 측정장비 확충	-	-	-	-	-
	자동차 배출가스 관리시스템 구축	-	-	-	-	-
	VOC 측정분석	-	-	-	-	-
	연구사업·홍보	-	-	-	-	-
도로 재비산 먼지저 감	계	800	200	200	200	200
	도로 재비산먼지 제거장비	800	200	200	200	200
	이동측정시스템 구축	-	-	-	-	-
친환경에 너지 및 녹지조성	계	34,147	8,459	8,530	8,579	8,579
	녹지조성	24,400	6,100	6,100	6,100	6,100
	태양광보급	9,747	2,359	2,430	2,479	2,479

<표 7-3> 연도별 소요사업비(지방비)

단위 : 백만원

구 분		총 사 업 비(백만원)				
		계	2011	2012	2013	2014
총 계		247,709	37,460	32,243	85,651	92,355
저공해 자동차 보급	계	13,001	171	1,055	2,556	9,219
	수소·전기차 및 충전소보급	9,657	171	683	2,181	6,621
	클린디젤	3,116	-	327	327	2,463
	전기이륜차 및 충전소 보급	228	-	45	48	135
운행차저공 해	계	158,529	13,115	10,950	67,232	67,232
	배출가스저감장치부착	102,243	8,710	6,699	43,417	43,417
	저공해엔진개조	24,348	2,200	1,716	10,216	10,216
	조기폐차	20,208	1,875	2,135	8,099	8,099
	건설기계 저공해(비도로)	10,720	70	150	5,250	5,250
	PM·NOx 동시저감장치	-	-	-	-	-
	공회전 제한 장치 부착	200	50	50	50	50
	보증기간 경과장치 성능유지	810	210	200	200	200
점오염원 관리	계	1,318	231	219	434	434
	저NOx버너설치	1,304	217	219	434	434
	중소산단 청정연료 전환	-	-	-	-	-
	주유소 유증기회수시설 설치	14	14	-	-	-
	산업단지 완충녹지 조성	-	-	-	-	-
도로 재비산 먼지저감	계	4,116	1,029	1,029	1,029	1,029
	도로 재비산먼지 제거장비	4,116	1,029	1,029	1,029	1,029
친환경에너지 및 녹지조성	계	70,745	22,914	18,990	14,400	14,441
	녹지조성	62,700	21,000	17,000	12,350	12,350
	태양광보급	8,045	1,914	1,990	2,050	2,091