

문서번호	환경안전-380
보존기간	운영구
결재일자	
공개여부	공개

과장	환경안전 부장	기술처장	집단에너 지본부장	사장
이무재	현태하	이순재	문경성	06/12 박진섭

서부지사장 이명규    동부지사장 김양동  
 건설처장    강낙훈    경영지원처장 <sup>代</sup>정봉희

<h2 style="margin: 0;">대기오염 예·경보 발령시</h2> <h3 style="margin: 0;">서울의 대기질 개선을 위한 조치계획</h3>
---

2017.06.07

**서울에너지공사**  
**환경안전부**

# 대기오염 예·경보 발령시 서울의 대기질 개선을 위한 조치계획

미세먼지 및 오존 등으로 인한 시민의 건강보호를 위하여 서울시가 운영중인 대기오염 예·경보 발령시 열병합발전소 감축 운전 등 대응 조치계획을 시행하여 서울의 대기질 개선에 기여하고자 함

## 1 서울시 대기오염 예·경보제 운영 실태

### □ 예·경보 대상 오염물질 항목 및 기준

○ 오염물질 항목 : 미세먼지(PM-10, PM-2.5), 오존(O<sub>3</sub>)

○ 예보 기준 및 실태

- 익일 대기오염 예보 및 시민행동요령\* 전파를 통해 시민의 건강 보호

예보구간		등급			
		좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
예측농도 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{일}$ )	PM-10	0~30	31~80	81~150	151 이상
	PM-2.5	0~15	16~50	51~100	101 이상
	O <sub>3</sub>	0~0.030	0.031~0.090	0.091~0.150	0.151 이상

\* 시민행동요령 : 장시간 또는 무리한 실외활동 제한, 특히 천식을 앓고 있는 사람은 실외에서 흡입기를 자주 사용할 필요

- 시민행동요령을 준수하여야 하는 “나쁨 이상” 예보 일수\*는

2016년 13일, 2017.5까지 15일(금년 들어 대기오염 악화)

구분	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2016년	13	1	-	1	2	4	-	-	-	1	-	1	3
2017.5	15	5	2	7	1								

\* 미세먼지 예보일수로 “매우 나쁨” 이상은 없었음

○ **경보 기준 및 실태**

- 대기오염 항목별 실시간 농도별로 주의보 등 발령 및 시민행동요령\* 안내를 통해 시민의 건강 보호

구분		발령기준	해제기준
PM-2.5	주의보	시간평균 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 지속시	시간평균 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만
	경보	시간평균 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 지속시	시간평균 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 일때 주의보로 전환
PM-10	주의보	시간평균 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 지속시	시간평균 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만
	경보	시간평균 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 지속시	시간평균 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인때 주의보로 전환
오존 (O <sub>3</sub> )	주의보	시간평균 0.12ppm이상시	시간평균 0.12ppm미만
	경보	시간평균 0.30ppm이상시	시간평균 0.30ppm미만
	중대경보	시간평균 0.50ppm이상시	시간평균 0.50ppm미만

\* 실외활동 자제, 대중교통 이용 등

- 주의보 발령일수는 2016년의 경우 PM-10는 7일, 오존은 17일, 2017.5까지 PM-2.5는 6일. PM-10는 4일

구분	PM-2.5	PM-10	오존
2016년	0회(0일)	6회(7일) 3월 1회 1일 4월 4회 5일 5월 1회 1일	33회(17일)
2017.5	3회(6일) 1월 2회 4일 3월 1회 2일	3회(4일) 1월 1회 1일 5월 2회 3일	-

**향후 실효성 있는 예·경보제 운영방안 추진**

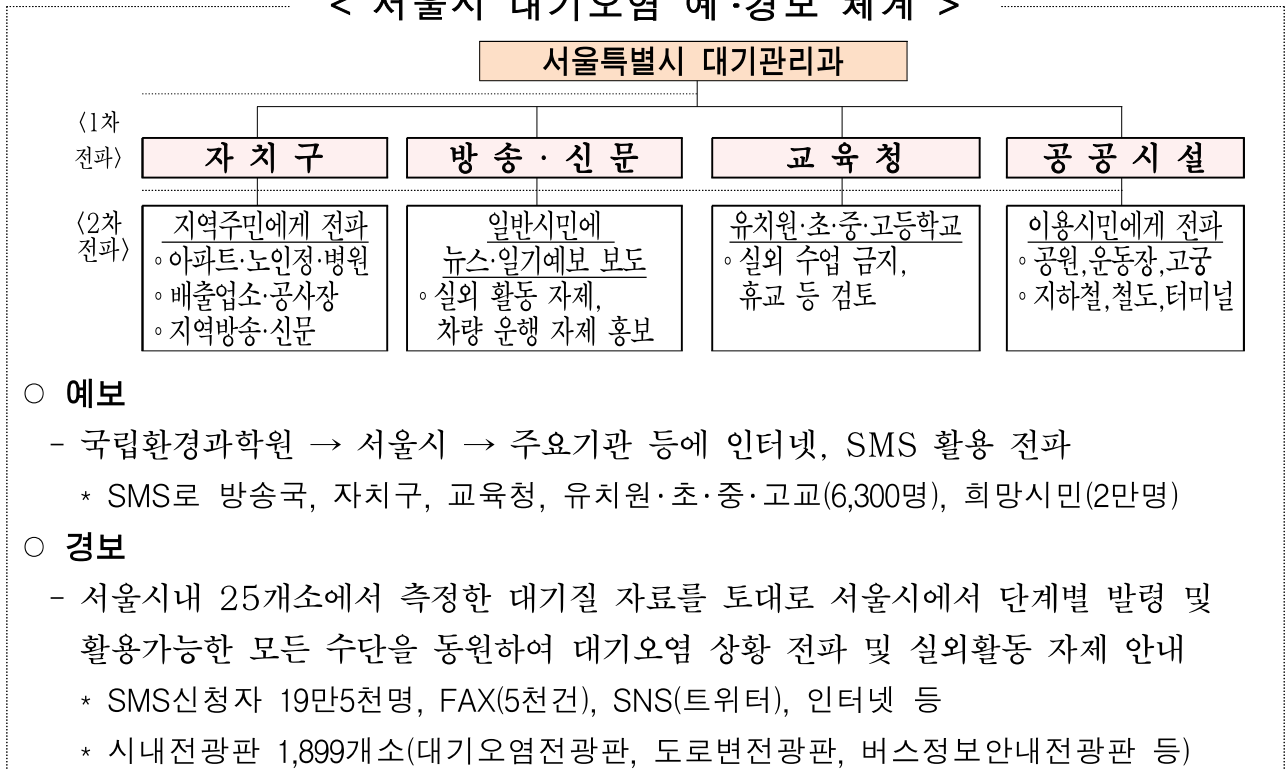
- 대기 중 미세먼지 악화로 작년 대비 예보 및 주의보 발령일 급증
- 예·경보에 따른 대기질 악화 방지 및 실효성 있는 미세먼지 등 비상 저감조치를 위한 행정강제 수단 도입 및 시행 검토
- 경보 발령시 차량 2부제 운영, 오염물질 배출사업장 조업 중지 등

## 2 공사의 예·경보 상황 접수·전파 체계 구축방안

### □ 대기오염도 인지 및 대응 실태

- 언론 등을 통해 임직원 개별적으로 대기오염도 상황 인지
  - 서울시의 대기오염도 예·경보 전파 연동망에 미포함
- 대기오염물질을 대량 배출하는 사업장임에도 예·경보에 따른 서울지역 대기질 악화 방지를 위한 선도적인 대응 조치 결여

< 서울시 대기오염 예·경보 체계 >



### □ 대기오염도 상황 접수 및 대응 방안

- 서울시 연동망에 임·직원 전화번호 입력으로 개별적 상황 접수
  - 대기오염 예·경보 상황을 개별 전화기를 통해 SMS로 접수
- “나쁨 이상” 예보, “주의보 이상” 경보 시, 대응방안 자동 조치
  - 출근시 자가용 차량 이용금지, 출장시 대중교통 이용 등 협조
  - 열병합발전시설, 공사장은 대기오염물질 배출억제 조치 시행

### 3 서울에너지공사 관할 사업장 오염물질 배출실태

#### □ 대기오염물질 배출 관리대상 사업장 현황

○ 열병합발전소(목동(신정 포함), 노원)

- 대기오염물질 배출시설은 CHP 및 PLB가 해당
- 미세먼지(PM-2.5) 및 오존(O<sub>3</sub>)의 생성에 기여하는 전구물질인 질소산화물(NO<sub>x</sub>)을 총량 배출관리 및 실시간 배출농도 관리중

구분	목동		노원	
	대수(기)	열용량(Gcal/h)	대수(기)	열용량(Gcal/h)
계	13	700	5	438
열병합(CHP)	고압	1	1	72
	저압	1		
	엔진	2		
열전용(PLB)	목동	7	4	320
	신정	2		
외부 수열	양천 소각열	28.6	노원 소각열	34
	GS파워 발전열	130	의정부 소각열	11
연료전지 배열			1	
열수송관(km)	1,000~20A	177	750~20A	179
발전설비(MW)	30.2		37	
축열조	시설규모	기존(1,600m <sup>3</sup> ×2기) 증설(12,347m <sup>3</sup> ×1기)		설계(7,350m <sup>3</sup> ×2기) 가용(13,146m <sup>3</sup> ×1)
	축열량 및 시간	500m <sup>3</sup> /시간		1,000m <sup>3</sup> /시간
	총축열량	53Gcal×2기 379Gcal×1기	485Gcal	478Gcal
	방열량 및 지속시간	35Gcal/13시간(펌프1대)		42Gcal/8시간(펌프2대)

○ 마곡 1단계 시설 건설현장

- PLB 68Gcal/h 1기 및 집단에너지설비(DH) 건설공사 중
- 비산먼지(PM-10 포함) 발생사업장으로서 특별 관리중

## □ 오염물질 배출현황 및 관리실태

### ○ 열병합발전시설에서 배출되는 질소산화물(NO<sub>x</sub>)

- 질소산화물(NO<sub>x</sub>) 배출허용총량 관리대상 사업장\*으로서 목동, 신정, 노원 모두 개별 할당된 배출허용총량 이내로 적정 관리 중

\* 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」에 의한 배출허용기준에 의한 배출농도 뿐만아니라 연간 배출허용총량을 할당하여 병행 규제

#### < 2016년도 질소산화물 배출허용총량(할당량) 및 실제 배출량(kg/년) >

구분	목 동	신 정	노 원
할당량(A)	135,637	10,852	118,377
배출량(B)	<b>39,769</b>	<b>1,649</b>	<b>65,894</b>
차이(A-B)	95,868	9,203	52,483

- TMS를 설치하여 실시간 질소산화물(NO<sub>x</sub>) 배출농도를 감시중이며, 목동, 신정, 노원 모두 배출허용기준 이내로 적정 관리 중
- 특히, 가동시간이 많은 발전보일러인 CHP는 법적 기준보다 강화된 자체 기준을 설정 및 배출농도 관리 중

\* PLB도 법적 기준보다 강화된 자체관리기준을 설정하여 NO<sub>x</sub> 관리할 예정

#### < 2016년도 질소산화물 배출허용기준 및 실제 배출농도(ppm) >

구분	설치년도	법적기준		자체기준	배출농도	방지시설	
		'16.6이전	'16.7이후				
목동	고압CHP	1987	150	78	30	16.69	SCR
	저압CHP	2009	50	65	20	14.51	SCR
	P L B	1987~1993	150	195	-	91.64~100.61	저NO <sub>x</sub> 버너
신정	가스엔진	2011	50	65	-	32.67	SCR
	P L B	2011	150	195	-	38.18	저NO <sub>x</sub> 버너
노원	고압CHP	1996	150	78	30	24.18	SCR
	P L B	1996	150	195	-	47.12~73.94	저NO <sub>x</sub> 버너 1기(SCR)

\* 2016.7.1 개정된 「대기환경보전법」 시행에 따라 질소산화물 배출허용기준 관련 법령이 종전 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」으로 변경

\*\* 발전보일러인 CHP는 방지시설 설치의무화를 통해 배출허용기준 강화, 방지시설 설치 의무없는 보조보일러 PLB는 배출허용기준 완화

- 마곡 1단계 건설공사장에서의 비산먼지(PM-10 포함)
  - 공정별로 먼지 비산 억제를 위한 시설 설치 및 조치 이행으로 먼지의 비산 억제 조치 중

먼지 배출공정	주요 억제시설 설치 및 조치내용
야 적	방음·방진벽 설치(H=3.5m L=186m H=3.0m+분진망 L=224m H=2.4m+분진망, L=259m)
신기 및 내리기	이동식 고압살수시설 설치
수 송	차량 적재함 밀폐 덮개 설치, 자동식 세륜시설 설치

- 열수송관 계획·비상보수 공사장에서의 비산먼지(PM-10 포함)
  - 도로(차도,보도) 터파기, 열수송관 보수, 도로 복구 등 각 공정에서 토사 유출 및 먼지 비산 억제를 위한 물청소 등 조치 이행 중

## 4 대기오염 예·경보 대응 조치계획

### 기본 방향

- 열병합발전시설 가동을 축소하여 PM-2.5와 오존(O<sub>3</sub>) 생성에 기여하는 질소산화물 배출 억제
  - 난방열 수요량 예측 및 축열조 활용 난방열 최대 비축
  - 열수요 상황에 맞추어 열병합발전시설 등 가동 운영 최소화 및 필요시 일시중지 검토
- 공사장 현장의 철저한 관리로 먼지 비산 방지
  - 먼지 비산 억제 조치 강화 및 필요시 작업 일시중지 등
- 지역난방 열사용가의 안정적인 열공급 도모
  - 시민의 불편사항 없도록 중단없는, 차질없는 열공급 추진

## □ 열병합발전시설 가동시간 축소

### 익일 대기오염도 “나쁨 이상” 예보 시

#### ○ 익일 난방열 수요량 예측

- 평년 난방열 수요량과 외기온도 등을 고려, 익일 열수요량 산정

#### ○ 익일 난방열 수급방안 수립(시설별 가동계획 포함)

- 외부 수열(소각열, 발전배열, 연료전지배열, 하수열) 이외에 부족 열량 수급방안에 관한 종합 검토

- 예보 시각이후부터 열생산시설 가동으로 축열조 내 열량 비축

\* 평상시 축열조의 최대 축열량의 70~80% 수준을 100%로 완전 축열

< 목동 및 노원 축열조 현황 및 열공급능력 >

구분	목 동		노 원
시설규모	기존(1,600 $m^3$ ×2기) 증설(12,347 $m^3$ ×1기)		설계(7,350 $m^3$ ×2기) 가용(13,146 $m^3$ ×1)
총 축열량	53Gcal×2기 379Gcal×1기	485Gcal	478Gcal
시간당 공급량 지속시간	35Gcal/h, 13시간(펌프1대)		42Gcal/h, 8시간(펌프2대)

- 외부 수열, 축열조 비축열량 제외 열수요 대비 열생산시설 가동을 위한 시설 점검 및 열수요 상황별 시설 가동계획 수립

### 당일 대기오염 “주의보 이상” 발령 시

#### ○ 예보 이후 주의보 발령 이전까지

- 실시간 난방열 수요량 모니터링 및 외부 수열 이외 부족열량 발생시, 시설 가동 순위에 따라 가동

\* 예) 질소산화물 배출농도 낮은 CHP, 가스엔진, PLB(SCR부착 우선) 순

※ 대기오염도 추이상, “주의보” 발령 가능성 현저히 낮을 경우,

축열조 비축열량의 일부 방출 및 평상시 70~80% 수준 유지



○ 주의보 발령 시

- 외부 수열 이외 부족 열량 발생시, 축열조 비축열량 우선 방출
- 추가 부족열량은 계절별, 시설 가동여부, 외부 수열량 등을 감안, 시설 가동 순위에 따라 가동

\* 예) 축열조 비축열량 방출 및 CHP, 가스엔진, PLB(SCR부착 우선) 순

< 대기오염 대응 및 안정적 열공급을 위한 열병합발전시설 가동 순위 >

열원 시설별		평상시	예보 이후	예보 이후 발령 이전	주의보 발령 이후
외부 수열	소각열, 연료전지배열	1-1	1-1	1-1	1-1
	발전배열, 하수열	1-2	1-2	1-2	1-2
CHP	고압 발전보일러	2-1	2-1	2-1	3-1
	저압 발전보일러	2-2	2-2	2-2	3-2
	필요시 가스엔진	2-3	2-3	2-3	3-3
PLB	SCR 부착	3-1	3-1	3-1	4-1
	저NO <sub>x</sub> 버너	3-2	3-2	3-2	4-2
축열조	열량 비축비율	70~80%	100%	100%	발령해제이후 평상시 수준
	방출여부 및 방출량	-	-	미발령시 20~30%	2 (최대)

□ 공사 현장의 철저한 관리

○ 마곡 1단계 건설현장

- “나쁨 이상” 예보 시, 배출공정별로 먼지 비산 억제 조치 강화
  - \* 예) 평상시 보다 관심도 제고 및 먼지 비산 억제 조치 시행
- 주의보 발령 시, 대기질 악화를 방지를 위하여 배출공정별로 발령 해제 시까지 작업 중지 검토
  - \* 예) 먼지 등 대기오염물질이 배출되는 모든 공정 작업 중지  
건설장비 등 모든 작업차량의 이동 및 가동 정지

< 마곡 현장의 대기오염 예·경보 대응 먼지 비산억제 조치방안 >

배출공정	예보 이후	주의보 발령 이후
공동사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 작업시간 단축·조정 검토</li> <li>◦ 실내작업 우선 추진</li> <li>◦ 공사 현장 및 인근 도로 물청소 강화 (일1회 → 3회)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 먼지 외부 배출공정 작업중지 (주의보 해제시까지)</li> <li>◦ 공사 현장 및 인근 도로 물청소 강화</li> </ul>
야 적	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 먼지 비산 억제 강화 (야적물 방진덮개 복포)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 먼지 비산 억제 강화 (야적물 방진덮개 복포)</li> </ul>
신기 및 내리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 이동식 살수시설 살수량 증대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 작업 중지(주의보 해제시까지)</li> </ul>
수 송	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 공사장 내부 도로 살수 강화</li> <li>◦ 건설기계 등 장비 외부 이동시 자동세륜시설 이용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 공사장 내부 도로 살수 강화</li> <li>◦ 모든 장비 등 이동 금지</li> </ul>

○ 열수송관 보수공사 현장

- “나쁨 이상” 예보 시, 평상시에 준하는 먼지 비산 억제 조치 시행
  - \* 예) 도로(차도, 보도) 굴착, 보수 공사중, 복구 등 과정에서 토사 유출 및 먼지 비산 억제를 위한 물청소 등 조치 이행
- 주의보 발령 시, 발령 해제시까지 도로 터파기 작업 및 건설장비 가동 등 먼지 비산 공정작업 중지(열수송관 절단, 이음작업 제외)

□ 출근시 및 출장시 대중교통 적극 이용

- 익일 “나쁨 이상” 예보 시, 전 직원 출근시 자가용 차량 이용 자제
- “주의보 이상” 경보 발령 및 해제 시까지, 전 부서 출장시 관용차량 이용 자제 및 대중교통 적극 이용

## □ 질소산화물 배출억제 기대효과

### ○ 분석의 전제

- “주의보 이상” 경보 발령 시, 열병합발전시설 가동 순위 조정으로 축열조에 비축된 열량 우선 방출
- 축열조 방출 열량에 해당하는 열 생산을 위한 보일러의 감축 운전시 질소산화물 배출량 감축 분석

### ○ 축열조 비축열량 방출에 따른 질소산화물 배출량 감축효과

- 계절에 관계없이 축열조의 방출열량과 방출시간에 해당하는 CHP 또는 PLB 가동 정지 내지 감축 운전 가능
- PLB 가동할 필요없는 춘·추절기의 경우, CHP 감축 운전 시 NO<sub>x</sub> 배출량을 목동 74kg, 노원 41kg 각각 감축 가능
- 열수요가 많은 동절기의 경우, PLB를 감축 운전 시 NO<sub>x</sub> 배출량을 목동 112kg, 노원 130kg 감축 가능

구분		목 동	노 원
축열조 방출 열량과 시간		35Gcal/h, 13시간	42Gcal/h, 8시간
춘 추 절 기	CHP가동중지시간	13시간	8시간
	NO <sub>x</sub> 배출농도	30ppm(자체관리기준)	30ppm(자체관리기준)
	NO <sub>x</sub> 배출감축량	74kg	41kg
동 절 기	PLB가동중지시간	13시간	8시간
	평균NO <sub>x</sub> 배출농도	96ppm	67ppm
	NO <sub>x</sub> 배출감축량	112kg	130kg

## 5 행정사항(부서별 추진내용)

추진내용	주관부서	협조부서
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 임·직원 전화번호, 서울시 연동망에 입력방안 협의 및 공문 발송 등</li> </ul>	기술처 (환경안전부)	경영지원처 (총무부)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 직원별 개인정보 제공·활용동의서 징구</li> </ul>	전 부서	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 예·경보 상황 접수 확인</li> </ul>	기술처 (환경안전부)	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 대기오염 예·경보 대응 조치 시행</li> </ul>	건설처 서부·동부지사	기술처 (환경안전부)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 열병합발전시설 운영</li> </ul>	서부·동부지사	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 열수송관 보수공사 현장 관리</li> </ul>	서부·동부지사	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 마곡 건설공사 현장 관리</li> </ul>	건설처	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 출근시, 출장시 대중교통 이용 (시행여부 확인)</li> </ul>	전 부서	경영지원처 (총무부)

- 붙임 1, 2016년 목동·노원 열병합발전소 보일러 가동시간
2. 2016년 목동·노원 열병합발전시설별 질소산화물 배출량
3. 2016년 목동·노원 열원시설별 열생산(수급)량            끝.