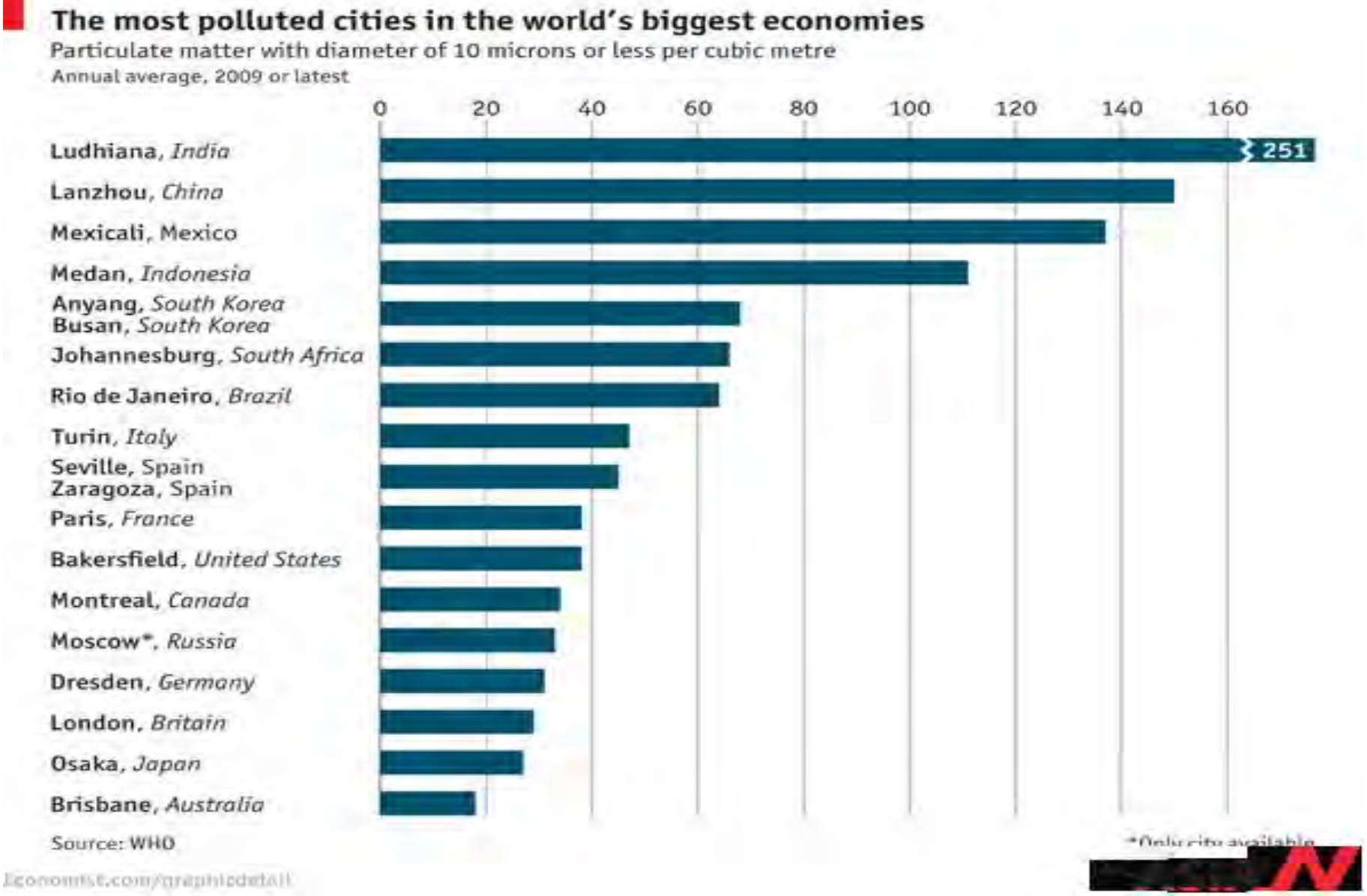
광주광역시 초미세먼지 (PM2.5) 현황 및 관리대책

2013. 11. 27

전남대학교 환경에너지공학과
박 승 식

WHO 미세먼지 기준만 보면 안전한 도시?



스모그 주범 '초미세먼지 PM2.5'의 공습... KBS1 '시사기획 창'

사회

초미세먼지 PM2.5의 공습

입력2013.05.21 (21:59) | 수정2013.05.21 (23:17)

시사기획 창 2013.05.21

표준 화질 | 고화질 | 공감 횟수 3 | 댓글 3

4. PM2.5는 그 자체가 다양한 오염물질의 결합체인데다 생성 경로도 워낙 복잡해 단기간 감축이 쉽지 않다. 그러나 거꾸로 얘기하면 PM2.5 문제를 해결하지 않고서는 대기 환경 개선 노력도 성과를 거두기 어렵다는 뜻이기도 하다. 결국 PM2.5 관리 정책은 환경 선진국여부를 가늠하게 해주는 리트머스 시험지인 셈이다.

2013년 10월 31일 KBS 9시뉴스
[집중진단] :
중국발 스모그 (10월 29일 발생)
다량의 중금속 국내 유입

[사설]중국發 미세먼지, 언제까지 마셔야 하나

2013. 10.31 동아일보 사설

중국 베이징에서 근무하는 한국 기업의 한 주재원은 "이러다 죽을 것 같아 중국을 떠나고 싶다"고 토로했다. 베이징은 극심한 스모그로 낮에도 종종 밤처럼 어두워져 자동차들이 헤드라이트를 켠다. 시야가 100m도 안 돼 고속도로 30여 곳을 폐쇄한 적도 있다. 가장 날씨가 좋다는 가을이 이 정도니 11월 이후 난방이 시작되면 얼마나 악화될지 알 수 없다.

중국 동북 3성과 베이징 일대를 뒤덮은 악성 스모그가 한국까지 밀려와 가을 하늘을 덮는 경우가 많다. 최근 전국 대부분 지방에서 지름 10μm(마이크로미터) 이하 미세먼지(PM10) 농도가 평소보다 2~3배 높게 나타났다. PM10 농도는 m^3당 100μg 이하가 되어야 노약자에게 영향을 주지 않지만 110μg을 웃도는 곳도 있다. 미세먼지와 여기에 붙은 질소산화물 황산화물은 호흡기와 눈, 피부에 질병을 일으킬 수 있다.

이 스모그를 일으키는 주범은 날로 늘어나는 자동차의 배기가스와 대도시 주변 공장에서 나오는 오염 물질이다. 올해 초 "베이징 전체가 거대한 공항 흡연실 같다"는 서양 언론의 비아냥대는 소리가 나오자 중국 내에서도 '나라 망신'이라는 비판이 들끓었다. 중국 정부는 석탄 사용 감축과 차량 수 제한 등의 대책을 내놓고 있다. 그러나 스모그를 완전히 해결하는 데는 20년이 걸릴 것이라는 우울한 전망이 나온다.

우리 정부는 올해 5월 한국 중국 일본 등 3국 환경장관 회의에서 중국의 대기오염 정보를 교환하고 공동 대응책을 마련하기 위한 '정책 대화' 설치에 합의했으나 이후 진전이 없다. 우리는 오염 배출원에 대한 자료를 공유하고 연료 청정화 방법을 전수하려고 하지만 중국이 소극적이다. 오염원을 정확히 알아야 한국에 어떻게 영향을 줄지 예측할 수 있다. 중국 정부는 당국 간 대화 합의를 조속히 이행해야 한다.

사람의 건강에 가장 치명적인 것은 지름 2.5μm 이하 초(超)미세먼지(PM2.5)다. 너무 작아 걸러지지 않고 폐까지 침투할 위험성이 높다. 한국은 시스템 미비로 아직 측정조차 못하고 있다. 중국에서 오는 스모그의 60~70%가 초미세먼지인데 무방비로 노출되고 있는 셈이다. 환경부는 초미세먼지를 포함한 미세먼지 경보제를 2015년 시행하는 법 개정안을 최근 입법예고했다. 제도 시행을 서둘러야 한다.

중앙일보

국민들 미세먼지로 콜록대는데 … 예보시스템 먹통

[중앙일보] 입력 2013-11-18 12:25 / 수정 2013-11-18 12:25

가- 가+

수도권 지역 평균농도로 예보 (시범)를 수행함: 실제 미세먼지 농도와 **지역별 편차**가 크게 발생

수도권지역에 1일 1회 미세먼지 예보 시행 (농도가 약간 나쁨 (80-120)에 해당)

16일 오전 서울 종로구 세종로 광화문 광장 일대가 안개와 대기오염물질이 뒤섞여 뿌옇게 흐려져 있다. 이날 서울의 하루 평균 미세먼지 농도는 평소의 두 배 수준인 74㎍(마이크로그램)을 기록했다. [뉴시스]

지난 15일 오후 9시 경기도 포천시 선단동 측정소의 미세먼지(PM10) 농도는 ㎥당 153㎍(마이크로그램, 1㎍=100만분의 1g)을 기록했다. 토요일인 16일에도 이 지역 미세먼지 농도는 가라앉을 줄 몰랐다. 낮 12시에 136㎍, 오후 10시 111㎍을 기록했다. 안개에다 중국발(發) 미세먼지까지 더해진 탓이었다. 이 때문에 포천을 비롯한 경기도 지역 전체의 16일 하루 평균 미세먼지 농도는 84㎍을 기록했다.

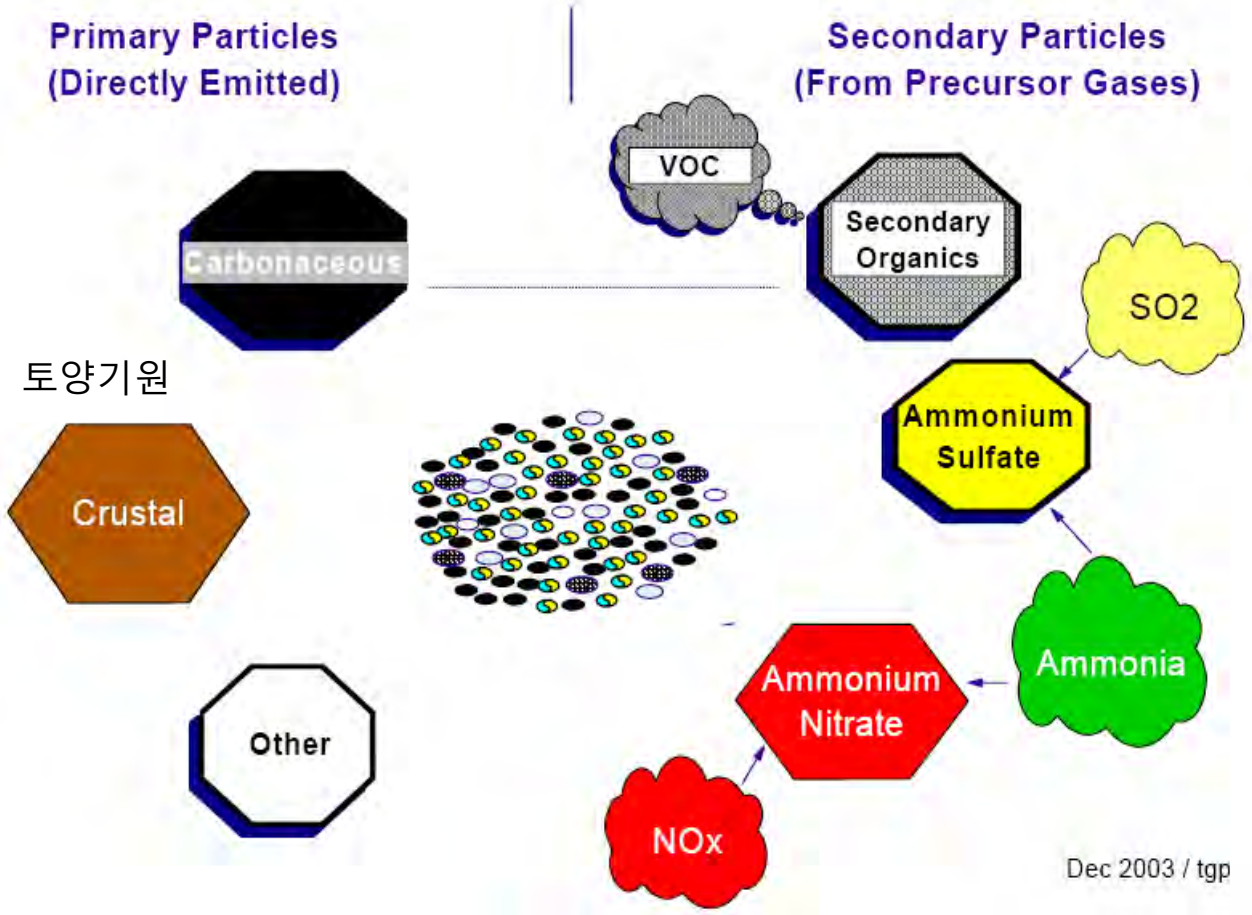
이는 환경부가 미세먼지 예보제에서 정한 '약간 나쁨(81~120㎍)' 수준에 해당한다. 경기도뿐만 아니라 강원(89㎍), 충북(88㎍), 제주(87㎍) 등의 일평균 미세먼지 농도도 80㎍을 넘어섰다. 올가을 들어 미세먼지 오염이 심한 날이었지만 시민들에게 아무런 경고는 없었다.

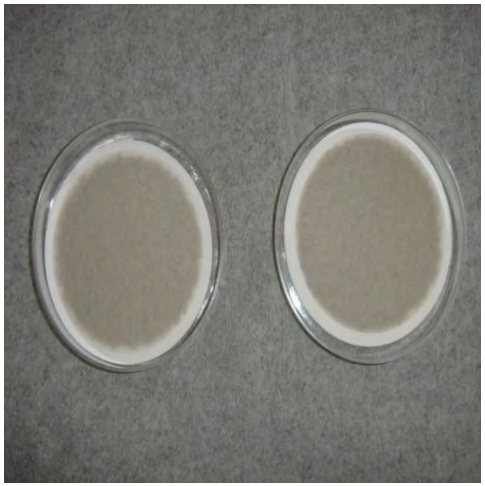
국가별 초 미세먼지 ($PM_{2.5}$) 대기환경기준 현황

	24시간 ($\mu g/m^3$)	연 평균 ($\mu g/m^3$)	측정방법
WHO 권고	25	10	
미국/일본	35	15	
캐나다	30	-	
호주	25	8	
국내 **- 미세먼지 (PM_{10})** **- 초 미세먼지 ($PM_{2.5}$)** **(2015년 1월 1일 시행예정)**	100 **50**	50 **25**	**중량법 또는 이에 준하는 자동측정법**

미세먼지 (PM_{10})/초 미세먼지($PM_{2.5}$)

대기 중 미세먼지는 원소탄소(*EC*), 유기탄소(*OC*), 질산염 (NO_3^-), 황산염(SO_4^{2-}), 암모늄 (NH_4^+), 중금속, 토양성분, 수분 등으로 구성





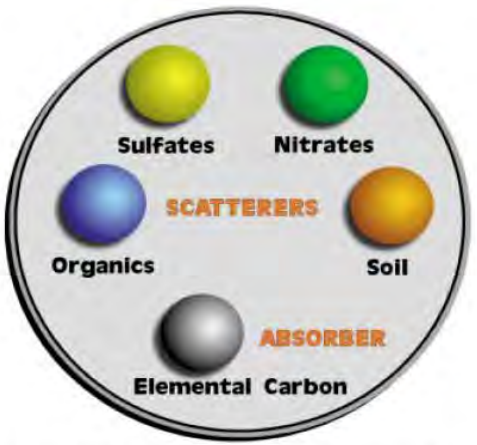


Fig. 4.9 The five particle types that make up the fine particle mass: sulfates, organics, elemental carbon, soil, and nitrates.

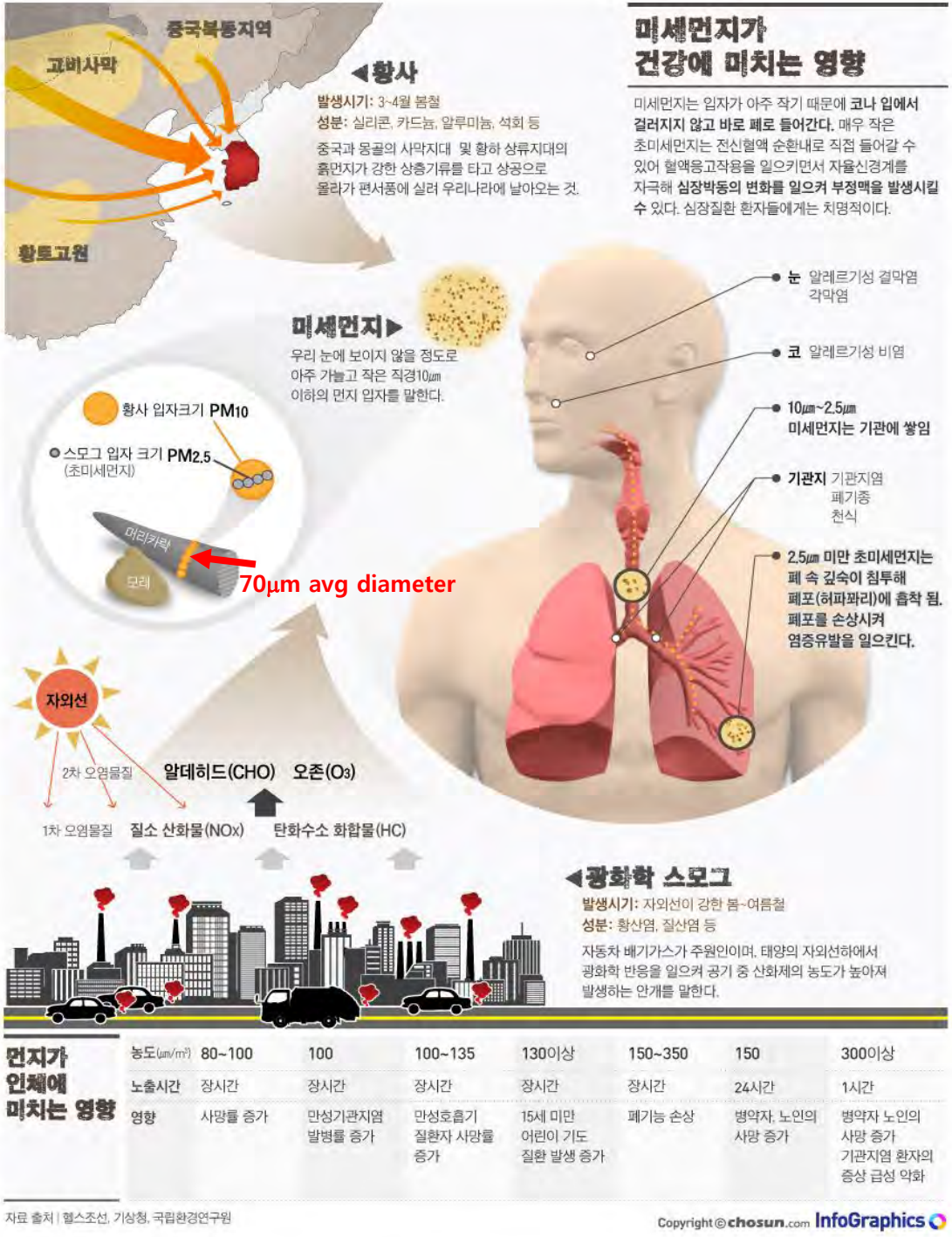
Table 1.1. Comparison of ambient particle fractions.

	Fine (≤2.5 μm)		Coarse (2.5 – 10 μm)
	Ultrafine (<0.1 μm)	**Accumulation (0.1 – 2.5 μm)**	
Formed from:	Combustion, high-temperature processes, and atmospheric reactions		Break-up of large solids/droplets
Formed by:	Nucleation Condensation Coagulation	Condensation Coagulation Evaporation of fog and cloud droplets in which gases have dissolved and reacted	Mechanical disruption (crushing, grinding, and abrasion of surfaces) Evaporation of sprays Suspension of dusts Reactions of gases in or on particles
Composed of:	Sulfate, $SO_4^=$ Black carbon Metal compounds Low-volatility organic compounds	Sulfate, $SO_4^=$ Nitrate, NO_3^- Ammonium, NH_4^+ Hydrogen ion, H^+ Black carbon Large variety of organic compounds Metals: compounds of Pb, Cd, V, Ni, Cu, Zn, Mn, Fe, etc. Particle-bound water	Suspended soil or street dust Fly ash from uncontrolled combustion of coal, oil, and wood Nitrates and chlorides from HNO_3 and HCl Oxides of crustal elements (Si, Al, Ti, and Fe) $CaCO_3$, NaCl, and sea salt Pollen, mold, and fungal spores Plant and animal fragments Tire, brake-pad, and road-wear debris
Typical Atmospheric half-life:	Minutes to hours	Days to weeks	Minutes to hours
Important Removal processes:	Growth into accumulation mode Wet and dry deposition	Wet and dry deposition	Wet and dry deposition
Typical Travel distance:	<1 to 10s of km	100s to 1000s of km	<1 to 10s of km (100s to 1000s in dust storms)

Source: Adapted from Wilson and Suh (1997).

Tab. 12.3. Common components of PM and comments on their origin, nature and likely toxic potency.

PM_{10} component	Comment	Toxic potency
Combustion-derived nanoparticles	Nanoparticles containing metals and organic volatiles; derived from combustion, e.g., vehicle exhaust particles	High
Sodium/magnesium compounds	Derived from sea spray	Low
Sulfate	Predominantly ammonium sulfate	Low
Nitrate	Predominantly ammonium nitrate	Low
Calcium/potassium compounds and insoluble minerals	Derived from the Earth's crust, e.g., clay	Low
Biologically-derived materials	For example, endotoxin	High



먼지가 인체에 미치는 영향

농도(㎍/㎥)	80~100	100	100~135	130이상	150~350	150	300이상
노출시간	장시간	장시간	장시간	장시간	장시간	24시간	1시간
영향	사망률 증가	만성기관지염 발병률 증가	만성호흡기 질환자 사망률 증가	15세 미만 어린이 기도 질환 발생 증가	폐기능 손상	병약자, 노인의 사망 증가	병약자 노인의 사망 증가 기관지염 환자의 증상 급성 악화

자료 출처 | 협스조선, 기상청, 국립환경연구원

Copyright ©chosun.com InfoGraphics

스모그와 황사의 차이

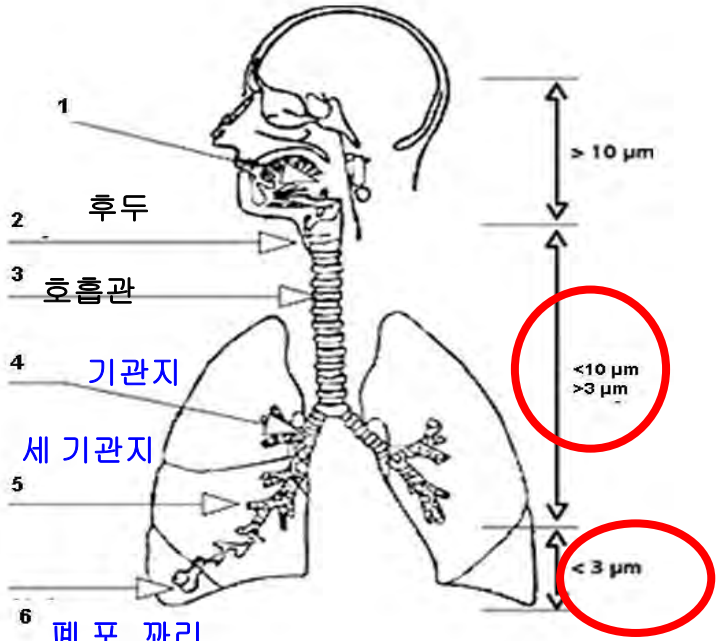
스모그

- 입자 크기 : 지름 2.5㎛ 이하 초미세 먼지(PM 2.5)
- 주 발생 계절 : 가을·겨울
- 주 오염 물질 : 인위적인 오염물질 (질산염·황산염·암모늄염 등 2차 오염물질)
- 건강에 미치는 영향 : 천식·기관지염·COPD 등 호흡기 질환은 물론 동맥경화·협심증·심근경색 등 혈관 질환 유발 가능

황사

- 입자 크기 : 지름 4~10㎛의 미세 먼지(PM 10)
- 주 발생 계절 : 봄
- 주 오염 물질 : 칼슘·철분·알루미늄·마그네슘 등 토양 성분
- 건강에 미치는 영향 : 호흡기 질환에 국한하는 경우가 대부분

자료=제주대 화학과, 한양대 구리병원 심장내과



대기입자크기분포

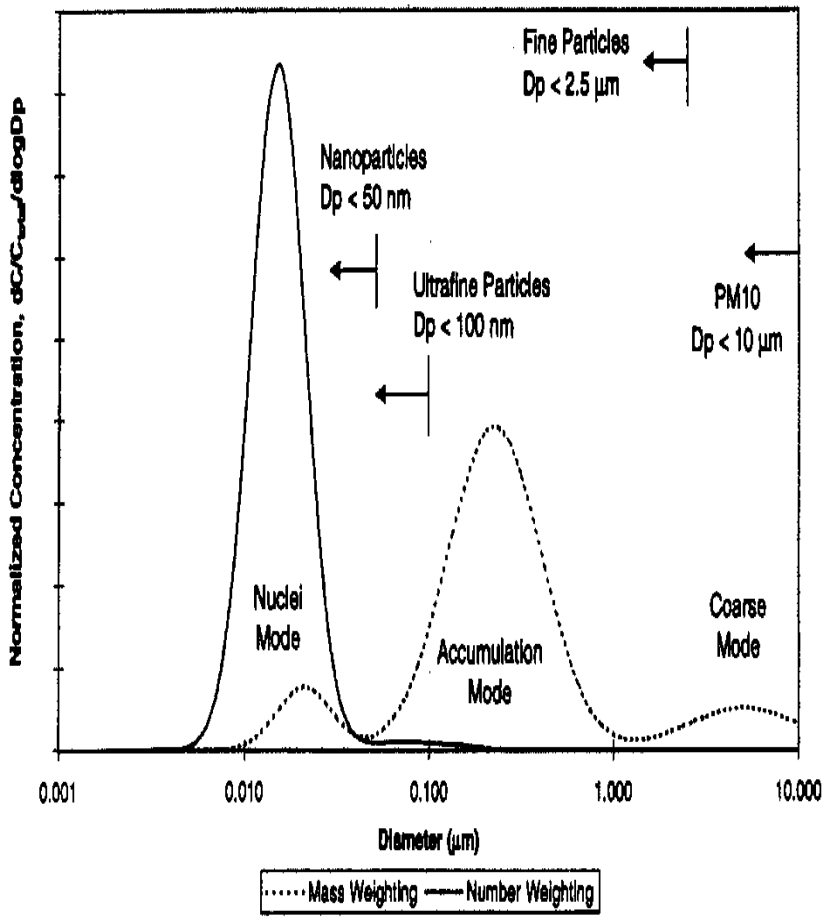
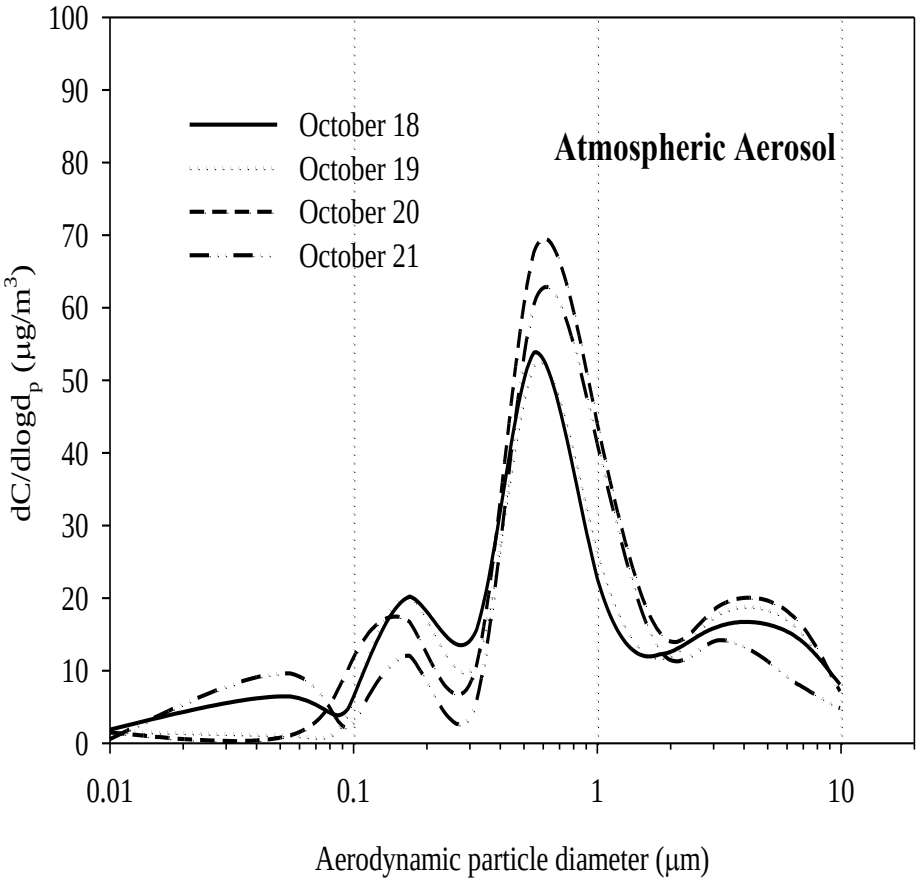
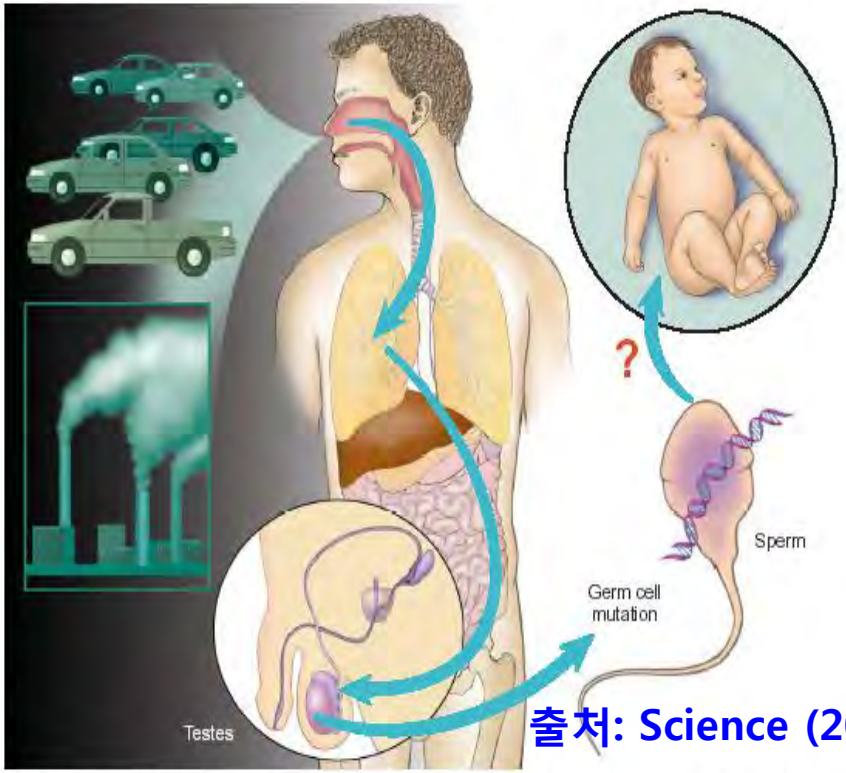


Fig. 3. Typical engine exhaust size distribution both mass and number weightings are shown.



나노 입자의 인체 유해성 (??)

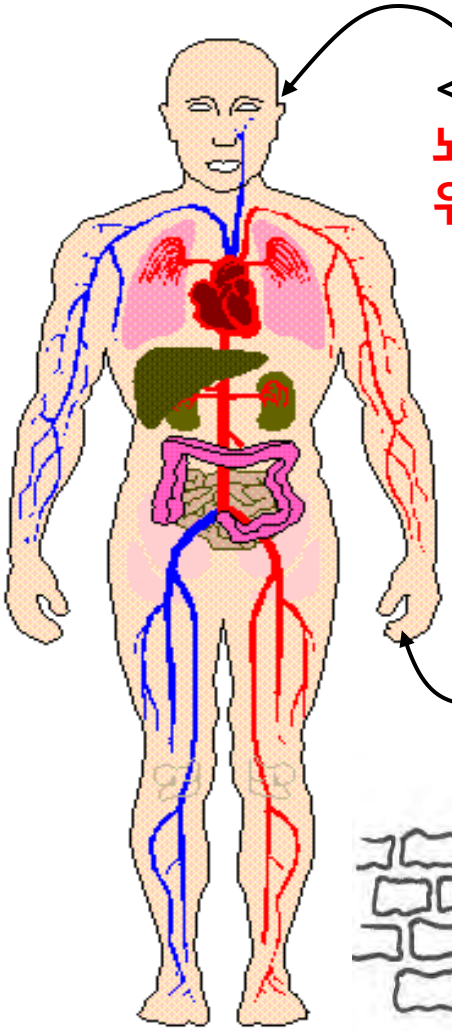
미세입자와 유전적인 돌연변이 관계



출처: Science (2004)

Inhaled air particles and heritable mutations. Airborne particulate pollution is caused primarily by emissions from vehicles, industries, and power stations. Inhalation of airborne particles into the lungs leads to presumptive mutations in mouse male germ cells that can be passed on to the next generation.

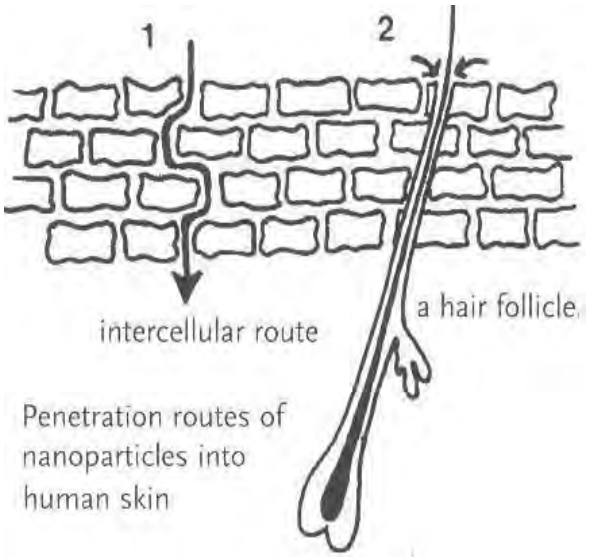
미세입자 흡입 ➔ 유전적인 DNA 구조 변화 ➔ 생식세포 돌연변이



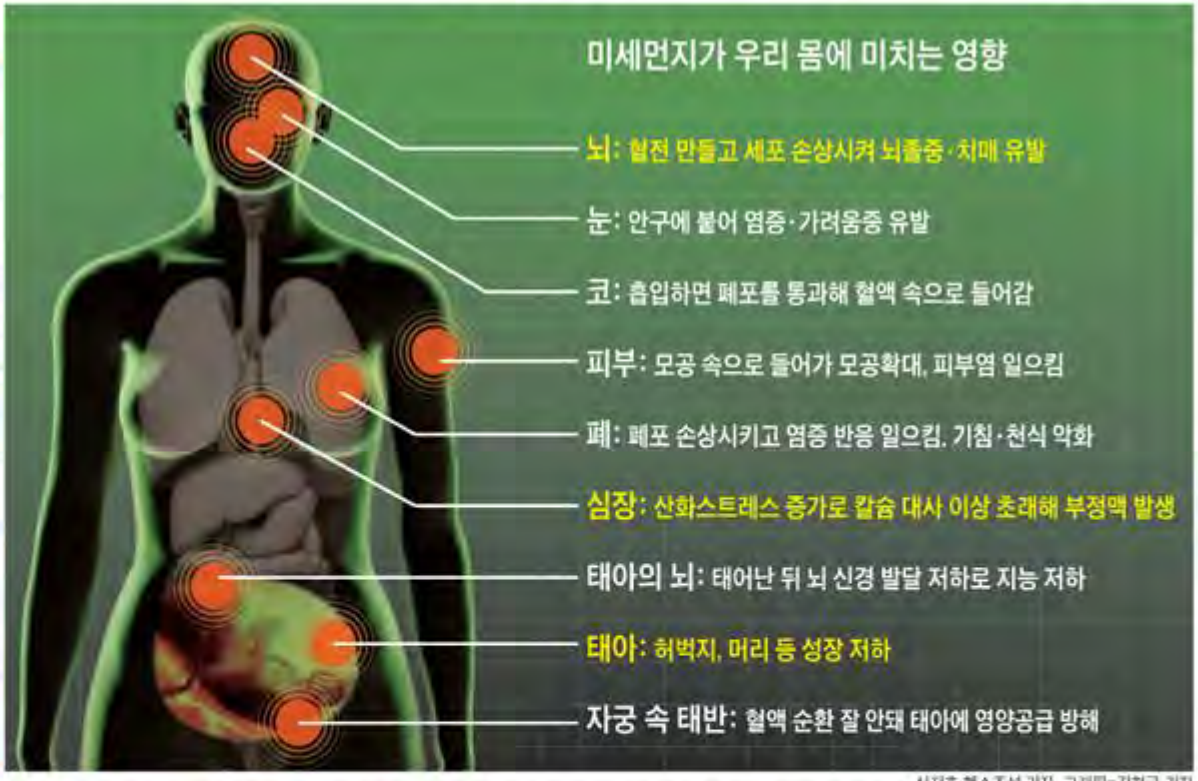
<100nm입자는
뇌의 중앙신경계의
위치 전이가능성

μm 크기입자들은
긴장된 피부로 침투
➔ 혈액순환 방해

피부



◇미세먼지 많은 대도시의 아이, 지능 나빠 ◇칼슘 대사 방해해 부정맥 유발 ◇뇌 기능 떨어뜨려 치매 위험



신지호 헬스조선 기자, 그래픽=김현국 기자

미세먼지는 호흡기를 통해 혈액까지 침투, 부정맥을 일으키고 뇌 신경 등을 손상시킨다. 임신부가 과도한 미세먼지를 흡입하면, 태반을 통한 혈액 공급이 잘 안돼 태아 성장이 저하된다.

산모 마시면 태아 성장 저해 산화 스트레스로 심장 이상 뇌신경 다쳐 치매 가속화

미세먼지

눈에 안 보이는 지름 10㎛ 이하(머리카락 굵기의 최대 7~8분의 1)의 작은 먼지로, 황산염, 질산염 등과 같은 독성물질이 들어 있다. 국립환경과학원 자료에 따르면 만성질환자, 고령자, 어린이는 미세먼지 농도가 30㎍/㎥을 넘으면 기침, 안구 따가움, 피부 트러블 등의 증상이 나타난다. 건강한 성인은 미세먼지 농도가 120㎍/㎥으면 폐 · 기도 세포 염증이 나타난다. 2011년 서울의 미세먼지 연평균 농도는 47㎍/㎥였다.미세먼지보다 입자가 작은(지름 2.5㎛ 이하) 초미세먼지는 인체에 더 잘 침투하고, 건강에도 더 해롭다. 2012년 수도권의 초미세먼지 연평균 농도는 25.2㎍/㎥였다.

기후복사강제력 (1750-현재)

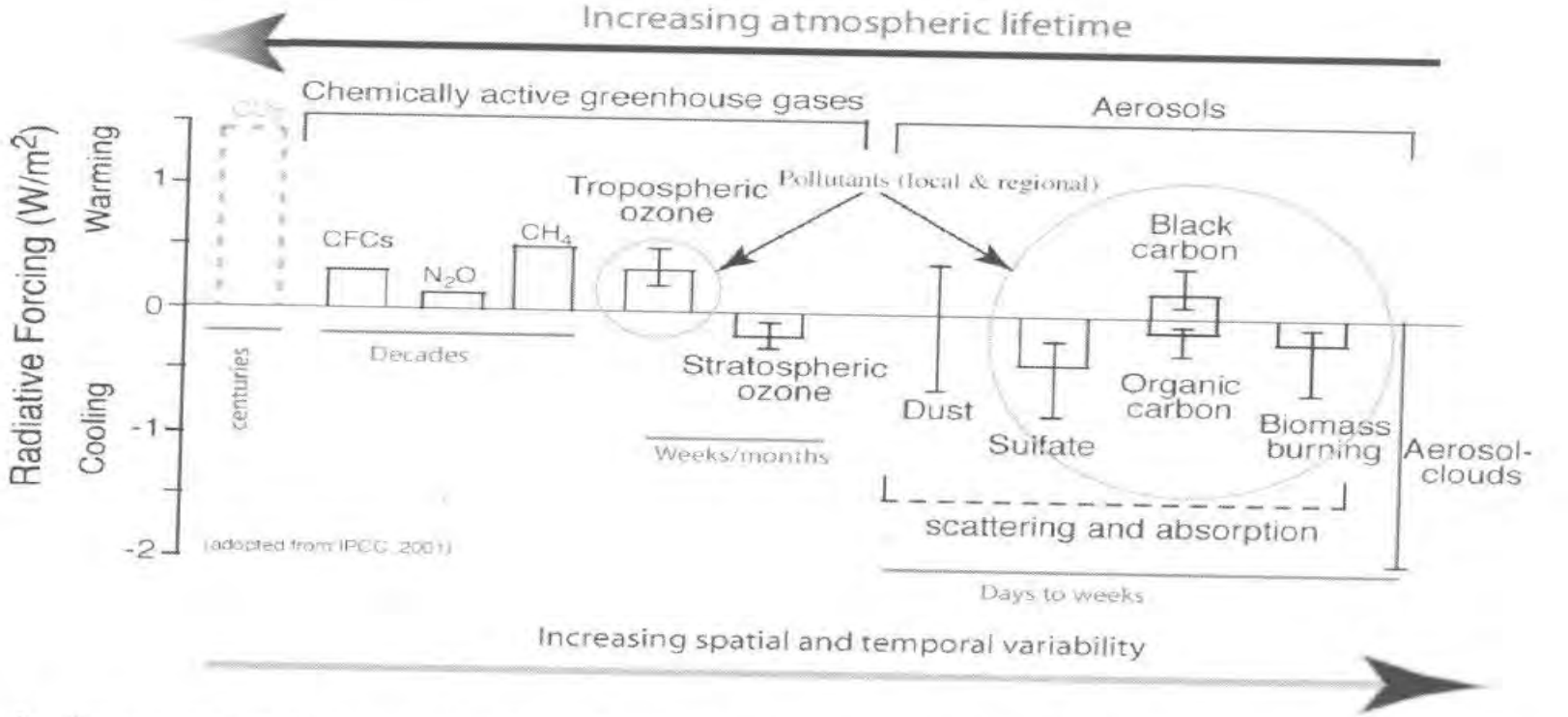


Fig. 1 An adaptation of the diagram from the IPCC report showing the radiative forcing (on the *y*-axis) due to various forcing agents. The magnitude and the "uncertainties" in these values are ...

Forcing Agent	Climate Forcing Wm^{-2} (Up to year 2000)
Greenhouse Gas	
CO_2/CH_4	**1.3 ~ 1.5/ 0.5 ~ 0.7**
대류권 O_3/ N_2O	**0.25 ~ 0.75/ 0.1 ~ 0.2**
Fine Aerosol	
SO_4^{2-}	**– 0.3 ~ –1.0**
Black Carbon	**0.1 to 0.8***

***Jacobson *Nature*, 2001.**

환경부 권역별 대기오염 집중측정소 현황

설치목적

○ 황사 및 장거리 이동 입자를 포함한 오염물질들의 대기질에 미치는 영향을 줄이기 위한 제어전략수립의 일환으로 대기오염집중측정소를 설치하여 운영

○ $PM_{2.5}$의 대기환경기준치 설정 및 인체 유해성 연구에 필요한 기본 자료를 측정, 고농도 $PM_{2.5}$의 원인규명을 위해서 $PM_{2.5}$의 화학적 성분과 크기 분포를 거의 실시간으로 관측

	권역	주소	개시년도	분류
1	백령도	인천시 옹진군 백령면 연화리	2010년	배경
2	수도권	서울시 은평구 불광동 KEI	2009년	도시
3	남부권	광주시 북구 오룡동 1110-8 (국립환경과학원 물환경연구소 내)	2009년	도시
4	중부권	대전시 중구 문화동 1-8번지	2011년	도시
5	제주도	제주시 애월읍 봉성리 산23-28	2012년	배경
6	영남권	울산시 중구 성안동 378-5	2013년	도시

우리나라 주요 집중측정소 $PM_{2.5}$ 현황 (2013.3 현재)

$PM_{2.5}$ 측정결과 및 일 기준(24hr) 초과일수

$PM_{2.5}$ 대기환경기준 (2015년) : 일 기준(24h) 50㎍/㎥, 연 기준 25㎍/㎥

		2011년				2012년			
		연평균 (㎍/㎥)	일기준 초과일수	측정 일수	초과 율 (%)	연평균 (㎍/㎥)	일기준 초과일수	측정 일수	초과율 (%)
집중 측정소	중부권	32.4	33	255	12.9	27.6	35	310	11.3
	수도권	29.3	32	301	10.6	25.2	31	332	9.3
	남부권	30.9	36	247	14.6	24.1	19	320	5.9
	백령도	23.9	13	205	6.3	18.1	12	270	4.4
	제주권	-	-	-	-	14.9	5	226*	2.2
평균		29.1	28.5	252	11.3	24.6	20.8	243	8.6

남부권측정소: 국립환경과학원 물 환경연구소

출처 : 국립환경과학원 대기환경연구과

권역 별 $PM_{2.5}$ 고농도 발생 현황

○ **일별 사례**를 보면, '11~'12년간 **중부권**과 **수도권**의 경우 $PM_{2.5}$ 24시간 환경기준(50㎍/㎥)을 초과한 날이 각각 **68일**, **63일**로 여타 지역 (**남부권 55회**, 백령도 25회) 보다 **고농도** 현상이 **자주 발생**

2011년 고농도 사례

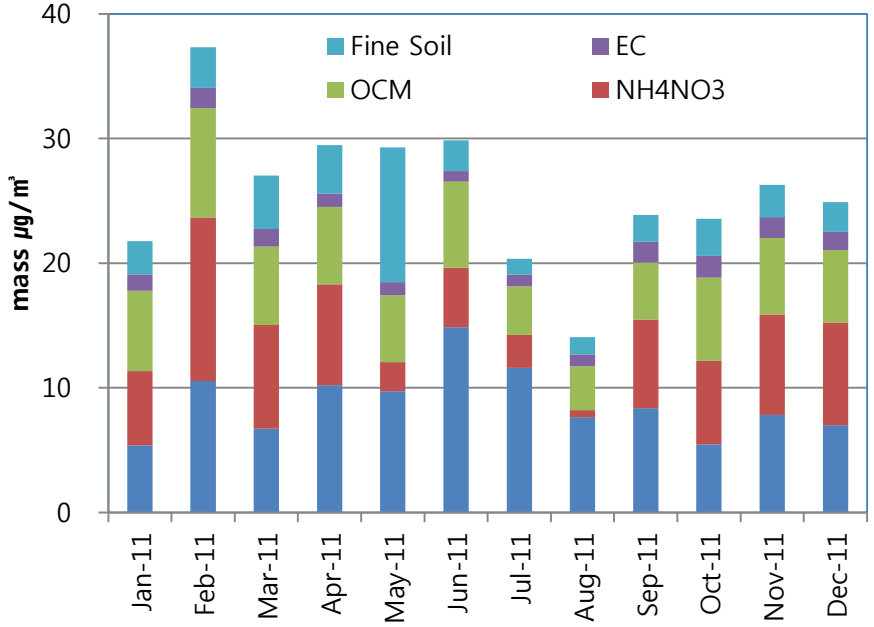
집중 측정소	평균 (㎍/㎥)	측정 일수	초과 일수	최고농도 (㎍/㎥)	일평균 50㎍/㎥ 이상 지속사례						
					2일	3일	4일	5일	6일	7일	8일
중부권	32.4	255	33	152.2	2회	-	1회	1회	-	-	1회
수도권	29.3	301	32	125.0	3회	-	2회	-	-	-	1회
남부권	30.9	247	36	93.5	5회	1회	2회	1회	-	-	-

2012년 고농도 사례

집중 측정소	평균 (㎍/㎥)	측정 일수	초과 일수	최고농도 (㎍/㎥)	일평균 50㎍/㎥ 이상 지속사례						
					2일	3일	4일	5일	6일	7일	8일
중부권	27.6	310	35	107.7	5회	2회	3회	-	-	-	-
수도권	25.2	333	31	90.4	5회	2회	1회	-	-	-	-
남부권	24.1	320	19	93.1	3회	2회	-	-	-	-	-

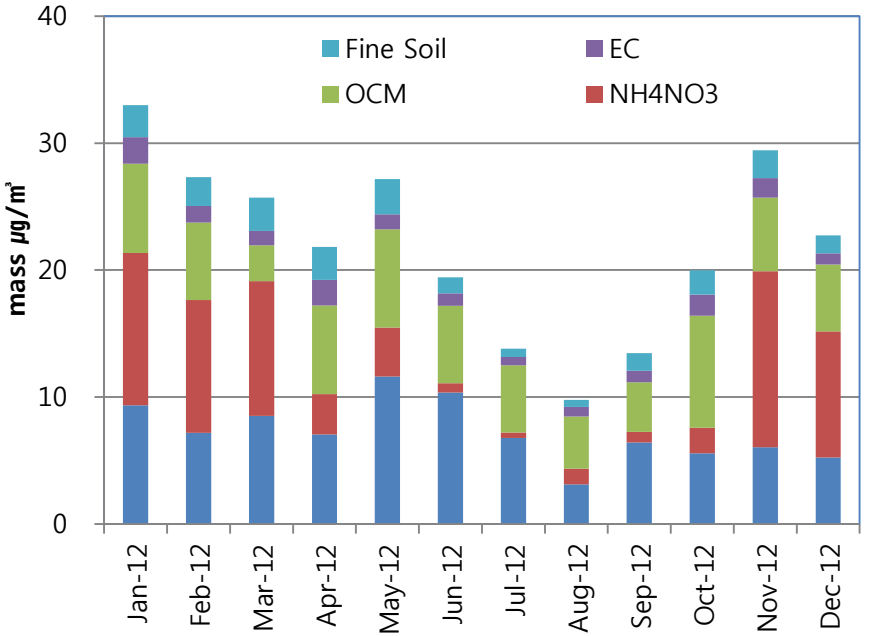
2011년

남부권



2012년

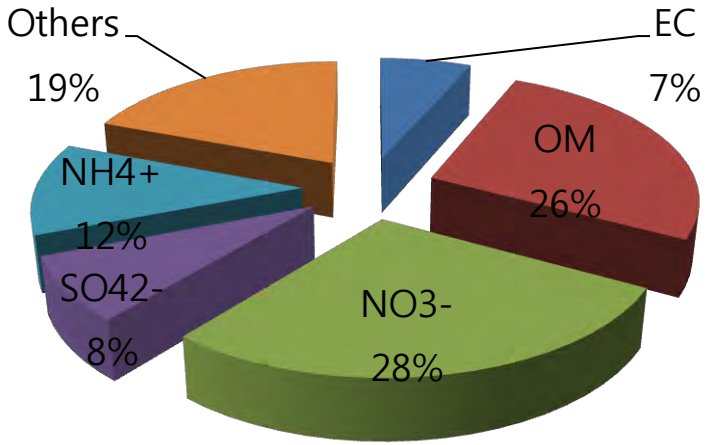
남부권



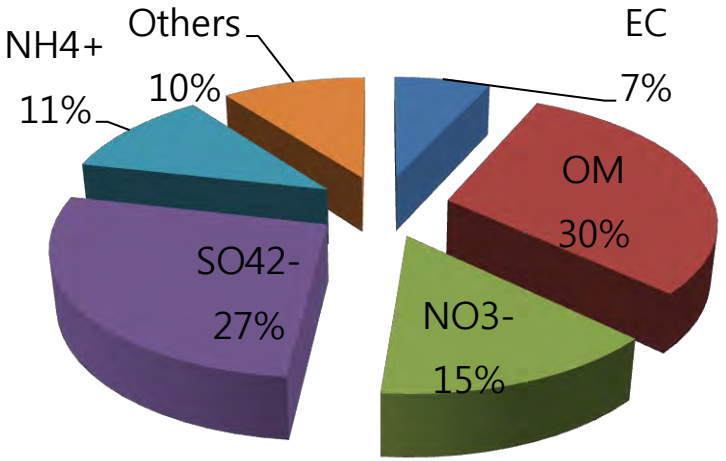
	PM2.5 (μg/m³)	$(NH_4)_2SO_4$	NH_4NO_3	OCM	EC	Fine Soil	Others
2011	30.9	34%	24%	22%	5%	13%	2%
2012	24.1	33%	26%	26%	6%	8%	2%

광주지역 겨울 및 여름철 PM2.5 화학적 조성 기여율

2007년-2008년



Mass closure of PM2.5 in winter



Mass Closure in PM2.5 in summer

PM2.5: 27.4 (5.7-90.3 μg/m³)
EC: 6.5% (2.5-13.3%), OM: 26.4%(14.1-39.4)
NO3-: 28.1%(12-74.1%)
SO42-: 8.1% (3.7-15.2%)
NH4+: 11.7% (3.8-18.6%)

2차 이온성분기여율: 47.9% (24.7-63.0)

PM2.5: 23.8 (7.7-56.0 μg/m³)
EC: 6.9% (2.6-17.4%), OM: 30.2%(11.9-63.7)
NO3-: 14.4%(7.3-23.3%)
SO42-: 27.0% (5.2-42.8%)
NH4+: 11.2% (3.1-19.6%)

2차 이온성분기여율: 52.6% (21.1-73.6)

○ 도시지역 $PM_{2.5}$ 농도

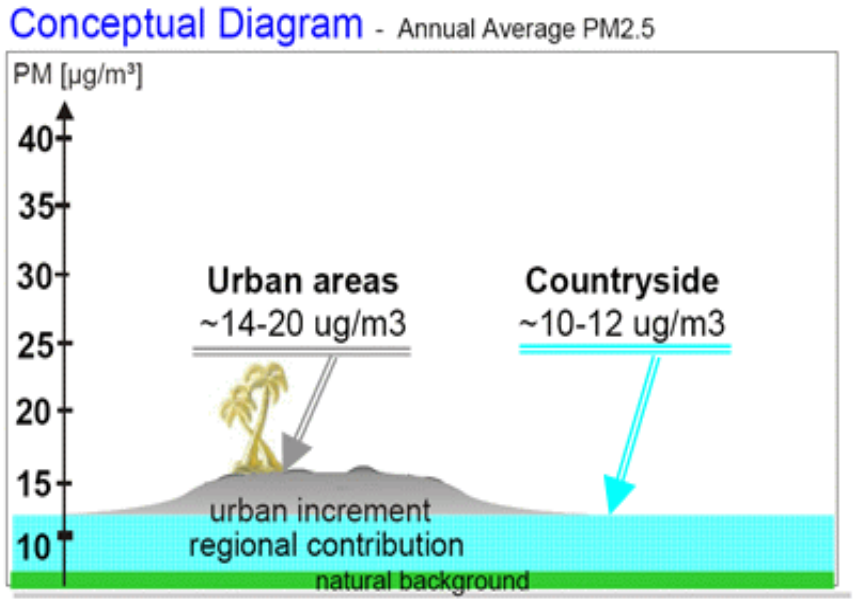
= Natural 배경농도 + 도시지역 (local) 배경농도 +
도시지역 증가분 (Urban increment) + Regional Contribution

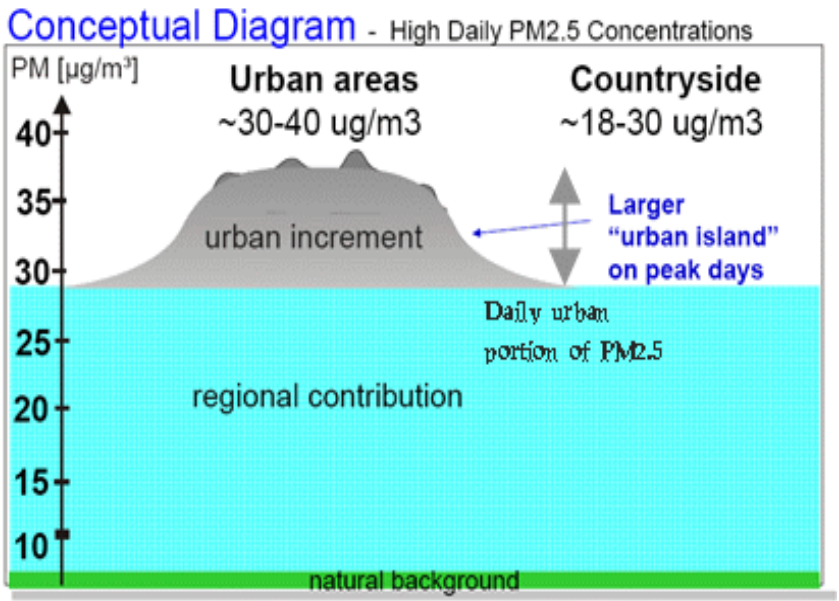
○ $PM_{2.5}$ 농도증가는 "regional/urban/micro-scale" 중 어느 영향이 지배적인지 조사 필요

→ 고농도 발생 일에 종종 "Regional" 배출원이 오염의 "base" 농도를 제공할 수 있음

→ 도시범위 및 인접 배출원 역시 고농도 발생 기여: Urban island영향 (도시지역으로부터 발생된 어떤 배출오염원이 도시지역 배경농도를 초과하는 "농도증가"에 기여를 하는가? 매우 중요한 문제)

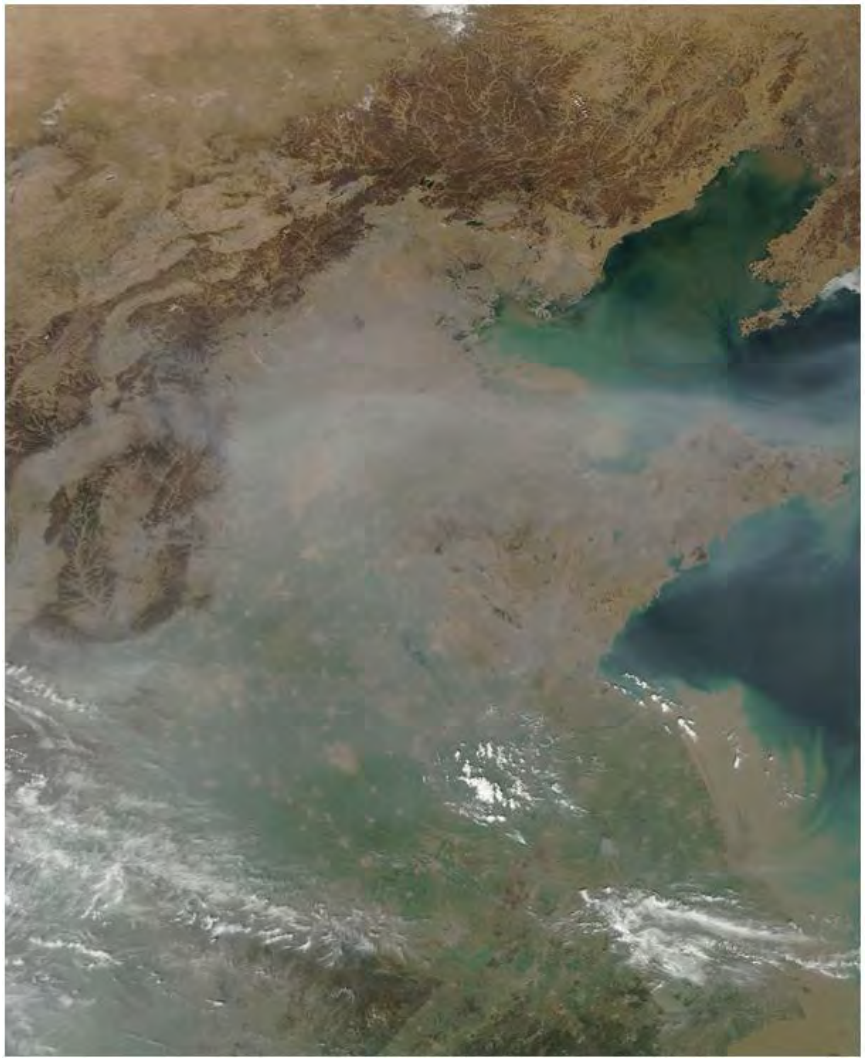
→ 어떤 경우에, 단일 오염원 또는 작은 오염원 규모로부터 micro-scale 영향존재

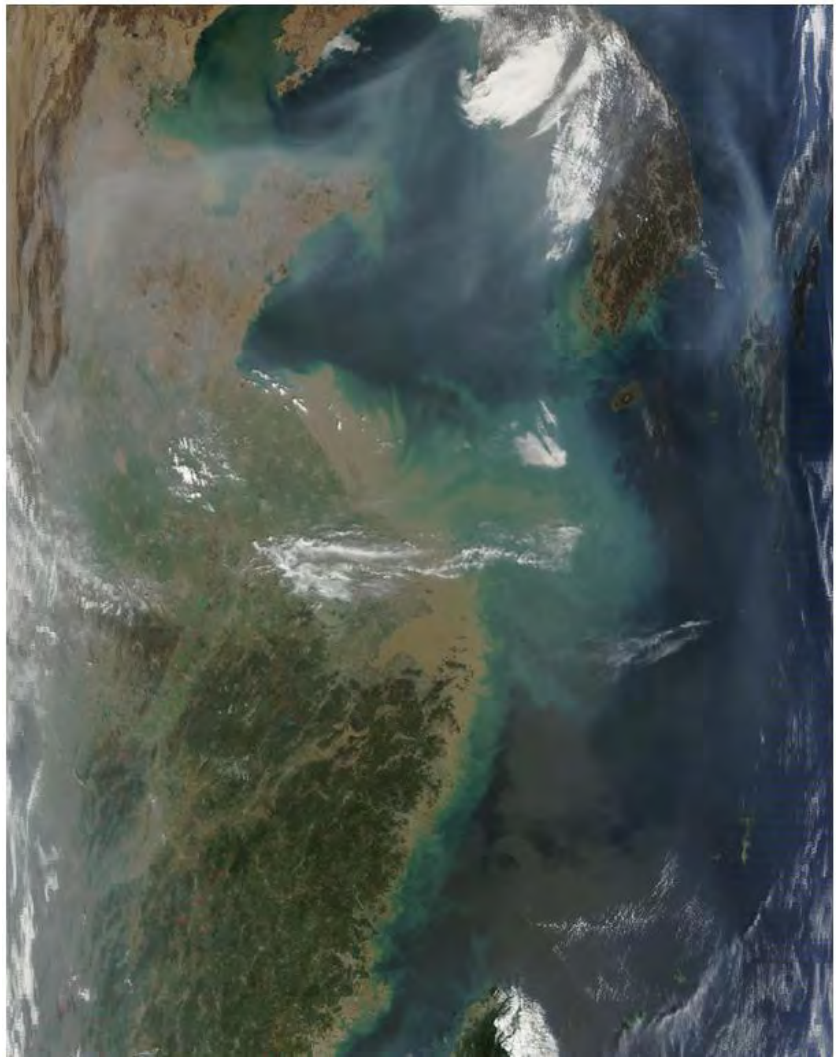




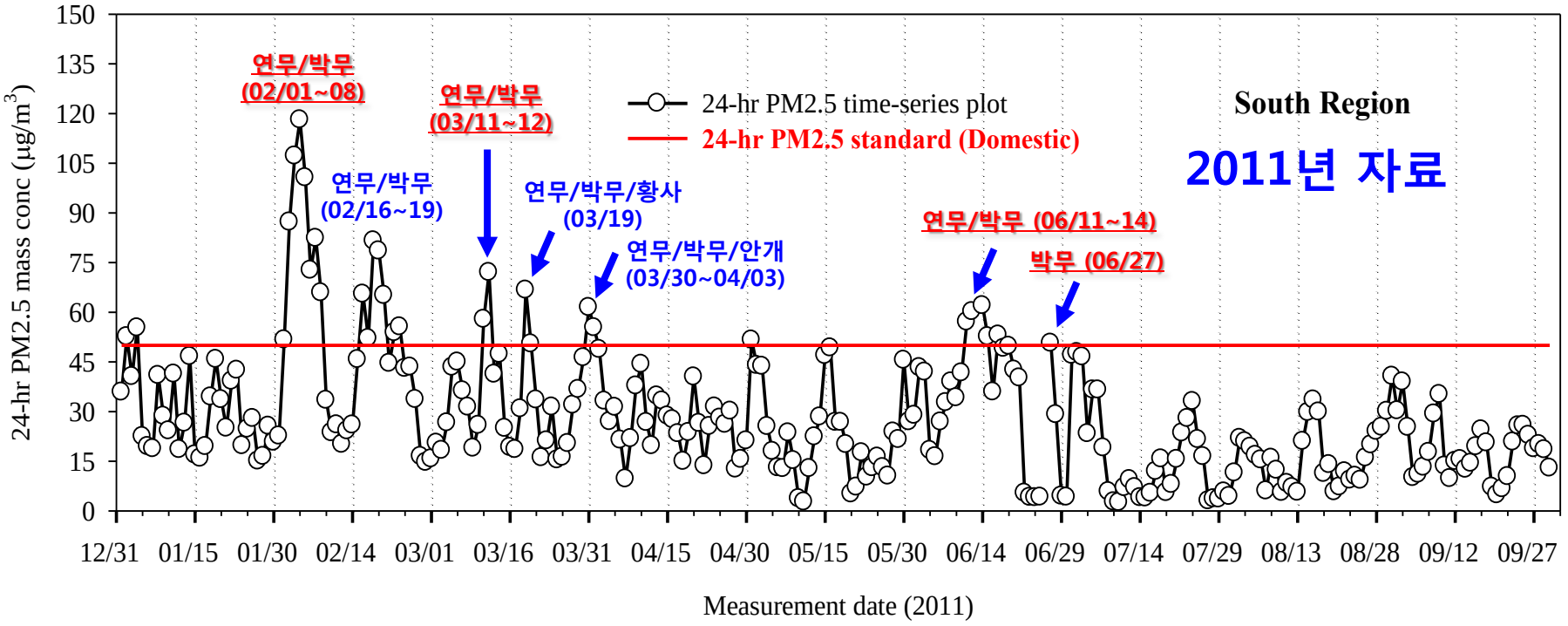
MODIS 위성영상 사례 (2012년 3월 27일)

중국동부해안지역의 공업단지로부터 유입된
심각한 서해 해상 및 한반도 지역오염상황



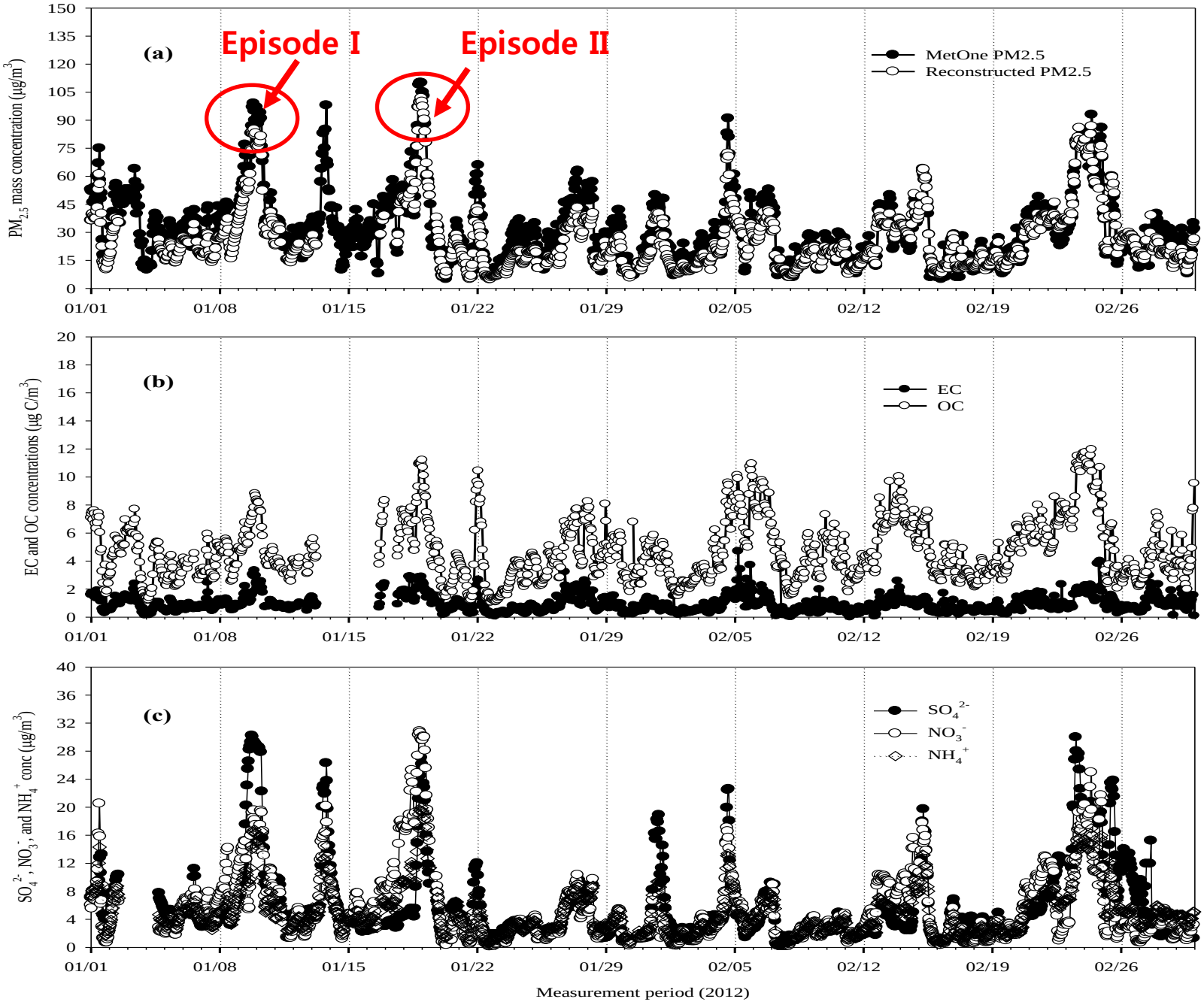


초 미세먼지 시간 별 변동추이
(남부권대기오염집중측정소)

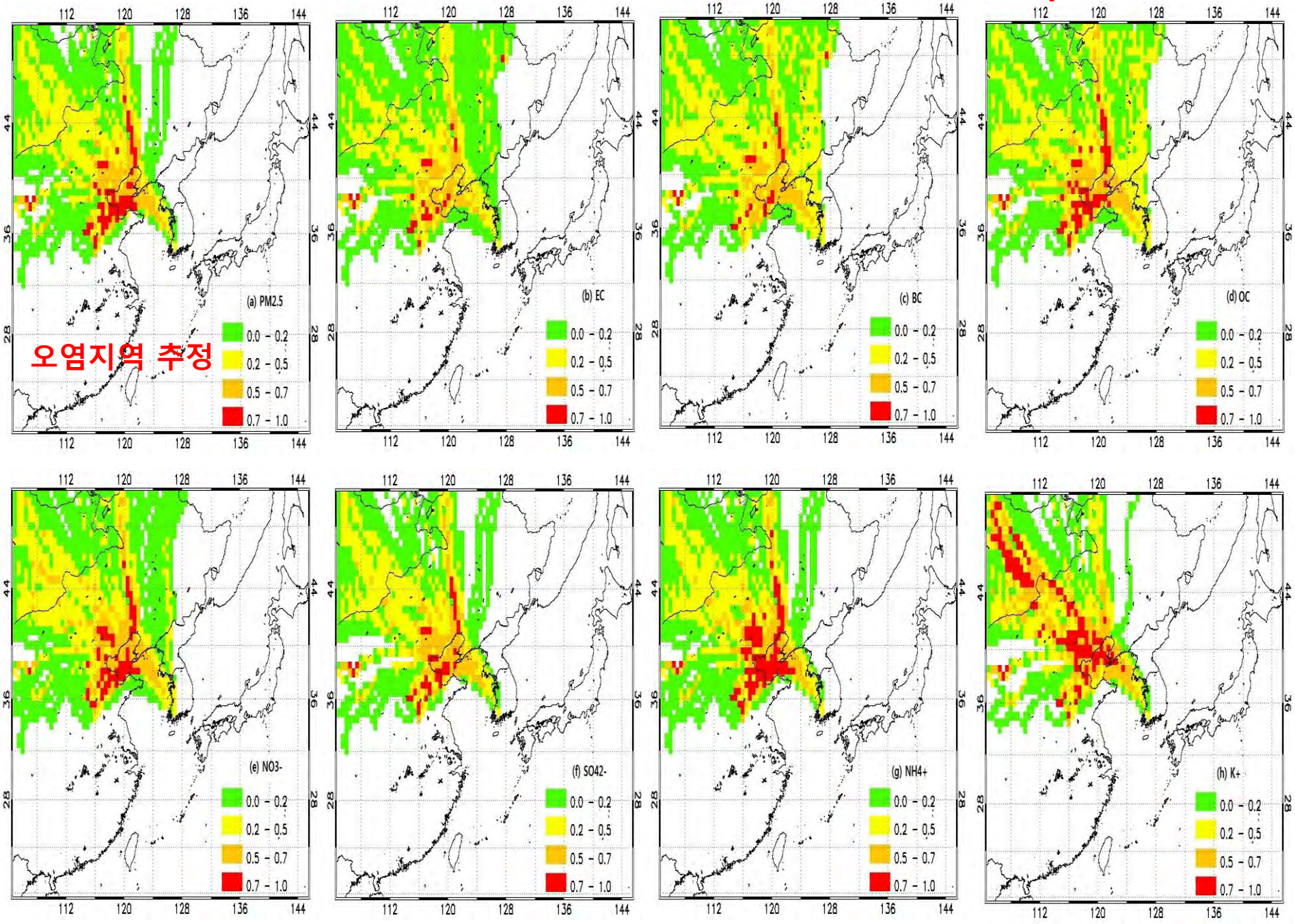


- 겨울철 PM2.5 고농도 사례: 대기정체현상, 장거리 이동에 의한 유입 등
- 여름철 PM2.5 고농도 사례: 국지적 광화학스모그 현상, 장거리 이동 등

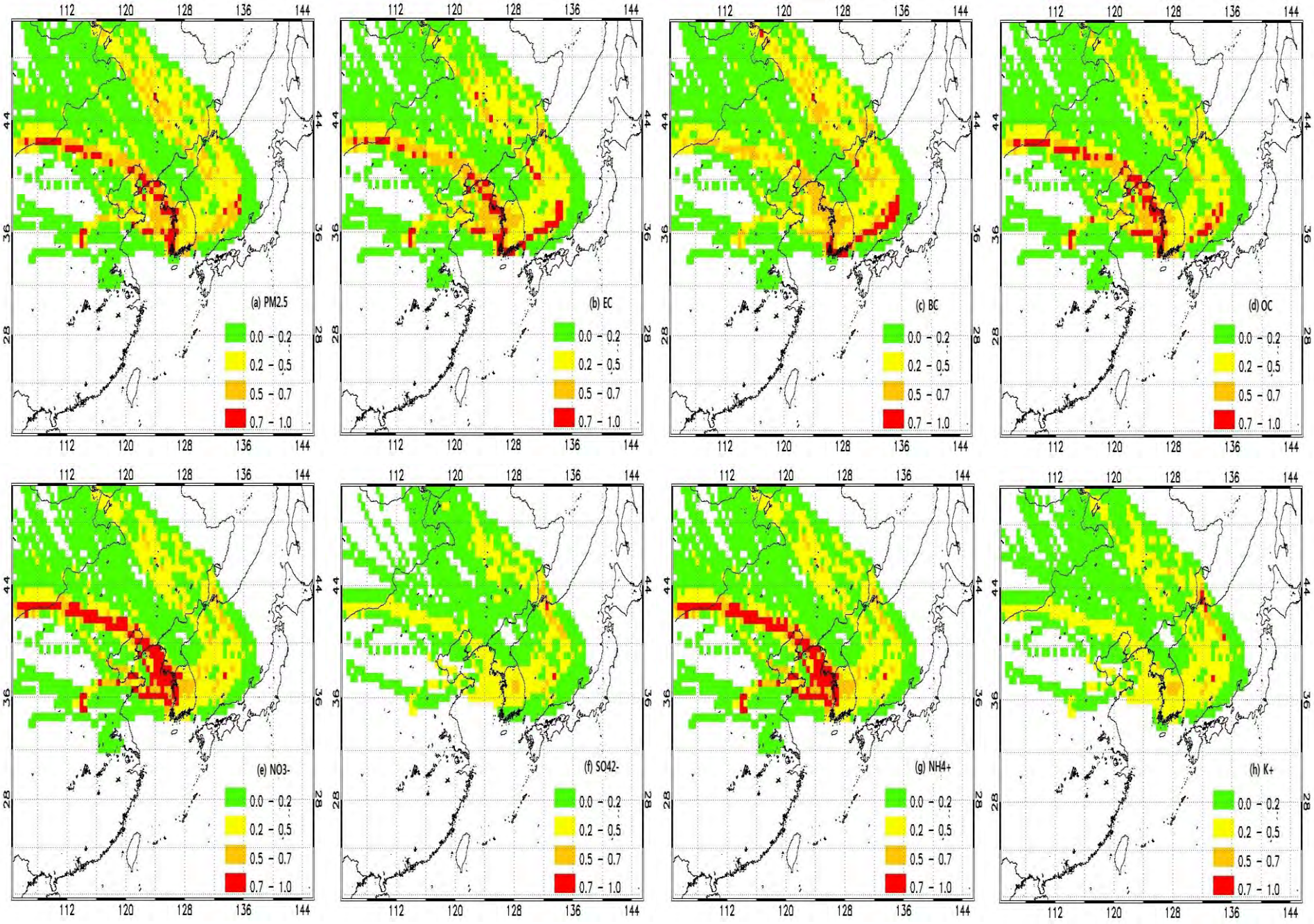
초 미세먼지 시간 별 변동추이 (2012년, 1-2월)



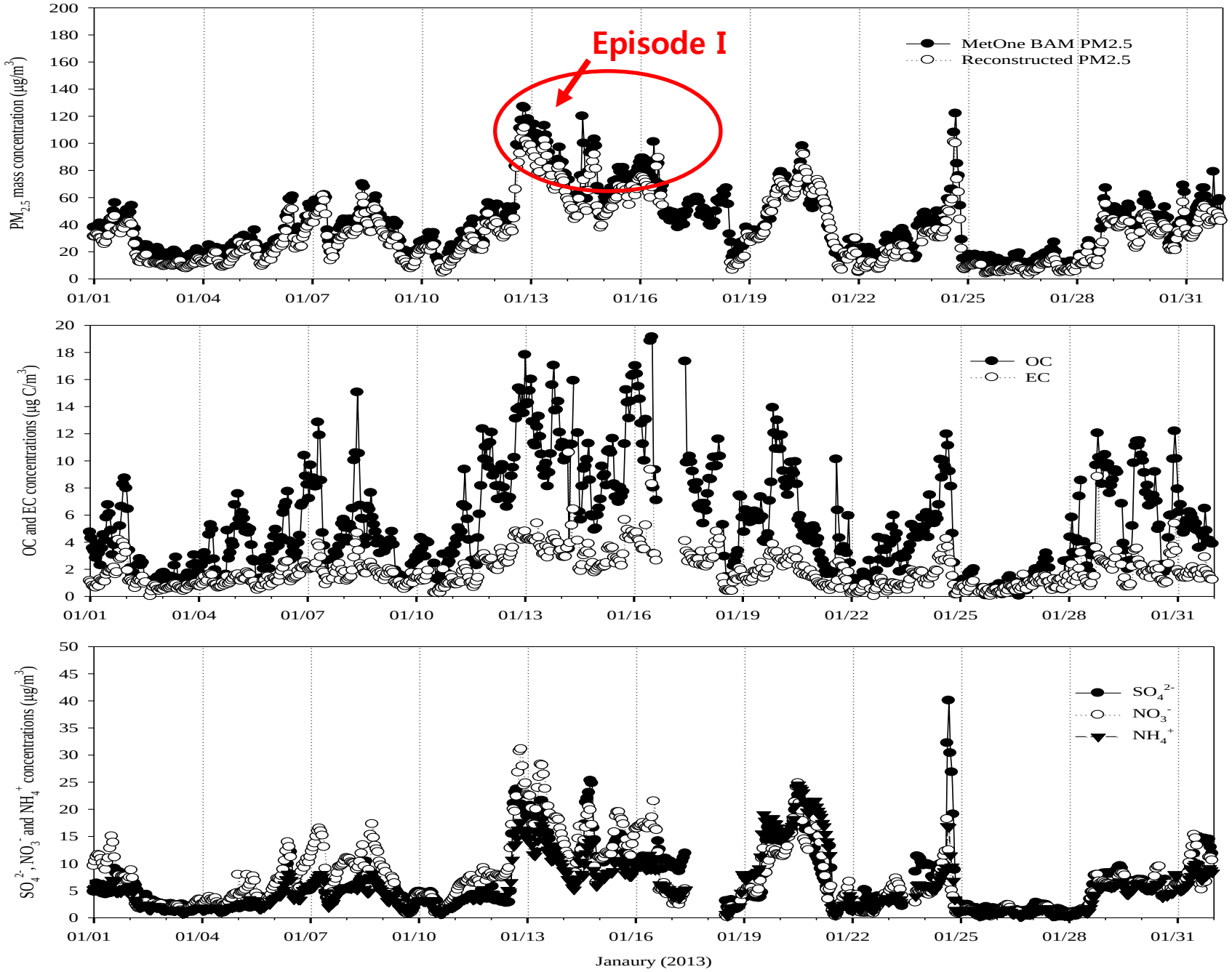
PSCF (Potential Source Contribution Function) Results for Episode I



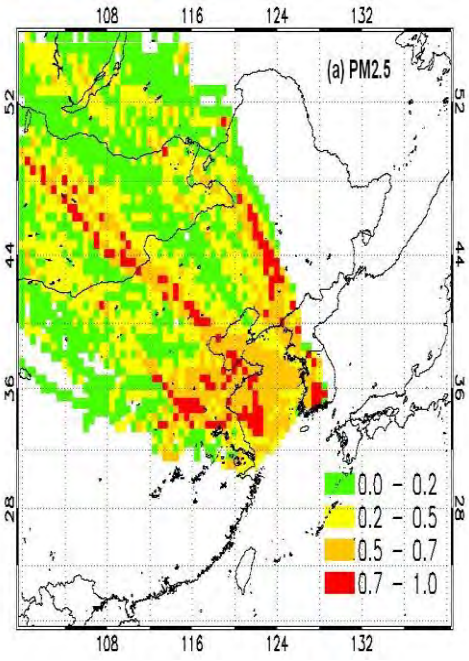
PSCF (Potential Source Contribution Function) Results for Episode II

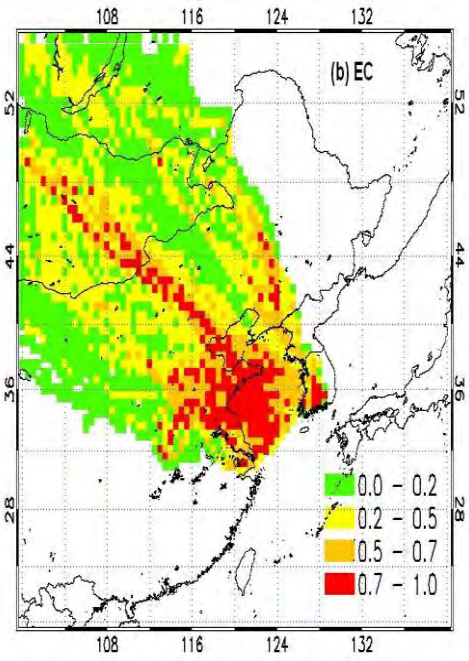


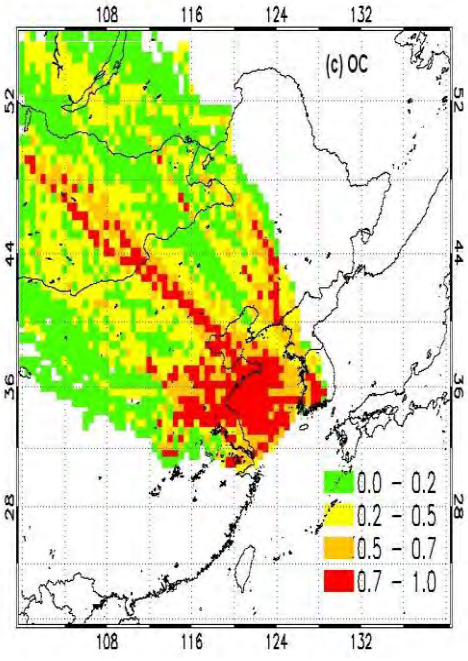
초 미세먼지 시간 별 변동추이 (2013년, 1월)

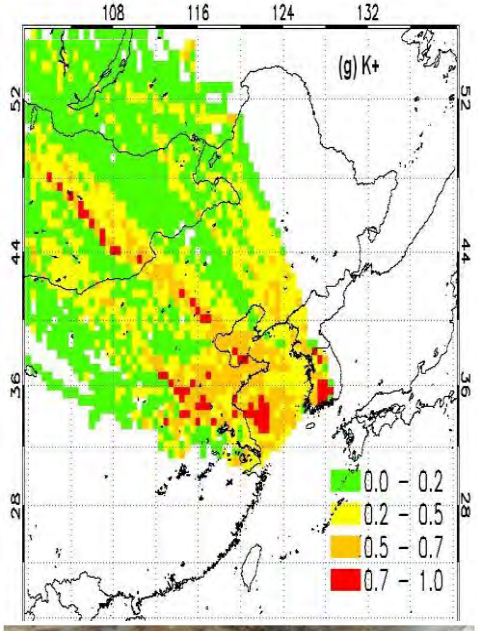


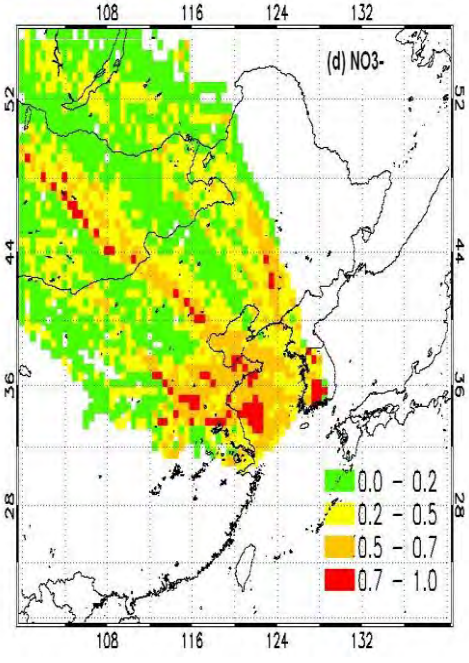
PSCF (Potential Source Contribution Function) Results for January 10-16 2013

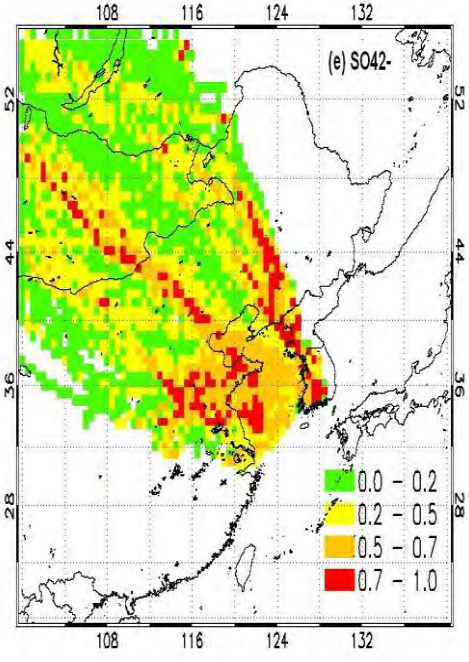


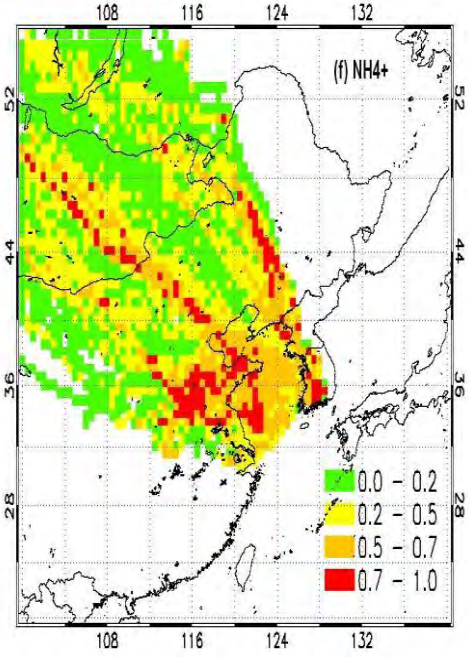


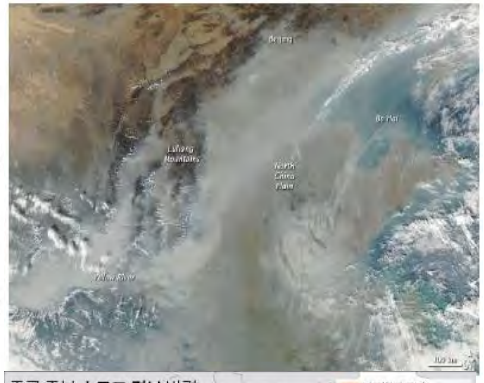












2013년 4월 8일(월) 환경부 보도자료

전국 측정소 절반 이상 초미세먼지($PM_{2.5}$) 농도 기준 초과,

$PM_{2.5}$ 저감 및 국민건강보호 대책, 올해부터 단계적 추진

◇ 환경부, '11년~'12년(2년간) $PM_{2.5}$ 분석결과 발표

- 전국 측정소 절반이상 (전국 11개 측정소 중 6개 측정소)이 연평균 $PM_{2.5}$ 대기환경기준('15년 시행예정) 초과

◇ 국민건강보호 위해 $PM_{2.5}$ 종합대책을 올해부터 단계적 추진 (2013년)

- $PM_{2.5}$ 측정망 조기구축, 배출허용기준 강화, 신규 배출원 규제, 미세먼지 예보제 시행 등

◇ 국외 오염물질 유입문제 해결을 위해 중국과 환경협력 확대

$PM_{2.5}$ 고농도 현상 대응을 위한 종합대책 (환경부)

1. 사업장 배출허용기준

○ '15년 사업장 굴뚝에 대한 **대기배출허용기준 예고(안) 마련**으로 대기 질 악화 예방

- $PM_{2.5}$ 및 대기환경기준 달성을 위해 기존시설에서 대기오염물질 **약 20%(질소산화물) ~ 25%(먼지, 황산화물) 강화** (**'12년 12월 31일 대기법 시행규칙 개정·공포, '15년 1월 1일부터 적용**
- LNG 및 신재생 에너지 사용증가를 반영하여, 가스·경질유를 사용하는 보일러 등 간접가열시설과 고형연료제품 제조시설, 석탄 가스화시설 등 **신규지정 배출시설**에 대한 **배출허용기준 설정**
- **발전소** 등 **대형배출시설** 및 **특정대기유해물질 다량 배출사업장**(연간 배출량 10톤 이상)에 대한 **배출허용기준 강화**
- **'15년** 이후 **신규** 시설에 대해서는 **최상가용기술**(BAT) 수준 적용 (Best Available Technology)

2. 미세먼지예보

○ 2013년 8월에 PM_{10}에 대한 **미세먼지 예보**를 수도권에 대해 시범실시, 내년부터 $PM_{2.5}$ 및 오존 등 예보대상 물질 및 지역을 **점차 확대**해 국민들이 오염발생에 **사전대**비할 수 있도록 할 예정

〈 대기질 예보제 추진 일정 〉

구분		1단계 : PM_{10}		2단계 : $PM_{2.5}$	
시범예보	지역	수도권	전국	수도권	전국
	시기	'13.8월	'13.11월	'14.5월	'14.8월
본 예보(법정시행일)		'14.2.6		'15.1.1	

3. 배출량 및 기여도 산정

○ 사업장 등의 배출원에 대한 미세먼지(PM_{10}/$PM_{2.5}$) 대기오염 **공정시험기준**을 마련해 '13년 **하반기부터 신규 적용**하여 사업장 배출량을 정확히 산정함으로써 효율적인 저감방안 강구예정

- $PM_{2.5}$ 다량 배출사업장 성분비 구축 및 관리방안 마련 연구

- **권역별** $PM_{2.5}$ 중 **2차 생성과정 파악** 및 **생성량 추정 연구**('13~)

4. $PM_{2.5}$ 측정망 보급확대

○ 보다 많은 지역에 $PM_{2.5}$ 측정망이 보급되도록, 당초 보다 **1년 이상 앞당겨 '14년까지 36개소 수동 측정망**을 **조기구축**

- **전국 164개 자동 측정망**(국가 운영 36개소, 지자체 운영 128개소)의 **정도 검사지침**을 2013년 내로 마련해 자료의 부 정확성이 높아 활용하지 못했던 **자동측정자료**의 **활용**도 **확대**할 계획

* 국가운영 $PM_{2.5}$ 측정망 :
수동 측정망 20개, 자동 측정망 36개('13.3.31기준)

5. 비산먼지 대책

○ $PM_{2.5}$의 원인 중 하나인 **비산먼지 저감**을 위해 환경부는 2012년 이동측정차량을 활용해 **도로 재비산먼지**를 **측정**하고, **먼지지도 제작·보급 ('12.12)**

- 지방자치단체에 **청소차량 구입 지원**, **비산먼지** 사업장 업종별 관리**매뉴얼** 제작·보급 ('13~)
- 비산먼지 지도·점검 강화, **나대지** 비산먼지 저감대책 추진(계속)

6. 자동차 배출가스 기준 강화

○ $PM_{2.5}$ 물질의 주요 배출원인 '경유차'에 대한 규제 수준:
EURO 5 수준 → EURO 6 수준 (2014년)으로 강화
[EURO 6 수준: 자동차 배기가스 기준으로 현재 (EURO5) 보다 **NOx 80%, 입자상 물질(PM)은 약 50% 강화 (대형차기준)]**

- 2014년까지 '경유 시내버스'를 $PM_{2.5}$가 거의 배출되지 않는 '천연가스(CNG)버스'로 단계적으로 교체 완료
- '04년부터 추진해온 '**운행 경유차 배출가스 저감사업**'을 지속하며 (배출가스저감장치 부착사업, 경유엔진을 LPG 엔진으로 개조하는 사업, 노후 차(7년 이상) 조기 폐차 사업) , 2013년부터는 '**PM-NOX 동시저감 시범사업**' 추진

○ '전기차' 보급사업 본격 확대 및 '수소 전지차' 보급 시범사업 추진

7. 휘발성유기화합물(VOCs) 규제 강화

○ VOC 다량 배출원인 도료의 VOCs 함량 규제 강화로 배출량 삭감 및 **주유소 유증기 회수설비** 설치 **의무지역 확대시행**

- **환경 친화형 도료**의 사용권역 **전국 확대** ('13.5.24), '15년부터 도료의 VOCs 함유기준 강화 및 선박·강교용 도료의 VOCs 함유기준 신설 ('13)

- '15년부터 인구 50만 이상 중·대도시 대상 주유소 유 증기 회수설비 설치를 위한 대기환경보전법 개정 추진('13)

8. 제2차 수도권 대기개선 특별대책

○ 수도권 지역 대기질을 선진국 수준으로 개선하기 위해 2015년부터 **제2차 수도권 대기개선 특별대책** 추진

- 기존 총량사업장에 대한 **배출허용량 단계적 강화**, **먼지 배출**에 대한 **총량관리** 신설, **인허가 갱신제** 도입 하는 등 사업장 관리 강화

- 중소사업장 및 일반가정에 **저-녹스**(NOx) **버너 보급 확대 및 교체**, 주유소, 도장시설 등 **생활주변 오염원**에 대한 **관리** 강화

- 전기차·CNG 버스 등 **친환경자동차 보급** 및 **노후 경유차 배출가스 저감사업** 지속 추진

9. 장거리이동 $PM_{2.5}$ 국제협력 적극추진

○ 한·중·일 LTP 공동연구 ('04~'08)에 의하면 국내 SO_x 중 약 30%, NO_x는 약 40%가 장거리이동 오염물질의 영향으로 추정

○ 한·중·일 광역 $PM_{2.5}$ 문제의 공동 해결 방안을 도출하기 위한 **LTP 사업 협조체계 구축**('13~)

- 동북아지역 대기오염문제 해결을 위한 국가간 **상호 영향 공동 연구** 및 **$PM_{2.5}$ 생성** 및 **이동 메커니즘 규명** 국제협력을 위한 기획연구 추진 ('13~)

- 광역 $PM_{2.5}$ 연구방법 정립 및 연구자료 공유, 대기질 현황 파악, **표준 측정방법** 정립, 사전 예보를 위한 **자료 공유** 등 **국제협력 로드맵 마련**

감사합니다...