

황사 비 雨

흑먼지나 모래가 공중으로 떠올라 바람을 타고
이동하면서 지표에 천천히 떨어지는 현상

2010년 3월 20일 18시

항사



2009년 10월 20일 17시



Asian Dust

표지사진 : 광화문광장 (서울시설공단 제공)



기상청

<http://www.kma.go.kr>

황사 특보에 따른 행동 요령



황사주의보

황사로 인해 1시간 평균

미세먼지 농도 $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때

- 노약자, 어린이, 호흡기 질환자: 실외 활동 자제
- 유치원, 초등학교: 실외 활동(운동, 실외 학습 등) 자제
- 일반인: 과격한 실외 운동 및 활동 자제



황사경보

황사로 인해 1시간 평균

미세먼지 농도 $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때

- 노약자, 어린이, 호흡기 질환자: 외출 금지
- 유치원, 초등학교: 실외 활동 금지 및 수업 단축, 휴업 등의 학생 보호조치 강구
- 일반인: 실외 활동 금지 및 외출 자제
- 실외 운동 경기 중지 및 연기



nimr
국립기상연구소



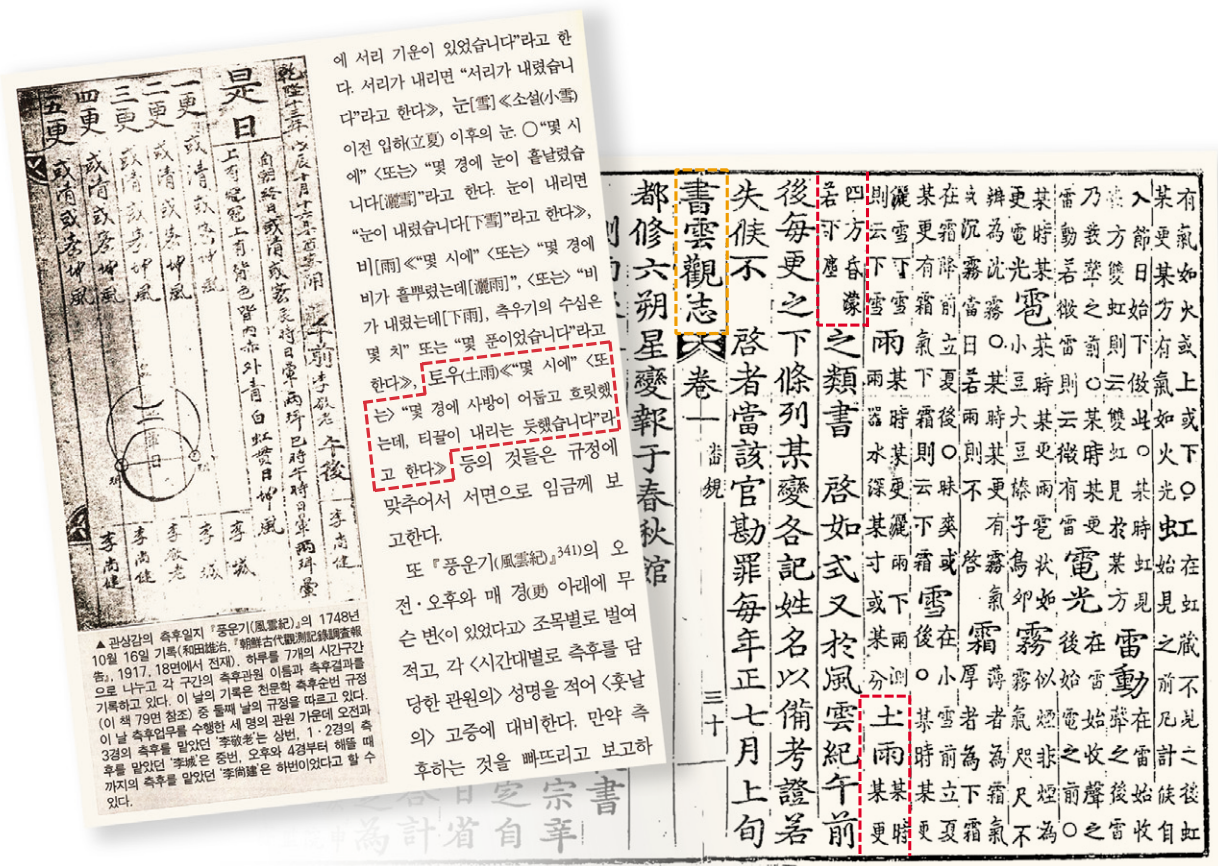
흙비

황사란?

황사는 아시아 대륙의 몽골과 중국의 사막지역, 황하 중류의 건조지대, 황토고원, 내몽골고원에서 한랭전선의 후면에서 부는 강한 바람이나 지형에 의해 만들어진 난류로 인하여 다량의 흙먼지가 공중으로 떠올라 바람을 타고 이동하면서 지표에 천천히 떨어지는 현상입니다.

이 같은 먼지현상은 사막이나 건조한 곳에서 잘 나타나며 아시아 대륙에서 생기는 것을 '아시아 먼지(Asian dust)' 아프리카 대륙 북부의 사하라 사막에서 생기는 것을 '사하라 먼지(Saharan dust)' 라 부릅니다.

예로부터 우리나라에서는 흙먼지가 떨어지는 현상을 '토우(土雨)' 라 하였으며, 국립국어원(1999)의 『표준국어대사전』에도 '흙비' 를 '바람에 날려 올라갔던 모래흙이 비처럼 떨어지는 것' 으로 정의하고 있습니다.



▲ 「서운관지(書雲觀志)」 한글 번역본(이면우 등, 2004년)과 원문

조선후기의 유명한 천문·기상학자인 성주덕(成周惠)이 1818년(순조18년)에

발간한 것으로 거의 10년에 걸쳐 수집한 자료를 토대로

조선의 천문, 지리, 역법, 시제(時制), 기상관측 그리고 관측기기(觀測儀器)의 발달과정과 제도의 변천을 적은 우리나라의 중요한 천문·기상 서적입니다.

土雨

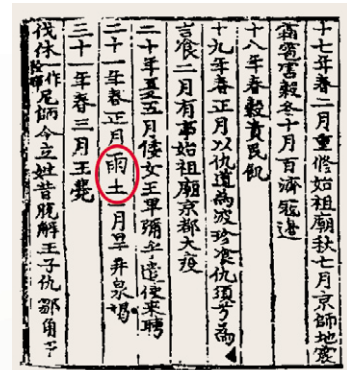
옛 문헌을 통해 본 우리나라의 흄비

우리나라에서 최초로 기록된 흄지현상은 삼국사기에 나오는 신라 아달라왕 21년(서기 174년)의 '우토(雨土)' 라는 기록입니다. 그 당시에는 하늘의 신이 화가 나서 비나 눈이 아닌 흄가루를 땅으로 뿌린 것으로 믿어서 먼지현상이 눈앞에 나타나면 왕과 신하들은 몹시 두려워했다고 합니다.

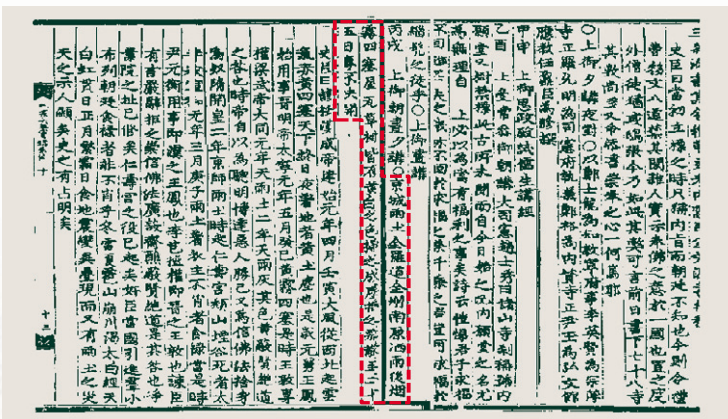
흄지현상은 주로 봄에 나타나지만 겨울과 가을에 관측되기도 합니다. 고구려 보장왕 3년(서기 644년) 음력 10월, 평양에 내린 눈이 붉은 색이었다는 기록이 있는데, 이것은 눈에 황토가 섞여 있었기 때문입니다.

조선시대 문헌에도 "한양에 흄비가 내렸다. 전라도의 전주와 남원에는 비가 내린 뒤에 연기 같은 안개가 사방에 짙 끼었으며, 쓸면 먼지가 되고 흔들면 날아 흄어졌다.

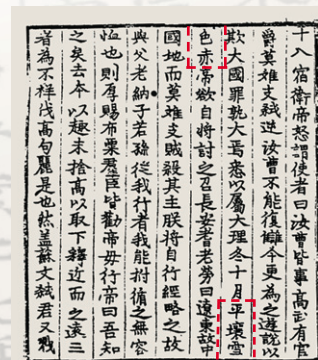
25일까지 꾀청하지 못하였다(명종 5년 3월 22일)."는 기록이 있는데 나흘간 계속되었던 짙은 황사 현상을 자세히 설명하고 있습니다.



▲ 삼국사기(신라 아달라왕 21년, 서기 174년)



▲ 조선왕조실록(명종 5년, 서기 1549년)

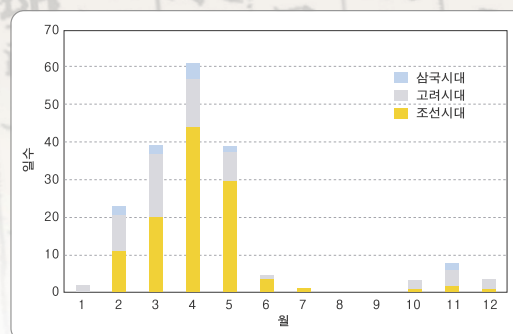


▲ 삼국사기(고구려 보장왕 3년, 서기 644년)



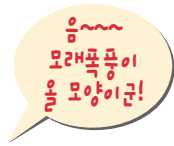
▲ 토우(土雨)

"흄을 뚫고 새싹이 움터나오는 모양과 빗방울이 떨어지는 모양을 뜻합니다."



▲ 옛 문헌에 기록된 한반도의 월별 황사 일수

"8월과 9월에는 황사가 없었어요."



낙타는 황사가 언제 오는지 미리 안다!

모래폭풍이 불어 올 때면 낙타가 사람보다 먼저 알고 모래속에 코를 묻고 큰소리로 울어댄다.

멀리 아시아 대륙의 건조지역에서 바람을 타고 날아오는 불청객 황사!

우리나라 황사의 발원지는 몽골과 중국 접경의 사막입니다

우리나라에 영향을 주는 흙먼지의 발원지는 아시아 대륙의 중심에 자리잡고 있습니다. 이 지역은 바다에서 멀리 떨어져 있는 내륙이고, 비는 적게 내리는 반면 증발이 잘 되어서 매우 건조한 지역으로 1년 동안 내리는 비가 200mm가 되지 않아 물이 부족하고, 바람도 강해 식물이나 사람이 살기 매우 어렵습니다.

몽골과 중국의 접경지역에 걸친 넓고 건조한 사막(고비, 바단지린)과 황토고원, 내몽골고원의 모래폭풍은 강한 바람과 함께 모래와 흙먼지가 공중으로 떠오르는 무시무시한 폭풍으로 1km 앞을 구분할 수 없게 합니다.

이러한 황사 발원지의 넓이는 사막이 48만km², 황토고원이 30만km²에 인근 모래땅까지 합하면 한반도 면적의 약 4배나 되며 우리나라에 영향을 주는 발원지 역시 다양합니다. 우리나라에는 주로 내몽골고원이나 황토고원에서 떠오른 흙먼지가 큰 영향을 주며, 타클라마칸 사막은 한반도에서 멀리 떨어져 있어서 우리나라에 주는 영향이 적은 편입니다. 내몽골고원과 만주는 한반도에서 가까운 발원지로서, 발원한 흙먼지가 우리나라로 가장 빨리 이동하여 영향을 줄 수 있는 곳입니다.



▲ 중국의 모래 폭풍
(2007년 4월 28일, 간쑤성 기상청 제공)



▲ 몽골의 고비 사막



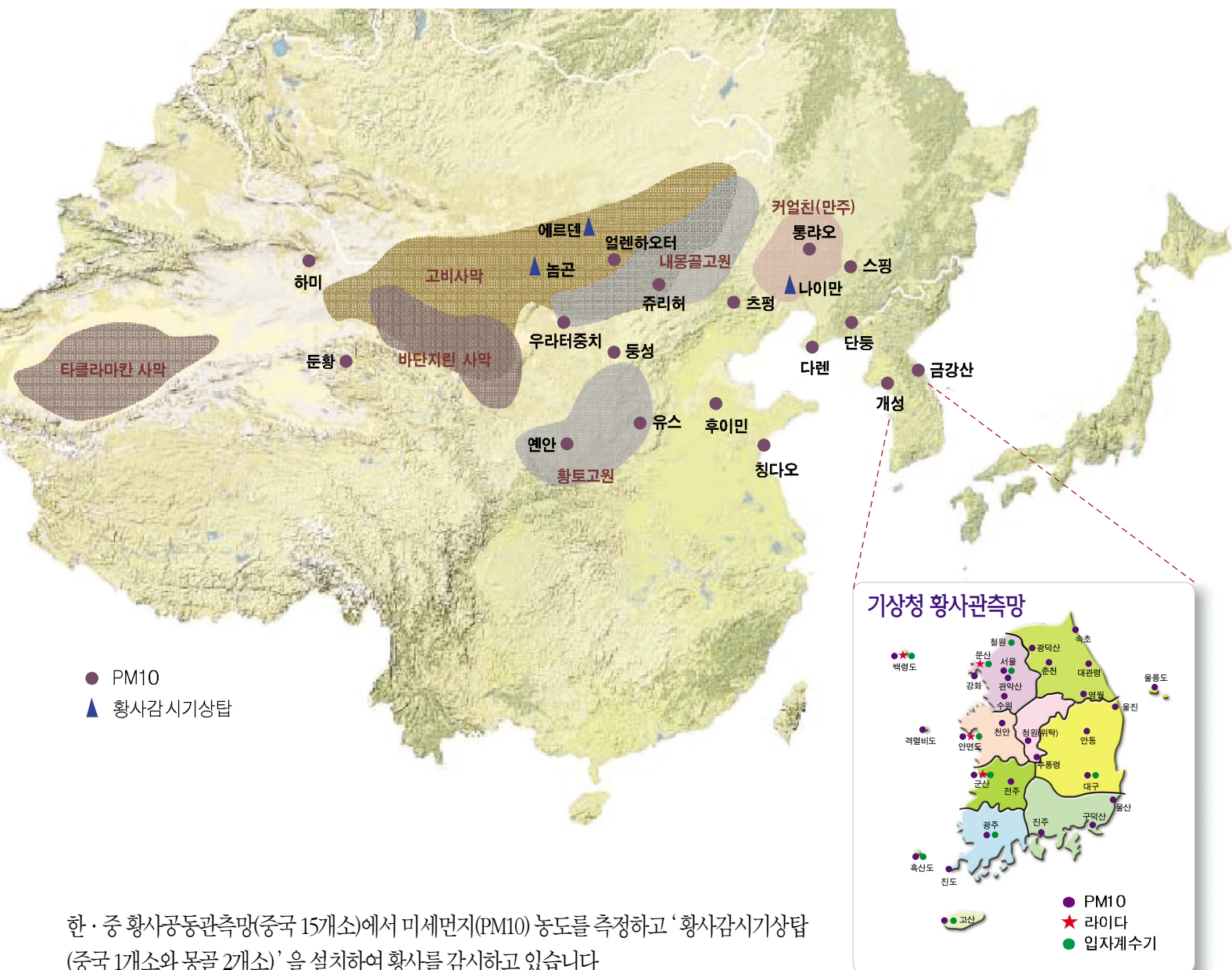
▲ 중국의 고비 사막



▲ 황토고원



▲ 훈산다크 사막



한·중 황사공동관측망(중국 15개소)에서 미세먼지(PM10) 농도를 측정하고 ‘황사감시기상탑’(중국 1개소와 몽골 2개소)을 설치하여 황사를 감시하고 있습니다.
국내에서는 미세먼지 농도(28개소), 라이다(4개소), 입자계수기(10개소) 등 황사관측망을 구축하여 실시간으로 황사를 감시하고 있습니다.

커얼친 사지(만주)의 四季



▲ 봄 (3월)



▲ 여름 (6월)

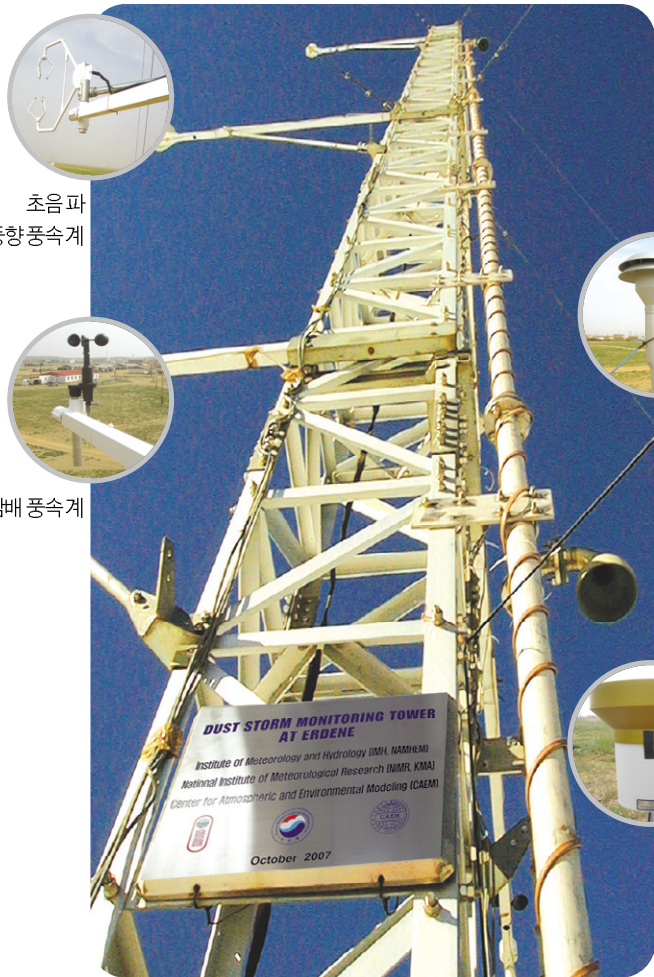


▲ 가을 (9월)



▲ 겨울 (11월)

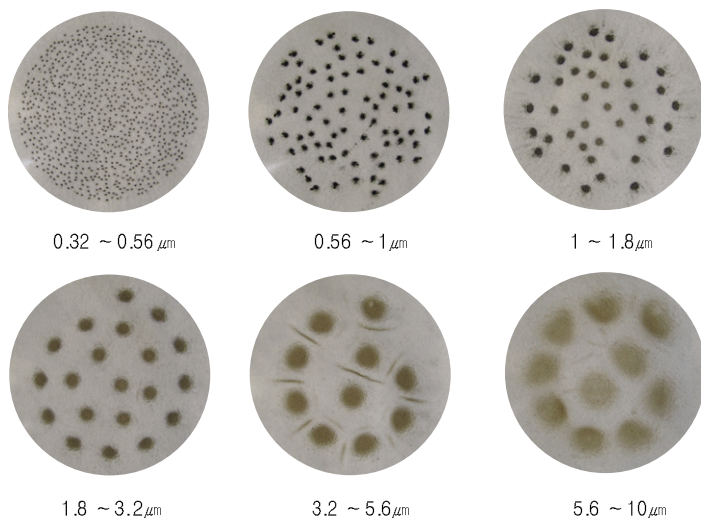
황사발원지도 계절에 따라 식생의 변화가 뚜렷합니다. 봄과 겨울에는 초목이 없고 건조하나, 여름과 가을에는 경작지로 바뀌지요.
만주는 중국에서 옥수수의 최대 주산지입니다. 옥수수는 10~11월 경 추수를 하므로 이듬해 5월까지의 맨땅이 드러나 황사가 발생하기 쉽습니다.



▲ 황사감시기상탑(몽골 에르덴: 44.27°N, 111.05°E, 988m)

황사 입자의 크기를 알아봅시다

황사 발원지의 토양입자 크기는 주로 1~1,000 μ m 입니다. 이 중 우리나라에서 관측되는 황사는 대기 중에 수 일 이상 공중에 떠다닐 수 있는 약 1~10 μ m의 입자입니다.



▲ 황사입자 (2009년 3월 16~17일)

감시



▲ 황사 목측(目測)



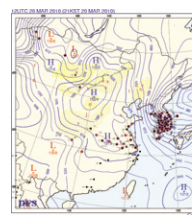
▲ 미세먼지 농도(PM10)



▲ 라이더

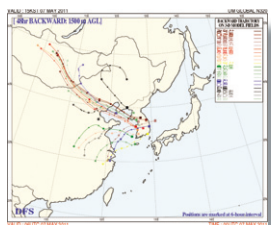


▲ 기상위성



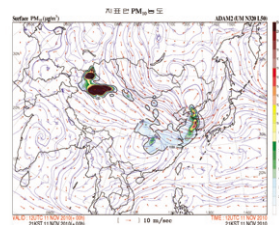
▲ 황사 일기도

분석·예측



▲ 후방공기궤적모델

황사전문예보관



▲ 황사단기예측모델(UM-ADAM2)

통보



▲ TV, 라디오, 131기상콜센터



▲ 예보도의

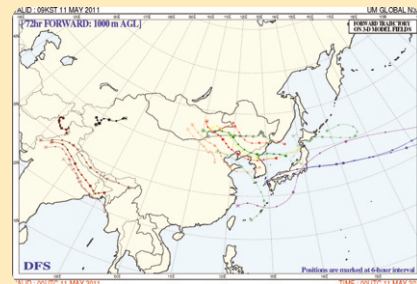


▲ 인터넷, 휴대폰 문자서비스

기상청의 황사예보는 이렇게 이루어 집니다

황사 3~5일 전

황사는 중위도(20~50°) 지역 지상저기압의 강한 바람이 몽골과 중국의 사막, 불모지, 휴경지 등을 통과할 때 주로 생깁니다.

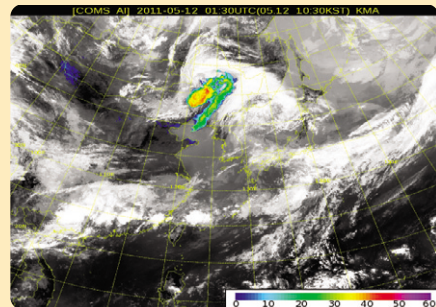


▲ 황사예상이동도 (2011년 5월 11일)



황사 1~2일 전

몽골과 중국의 황사 관측정보, 중국 15개소 미세먼지(PM10) 농도, 발원지 황사감시기상탑 그리고 기상위성영상 등을 분석하여 실제 황사 발원 여부와 강도를 입체적으로 분석합니다. 슈퍼컴퓨터에서 예측한 대기 흐름과 황사농도 단기예측모델로 예측한 황사 발생과 예상 이동경로를 종합하여 황사가 우리나라에 영향을 줄지 여부를 판단합니다.

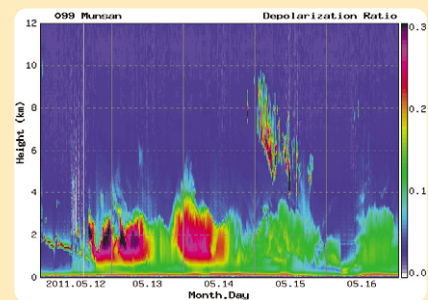


▲ 천리안 위성영상 (2011년 5월 12일 10시 30분)



황사

정확한 이동경로와 강도를 예측하기 위해 몽골과 중국에서 수집되는 황사정보를 분석합니다. 황사가 우리나라에 영향을 줄 것으로 판단되면 실시간으로 수집된 황사 관측자료를 분석하고, 토의를 거쳐 황사 강도 변화와 예상 지속 시간을 분석합니다. 이 정보는 기상청 홈페이지와 휴대폰 문자서비스 등을 통해 국민들에게 신속히 전달되고 있습니다.

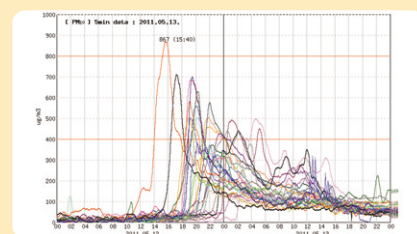


▲ 라이다-비편광도 (2011년 5월 12~16일, 문산)



황사 후

황사가 소멸된 후에는 정확한 발원지, 이동경로, 황사 강도, 지속시간, 각종 기상정보 분석결과 및 예·특보발표에 대해 사후분석을 철저히 하고 있습니다. 분석결과는 국내의 학술지나 연구보고서를 비롯해 '황사 보고서'에 발표됩니다.



▲ 국내 미세먼지 농도 (2011년 5월 12~13일)

기상청 '황사전문예보관'은 24시간 수지깡고 황사를 감시하고 있습니다.

