

1,900년간의 기록 추적

글 | 전영신 기상청 기상연구소 연구관

황사는 아시아 대륙의 중심부에 위치한 건조지역과 사막, 황토(黃土) 고원의 작은 모래흩이나 황토가 공중에 부유하여, 상층 바람을 타고 멀리 수송되다 다시 지면으로 낙하하는 현상을 말한다. 이 현상은 기상현상 중에 먼지현상에 속하며, 지난 수 천년 동안 동아시아에서 발생과 소멸을 반복해 온 자연 현상이다.

삼국시대에는 일관부, 고려시대에는 서운관, 조선시대에는 관상감이라는 왕립 천문기상관측기관이 있었으며, 황사현상의 관측 기록은 삼국사기, 고려사, 조선왕조실록에 잘 나타나 있다.

중국에서는 기원전 1150년에 '우토간호(雨土于毫)'라는 먼지현상 기록이 있는 것으로 보아, 3천년 전에도 먼지현상이 있었으며, 우리 나라의 경우는 삼국시대인 서기 174년 신라 아달라왕 때 '우토(雨土)'라는 기록이 삼국사기에 나오고, 조선시대 명종(5년 3월 22일) 때에는 서울뿐 아니라 전라도의 전주와 남원에서 심한 황사현상이 나흘간 지속된 기록도 있다.

삼국시대엔 '우토', 관측방법까지 정의

삼국사기에 기록된 황사 관련 현상의 기록(표 1)으로 최초의 것은 174년(신라 아달라왕 21년) 음력 1월 '우토(雨土)'라는 기록이다. '흩이 비처럼 내린다'는 뜻으로 하늘에서 흩먼지가 낙하하는 현상을 묘사한 것이다. 서기 850년까지 신라, 백제, 고구려에서 '우토(雨土)'라는 용어가 사용되었고, 때로는 황

사현상이 관측된 기간이 하루 또는 5일 동안이었음을 기록하였다.

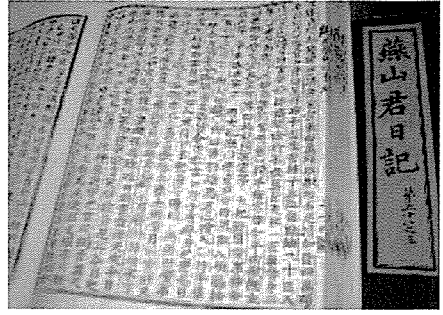
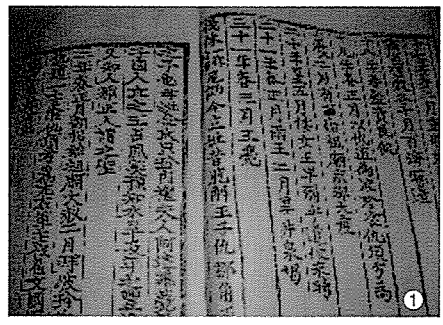
● 삼국시대의 황사기록 (和田,1917; 전영신 등, 2001)

년도	시기	기록
174	신라 아사달왕 2년 1월	雨土
379	백제 근초왕 5년 4월	雨土竟日
389	신라 내물왕 34년 2월	雨土
606	백제 무왕 7년 3월	王都雨土晝暗
627	신라 진평왕 49년 3월	大風雨土過五日
770	신라 해공왕 6년 3월	雨土
780	신라 해공왕 16년 2월	雨土
850	신라 문성왕 12년 1월	京都雨土

고려사에는 황사현상의 정의가 등장하는데, “비가 옷을 적시지 않고 흩(土)이 있으니 이를 ‘매’ 또는 ‘토우(土雨)’라 부른다.”는 기록이다. 또한 유경로(1994)와 세종사업기념회(1999)의 서운관지(書雲觀志)에 의하면, ‘土雨는 모시모경에 사방이 어둡고 혼몽하고 티끌이 내리는 것 같다고 기록한다’는 관측 방법까지 상세하게 정의되어 있다. 고려시대 1017년부터 1372년까지 무려 43건이나 ‘우토(雨土)’가 등장하지만, ‘황사(黃砂)’라는 표현은 나타나지 않는다.

조선시대에는 황사현상을

황사현상을 기록한
①삼국사기와 ②연산군일기



과학적이고 정확하고 자세하게 묘사하였으며, 먼지 현상으로서 황사현상 42건, 황사와 비 또는 눈까지 섞여 내리는 사례 8건, 안개와 우박과 관련되어 나타난 황사 현상 7건을 발췌하였다. 조선왕조실록에 기록된 황사현상(전영신, 2000)은 '토우(土雨)'라는 표현이 주로 사용되었다. 삼국시대와 고려시대에는 '흙이 비처럼 내리다'라는 동작으로 묘사되었지만 조선시대에는 '흙비'라는 명사형으로 황사 현상을 표현하였다. 특히, 조선시대에는 수도뿐만 아니라 지방에서 관측하여 보고된 기록도 발견되었다.

100여년 전까지 신비현상 해석

19세기까지만 해도 황사의 발생과정을 과학적으로 이해하지 못하였기에 하늘의 신이 화가 나 사람을 혼내주기 위해 비나 눈이 아닌 흙가루를 뿌린 것으로 믿었고, 그런 이유로 황사현상이 나타나면 왕과 신하들은 두려워했다. 즉, 서기 870년에 바람이 몹시 강하게 불고 흙비가 내린 후 옥에 가둔 죄수를 모두 풀어주었다는 기록이 삼국사기에 있고, 조선시대 성종 9년 4월에는 흙비가 내린 것에 대해 임금이 정치를 잘 못하거나 자격 없는 사람이 벼슬자리에 앉은 것에 대한 응보(應報)라고 해서 범상치 않은 재이(災異)로 기록하였고, 연산군때에도 해괴한 현상으로 해석하는 등 백년 전까지만 해도 황사현상을 신비스럽게 해석하였다.

최근 50년간 감소, 2000년부터 증가추세

황사 발원지에서는 우리 나라에서 보이는 안개처럼 뿌연 먼지가 아니라 무시무시한 바람과 함께 모래폭풍(沙塵暴; 사천바오)으로 나타난다. 이 모래폭풍은 갑자기 나타나 1km 밖을 안 보이게 한다. 시정이 10km 이내인 먼지현상은 '양사(揚沙)'라 부른다. 우리 나라와 일본에서 볼 수 있는 황사현상은 중국에서 '부진(浮塵)'이라 부른다. 중국 북경에서는 이런 모래폭풍이 최근 50년간 감소하는 추세였으나 2000

년부터는 다시 증가하고 있다.

● 중국의 먼지현상

特強沙塵暴 severe Sand or dust storm	시정 50m 이내, 풍속 10등급 (25%)
強沙塵暴 strong Sand or dust storm	시정 500m (200m)이내, 풍속 9등급 (21%)
沙塵 Sand or dust storm	시정 1 km 이내
揚沙 Blowing sand	시정 10 km 이내
浮沙 Floating dust	시정 10 km 이상

1955년이래 황사관측을 목적으로 해오고 있다. 황사현상의 강도를 3등급으로 구분하여 3시간마다의 정규관측과 그 사이에 발생한 현상의 변화를 기록한 것은 최근 1960년의 일이다.

● 우리나라의 황사현상

강도	특 징
0	시정이 다소 혼탁함
1	하늘이 혼탁하고 황색먼지가 물체 표면에 약간 쌓이는 정도
2	하늘이 황갈색으로 되어 빛을 약화시키며 황색먼지가 쌓임

가장 강도가 심한 황사현상은 서울에서 1980년, 1984년, 그리고 2002년에 나타난다. 즉 심한 황사현상이 지속된 시간은 2002년 3월 21일로서 오전 9시부터 시작되어 다음날인 22일 오전 6시까지 관측됨으로써 21시간동안 지속되었다. 이어 오후 3시부터 24시까지 심한 황사현상이 계속되었고, 다음달인 4월 8일 오전 3시부터 다음날 밤 21시까지 또 한차례의 심한 황사현상이 지속되었다.

● 우리나라에서 관측된 심한 황사현상

관 측 일	관 측 기 간	지속시간
1980년 4월 20일	9시~18시	9시간
1984년 3월 17일	18시~21시	3시간
2002년 3월 21일	9시~22일 6시	21시간
2002년 3월 22일	15시~24시	9시간
2002년 4월 8일	15시~9일 21시까지	30시간

우리나라에서는 정상적인 황사예보는 수십년전부터 실시되었으나, 2002년 4월 10일부터 기상청에서 황사특보(주의보, 경보)를 실시하게 됨에 따라, 정량

적인 예보를 위한 현업용 황사예보 수치모델을 구축하여 시험운영중이고, 황사발원지에서의 현지 기상 및 먼지량 정보의 획득을 위해 주력하고 있다.

● **우리 나라의 황사특보 발령 기준**

발령 기준	
황사 정보	1시간 평균 미세먼지농도가 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때
황사주의보	1시간 평균 미세먼지농도가 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때
황사 경보	1시간 평균 미세먼지농도가 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때

황사, 대기오염 물질로 인해 대기의 질이 악화되면서 청정 공기, 깨끗한 물, 푸른 숲 등에 대한 요구가 급격히 증가하고 있고, 사회문제로까지 대두되고 있다.

우리 나라는 1987년도에 소백산 정상에 '소백산 기상관측소'를 설립하여 깨끗한 지역이 얼마만큼씩 오염되고 있는지를 조사하였으며, 1991년 온실기체·오존 및 배경대기 관측계획을 수립한 데 이어 1992년부터 지구대기감시사업을 추진하였다. 1996년 충청남도 태안군(안면도)으로 이전한 '지구대기감시관측소'에서 대기화학을 포함한 대기감시 업무를 담당하고 있다. 대륙의 편서풍 지역에 위치한 우리나라는 황사와 같은 자연적 대기입자와 인위적 대기오염의 이동에 따른 영향을 받고 있어 이들에 대한 발생원을 파악하고 이동에 대한 예측을 정확히 하여 그 영향에 대한 피해를 적게 할 필요가 있다.

특히 봄철 황사 이동 시기와 같은 기간에 발생된 우리나라의 구제역병 발생과 황사의 환경영향 등에 대한 명확한 규명을 위한 범부처간의 연구조사의 필요성이 대두된 바 있으며, 황사의 이동을 정량적으로 예측하기 수치모델을 서울대학교 지구환경과학부에서 개발하여, 한반도로 유입되는 황사 이동과 정량적 예보를 위해 기상연구소에서 현업 모델로 시험운영하고 있다.

중국·몽골과 다각적 협력, 감시·예보 활동에 주력

일본 기상연구소는 지난 2000년부터 중국대기물리연구소와의 공동 연구과제를 시작하여 연평균 약 30억원씩 투입하여 중국에 라이더(LIDAR)를 설치하여 황사의 수직 대기 분포를 입체적으로 감시하면서, 황사 발원지에서 지상관측을 해오고 있다. 또한 지난 2001년 봄철에는 ACE-ASIA의 국제 공동관측망의 하나로써 제주도 고산에서 대기질 관측이 성공적으로 이루어지면서 아시아의 봄철 에어러솔 특징이 세밀하게 규명되고 있다.

기상청과 기상연구소에서는 중국과 몽골과 협력을 위해 중국 기상국, 중국 환경부, 중국 과학원, 북경대학, 몽골 기상수문연구소 등과 다각적으로 협력하고 있으며, 이와 같은 국제 협력은 현재는 초기 단계이나 아시아개발은행, 국제환경계획등의 협력으로 원활하게 추진되고 있다.

2002년 4월 21일 한·중·일 환경담당 각료들은 황사방지 공동협력과 환경분야 협력강화에 대해 합의한 바 있다.

한·중·일

環境長官會

