

## 황사의 건강영향에 관하여

하은희

이화여자대학교 의대 예방의학교실 (eunheeha@ewha.ac.kr)

황사란 주로 중국 북부의 황토지대에서 바람에 의하여 하늘높이 불어 올라간 미세한 모래먼지가 대기 중에 확산되어 하늘을 덮었다가 서서히 강하하는 현상 또는 모래먼지를 말한다.

2002년 봄 우리나라에는 예년에 비하여 황사현상이 자주 발생하였고 특히, 3월 중순과 4월 초순에 걸쳐서 예전에 찾아볼 수 없는 정도의 강한 황사가 관측되었다. 아시아 지역에서 주로 발생하는 대기오염 현상 중의 하나인 황사는 중국의 건조지대에 발생하여 우리나라와 일본을 거쳐, 심지어 북미까지 전달되기도 하는데 그 피해정도는 시·공간적으로 볼 때 상당히 심각한 것으로 알려져 있다. 황사현상이 건강에 미치는 영향은 구체적으로 입증된 바가 거의 없으나 황사 입자들이 호흡기 계통에 들어가면 기관지염을 일으킬 수 있고 안질환을 유발하기도 하며 세균에 쉽게 오염되는 원인이 되는 등 인체에도 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

우리나라에서는 보통 3월에서 5월 사이에 황사가 관측되는데 황사 발생시에는 평상시보다 먼지농도가 현저히 증가하며 황사가 심한 경우에는 평상시 먼지량의 약 10배까지 발생하는 경우도 있다. 이러한 미세먼지의 증가는 직경 10  $\mu\text{m}$  이하의 미세먼지의 경우 하루 기도로 흡입되어 호흡기 손상을 초래할 수 있다는 점에서 공중보건학적으로 중요하다고 할 수 있다.

이전의 대기오염 관련 연구들에서는 대기분진이

건강에 부정적인 영향을 준다는 것으로 보고되었는데 특히 어린이나 노인들의 경우 대기분진과 같은 대기오염물질의 영향에 매우 민감한 것으로 알려져 있다. 미국과 유럽에서 시행된 연구에서 오염되지 않은 지역에 사는 어린이들보다 먼지가 많은 오염된 지역에 사는 어린이들이 기관지염이나 기관지염 증상이 나타나는 비율이 높다는 것이 보고되었으며, 대기분진의 증가는 호흡기계 질환으로 인한 병원방문을 증가시키는 것으로 알려져 있다. 그러나 환경역학 분야 중 황사에 대한 연구는 황사의 물리화학적 특성에 대한 연구가 대부분으로 건강 측면에서 황사의 영향에 대한 연구는 상당히 미흡한 실정이다. 기존의 연구들을 보면 천식환자를 대상으로 봄철 황사시기에 미세먼지의 증가는 천식환자의 호흡기 증상 악화 및 폐기능 저하를 초래한다고 보고되었고, 병원방문에 대한 연구에서는 황사와 관련된 시기에 호흡기계 외래 환자의 내원이 증가하는 것으로 나타났다. 한편 황사와 사망의 관련성에 대한 국내 연구에서는 황사기간 동안에 65세 이상 노인의 총사망, 심장질환 또는 폐질환으로 인한 사망이 유의하지는 않지만 증가하는 것으로 보고되었고, 최근에 대한 연구에서도 황사 발생 하루 후에 호흡기계 사망이 7.66% 증가하는 것으로 보고되었다.

최근 들어 황사의 빈도 및 강도가 점차로 증가하고 황사와 함께 중국에서 배출되는 대기오염물질이 함께 넘어오는 것으로 알려지면서 일반적인 관심과 우

려가 점점 커지고 있다. 황사현상을 유발하는 역학적인 원인과 더불어 황사입자의 대기중 농도나 화학적 특성, 황사의 수송 경로에 관련된 연구들이 활발히 이루어지고 있으나, 황사 발생과 관련하여 건강 영향에 대해서는 최근들어 조금씩 이루어지고 있다. 따라서 본 고찰에서는 우리나라에서 기존에 연구된 황사로 인한 건강 영향에 관한 연구를 중심으로 하여 황사의 건강 영향을 살펴보고자 한다.

### 기관지 천식 환자에서 폐기능에 미치는 영향 (민필기 등, 2001)

이 연구는 기관지 천식으로 진단받고 치료중인 환자 21명을 대상으로 2000년 4월부터 5월초까지 1개월 동안 진행하였다. 모든 환자를 대상으로 눈, 코, 부비동, 주간 및 야간 천식 증상 등으로 구성된 표준화된 설문지를 이용하여 매일 매일의 증상을 기록하였다. 또한 아침, 낮, 오후 및 밤 하루 4번, 매번 3차례씩 폐기능 검사(최고호기유속 측정)를 하여 최고값을 기록하였으며, 측정된 값을 바탕으로 최고호기유속의 일중 변동률을 구하였다. 연구기간 중 다섯차례의 황사 현상이 있었으며 PM<sub>10</sub>의 24시간 평균 농도는 72.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 최소농도는 24.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 최대농도는 201.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다. PM<sub>10</sub> 농도와 부위별 증상 및 최고호기유속의 일중 변동을 비교한 결과, 일부 환자에서는 PM<sub>10</sub> 변화에 따른 최고호기유속의 일중 변동 또는 증상의 변화 양상을 보였으나 다른 환자들은 증상이나 최고호기유속의 변동이 PM<sub>10</sub>과

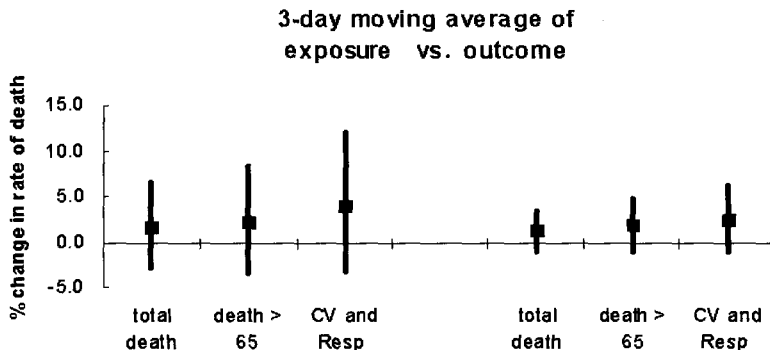
는 무관한 양상을 보였다.

### 황사가 사망에 미치는 영향(Kwon HJ et al., 2002)

1995년부터 1998년까지 서울시에서 발생한 황사와 일별 사망자 수의 관련성에 대해서 분석한 결과 황사가 발생한 날이 28일이었으며 황사기간에 PM<sub>10</sub>의 평균 농도는 101.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 황사가 발생하지 않은 봄철의 PM<sub>10</sub> 평균 농도는 73.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 전체 사망원인으로 분석하였을 때 황사가 있었던 날이 1.7%(95% 신뢰구간: -1.6% ~ 5.3%), 65세 이상의 사망자에서는 2.2%(95% 신뢰구간: -3.5% ~ 8.3%), 심장질환 또는 폐질환으로 인한 사망자에서는 4.1%(95% 신뢰구간: -3.8% ~ 12.6%) 사망위험이 증가하는 것으로 나타났다(그림 1). 비록 사망위험이 증가하는 것으로 나타났으나 모두 통계적으로 유의하지는 않았다. 그럼에도 불구하고 민감집단(고연령 사망자, 심혈관계 사망자)에서 사망위험이 높게 나온 것은 일반적인 대기오염의 피해 양상과 비슷한 것이어서 황사가 사망위험을 실제로 증가시킬 가능성이 있는 것으로 평가하였다.

### 2002년 대규모 황사 발생과 응급실 및 개원 의원 방문과의 관계

2002년 봄철의 대규모 황사가 실제로 환자수의 증가를 초래하였는지를 보기 위해 수도권 소재 11개



[그림 1] 총사망, 65세 이상 사망, 심혈관계질환과 호흡기계질환으로 인한 사망 위험의 증가 (백분율 증가) (출처: Environmental Research Section A, 2002, 90:1-5)

개원의원과 3개 대학병원 응급실을 대상으로 조사를 실시하였다. 황사 발생과 의원 방문 환자 수의 관련성을 보면 교란요인을 보정한 모형에서 3월 21일의 대규모 황사 때는 감소하는 경향이 있었고, 4월 8일의 대규모 황사 때는 증가하는 경향이 있었다. 황사 발생과 응급실 방문자 수는 3월 황사 때는 증가하는 경향이 있었고 4월 황사 때는 감소하는 경향이 있었으나 모두 통계적으로 유의하지는 않았다. 3월 황사와 4월 황사의 발원지가 서로 다르므로 건강영향도 다를 수 있으나 이에 대한 것은 더 이상 평가하지 못했다.

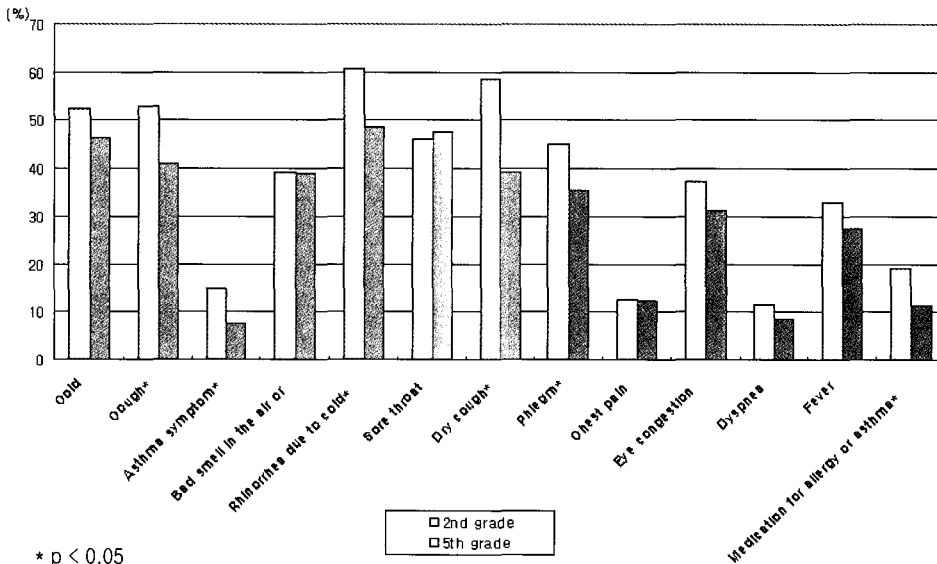
현재까지의 역학적 연구결과로는 황사가 병의원 방문 환자 수를 증가시킨다는 증거를 발견하지는 못했다. 추후 대상 질병을 천식 혹은 관상동맥질환과 같이 특정화시켜 분석할 필요가 있고, 연구 대상 병의원과 연구 기간을 확대하여 분석할 필요가 있다.

### 황사의 어린이 건강영향에 관한 연구

이전의 대기오염 관련 연구들은 대기분진의 건강영향이 특히 어린이나 노인들에게 크다는 것을 보고하였다. 총부유분진이 높은 지역에 사는 어린이

들이 기관지염이나 기관지염 증세의 비율이 오염도가 낮은 지역의 어린이들에 비해 높고, 대기분진은 호흡기계 질환으로 인한 병원방문을 증가시키는 것으로 알려졌다. 국내에서도 교통량이 많은 대기오염지역에 위치한 초등학교 학생들의 결석율과의 관련성을 살펴본 연구에서 대기오염의 일간 변동은 초등학교 학생들의 결석을 증가시키는 것으로 나타났다. 이러한 대기분진의 영향은 특히 천식을 앓고 있는 어린이들의 경우에는 천식 증세를 더욱 악화시키는 것으로 알려져 있다. 따라서 황사에 의한 건강영향도 어린이들에게 더욱 민감한 영향을 줄 것으로 생각된다.

심한 황사로 초등학교에 휴교령까지 내려졌던 2002년 봄철 황사 기간동안 일개 초등학교 학생들의 증상과 행동변화에 대해 조사한 연구에 의하면, 전체 응답자의 53.9%가 황사 기간동안 감기로 인해 콧물이 나왔고, 50%는 침 등을 삼킬 때 목의 통증을 느꼈다고 응답하였다. 학년에 따라서는 전반적으로 저학년인 경우에 자각증상의 빈도가 높게 나타났으며, 특히 알레르기나 천식약 복용, 기침, 천식증세, 감기로 인한 콧물, 마른기침, 가래에 대해서는 통계적으로 황사와 관련이 있는 것으로 나타났다.



[그림 2] 학년별 황사기간 동안의 어린이 호흡기계 증상 (출처: 한국학교보건학회지, 16:1:1-8, 2003)

특히 과거 기관지염이나 폐렴, 천식, 알레르기성 비염을 앓은 경험이 있는 학생들이 황사 발생 기간 중에 증상이 많이 발생하였다. 이러한 증상들 때문에 의료기관을 방문한 경우는 저학년과 고학년에서 각각 36.6%, 30.6%이었으며, 과거질병력이 있는 경우(47.1%)가 과거질병력이 없었던 경우(20.3%)에 비해 의료기관 방문이 더 많았다. 또한 황사 발생시기에 자각 증상이 있었던 경우가 그렇지 않은 경우보다 의료기관 방문이 많았다.

황사기간 동안의 어린이 질병증상을 성인, 노인과 비교하여 보았을 때 어린이는 콧물, 목이 아픔, 열과 같은 일부 항목은 노인에서의 증상 경험율과 비슷하고, 그 외의 항목은 노인에서 보다는 낮으나 성인들에서보다는 높은 증상 경험율을 보였다. 잠재적인 혼란요인으로 판단되는 호흡기계 질환의 과거력, 간접흡연 노출, 집에서 도로까지의 거리, 경제수준을 통제된 상태에서 어린이는 성인에 비해서 황사기간 동안 알레르기나 천식약 복용이 1.90배 (95% 신뢰구간 1.15-3.13) 높았으며, 그 외에도 감기 1.5배 (95% 신뢰구간 1.13-2.01), 잦은 기침 1.7배 (95% 신뢰구간 1.25-2.26), 콧물 1.5배 (95% 신뢰구간 1.10-1.94), 열 2.4배 (95% 신뢰구간 1.67-3.43) 높게 나타났다.

### 황사에방행동 및 어린이 건강영향에 관한 연구

어린이, 성인, 노인에서 황사 발생시기에 황사의 건강에 미치는 영향을 줄이기 위한 행동은 어린이에서 가장 많았으며, 행동항목으로는 창문을 닫음, 야외활동을 삼감, 외출을 삼감, 채소나 과일을 씻어 먹음과 같은 항목은 90% 이상에서 이루어졌다. 특히 저학년의 경우에는 고학년보다 야외 활동을 삼가는 것으로 나타났다. 그러나 마스크 착용과 가슴기 이용은 이보다 낮아 마스크 착용의 경우 저학년이 49%, 고학년이 47%로 50%에 약간 못 미치는 학생들만이 착용한 것으로 나타났으며, 가슴기 이용은 저학년 26.5%, 고학년 17.4%에 불과했다. 황사기간 동안의 행동변화는 저학년이 고학년에 비해 황사에 의한 영향을 줄이기 위한 행동을 더 많이 한 것으로 나타났다. 또한 이러한 행동변화는 감기에 걸린 경우, 기침을 하거나 콧물이 나는 경우, 마른기침을 하는

경우와 가래가 있는 경우와 같이 호흡기계 증상이 있었던 학생들에서 유의하게 많은 것으로 나타났다. 즉, 황사 시에 자각 증상이 있는 경우, 저학년인 경우에 황사시기에 행동을 더 많이 변화시킨 것으로 나타났다.

### 황사에 대한 수도권 거주 성인의 위해도 인식 조사

연구 대상자 500명 중 201명(40.2%)이 황사로 인해 신체적 불편증상을 경험한 적이 있다고 응답하였으며, 구체적 불편 증상으로는 '눈이 아프거나 충혈', '목 따가움', '기침, 가래', '가슴이 답답하거나 호흡곤란' 등으로 눈이나 호흡기 자극 증상이 대부분을 차지하였다.

일반인들이 다른 환경문제들 중 황사를 매우 심각한 위해도인자로 받아들이고 있으며, 호흡기, 눈, 피부질환과 폐암에 이르기까지 다양한 질환과 관련성이 있다고 여기기 때문에 앞으로 황사의 유해성 그 중에서도 여러 질환과의 관련성에 대한 연구가 많이 필요할 것으로 생각된다. 또한 일반인들이 황사를 포함한 여러 가지 환경문제들에 대해 어떻게 반응하

<표 1> 황사기간 동안 자각증상과 행동변화와의 관련성

독립변수 (증상 있음 vs. 없음)	행동변화(점수≥75백분위율) 교차비 (95% 신뢰구간)
알레르기 또는 천식약 복용	1.29 (0.72, 2.31)
감기	1.55 (1.04, 2.32)
잦은 기침	1.66 (1.09, 2.51)
천식증상	0.79 (0.41, 1.54)
냄새에 목이 매개해짐	1.76 (1.17, 2.63)
감기로 인한 콧물	2.06 (1.36, 3.12)
침을 삼킬 때 목의 통증	1.78 (1.20, 2.66)
마른기침	1.89 (1.25, 2.85)
가래	1.63 (1.07, 2.48)
가슴불편 및 통증	2.02 (1.13, 3.60)
눈이 아프거나 충혈	1.54 (1.02, 2.32)
호흡곤란	1.39 (0.73, 2.65)
열	1.32 (0.86, 2.03)

(출처: 한국학교보건학회지, 16:1:1-8, 2003)



고 구체적으로 어떤 요인들이 그 위해성 인식에 영향을 미치는지에 대한 연구 또한 필요하다. 이런 연구를 통한 정보는 앞으로 전문가와 일반인 사이의 위해성 인식의 차이를 줄이는데 도움이 될 것으로 생각된다.

일반인들이 가지고 있는 황사에 대한 위해성 인식은 전문가들의 객관적, 과학적 연구 결과를 바탕으로 한 위해성 인식과는 얼마든지 차이가 있을 수 있다. 그러나 그 인식의 차이가 어느 정도인가 하는 점은 문제가 될 수 있는데, 특히 부정확하고 과학적으로 확인되지 않은 내용이 마치 객관적인 사실인 것처럼 언론을 통해 보도될 때 일반인들의 위해성 인식에 큰 혼란을 가져올 수 있다. 이와 같이 대중매체가 황사의 부정적 인식에 미치는 영향을 제한적이긴 하지만 확인할 수 있었다. 특히 황사의 여러 가지 정보원들 중 TV를 통해 정보를 얻는 경우가 대부분이었으며, TV를 통해 정보를 얻는 경우 황사에 대한 부정적 인식이 유의하게 높은 점도 주목할 만하다. 이와 같이 대중매체들이 일반인들의 위해성 인식에 미치는 영향은 매우 클 것이 예상되므로 대중매체를 통하여 알려지는 환경문제 위해성에 관한 정보들, 그 중에서도 특히 건강문제에 대한 위해성 정보의 과학적 정확성을 높이는데 전문가들의 많은 관심이 요구된다.

황사의 사회적, 경제적 피해가 점차 증가하면서 황사의 인체 건강영향에 대한 관심도 증가하고 있다. 각종 신문보도에서도 황사의 인체 건강영향에 대해서 다루고 있다. 그러나 황사의 인체 건강영향에 대해 과학적 근거에 기초한 보고는 별로 없었다. 황사가 주로 동아시아 지역에서 관찰되는 현상이기 때문에 미국이나 유럽에서는 황사의 건강영향에 대해 연

구가 이루어지지 않았고 최근 들어 국내에서 황사에 대한 관심이 증가하면서 일부 연구 보고가 나오고 있다. 그럼에도 불구하고 분진에 의한 건강영향이 있는 것은 밝혀진 사실임을 근거로 황사에 의한 건강영향에 관한 연구는 지속될 것이다. 지금까지의 연구에서 황사발생과 병원의료이용율의 증가와는 관련성을 발견하지 못하였으나 노인연령에서의 사망은 황사발생시기에 증가하고 또한 호흡기계질환, 심혈관질환 환자에서의 사망도 황사발생시기에 증가하였다. 이러한 내용을 살펴보면 황사가 일반적으로 건강한 사람들에게 병원방문을 할 정도의 심각한 장애를 초래하고 있지는 않으나 질병에 민감한 군에서는 부정적 건강영향을 미치고 있음을 생각할 수 있게 한다.

그러나 황사 시 행동변화는 호흡기계 증상이 있었던 학생들에서 유의하게 많은 것으로 나타났다. 황사로 인한 증상 발생 및 질병 악화를 줄이기 위해서는 증상이나 악화가 나타나기 전에 예방행동을 하도록 하는 것이 중요하다. 황사가 발생하기 전에 보건교육을 통해 황사가 건강에 어떤 영향을 줄 수 있는지와 황사가 건강에 미치는 영향을 줄이기 위해서는 어떻게 예방행동을 해야 하는지에 대한 지식을 제공하는 방안을 생각해 볼 수 있다.

또한 어린이와 노인이 황사로 인한 건강 영향에 민감한 집단이라는 것을 제시해야 한다. 향후에는 황사 발생시에 이들 집단에게 황사에 대해 홍보를 할 수 있는 다양한 전달체계와 황사시에 예방행동을 실천할 수 있도록 하는 보건교육 프로그램의 개발이 이루어져야 할 것으로 사료된다. ㉔