



## 미니심포지움 1. 황사와 건강

### MS1-1

#### 황사 발생시 인위적 기원의 대기오염물질이 증가하는가?

노철언<sup>1)</sup>

(1) 인하대학교 화학과

황사는 주로 봄철에 중국이나 몽고의 건조한 지역에서 발원하여 중국의 공업단지나 황해를 거쳐 장거리를 이동하여 한반도나 일본에 영향을 주고, 심지어는 미국 서해안까지 도달하는 사례가 있음이 알려져 있다. 황사가 장거리를 이동하면서 황사 발원지에서의 토양 입자 성분보다 인위적 발생의 대기오염물질이 추가되어 한반도로 유입될 가능성에 대하여 우려가 높은 상황이다. 특히 중금속과 황산염, 질산염 등은 인체에 유해할 수 있기 때문에 황사 발생시 이들 화학종의 농도 증가 여부에 관심이 집중되고 있다. 하지만 황사 발생시 화학 성분 분석에 관한 연구가 일본이나 중국에 비하여 미흡한 상황이고 따라서 인위적 기원의 대기오염물질이 증가하는지에 대한 물음에 명확히 답하기 어려운 상황이다. 최근에 발표된 연구 결과에 의하면 Pb 등의 중금속의 경우 황사 발생시 평상시에 비하여 농도가 증가하거나(Yi et al., 2001), 비슷하고(Kim et al., 2003), 오히려 감소하기도(Lee et al., 2004) 한다고 보고하였다. Choi et al.(2001)은 약한 황사의 경우 황산염, 질산염, 중금속의 농도가 증가하나 심한 황사가 발생할 때에는 오히려 이들의 농도가 평상시보다 감소한다고 보고하였다. 최근에 개발된 단일입자분석법에 사용하여 황사 시료를 분석한 결과에 의하면(Ro et al., 2004), 황산염, 질산염 등의 대기오염물질들이 황사가 장거리 이동을 하는 도중에 항상 증가하는 것은 아니고, 황사의 장거리 이동 경로와 깊은 관계가 있음을 밝히고 있다. 이러한 연구 결과는 황사 발생시 인위적 발생의 대기오염물질이 증가하는지, 증가한다면 왜 그러한지에 대한 물음에 대답하기 위하여 아직 많은 연구가 필요하다는 것을 말하고 있다.

### MS1-2

#### 황사의 세포독성 - 도시 미세먼진내 중금속성분과의 상승효과

임영<sup>1)</sup>, 김경아<sup>1)</sup>, 권성안<sup>2)</sup>, 김윤신<sup>2)</sup>

(1) 가톨릭대학교 성모병원 산업의학과, (2) 한양대학교 환경산업연구소

동아시아와 서태평양지역에서의 계절적 특색인 황사(모래 폭풍우)는 강수의 이온성분 변화를 가져오며 매년 봄철 아시아 대륙으로부터 일본, 한국, 심지어 태평양을 통과하여 미국까지도 많은 양의 토양성분을 운반한다. 국내에서 매년 4-5월에 주로 관찰되는 많은 양의 황사는 이온과 금속성분에 있어 양적 변화가 크다. 많은 연구들에서 강수에서의 이온성분 분석과 정량을 통하여 황색을 띤 모래폭풍우(황사)가 호흡기에 나쁜 영향을 줄 수 있음이 시사되고 있다.

이는 봄철, 시정거리에 장애가 있을 정도의 심한 황사가 있을 때 천식을 포함한 호흡기질환, 안과, 피부과등 점막을 손상하는 질환의 발생이 높아지며 특히 기존질환이 있는 노소약자들에게는 이환율과 기간에 큰 증가를 가져오기도 한다.

황사는 기상 특성상 나타나는 자연 환경현상의 하나로, 호흡기질환의 이환증가에 대한 보건역학적 연구를 진행하는 한편 황사분진을 재료로 가장 민감한 호흡기질환의 병태생리기전을 규명하려는 시도가 또한 필요하다. 본 연구팀은 표준 시료로서 아시아 여러 국가가 표준화한 중국 고비사막의 황사를 폐의 세포독성주인 RLE-6TN(ATCC CRL-2300) 처리하였을 때 나타나는 세포독성의 원인으로 반응성산소기를 분진독성의 기존 연구가 잘 되어있는 유리규산과 티타늄분진에 대한 상대적 양으로 나타내었다. 대부분의 호흡기를 통하여 폭포되는 독성물질이 폐장내로 흡수되는 관문으로 폐상피세포는 반복적인 자극을 통하여 비가역적인 폐질환을 유발한다. 황사분진은 기상현상의 변화에 따라 조성성분의 큰 변화를 가져올 수 있어 모든 연구는 계속적인 반복을 요하며 분자생물학적인 기전에 대해서도 아직 밝혀진 것은 없는 실정이다. 그러나 본 연구결과는 황사분진에 의하여 일어나는 반응성산소기의 생성이 유리규산보다는 낮지만 티타늄 분진보다는 상대적으로 높은 세포독성의 과산화, DNA 손상, 단백질의 산화에 의한 세포독성을 나타내었다. 또한 도시미세분진의 주원인이 디젤연소분진과의 성분비교를 통하여 만성폐질환환자에서 질환이 악화될 수 있는 가능성이 있음을 관찰하였다.

### MS1-3

#### 황사 현상에서 소변 시료를 이용한 생물학적 지표 연구

강대희<sup>1)</sup>, 이정호<sup>1)</sup>, 유동호<sup>1)</sup>, 이충민<sup>2)</sup>

(1) 서울대학교 의과대학 예방의학교실, (2) 길림의과대학 공중위생학원

**목적:** 황사로 인한 대기 중에 입자상 물질의 농도가 증가함에 있어서, 생체 지표를 이용하여 유해 물질 노출과 산화 손상 지표를 이용하여 건강 영향을 정량적으로 평가하고, 황사 노출을 가장 적절하게 반영하는 생체 지표를 개발하는 것이 본 연구의 목적이다.

**방법:** 대상 지역 및 대상자: 연구 대상 지역은 중국의 장춘, 대동, 곤명이며, 한국의 서울, 인천, 포항이다. 대상자는 초등(소)학교 학생과 그 학생의 어머니이며, 대상자의 평균 연령은 중국 학생은 11.7세 (6-15), 어머니는 36.0세 (21-48)이고, 한국 학생은 10.8세 (10-11), 어머니는 37.6세 (28-47)이다. 시료 수집 현황으로 생체 시료(소변) 수집은 황사가 발생하지 않는 2002년 12월과 황사가 발생한 2003년 4월, 2004년 4월에 시료를 수집하였으며, 전체 시료 수는 중국 학생 시료가 1,046개, 그 학생의 어머니는 1,051개 이고, 한국 대상자의 총 시료 수는 학생이 1,568개, 어머니는 1,405개가 수집되었다. 시료 분석은 내부 용량 생체 지표로서, 1-OHPG와 2-naphthol을 분석하였으며, 각각 80%, 70%가 분석 되었고, 조기 생물학적 영향 지표인 산화 손상 지표로서 MDA와 8-OHdG는 각각 60%, 30% 분석이 이루어졌다. 지표 선정 배경은 대기 오염뿐만 아니라 환경오염 물질에 함유된 발암성 물질로서 PAHs가 있으며, PAHs의 생체