

## PB2) 춘계 황사의 입경분포 및 대기 부유 진균 무성포자의 특성 Characteristics of Yellow Sand Size Distribution and Suspended Asexual Spores of Fungi in Spring

김중호, 여환구  
한서대학교 환경공학과

### 1. 서론

우리나라에서 관측된 황사현상에 관한 연구는 대기 중 부유분진을 포집하여 황사의 입경 분포 비교 및 화학적 성분분석(이 등, 1986; 이 등, 1989)을 효시로 1980년대 부터 시작되었으며, 최근까지 부유분진의 양 및 물리화학적 특성 및 이동경로 등에 대해 연구되어 왔다(전 등1999).

본 연구는 황사와 대기중의 생물입자에 대해 충남 서산지역에서 시료를 채취하여 조사하였다. 대기 중 생물기원의 입자인 Bioaerosol은 ① 살아있거나 죽은 미생물, ② 미생물의 포자, ③ 미생물 또는 대형 생물의 일부 조각, ④ 생명체로부터 기원한 배설물, 독성물질, 알레르기 유발 화학물질 모두를 포함한다(Miller *et al.*, 1999). 본 연구에서는 대기 부유분진의 입경분포와 곰팡이 포자의 특성을 파악하였다.

### 2. 연구방법

대기 중의 부유분진 시료의 채취는 서해안 중부지역인 서산에 위치한 한서대학교 건물(지상 6층) 옥상에서 실시하였으며 채취시기는 2000년 춘계 황사시기에 2회(3월 23~24일, 4월 7~9일), 비황사시기에 1회(5월 12~16일)를 실시하였고, 2001년에는 황사시기에 1회(4월 24~25일)를 실시하였다. 부유분진은 Cascade impactor를 이용하여 입경별로 80 mm, pore size 0.22  $\mu\text{m}$ 의 Hi-Fil 막여과지에 포집하였다.

한편 곰팡이 포자를 포함한 bioaerosol이 부유분진과 함께 포집된 막여과지를 M-endo Broth media에서 25 $^{\circ}\text{C}$ 로 96시간 동안 암배양하였고, 균은 동정을 위해 agar plate에 접종하여 배양실험을 보완하였다. 곰팡이 포자가 발아하여 여러 균사가 형성된 모습을 Nikon(E-600 type) 광학 현미경으로 최대 400배율까지 확대 검경하여 속(Genus) 수준까지 동정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 황사 및 분진의 입경 분포

측정한 부유분진의 농도는 황사시기인 2000년 3월 23~24일, 199.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 4월 7~9일, 249.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2001년 4월 24~25일, 157.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 각각 측정되었고, 비황사기간인 2000년 5월 12~16일에 98.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다. 황사기간에 측정된 분진농도를 보면, 농도의 차이는 보이지만 5  $\mu\text{m}$  정도의 입경크기를 가지는 조대분진이 총 부유분진 양의 대부분을 차지하였다(Fig. 1). 이러한 결과는 우리나라에 수송되는 황사입자의 크기는 상한이 10  $\mu\text{m}$ 이고 입자크기 2~6  $\mu\text{m}$  범위에 집중되는 것으로 보고한 전 등(1999)의 연구결과와 일치한다. 비황사기간의 부유분진 입경 분포는 1  $\mu\text{m}$  정도의 입경 크기를 가지는 미세분진과 5~6  $\mu\text{m}$  정도의 크기를 가지는 조대분진이 피크를 보이는 전형적인 bimodal 패턴을 나타내었다.

#### 3.2. 부유 진균 무성포자의 조성

본 연구기간 동안 포집한 분진을 25 $^{\circ}\text{C}$ 에서 배양한 결과 성장하는 진균류는 모두 통상적인 곰팡이로 불리우는 불완전균류(Fungi imperfecti; Deuteromycota)였다. 불완전균류는 통상적으로 유성세대가 나타나지 않는 하나의 그룹으로 설명되곤 한다. 그러나 이 그룹의 종류들은 대체로 자낭균류(Ascomycetes) 또는 일부 담자균류(Basidiomycetes)에 속하는 유성생식을 하는 진균류의 무성세대(anamorph)를 포함한다(Moore-Landecker, 1996). 분진 등의 연구에서는 계통유연관계의 연관성이 적은 균류 포자들이 멩쳐져서 이동하는 경우도 있어서 함께 관찰할 경우 전혀 다른 강의 균류가 함께 관찰되기도 한다. Moore-Landecker(1996)는 진균류의 유성세대가 형태적 특징보다는 자연적 유연성에 더욱 의존하여 관

찰되는 것으로 언급하고 있으며 따라서 진균류 중 무성세대에 한하여 동정되어 온 불완전균류의 많은 종류는 계통분류학 상의 위치를 단적으로 언급하기 어려운 점이 있다.

불완전균류 중 중요한 군은 총생균강(Hyphomycetes)을 형성한다. 총생균류는 포자낭과(sporocarp)는 없지만 균사체는 형성하고 포자는 포자를 지탱하는 균사(분생자경; conidiophore)에서 형성된다. 총생균류는 또한 molds로 불리우며 배양시에 가루 같은 또는 솜털 같은 균사체를 형성하곤 한다. Kendrick(1990)은 대기 중에서 알레르기 유발 성분을 가지거나 출현빈도의 측면에서 중요한 8종류의 불완전균류속을 "Big Eight"이라 칭하였는데 그것들이 *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Stemphylium*속 등이다. 일반적으로 대기 중에 포자 형태로 존재하는 흔한 곰팡이 종류로는 *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Trichoderma* 등의 속들이 알려져 있으며(한국균학회, 1999) 이상의 속들은 모두 불완전균문의 총생균강에 속한다. 본 연구의 배양실험 결과 나타난 곰팡이 분류군은 *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Basipetospora*속 등에 속하는 몇몇의 종들로 구성되어 있었다. 한편, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*속의 다수 종들은 종에 따라 aflatoxin, citrinin, trichothecenes, zearalenone(ZEA) 등의 균독소를 생산하는 것으로 알려져 있어 환경위생상 많은 문제점이 제기되고 있다(한국균학회, 1999; 이, 1995). 한편 *Basipetospora*속은 건조한 토양 등에서 빈번한 출현을 보이는 것으로 알려져 있는데 본 연구 기간은 봄철 건조시기였고 따라서 일반적인 불완전균류의 발생과 함께 *Basipetospora* sp. 등이 출현한 것으로 생각된다.

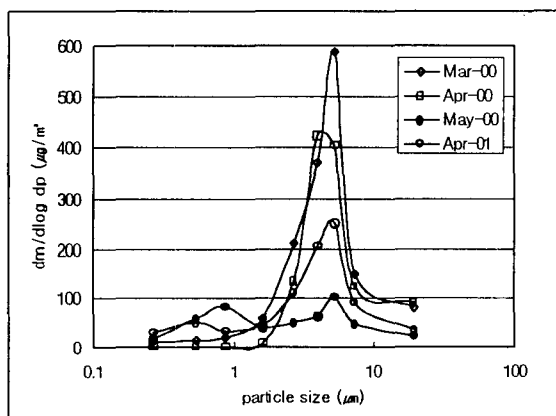


Fig. 1. Size distributions of PM in Spring.

#### 참고문헌

- 이민희, 한의정, 원양수. 1986. 황사현상이 우리 나라에 미치는 영향. 대기환경학회지 2: 34-44.
- 이민희, 한진석, 한의정, 신찬기. 1989. 황사현상시 강수의 화학적 성분에 관한 연구. 한국대기환경학회지 5:1-11.
- 이인원. 1995. 농산물의 *Fusarium*곰팡이 독소 오염. pp.95-121. 식물균병학 연구.
- 전영신, 김지영, 최재찬, 신도식. 1999. 황사시 서울과 안면도의 대기 중 에어로졸 수농도 특성. 한국대기환경학회지 15:575-586.
- 한국균학회, 1999, 균학개론, 월드사이언스, 321p
- Miller S, YS Cheng and JM Macher. 1999. Guest editorial. Aerosol Science and Technology 30:93-99.
- Moore-Landecker E. 1996. Fundamentals of the fungi, fourth edition Prentice-Hall International (UK) Limited, London.
- Kendrick C. 1990. Fungal allergens. pp. 41-49. In Sampling and identifying allergenic pollens and moulds (Smith EG ed.) Blewstone Press. San Antonio, USA.