

실내·외 근무자의 황사 전·후 증상 및 예방행동에 대한 연구

Symptoms and Behavior Change before and After the Asian Dust Events Among Indoor and Outdoor Workers

김정연^a · 김병미¹⁾ · 김옥진 · 하은희^{1),*} · 서주희¹⁾ · 이보은²⁾ · 박혜숙¹⁾

서울대학교 보건대학원, ¹⁾이화여자대학교 의과대학 예방의학교실,

²⁾질병관리본부 만성병조사팀, ^a현주소: 노동부 산업보건환경팀

(2005년 12월 14일 접수, 2006년 3월 3일 채택)

Jeong-Youn Kim^a, Byung-Mi Kim¹⁾, Ok-Jin Kim, Eun-Hee Ha^{1),*},
Ju-Hui Seo¹⁾, Bo-Eun Lee²⁾ and Hye-Sook Park¹⁾

School of public health, Seoul National University,

¹⁾*Department of Preventive Medicine, Ewha Womans University,*

²⁾*Department of Investigation of Chronic Disease, Korean Centers for
Disease Control & Prevention, ^aIndustrial Health and Environment Team*

(Received 14 December 2005, accepted 3 March 2006)

Abstract

We investigated the change of symptoms and preventive behaviors before and after the Asian Dust events among indoor workers (teachers) and outdoor workers (taxi drivers and bus drivers). On February 2004, we recruited 195 taxi drivers, 135 bus drivers and 93 school teachers. Symptoms and behaviors related the Asian Dust events during 1 week were questioned by self administrated questionnaires. We surveyed pre-event and post-event. The symptom were not changed in bus drivers during the events. In taxi drivers and teachers, 'Bad or smoky smell on the air' and 'eye congestion' symptoms were increased during the events. The preventive behaviors were decreased or not changed in taxi drivers and bus drivers. In teachers, 'close the window', 'diminishing the outdoor activities', 'diminishing the going out', 'wearing the sunglasses', 'washing the eyes after going out'. This results suggest that the outdoor worker's guideline during the Asian dust events needs to be developed.

Key words : Asian dust events, Respiratory symptoms, Preventive behaviors

1. 서 론

황사(Asian Dust)는 중국과 몽고의 사막지역이나

황하중류의 황토지역 등 아시아 대륙의 중심부에 위치한 사막과 황토지대의 작은 모래나 황토가 저기압의 통과 시에 발생하는 바람이나 난류 등의 영향으로 공중에 부유하여 이송되는 모래먼지 현상을 말한다(김기현 등, 2002; 민필기 등, 2001).

최근 중국의 공업 발전에 따라 황해연안의 개발이

*Corresponding author.

Tel : +82-(0)2-2650-5757, E-mail : eunheeha@ewha.ac.kr

촉진되어 많은 양의 오염물질이 발생하는 상황인데, 이러한 오염물질이 황사와 함께 편서풍을 따라 우리나라로 이동하는 것으로 생각된다. 강한 서풍 기류를 타고 온 황사는 발원지 주변지역 뿐만 아니라 북미 지역의 북태평양 지역까지 영향을 주고 있어 전 세계적으로 황사에 대한 관심과 이로 인한 건강 영향 등에 대한 우려가 커지고 있는 실정이다(김유근 등, 2004; 최규훈 등, 2003; 송상근 등, 2002; Husar *et al.*, 2001; Jaffe *et al.*, 1999; 신은상 등, 1992).

국내에서는 매년 봄철이면 주기적으로 황사 현상이 관측되는데(이 석 등, 1991), 특히 2002년에 발생한 황사는 4,373개의 초등학교에 휴교령이 내려지고 국내 항공기 164편이 결항되는 등의 실제적인 피해를 발생시켰다. 이후 2003년과 2004년의 황사 발생 빈도나 규모가 다소 약화되었지만 중국의 급속한 사막화로 인해 황사 발생은 더욱 증가 할 것으로 추정된다(기상연구소, 2005). 황사를 통해 우리나라에 운반되는 황사 입자는 발원지에 따라 크기와 종류가 다르지만, 일반적으로 직경 20 μm 이상의 입자는 발원지 부근에 낙하되고 이보다 작은 입자가 주로 부유하여 대기 상층까지 올라가 우리나라까지 운반된다.

황사는 주로 동아시아에 국한된 현상이기 때문에 구미에서는 황사의 건강영향에 대한 연구가 거의 진행되지 않았다. 황사는 하루 기도로 흡입되어 호흡기 손상을 초래할 수 있는 직경 10 μm 이하의 미세 입자(PM₁₀)를 많이 포함하고 있으며(민필기 등, 2001), 이 입자들이 호흡기 계에 들어가 기관지염을 일으키거나 눈에 들어가 결막염을 일으키고 각막을 손상시키며 세균 감염의 위험을 증가시켜 호흡기 질환 및 안질환등을 포함하여 인체에 영향을 미칠 수 있다(민필기 등, 2001; 이 석 등, 1991)고 하였다. 황승식 등(2005)이 황사와 일별 사망과의 연관성을 살펴본 연구에서는 총사망과 65세 이상 사망률은 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았고 호흡기계 질환으로 인한 사망률은 유의하게 증가한다고 하였다.

이와 같이 아직까지 국내에서 황사로 인한 건강영향에 대한 연구는 제한적이며 이 중 자각증상에 관한 연구는 병원외래환자(이 석 등, 1991), 기관지 천식환자(민필기 등, 2001), 초등학교생(이보은 등, 2003)을 대상으로 한 연구에 불과하다. 본 연구에서는 실내 근무자(교사)를 대조군으로 하여 황사에 더 많이

노출될 것으로 생각되는 실외 근무자(택시 기사, 버스 기사)에서의 황사로 인한 건강피해를 평가하고 예방 행동을 알아보고자 하였다. 본 연구의 목적은 첫째, 황사 발생과 관련 증상 발생과의 연관성을 파악하고 근무 환경에 따라 황사 노출량이 다를 것으로 추정되는 실내·외 근무자들 사이에 어떻게 달라지는지 평가하고자 하였다. 둘째, 각 집단별로 황사기간 동안 어떤 예방행동들을 하며 이러한 예방행동이 황사 발생으로 인한 증상 발병과 어떤 연관성을 갖는지 평가하고자 하였다.

2. 대상 및 방법

2.1 연구대상 및 자료수집

본 연구는 주로 실외에서 작업하여 대기오염에 노출되는 기회가 많은 연구집단인 택시와 버스 운전기사를 실외 근무자로 선정하고, 실내 근무자로는 교사를 대상으로 하여 황사로 인한 증상과 행동 변화를 살펴보기 위해서 황사 전후에 동일한 대상자에게 설문조사를 실시하였다. 2004년 2월 현재 서울 소재 2개 택시회사의 택시 기사 195명, 1개 버스회사의 버스 기사 135명, 서울지역 초, 중학교 교사 93명을 대상으로 황사 전, 후에 황사로 인한 증상과 예방 행동을 조사하였다. 본 연구에서 황사의 자각증상 및 예방행동을 조사하기 위해 사용한 설문도구는 본 연구진에 의해 고안되어 다른 연구에서 적용된 바 있다(이보은 등, 2003).

황사 전 조사는 훈련된 조사원이 설문 내용을 설명한 후, 자기 기입식 설문조사로 시행되었다. 연구기간 중 3월 11일에는 황사주의보가 발령되었고 4월 16일에 약한 황사가 발생하였다(기상청). 해당일자 서울시의 PM₁₀ 농도는 각각 675 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 136 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 측정되었다(기상청). 택시기사에 대한 황사 전 조사는 2004년 2월 23일부터 2월 24일까지 택시 기사 195명을 대상으로 시행되었으며, 버스 기사에 대한 황사 전 조사는 2004년 4월 1일부터 4월 3일까지 버스 기사 74명을 대상으로, 교사에 대한 황사 전 조사는 2004년 2월 26일 교사 54명을 대상으로 자기 기입식 설문조사로 시행되었다.

황사 후 조사는 이전 조사에 응답했던 사람들을 대상으로 전화설문조사 방법으로 시행하였다. 택시

기사는 3월 12일부터 16일까지 123명(63.1%)이 응답하였고, 버스 운전기사는 2004년 4월 18일부터 4월 20일까지 101명(74.8%), 교사는 2004년 3월 12일부터 3월 16일까지 59명(63.4%)이 응답하였다. 전화를 3회 이상 걸었으나 연락이 되지 않거나 응답을 거부하는 경우에는 무응답으로 처리하였으며, 응답자 중 설문에 충실하게 응답하지 않아 자료의 신뢰성이 떨어지는 경우는 분석 대상에서 제외하였다. 최종적으로 분석에 사용된 연구 대상자들은 총 282명으로, 각각 택시 운전기사 123명, 버스 운전기사 98명, 교사 61명이었다.

2.2 연구 변수

2.2.1 자각증상

황사 전·후 조사를 통해 조사된 증상 발현 여부는 조사 시점으로부터 1주일 전부터 다음의 증상들이 발현되었던 적이 있었는지를 조사하였다. 조사된 증상은 감기, 기침, 마른기침, 콧물, 가래, 목의 통증, 발열, 천식증세, 가슴통증, 호흡곤란, 눈의 충혈 등의 증상 여부와 기간 동안 알레르기 또는 천식 약을 복용한 적이 있었는지, 또 들이마신 공기에서 갑자기 냄새가 나거나 목이 매캐해진 경우가 있었는지 여부로 총 13문항이었다.

2.2.2 예방행동

황사 전·후에 조사된 예방행동 시행여부도 증상 조사와 마찬가지로 조사 시점으로부터 1주일 전부터 다음의 행동들을 실행한 적이 있는지를 조사하였다. 조사된 예방 활동은 '실내외 창문을 닫아 놓았다', '마스크를 착용했다', '야외 여가 활동을 삼가 했다', '평소보다 외출을 적게 했다', '가습기를 이용했다', '공기 청정기를 이용했다', '외출 시 긴팔 옷을 입었다', '외출 시 선글라스를 착용했다', '외출 시 콘택트렌즈 대신 안경을 착용했다', '외출 후 눈을 씻었다'로 총 10개 문항이었다.

2.2.3 혼란변수

응답자의 인구학적, 사회경제적 특성, 과거 질병력, 황사에 관한 지식과 인체위해에 대한 인식 정도를 측정하였다. 황사에 대한 지식에 대한 문항은 6문항으로 '중국에서 불어온다', '주로 봄에 온다', '오존의 농도가 높아진다', '유해중금속(납, 카드뮴)이 많

이 포함되어 있다', '구제역을 일으키는 원인균이 포함되어 있다', '감기를 일으키는 원인균이 포함되어 있다'로 예, 아니오, 모름으로 조사하였다. 황사의 인체위해에 대한 인식 정도는 편안하게 음악을 듣고 있을 때가 위험도 0, 줄담배를 피울 때가 위험도 10이라고 가정할 때 황사와 다른 위해요소에 대한 위험도에 대한 인식을 조사하였다. 총 10개의 위해요소로서 '여름철 오존주의보', '수돗물 그냥마시기', '전자파', '원자력 발전소', '황사', '환경호르몬', '산성비', '다이옥신', '오토바이', '비행기여행'으로 0~10점으로 조사하였다. 과거 질병력은 기관지염, 폐렴, 기관지천식, 알레르기성 비염, 천식에 대해 조사하였다. 현재 흡연여부와 가족 중 흡연자 유무를 조사하였다.

2.3 자료분석

통계 분석은 SAS 통계 프로그램(version 8.1)을 이용하였다. 첫째, 황사 전·후의 자각증상 호소율에 차이가 있는지 직업군별로 분석하기 위하여 McNemar chi-square test를 실시하였다. 둘째, McNemar chi-square test에서 황사 전·후 유의한 차이가 나타난 공기냄새, 목이 매캐한 증상과 눈 충혈 증상을 호소하는 것에 대한 영향요인을 알아보기 위하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 셋째, 황사 전후의 예방행동 실행 여부에 차이가 있는지 분석하기 위하여 McNemar chi-square test를 실시하였다. 넷째, 직업군별로 예방행동 실행 여부에 차이가 있는지 분석하기 위하여 chi-square test를 실시하였다. 마지막으로 황사 기간 중에 예방 행동을 하게 하는 요인에 대해 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 다변량 분석에서는 황사에 대한 지식 정도, 황사의 인체위해에 대한 인식 정도, 과거 질병력, 현재 흡연여부 및 가족 중 흡연자 여부를 보정하였다.

3. 결 과

3.1 연구대상의 일반적 특징

최종적으로 연구에 포함된 대상자들은 총 282명으로, 각각 택시 운전기사 123명, 버스 운전기사 98명, 교사 61명으로 연구에서 누락된 대상자에 비하여 사회 인구학적 특성에 대해서 유의한 차이를 보이지

Table 1. General characteristics of study subjects.

Variable		N (%), Mean (range)			Total
		Taxi driver	Bus driver	Teacher	
Total		123 (43.6)	98 (34.8)	61 (21.6)	282 (100.0)
Sex	Male	123 (100.0)	90 (100.0)	14 (23.0)	227 (82.9)
	Female	0 (0.0)	0 (0.0)	47 (77.1)	47 (17.2)
Age (year)		46.0 (30 ~ 62)	45.2 (28 ~ 58)	39.5 (24 ~ 52)	44.3 (24 ~ 62)
Perception of health effect of asian dust event	Adverse effect	64 (56.6)	43 (50.6)	23 (40.4)	130 (51.0)
	Not bad	49 (43.4)	42 (49.4)	34 (59.7)	125 (49.0)
Score on knowledge about Asian dust event	0 ~ 2	16 (13.0)	3 (3.1)	4 (2.5)	23 (8.2)
	3 ~ 4	38 (30.9)	30 (30.6)	17 (27.9)	85 (30.1)
	5 ~ 6	69 (56.1)	65 (66.3)	40 (65.6)	174 (61.7)

Table 2. Rate of complain of symptom during the period of ADE* according to status of previous symptom.

Experience of symptom during ADE	Period	N (%)		
		Taxi driver	Bus driver	Teacher
Total		120 (100.0)	64 (100.0)	53 (100.0)
Medication for allergy or asthma	Before the ADE	13 (10.8)	10 (15.6)	2 (3.8)
	during the ADE	8 (6.7)	2 (3.1)	2 (3.8)
Cold	Before the ADE	32 (26.7)	24 (37.5)	8 (15.1)
	during the ADE	30 (25.0)	11 (17.2)	8 (15.1)
Cough	Before the ADE	35 (29.2)	23 (35.9)	6 (11.3)
	during the ADE	23 (19.2)	9 (14.1)	5 (9.4)
Asthma symptom	Before the ADE	14 (11.7)	14 (21.9)	0 (0.0)
	during the ADE	1 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)
Bad or smoky smell in the air	Before the ADE	47 (39.2)	28 (43.8)	10 (18.9)
	during the ADE	64 (53.3)	23 (35.9)	18 (34.0)
Run at the nose	Before the ADE	39 (32.5)	29 (45.3)	14 (26.4)
	during the ADE	20 (16.7)	11 (17.2)	11 (20.8)
A swelling sore throat	Before the ADE	37 (30.8)	22 (34.4)	10 (18.9)
	during the ADE	19 (15.8)	10 (15.6)	6 (11.3)
Dry cough	Before the ADE	40 (33.3)	33 (51.6)	10 (18.9)
	during the ADE	31 (25.8)	7 (10.9)	9 (17.0)
Sputum	Before the ADE	47 (39.2)	29 (45.3)	14 (26.4)
	during the ADE	30 (25.0)	10 (15.6)	6 (11.3)
Chest pain	Before the ADE	21 (17.5)	14 (21.9)	10 (18.9)
	during the ADE	11 (9.2)	5 (7.8)	1 (1.9)
Eye congestion	Before the ADE	42 (35.0)	26 (40.6)	14 (26.4)
	during the ADE	59 (49.2)	19 (29.7)	16 (30.2)
Dyspnea	Before the ADE	13 (10.8)	12 (18.8)	2 (3.8)
	during the ADE	9 (7.5)	2 (3.1)	1 (1.9)
Fever	Before the ADE	10 (8.3)	12 (18.8)	2 (3.8)
	during the ADE	6 (5.0)	0 (0.00)	1 (1.9)

Notes: Bold italic face indicates significant relative risk by 5% significant level.
ADE*: Asian Dust Events

않았다. 연구대상자 중 남자 응답자의 비율이 82.9%로 높았으며, 택시 기사와 버스 기사는 모두 남자였다. 세 집단의 평균 연령은 크게 차이나지 않았으나, 교사 집단의 평균 연령이 낮았다. 황사가 건강에 나쁜 영향을 미친다고 응답한 비율은 택시 운전기사의 경우 56.6%로 가장 높았으며, 교사가 40.4%로 가장 낮았다. 황사에 대한 지식 정도를 평가한 결과, 다른 집단에 비해 택시 운전기사의 경우가 황사에 대한 사전지식이 낮은 것으로 나타났다(표 1).

3.2 황사 전·후의 자각증상의 변화

황사 전·후의 자각증상이 변화가 있는지 직업군별로 분석하였다. 버스 기사의 경우 황사 전·후 유의한 자각증상의 변화가 나타나지 않았다. 택시 기사와 교사의 경우 ‘들어 마신 공기에서 냄새가 나거나 목이 매캐해짐’ 증상 호소율이 각각 39.2%에서 53.3%로, ‘눈이 충혈됨’ 증상 호소율이 18.9%에서 34.0%로 황사 전에 비해 황사 후 증가하였다(표 2).

3.3 목 증상 호소의 위험요인

황사기간 동안 ‘목이 매캐해짐’ 증상을 호소할 위

험이 교사에 비해 택시 운전기사가 8.93배 (95% CI=1.09~73.01) 높은 것으로 나타났고, 버스 운전기사에서는 교사에 비해 3.17배 (95% CI=0.36~27.88) 높아지는 것으로 나타났지만 이 차이는 통계적으로 유의하지는 않았다.

황사 발생 전 천식 증상이 있는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 4.29배 (95% CI=1.39~13.20), 황사 전 ‘목이 매캐해짐’ 증상이 있었던 경우 그렇지 않은 경우에 비해 2.19배 (95% CI=1.15~4.16), 황사 기간동안 외출 후 눈 세척을 한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 2.28배 (95% CI=1.22~4.27) 위험이 유의하게 증가되는 것으로 나타났다. 반면 황사 전 외출 시 선글라스를 착용한 경우 그렇지 않은 경우보다 황사 기간동안 ‘목이 매캐해짐’ 증상을 호소할 교차비가 0.36 (95% CI=0.16~0.84)으로 감소하는 것으로 나타났다(표 3).

3.4 눈 증상 호소의 위험요인

표 4는 황사 기간동안 눈 충혈 증상을 호소할 위

Table 3. Effects of risk factors on experience of smoky and bad smell in the air during ADE.

Variable	OR † (Lower CL*, Upper CL**)	
Group	Teacher	1.00
	Bus driver	3.17 (0.36, 27.88)
	Taxi driver	8.93 (1.09, 73.01)
Sex	Male	1.00
	Female	8.68 (0.99, 76.20)
Having asthma symptom before ADE	No	1.00
	Yes	4.29 (1.39, 13.20)
Experience of smoky and bad smell in the air before ADE	No	1.00
	Yes	2.19 (1.15, 4.16)
Wearing the sunglasses before ADE	No	1.00
	Yes	0.36 (0.16, 0.84)
Washing the eyes after going out during ADE	No	1.00
	Yes	2.28 (1.22, 4.27)

Notes: ADE: Asian Dust Event
 OR †: Odds Ratio
 Lower CL*: Lower Limit of 95% Confidence Interval for OR
 Upper CL**: Upper Limit of 95% Confidence Interval for OR
 Bold italic face indicates significant relative risk by 5% significant level.

Table 4. Effects of risk factors on experience of eyes congestion during ADE.

Variable	OR † (Lower CL*, Upper CL**)	
Group	Teacher	1.00
	Bus driver	1.12 (0.23, 5.51)
	Taxi driver	3.83 (0.85, 17.23)
Sex	Male	1.00
	Female	0.79 (0.15, 4.05)
Catching cold before ADE	No	1.00
	Yes	2.21 (1.07, 4.55)
Experience of eyes congestion before ADE	No	1.00
	Yes	2.85 (1.49, 5.48)
Wearing mask before ADE	No	1.00
	Yes	0.32 (0.11, 0.92)
Using air cleaner before ADE	No	1.00
	Yes	3.17 (1.27, 7.95)
Diminishing the going out during ADE	No	1.00
	Yes	2.21 (1.09, 4.46)
Wearing glasses instead of contact lens during ADE	No	1.00
	Yes	7.33 (2.07, 25.98)

Notes: ADE: Asian Dust Event
 OR †: Odds Ratio
 Lower CL*: Lower Limit of 95% Confidence Interval for OR
 Upper CL**: Upper Limit of 95% Confidence Interval for OR
 Bold italic face indicates significant relative risk by 5% significant level.

Table 5. Behaviors changing rate during the period of ADE* according to a period of action.

Preventive behaviors	Period	N (%)			Total
		Taxi driver (N=123)	Bus driver (N=98)	Teather (N=61)	
Close the window	Before the ADE	93 (33.33)	77 (27.60)	41 (14.70)	279
	during the ADE	91 (32.27)	66 (23.40)	47 (16.67)	282
Wearing the mask	Before the ADE	12 (4.46)	28 (10.41)	2 (0.74)	269
	during the ADE	11 (3.90)	17 (6.03)	2 (0.71)	282
Diminishing the outdoor activities	Before the ADE	53 (19.34)	62 (22.63)	24 (8.76)	274
	during the ADE	31 (10.99)	35 (12.41)	38 (13.48)	282
Diminishing the going out	Before the ADE	51 (18.61)	56 (20.44)	18 (6.57)	274
	during the ADE	38 (13.48)	43 (15.25)	40 (14.18)	282
Using a humidifier	Before the ADE	20 (7.41)	24 (8.89)	19 (7.04)	270
	during the ADE	12 (4.26)	16 (5.67)	20 (7.09)	282
Using an air cleaner	Before the ADE	18 (6.77)	24 (9.02)	12 (4.51)	266
	during the ADE	17 (6.03)	7 (2.48)	15 (5.32)	282
Wearing the long sleeves	Before the ADE	81 (29.67)	66 (24.18)	43 (15.75)	273
	during the ADE	0 (0.00)	11 (3.90)	3 (1.06)	282
Wearing the sunglasses	Before the ADE	17 (6.42)	28 (10.57)	6 (2.26)	265
	during the ADE	11 (3.9)	21 (7.45)	9 (3.19)	282
Wearing the glasses instead of the contact lens	Before the ADE	21 (8.14)	22 (8.53)	10 (3.88)	258
	during the ADE	1 (0.35)	8 (2.84)	10 (3.55)	282
Washing the eyes after going out	Before the ADE	72 (26.09)	73 (26.45)	13 (4.71)	276
	during the ADE	71 (25.18)	75 (26.6)	30 (10.64)	282

Notes: Bold italic face indicates significant relative risk by 5% significant level.

ADE*: Asian Dust Events

험에 대한 각 요인들의 효과를 분석한 결과이다. 황사 전 감기 증상이 없는 경우에 비해 있는 경우 약 2배 (95% CI=1.07~4.55), 황사 전 눈 충혈 증상이 없었던 경우에 비해 있는 경우 약 3배 (95% CI=1.49~5.48) 정도로 황사 기간동안 눈 충혈 증상을 호소할 위험률이 통계적으로 유의하게 증가되는 것으로 확인되었다. 또한, 황사 전 공기청정기를 사용하지 않은 경우에 비해 사용하는 경우 약 3배 (95% CI=1.27~7.95), 황사 기간동안 야외활동을 삼가 했을 경우 그렇지 않은 경우보다 약 2배 (95% CI=1.09~4.46) 정도 황사 기간 동안 눈 충혈 증상을 호소할 위험이 통계적으로 유의하게 증가되는 것으로 나타났으며, 황사 기간 동안 렌즈 대신 안경을 착용한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 약 7배 (95% CI=2.07~25.98) 정도 높게 증상을 호소할 위험이 증가되는 것으로 나타났다. 반면 황사 전 마스크 착용을 했을 경우, 그렇지 않은 경우에 비해 황사 기간동안 눈 충혈 증상을 호소할 위험이 68% (95% CI=8%~89%) 정도 유

의하게 감소하는 것으로 나타났다.

3. 5 황사전후의 예방행동 실행비율

황사전후의 예방행동 실행비율을 직업군별로 살펴 보았다(표 5). 택시 기사와 버스 기사의 경우 버스 기사에서 외출 후 눈을 씻는 행동이 증가된 것 이외에 다른 예방행동의 경우 감소하거나 변화가 없는 경우가 많았다. 교사군에서는 실내의 창문을 닫아 놓음, 야외 여가 활동의 삼감, 외출을 적게 함, 선글라스 착용, 외출 후 눈을 씻는 행동 등 10개 중 5개의 예방행동이 증가하였다.

4. 고 찰

황사 현상은 대기 중 미세먼지 및 총부유분진을 증가시키며(윤용황, 1990), 황사에는 알루미늄(Al) 및 철(Fe)과 같이 토양에 많은 금속성분 뿐만 아니라

최근에는 중국의 산업화와 함께 납(Pb), 카드뮴(Cd)과 같은 중금속 성분도 포함되는 등 구성성분이 변화하고 있다(최재천 등, 2000). 호흡기 질환에 영향을 미치는 부유분진, 특히 PM₁₀이 황사기에 급증하므로 황사 현상과 호흡기 질환 사이의 관련성은 중요한 연구과제이다.

황사의 건강영향 위험은 교사보다 택시 기사와 버스 기사가 더 위험하다고 인식하고 있었으나, 황사에 대한 평소 지식 정도에서는 교사가 높은 수준을 보였다. 황사 기간에 황사가 인체에 미치는 증상을 알아보기 위하여 황사 전 동일 증상 상태별로 직업군에 따라 황사기간 동안의 증상 호소율을 비교 분석한 결과, 황사 전 동일 증상이 없었던 사람들의 경우 13개 증상 중에서 '들여 마신 공기에서 냄새가 나거나 목이 매캐해짐', '눈 충혈' 증상만이 증가하는 것으로 나타났다.

언론 등에 나타난 일반인들의 황사에 대한 인식(임형준 등, 2003)에서는 천식, 감기, 비염 및 후두염 등의 호흡기 질환이 증가하는 것으로 조사되었으나 본 연구에서는 이런 증상들의 황사 전·후 증가는 관찰되지 않았으며 10개의 호흡기 증상관련 질문 중에서 '목이 매캐해짐' 증상만이 증가된 것으로 나타났다. 이는 천식 환자군에서 조사한 민필기 등(2001)의 연구와 초등학생을 대상으로 한 이보은 등(2003)의 연구에 비하여 황사의 영향이 낮은 것으로 나타난 결과이다.

황사기간 동안 '목이 매캐해짐'에 대한 위험요인 분석 결과 황사 전 천식 증상이 있는 경우, 황사 전 '목이 매캐해짐' 증상이 있는 경우가 위험요인으로 확인되었다. 즉 황사 전의 증상이 황사 후 증상에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 이는 이보은 등(2003)의 연구에서도 기존 질환 유무에 따라 황사관련 증상 호소율이 높게 나타나는 것과 동일한 결과이다.

또한 황사기간 동안 '목이 매캐해짐' 증상을 호소할 위험이 교사에 비해 택시 기사가 약 9배 높으며, 버스 기사에서는 약 3배 정도 높았다. 교사보다는 대기오염에 노출되어 있는 시간이 많은 실외 근무자 집단 자체가 고노출군이므로 증상 호소율이 높은 것으로 생각되며 황사 전 기간에도 유사한 증상 분포를 보였으나 교사와 택시 기사 군에서 증상 호소율이 증가한 것으로 나타났다. 황사 시 외출 후 눈 세

척을 한 경우 '목이 매캐해짐' 증상을 호소할 위험이 통계적으로 유의하게 증가하였고, 이는 증상으로 인한 사후 조치로 눈을 세척한 것으로 생각된다. 황사 전 외출 시 선글라스를 착용한 경우 그렇지 않은 경우보다 황사 기간동안 '목이 매캐해짐' 증상이 감소하는 것은 황사 전부터 대기환경에 굉장한 고노출군이었거나 황사에 미리 예방행동을 한 것으로 추정되어 증상이 감소된 것으로 생각된다.

황사기간 동안 눈 충혈 증상 발생 위험요인을 살펴본 결과 황사 전 감기 증상이 없는 경우에 비해 있는 경우, 황사 전 눈 충혈 증상이 없는 경우에 비해 있는 경우가 황사 기간동안 눈 충혈 증상의 위험요인으로 확인되었다. 또한 황사 전 공기청정기를 사용하지 않는 경우에 비해 사용하는 경우, 황사기간 동안 야외활동을 삼가하지 않는 경우에 비해 했을 경우, 황사기간 동안 렌즈 대신 안경을 착용하지 않은 경우에 비해 착용한 경우가 황사기간 동안 눈 충혈 발생 위험이 높은 것으로 나타났다. 이 역시 증상이 있는 군에서 황사 예방행동이 증가한 결과로 해석된다.

황사에 대한 예방행동은 예상과는 달리 황사 전후로 크게 증가하지 않았으며, 교사군에서만 일부 행동 실행이 증가되었다. 실내 근무자가 실외 근무자에 비해 황사 예방행동이 더 증가한 것은 실내 근무자로 선정한 교사와 실외 근무자(택시 기사, 버스 기사)의 교육수준의 차이로 황사에 대한 지식 정도의 차이에 의한 것으로 생각할 수 있다. 또한 평소 실외 근무를 하는 과정에서 대기오염에 노출되어 있기 때문에 평상시 예방행동 비율이 교사군에 비해 높게 나타났고 황사가 이러한 행동 양상에 크게 변화를 주지는 못하는 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 설문조사 전·후의 조사방법의 차이로 인하여 응답결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 황사 전 조사는 조사원 면접조사였으며 황사 후 조사는 조사원의 전화조사로 이루어져 응답률이 낮아졌을 가능성이 있다. 그러나 직종이나 관심 증상에 따라 차별적으로 영향을 주지는 않았을 것으로 생각되므로 결과를 희석시키는 방향으로 영향을 주었을 것으로 사료된다(bias to null). 또한 단면 연구로 이루어져 황사와 건강증상이나 행동변화의 인과관계를 정확히 파악할 수 없다는 점과(이보은 등, 2003) 동일 기간 내에 증상에 영향을 미칠 수 있는

다른 요인들(황산화물, 질소산화물 등의 대기오염물질, 알레르기성 질환을 일으킬 수 있는 꽃가루)에 대한 통제를 하지 못하였다. 또한 본래 실내의 근무자를 비교하고자 하였으나 버스 기사와 택시 기사에서 일관된 결과가 나타나지 않음으로 인해서 직종간 비교의 의미가 다소 희석되었다. 이는 황사 전에도 실내의 근무자는 대기오염물질에 상시적으로 노출되어 있기 때문에 황사에 의한 영향을 따로 구분하여 측정되었다고 보기 어려운 한계로 생각되어진다.

그러나 황사의 건강영향에 관한 연구가 아주 제한적이며 한정된 분야에 대해서만 이루어져와 황사의 건강영향에 대해서는 과학적 근거가 없이 추정에 의해 언론 등에 보도되고 있는 실정이다. 따라서 황사 전·후 질병증상 비율과 예방행동에 대한 실증적 자료를 제시하였다는 점과 이를 실내·외 근무자에 따라 황사 전·후의 비교 분석을 시도하였다는 것에 의의가 있다.

5. 결 론

본 연구결과 황사로 인한 건강증상의 변화는 ‘목이 매캐해짐’과 ‘눈충혈’ 증상만이 유의한 것으로 나타났다. 황사로 인해 누적된 건강효과와 이에 걸리는 시간을 감안하면 다른 건강영향을 밝히기 위해서는 계속적인 추적연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 황사에 따른 예방행동이 특히 실내 근무자들에게서 황사 전에 비하여 유의하게 증가하지 않은 것으로 나타났다. 현재 실행되고 있는 기상청의 ‘황사특별예보’의 단계별 행동요령의 권고대상이 대부분 노약자, 어린이, 호흡기 질환자이며 권고내용도 대부분 외출자제와 개인 위생관리에 대한 내용으로서 실외에서 근무할 수밖에 없는 근무자들에게는 적절한 행동지침이 주어지지 않았다고 할 수 있다. 따라서 근무자에 적합한 황사관련 행동지침을 마련하고 예방교육과 홍보를 강화할 필요가 있으며, 이런 분야의 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

감사의 글

본 연구는 환경부의 차세대 핵심환경기술개발사업

(Eco-technopia 2002, 66802-0004-0)의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 기상연구소 (2005) 황사에보는 아담 (ADAM)이 책임진다! 황사에보모델 연구개발사례.
- 김기현, 김민영, 신재영, 최규훈, 강창희 (2002) PM_{2.5}, PM₁₀, TSP의 시간대별 관측결과에 기초한 황사기간 중 분진의 분포특성에 대한 고찰: 서울시의 4대 관측점을 중심으로 한 2001년 봄철 황사 기간에 대한 사례연구, 한국대기환경학회지, 18(5), 419-426.
- 김유근, 송상근, 강재은 (2004) 황사의 지속시간에 따른 대기 중 농도변동 및 종관기상장 특성, 한국대기환경학회지, 20(4), 465-481.
- 민필기, 김철우, 윤영준, 장재현, 추적금, 이광은, 한재용, 박중원, 홍천수 (2001) 황사현상이 기관지천식 환자의 증상 및 최고호기유속의 일중 변동에 미치는 영향. 천식 및 알레르기, 21(6), 1179-1186.
- 송상근, 김유근, 문윤섭 (2002) 2002년 봄철 황사현상의 종관 기상학적 및 광학적 특성비교, 한국대기환경학회 추계학술대회는문집, 95-97.
- 신은상, 김희강 (1992) 서울시에서의 대기부유먼지에 대한 황사의 영향, 한국대기보존학회지, 8(1), 52-57.
- 윤용황 (1990) 한반도에 수송되는 황사의 특징에 관한 연구, 한국기상학회지, 26(2), 111-120.
- 이보은, 황승식, 박혜숙, 하은희, 권호장, 이종태, 조용성, 박영순, 임종한, 홍윤철, 조수현, 방명걸 (2003) 황사 발생과 일부 초등학교 학생들의 자각증상 및 행동변화, 한국학교보건학회지, 16(1), 1-8.
- 이 석, 임영옥, 정 용 (1991) 황사현상이 호흡기질환에 미치는 영향, 한국역학회지, 13(2), 159-168.
- 임형준, 하미나, 조수현, 권호장 (2003) 황사에 대한 인식 조사, 예방의학학회지, 36(3), 298-301.
- 최규훈, 김기현, 강창희, 이진홍 (2003) 황사와 비황사기간의 중금속 농도분포 특성, 2001년 황사기간에 대한 비교연구, 한국대기환경학회지, 19(1), 45-56.
- 최재천, 오성남, 박기준 (2000) 1998년 서울의 봄철 에어로졸 중 이온성분과 금속원소에 관한 연구, 한국기상학회지, 36(5), 551-560.
- 황승식, 조수현, 권호장 (2005) 2002년 봄 서울 지역에 발생한 심한 황사가 일별 사망에 미치는 영향, 예방의학학회지, 38(2), 197-202.
- Husar, R.B., D.M. Tratt, B.A. Schichtel, S.R. Falke, F. Li, D. Jaffe, S. Gasso, T. Gill, N.S. Laulainen, F. Lu,

- M.C. Reheis, Y. Chun, D. Westphal, B.N. Holben, C. Gueymard, I. McKendry, N. Kuring, G.C. Feldman, C. McClain, R.J. Frouin, J. Merrill, D. DuBois, F. Vignola, T. Murayama, S. Nickovic, W.E. Wilson, K. Sassen, N. Sugimoto, and W.C. Malm (2001) Asian dust events of April 1998, *J. Geophys. Res.*, 106(D16), 18137-18330.
- Jaffe, D.A., T. Anderson, D. Covert, R. Kotchenruther, B. Trost, J. Danielson, W. Simpson, T. Berntsen, S. Karlsdottir, D. Blake, J. Harris, G. Carmichael, and I. Uno (1999) Transport of Asian Air Pollution to North America, *Geophys. Res. Letts.*, 26(6), 711-714.