

번호 I-12

제 목	국문	대구의 대기오염과 일별 사망자수 간의 상관성 연구(1991-1995년)			
	영문	The association of air pollution and daily mortality in Deagu(1991-1995)			
저 자 및 소 속	국문	조혜련 ¹ , 이종태 ² , 현연주 ¹ , 신동천 ^{1,2} , 정용 ^{1,2} ¹ 연세대학교 환경공해연구소; ² 연세대학교 의과대학 예방의학교실			
	영문	Cho HR ¹ , Lee JT ² , Hyoun YJ ¹ , Shin DC ^{1,2} , Chung Y ^{1,2} ¹ Institute for Environmental Research, Yonsei University; ² Dept. of Prev. Med., College of Medicine, Yonsei University;			
분 야	보건관리 () 역 학 () 환 경 (○)	발 표 자	일반회원 (○) 전 공 의 ()	발표 형식	구 연 () 포스터 (○)

진행 상황 연구완료(○), 연구중() → 완료 예정 시기 : 년 월

1. 연구 목적

본 연구는 대구에서 1991-1995년 사이에 발생한 일별 사망자수와 대기오염간의 상관관계를 분석하고자 하였다. 대기오염으로 인한 영향은 일반인 보다 예민한 환자들과 어린이 및 노약자가 더 민감할 것이라 예상하여, 사망원인과 연령에 따른 차이도 있는지를 검토하고자 각 집단을 분석하였다.

2. 연구 방법

국립통계청에서 제공받은 1991년에서 1995년 사이의 대구의 사망자료를 바탕으로 하였으며, 민감한 집단에서의 영향을 파악하기 위하여 외인에 의한 사망을 제외한 총 사망과 함께, 호흡기 및 순환기 질환으로 인한 사망, 노인(65세 이상)과 어린이(10세 미만) 사망을 연구대상으로 하였다. 사망자료는 사망일을 기준으로 일별로 분석하였다.

환경청과 국립기상대로부터 같은 기간 동안의 대구의 대기오염자료(SO₂, TSP, O₃)와 기상자료(기온, 상대습도)를 구하여, 각각의 자료를 일별 평균(단 O₃은 하루 중 최고치를 기록한 한시간 평균 농도를 대표값으로 취하였다)으로 환산하여, 일별사망자료와 함께 분석하였다. 대기오염자료는 대구의 5개 측정소에서 측정된 값을 매시간 평균하고 이를 다시 일평균(오존은 한시간 평균 최고치)으로 환산하였고, 대기오염과 사망영향간의 선행-지연관계를 고려하여 사망일을 기준으로 당일, 하루 전, 이틀 전, 당일에서 이틀 전까지의 평균농도로써 새로운 변수를 구성하여 분석하였다.

통계적 모형은 사망자료의 특성상 포아송 분포를 가정하고, 대기오염도는 포아송 회귀분석에서 연속변수로 처리되었다. 다중회귀분석을 통하여, 각 대기오염물질이 원인별, 연령별로 분류된 사망자수에 미치는 영향에 대하여, 가장 적절한 최적통계모형을 선택하는 방법을 택하였다.

통계모형은 일별 사망자수를 종속변수로 하고, 대기오염도 및 기온(°C)과 상대습도(%)를 독립변수로 하였고, 회귀계수는 일반화 추정식(GEEs)를 이용하여 추정하였다. 회귀분석은 SAS software의 PROC GENMOD에서 시행하였다.

3. 연구 결과

연구기간동안 측정된 대기오염물질의 농도(SO₂=36.87ppb; O₃=39.38ppb; TSP=90.33μg/m³)는 대체로 국내 대기오염 기준치를 초과하지 않았으나, 아황산가스 농도는 1995년의 낮아진 기준 농도를 초과하였으며, 오존은 매년 농도가 증가하였다. 연구기간동안 대구에서 발생한 일별 사망자수의 평균은 21명으로 5년간 인구증가와 더불어 계속 증가하는 양상을 보여주었다.

One pollutant model¹⁾을 통하여, 기상 조건을 고려한 상태에서 일별 사망자수의 증가에 가장 큰 영향을 미치는 대기오염측정일을 정하고, 이렇게 채택된 날의 대기오염도들을 조합하여 full model²⁾과 two pollutant model³⁾을 구성하여 분석하고, 3가지 모델(1,2,3) 중 가장 적합한 것을 채택하였다.

아황산가스는 총사망과 순환기계사망 및 노인사망에서 3일 평균의 대기오염도가 가장 적합한 것으로 나타났고, 각각 아황산가스가 50ppb 증가할 때, 3%(95% CI 0.97~1.09), 12%(CI 1.05~1.18), 12%(1.03~1.23)의 사망률의 증가를 보였다. 오존은 순환기 사망에는 영향을 미치지 않았고, 나머지는 모두 당일의 대기오염도가 가장 큰 영향을 미쳤으며, 총사망과 노인사망, 호흡기 사망에서 2~4%의 사망률을 증가시켰다. 또한 어린이 사망은 이보다 더 뚜렷한 22%(CI 1.11~1.35)의 증가를 보였다. 총부유분진에 대한 영향은 순환기 사망과 소아사망에서 각각 11%(하루지연)와 34%(3일 평균)의 증가를 나타냈고, 총사망과 호흡기 사망에 대해서도 각각 6%(당일), 9%(당일)의 증가를 보였다.

4. 고찰

기존의 국내의 문헌들과 비교할 때, 총사망에 대한 영향은 아황산가스와 오존, 분진에서 모두 기존의 연구와 유사한 상관성을 보여주고 있다. 그러나, 순환기 사망과 호흡기 사망 및 노인사망에 대한 결과는 같은 기간동안 시행된 서울에서의 연구(권호장, 1998)와 다소 차이를 보이기도 했지만, 오존과 분진에 대한 호흡기 사망과 노인사망에 대한 영향(3%~9%)은 대체로 비슷한 경향을 보여주었다. 기존의 연구가 아직 충분치 않기 때문에 지역간의 차이나 연구 방법의 차이가 있을 수도 있겠는데, 분진에 의한 영향이 대체로 높게 나타났으며, 특히 소아에 대한 영향이 매우 큰 것을 볼 수 있는데, 반면에 아황산가스의 영향에 있어서는 소아사망에 대한 영향이 오히려 음의 상관성을 가지게 되어 대구의 소아사망에 관한 연구에서는 그 영향을 지나치게 높거나 낮게 평가되도록 하는 잔류편견이 존재했을 가망성도 배제할 수 없다. 10%이상의 사망률의 증가를 보여준 경우는 아황산가스에 대해서는 순환기사망과 노인사망, 오존에서는 소아사망, 그리고, 총부유분진에 대해서는 순환기사망과 소아사망으로 나타나서, 본 연구 결과로는 순환기계 질환자와 소아가 대기오염에 특히 민감한 집단인 것으로 드러났다.

이러한 차이에도 불구하고 대기오염이 일별 사망에 미치는 전반적인 영향에 있어서는 대체로 일관되고 유의한 결과를 보여주었다. 95년에 대기오염 기준을 강화하면서 대구의 아황산가스 농도는 기준을 초과하였고, 오존 농도 역시 계속 증가하는 추세를 보여주어서 노인과 어린이 등 민감한 사람들에 대해서 명백한 영향을 미치고 있으므로 이에 대한 조속한 대책이 요구된다. 또한 분진 농도는 기준치에 훨씬 못미침에도 불구하고 연구된 모든 집단에서 강한 상관성을 보이고 있으므로 분진에 대한 현재의 대기기준이 적절치 못한 것으로 사료된다.