

2D4) 대기환경을 고려한 폭염피해 저감을 위한 연구

A Study on Extreme Heat Damage Mitigation Consider to Atmosphere Environment

정우식 · 박종길¹⁾ · 김은별

인제대학교 대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터,

¹⁾인제대학교 환경공학부/대기환경정보연구센터

1. 서 론

IPCC 4차 보고서(2007)에 의하면 과거 100년간의 전세계적 장기적 기온변화가 3차 보고서 분석 결과보다, 0.16°C/100년 높은 0.74°C/100년으로 나타나 최근들어 지구온난화가 급속도로 이루어지고 있음을 알 수 있다. 뿐만 아니라 이러한 지구온난화는 향후 20년간은 0.2°C/10년의 상승률로 진행된다고 보고하였다.

이와 같이 기후변화로 인한 이상기상 현상이 빈발함에 따라 환경이 건강에 미치는 영향에 대한 연구가 절실히 필요하나 현재 대기환경이 건강에 미치는 영향에 대한 국내 연구는 주로 도심지역을 중심으로 대기오염과 건강과의 관련성이 어떠한지를 조사한 연구가 대부분일 뿐 아니라(홍윤철과 조수현, 2001; 권호장, 1998; 조수현, 1995), 이들 연구는 특정 계절이나 이상기상현상이 발생하는 시기를 대상으로 하지 않고 획득자료의 진 기간을 사용하고 있으므로, 폭염으로 인한 영향 분석 시 정확도가 낮을 수도 있다. 뿐만 아니라 대기환경이 건강에 미치는 영향을 연구할 때 대기오염 물질 뿐만 아니라 지구온난화에 따라 나타나는 여러 가지 기상현상 특히 기온변화에 의한 영향도 충분히 고려해야하나 대기오염 물질 외의 요소에 대한 분석이 부족하다고 판단된다.

현재 폭염과 관련하여 박종길 등(2006, 2007)은 한반도 전역을 대상으로 한 폭염주의보와 경보에 대한 연구를 진행하였다. 그러나 이러한 연구는 국가 예보적 측면에서 실시된 것이므로 각 지역에 적용하기 위해서 지역의 기후나 특성을 고려한 추가적인 분석이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 폭염발생일을 대상으로 기온외의 기상요소와 대기오염물질이 인체에 미치는 영향을 분석하고, 폭염발생시기를 대상으로 한 사망자수 예측 모형을 개발하고자한다. 또한 개발된 모형에 향후 변화하게 될 기후조건에 대한 값을 적용하여 피해정도가 얼마나 증가할지에 대한 적용까지 하고자 한다.

2. 연구 방법

기상요소와 대기오염물질이 건강에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 사용한 일사망자 자료는 통계청에서 제공하고 있는 사망원인통계 자료를 사용하였다. 자료의 기간은 1991년부터 2005년까지 15년간으로 하였으며, 전체 사망자수 중에서도 사고나 자살 등의 사망원인을 제외한 질병에 의한 사망자수 자료를 사용하였다.

기상요소가 사망의 직접적인 원인은 될 수 없으나, 여러 선행연구(기상청, 2004, 2005)의 역학연구에서 사망에 영향을 줄 수 있는 기상요소는 기온과 상대습도, 혼합비, 풍속, 일사로 나타나 이들 자료를 사용하였다.

대기질자료는 선행연구(권호장, 1998; 조수현 외, 1997; 임중환, 1997; Anderson et al., 1996; Saldiva et al., 1995; Touloumi et al., 1994; Styer et al., 1995; Kinney and Ozkaynak, 1991)에 의해 인간의 건강과 높은 상관을 보이고 있는 시간별 미세먼지(Particulate Matter, PM₁₀)와 오존(O₃) 농도 자료를 사용하였다. 미세먼지의 경우는 1995년 이후부터 제공되고 있기 때문에 미세먼지 농도가 제공되기 이전에는

총먼지(Total suspended particulate, TSP) 농도자료를 사용하였다.

본 연구에서의 폭염발생기준은 선행연구(박종길 등, 2006; 박종길 등, 2008) 중에서 지역적으로 일최고기온이 95분위수에 해당하며 열지수가 27°C 이상인 날이 연속 2일 이상 폭염이 지속되는 경우를 폭염발생으로 정의하고 있는 기준을 사용하였다.

본 연구에서는 14년간의 기간 중에서 폭염이 발생한 기간만을 불연속적으로 추출하였다. 따라서 본 연구에서는 열파기간 중 기상요소와 대기오염물질이 건강에 미치는 영향을 알아보기 위해서 2개 이상의 독립변수로부터 종속변수를 예측하기 위하여 종속변수와 독립변수들의 구체적인 함수관계를 규명하는데 이용되는 통계적인 분석 방법인 중회귀모형(multiple linear regression model)을 사용하여 모형을 개발하였다.

3. 결과 및 고찰

기상요소와 대기오염물질 가운데 인간의 건강과 상관이 있는 요소를 선정하여 폭염이 발생한 이후 기상요소에 의한 경우와 대기오염물질이 복합적으로 영향을 미칠 경우로 구분하여 일사망자수를 예측할 수 있는 통계모형을 개발하고자 일사망자수에 영향을 미치는 대기오염물질은 O₃과 PM₁₀의 농도를 선정하였으며 기상요소로는 일평균기온과 일최고기온, 열지수, 상대습도 외에 풍속과 일사량, 혼합비와 같은 변수를 선정하였다.

기후변화와 더불어 고온현상이 발생하는 경우에 일사망자수에 주로 영향을 미치는 요소는 최고기온이며, 최고열지수, 혼합비, 습도 등의 기상요소와 오존과 미세먼지의 농도와 같은 대기오염물질도 영향을 미치며, 이들이 함께 고려하는 경우 지역별 일사망자수 예측모형의 정확도가 향상되고 그림 1에서와 같이 예측된 사망자수와 실제 발생한 사망자수의 경향이 유사하게 나타났다.

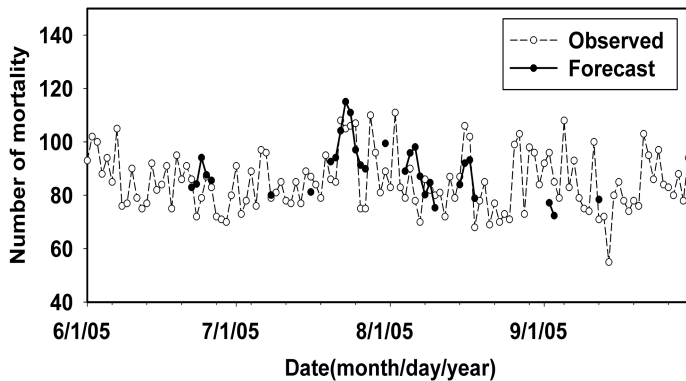


Fig. 1. Time series for the number of mortality forecasted and observed from June 1 to September 30, 2005 at Seoul.

사 사

본 연구는 국립기상연구소 “신 생활산업 기상기술 개발”과제의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

Hong, Y.C. and S.H. Choi (2001) Health Effects of Ambient Particulate Pollutants., Korean J Prev Med, 34(2), 103-108.
 Park, J.K, W.S. Jung, E.B. Kim, H.J. Choi, S.C. Kim, J.H. Song, S.J. Hwang, and C.H. Park (2006) Study on the Extreme Heat Warning System(I), KMA, 83pp.

- Park, J.K. and D.G. Lee (2006) Correlation between daily mortality and temperature of Seoul, in Summer, Proceedings of the 99th Annual Meeting of AWMA, New Orleans, LA. Paper No. 06-A-384-AWMA.
- Park, J.K., D.H. Cho, S.H. Yoon, J.T. Lee, K.H. Seok, W.S. Jung, E.B. Kim, and G.D. Jeon (2006) Development of Weather-Related Health Impact Index for the Cutaneous disorder, Proceedings of the 15th IUAPPA Regional Conference, Lille, France. Paper No. 021609.