

OA5) 한반도 일 사망률에 영향을 미치는 기상요소의 특성과 상관성에 관한 연구 - 서울시 하계 일 사망률에 영향을 미치는 기상요소와의 특성과 상관성

박종길, 이대근¹

인제대학교 환경공학부/대기환경정보연구센터,

¹대기환경정보공학과

1. 서 론

최근의 환경변화로 인한 지구온난화와 더불어 한국의 기후도 변하고 있으며, 이에 대한 각종 질병의 유병율과 대기환경 변화에 따른 인간의 면역체계 이상으로 급격한 기상변화에 제대로 적응하지 못하고 사망하거나 유병율이 늘어나는 현상이 선진국에서도 빈번하게 발생하고 있다.

영국 기상청은 따뜻하던 겨울에 갑자기 기온이 하강하면, 2일 후에는 심장마비환자가 1/3 이상 증가하고, 5일 후에는 뇌졸중 환자가, 12일 후에는 호흡기 질환으로 병원을 찾는 사람들이 급격히 많아진다고 하였으며, 추운 겨울에 기온이 1℃ 더 떨어지면 사망률이 1.37% 증가한다고 보고하였다. 가장 낮은 사망률을 갖는 기온 또한 지역에 따라 달라지는데, 네덜란드에서는 일평균 기온이 16.5℃일 때 최소 사망률이 발생하며, 그리스 아테네에서는 22℃일 때 사망률이 최소라고 하였다. 여기에서의 기온과 습도는 종종 생명기상과 사망률에 대한 연구에 있어서 기상학의 효과를 조절하는데 사용되어진다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 기상조건 중에서 관련 요소를 선택하여 국내 일 사망률과의 관계를 알아보고자, 상주인구가 가장 많으며 또한 총 사망률과 질병사망률 모두에서 가장 높은 사망률을 나타낸 서울을 대상으로 기상요소에 따른 사망률 증감에 관한 상관관계 및 그 경향을 살펴보고, 타 지역과도 비교분석하였다. 자료는 통계청에서 발행하는 연도 별 사망원인통계조사(1991년~2003년)자료와 기상청에서 제공하는 요소별 일 값 자료(최고기온, 최저기온, 평균기온, 습도)를 사용하였다.

본 연구기간동안의 우리나라의 전체 13년간 일별 사망자수 경향은 하계에 낮고 동계에 높은 계절성(seasonal variation)을 나타내었으며, 그 중에서도 1994년 하계의 폭염으로 인한 가장 높은 사망률을 볼 수 있었다. 지역별 총 사망자수에서는 서울과 경기도 일일평균 103.8명, 100명으로 서울이 가장 높았으며, 표준화 총 사망자수에서는 경기 115.3명, 서울111.7명으로 경기도가 가장 사망률이 높은 지역으로 나타났다. 질병으로 인한 사망자수(사고, 자살, 원인미상 등 7가지 원인 제외)에서의 경향은 역시 동계에 가장 높고 하계에는 낮은 계절성을 나타내는 가운데 서울이 지역별연령별표준화 전후 모두에서 국내 16개 지역 중 가장 높

은 사망률을 나타내었다. 본 질병사망자수는 평균 548명의 일사망자수를 나타내어 전체사망자수(일평균 675명)의 81.19%를 차지한다.

기온과 일사망자수사이의 관계는 1994년 하계(6,7,8월)에피소드기간에서의 상관계수는 당일 최고기온이 0.548, 하루전 최고기온이 0.616을 나타내어 하계 일 사망률에 가장 큰 유의성을 나타낸 변수가 하루전 최고기온으로 나타났으며, 뉴욕과 플로리다 잭슨빌에서의 선행연구와 같이 최고기온과의 높은 상관성을 나타내었다. 그리고 앞선 국외 연구에서 잘 알려진 바와 같이 고온의 Heat Stress상황에서 가장 위험한 질병사망군은 심혈관계(순환계)질병으로 나타났다.

2. 재료 및 실험 방법

국내의 사망률변동추이를 알아보기 위해 사용한 사망자수 통계자료는 통계청에서 매년 집계하여 제공하는 연도 별 사망원인통계조사(1991년 1월~2003년 12월)자료를 사용하여, 서울·부산을 포함한 7개 광역도시별, 그리고 9개 각 남북도 지역에 대한 분석을 행하였다. 기상자료는 기상청에서 제공하는 요소별 일 값 자료(최고기온, 최저기온, 평균기온)를 사용하였다.

1991년에서 2003년까지의 각 지역별, 월별 사망자수 분포를 비교 분석하여 연구기간 내의 변화경향을 비교 분석하였다. 전체 총 사망률 경향을 전체, 지역별로 분석하여 사망자수의 계절성 유무를 확인하고, 또한 지역별 각 16개 광역시·도 경향을 알아보았다. 또한 지역별 연령별 표준화를 시행하여 지역별 사망률을 비교함으로써 연령에 따른 효과를 제어하였다. 이 단계까지의 사망자수는 사고, 원인미상 등의 모든 원인을 포함한 사망자수 이므로 질병으로 인한 사망자수 만을 추출한 후, 연령별·지역별 비교와 지역별연령별표준화를 시행하였다. 그 중 국내에서 가장 상주인구수가 많은 대한민국의 수도 서울이 총사망자수와 질병사망률에서의 표준화 전후 결과 모두에서 가장 높은 사망률을 나타내었다. 가장 사망률이 높았던 서울을 대상으로 13년간의 하계 고온의 극값을 갱신한 1994년 하계 에피소드를 대상으로 분석하였으며, 해당기간 사망군의 질병분포를 알아보았다.

3. 결과 및 고찰

사망원인통계조사에 의한 사망률 변동추이는 13년간(1991년-2003년)의 경향만을 살펴봐도 분명한 계절성을 나타내었으며, 또한 최고사망률이 나타나는 시기는 대부분 11월에서 2월 사이의 동절기와 환절기를 포함한 시기로 13년 전 기간에서 유사한 패턴을 나타내고 있다.

결과에서 나타나는 사망률 경향, 즉 모든 원인을 포함하는 사망률에 대한 결과에서 다시 사고나 원인미상의 모든 원인을 제거하고 오로지 질환에 의한 사망률만을 산출하여 경향성을 살펴본 결과, 총 사망률의 80% 이상을 차지함을 알 수 있었다. 표준화된 질병원인에 의한 사망자수와 해당 기간의 기온 변화를 나타낸 결과, 그리스의 사망률과 온도변화 패턴과 거의 유사한 결과를 나타내었으며, 결론적으로 환절기와 동절기를 포함한 겨울시기에 사망률이 높다는 것을 알 수 있다.

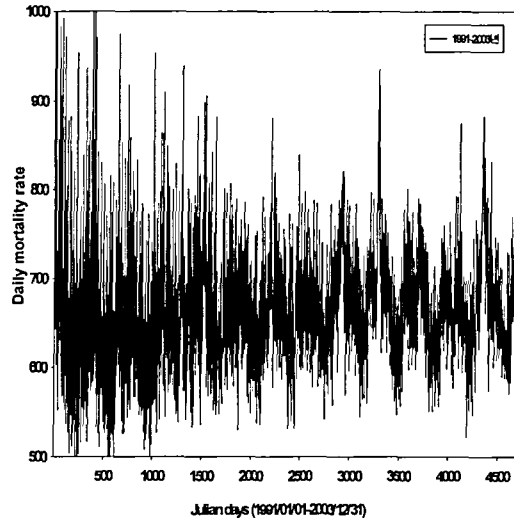


Fig. 1. Daily variation of total mortality over the whole study period.

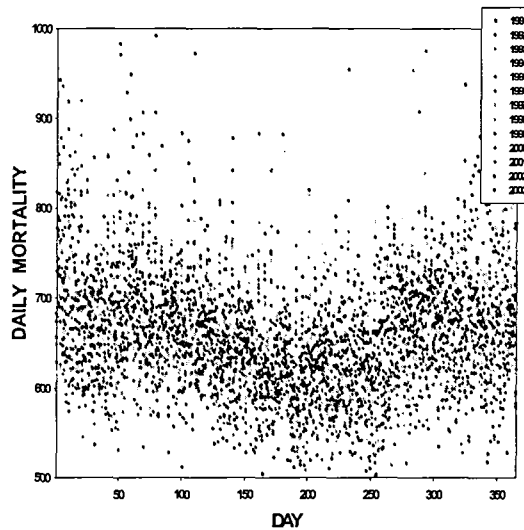


Fig. 2. The relationship between mortality and time (mortality ratio = observed number of deaths on day over the whole study period).

전 기간에서 하계에 사망률이 가장 높았던 때는 1994년으로 한반도가 북태평양고기압의 가장자리에 위치하였으며 이때 국내 거의 전 관측소에서 일 최고기온의 극값을 갱신하였다. 당시 서울의 초과사망률과 상관성이 가장 높게 나타난 하루전, 일 최고기온과의 산점도를 그려보면 다음과 같이 나타난다.

본 기간의 사망자수의 질병분포를 살펴보면 고온상태에서 순환계 사망자수가 증가한다는 국외의 선행연구와 같은 결과를 보여주었으며, 가장 높은 사망률 분포를 나타낸 질병은 역시 순환기계통의 질환으로 총 180명중 59명을 나타내어 약 33%를 차지함으로써 고온상태에서의 초과사망률은 심장혈관계, 순환계질환에 크게 유의함을 알 수 있었다.

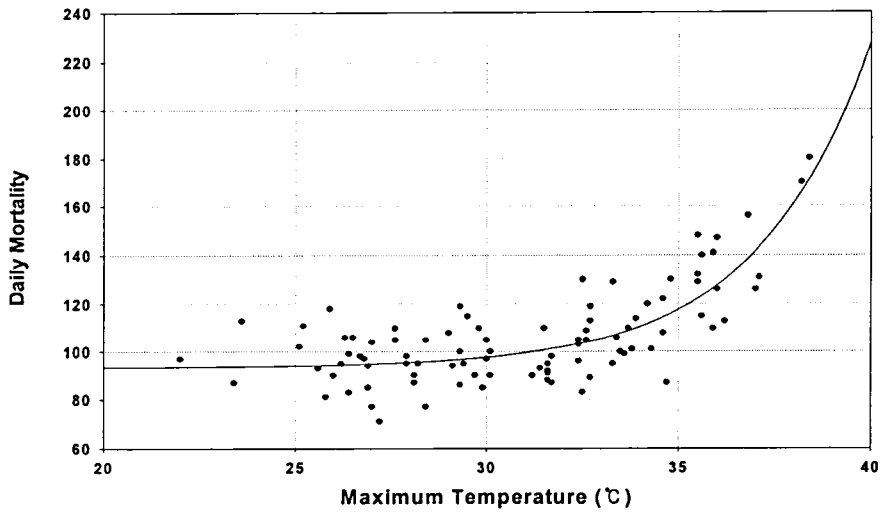


Fig. 3. Maximum Temp. vs. Daily Mortality of Seoul, Korea(Jun.~Aug., 1994).

참 고 문 헌

- Francisco Ramos Alves, Rita de Cassia Dantas, Jocemir Ronaldo Lugon, 1992, Higher Incidence of Catheter-Related Infections In a Tropical Climate, *Advances in Peritoneal Dialysis*, Vol 9, pp. 244-257.
- Pavlos Kassomenos, Alexandros Gryparis, Evangelia Samoli, Klea Katsouyanni, Spyros Lykoudis, and Helena A. Flocas, 2001, Atmospheric Circulation Types and Daily Mortality in Athens, Greece, *Environmental Health Perspectives*, Vol 109(6), pp. 591-596.
- Maud M.T.E. Huynen, Pim Martens, Dieneke Schram, Matty P. Weijnenberg, and Anton E. Kunst, 2001, The Impact Of Heat Waves And Cold Spells On Mortality Rates In The Dutch Population, *Environmental Health Perspectives*, Vol 109(5), pp. 463-470.
- Alfesio L.F. Braga, Antonella Zanobetti, and Joel Schwartz, 2002, The Effect of Weather on Respiratory and Cardiovascular Deaths In 12 U.S Cities, *Environmental Health Perspectives*, Vol 110(9), pp. 859-863.