

OA4) 국내·외 기준에 따른 폭염과 자연재해 발생빈도 고찰

박종길, 정우식¹, 김백조², 김은별¹, 송정희¹, 이정은³
 인제대학교 환경공학부/대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터,
¹인제대학교 대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터,
²국립기상연구소, ³인제대학교 환경공학부

1. 서 론

미국 기상청의 자연재해에 의해 발생한 사망자수의 통계 결과를 살펴보면(Fig. 1), 1975년부터 2004년까지의 과거 30년 동안 가장 많은 인명피해를 가져온 자연재해는 홍수, 번개, 토네이도의 순인 것으로 나타났다. 그러나 1995년부터 2004년까지 최근 10년간의 통계를 살펴보면 이전의 결과와 달리 열파로 인한 인명피해가 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 다음으로 홍수가 높게 나타나 최근으로 올수록 고온에 대한 사망자수가 급격히 증가한 것을 알 수 있다. 이러한 열파에 의한 사망자수는 홍수에 비해 약 3배 정도 높은 빈도를 보이고 있다. 이 밖에도 2003년에 유럽에서 발생한 열파로 인한 피해와 우리나라의 경우도 1994년에 발생한 열파로 인해 하루 동안 180여명의 사망자가 발생했었던 것을 감안한다면 열파를 심각한 자연재해로 인식하고, 이에 대한 정확한 평가 및 신뢰할만한 예보적 방안의 구축이 매우 시급하다 할 것이다.

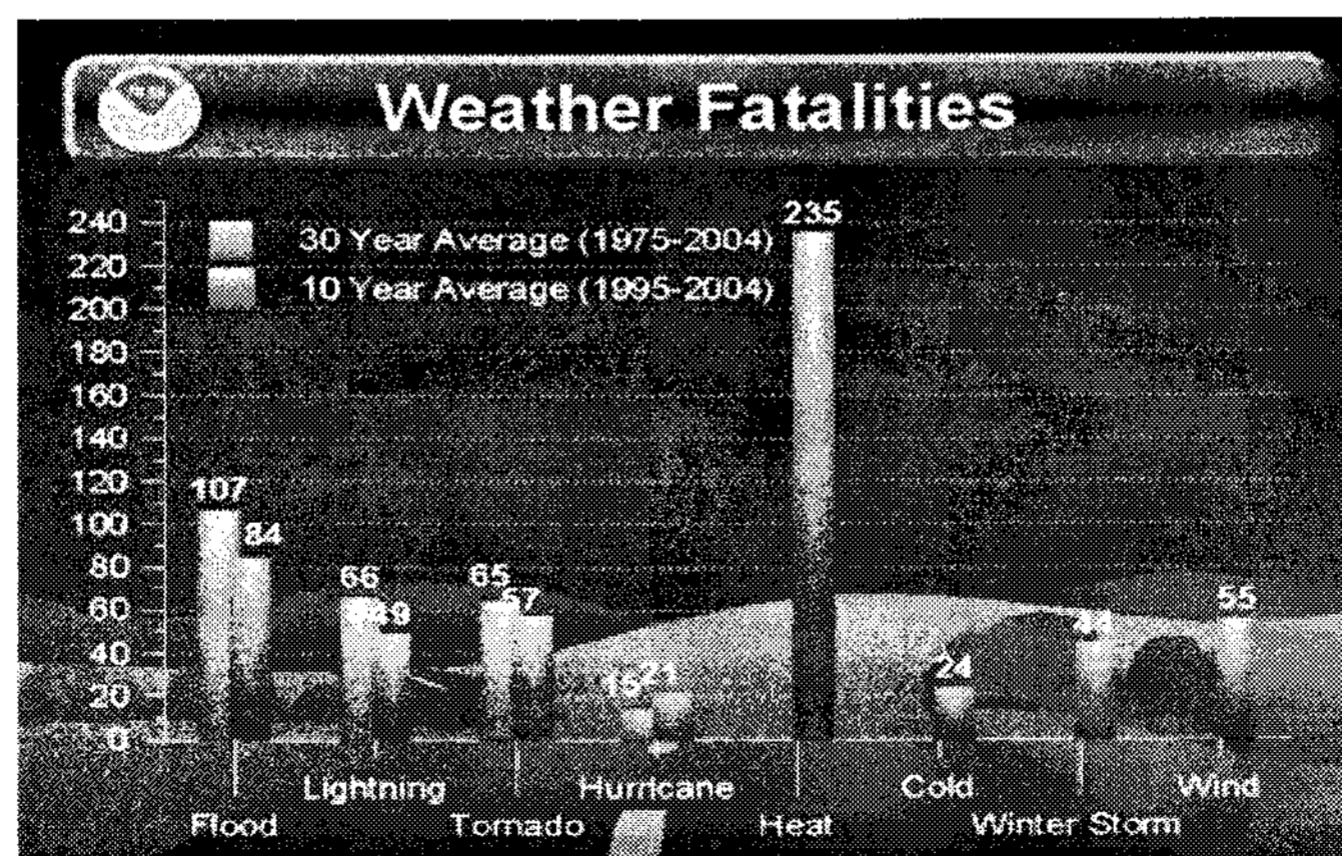


Fig. 1. The U.S. Natural Hazard Statistics provide statistical information on fatalities, injuries and damages caused by weather related hazards. (<http://www.nws.noaa.gov>)

그러나 현재 국내에서 자연재해의 피해현황을 제공하고 있는 기상청, 행정자치부, 소방방재청 등에서 분류하고 있는 자연재해를 발생시킨 원인이 되는 기상현상을 위주로 살펴보면,

태풍, 호우·태풍, 호우, 호우·해일 등의 21가지로 분류하고 있으며, 위에서 제시되고 있는 원인 중에서 기상현상에 대한 발생빈도와 피해를 비교분석한 결과 한반도에서 기상재해를 일으키는 주요원인을 박종길 등(2005a)은 “호우, 호우·태풍, 태풍, 폭풍, 폭풍설(대설 포함), 낙뢰, 우박, 해일, 기타”로 분류하고 있어 실제 국내에서도 피해사례가 발생하였고 지구온난화에 따라 기후가 변화하면서 향후 피해가 커질 것으로 예상되는 폭염은 자연재해로 분류되지 않고 있다. 뿐만 아니라 2006년에 기상청에서 폭염특보에 관한 연구(I)를 수행하기 전에는 폭염에 대한 정의나 기준조차 없어 폭염에 의한 피해 정도를 산출하는 연구가 거의 전무하다.

따라서 본 연구에서는 기상청(2006)에서 명시하고 있는 폭염발생 기준을 적용하여 현재 한반도의 자연재해로 분류되고 있는 여러 가지 기상현상들과 비교하여 폭염으로 인해 발생하는 피해의 발생현황을 살펴보겠다.

2. 자료 및 방법

2.1. 자연재해자료

한반도에서 발생하는 자연재해를 알아보기 위한 자료는 1985년부터 2004년까지의 기간 동안 소방방재청에서 발행한 재해연보자료를 이용하여 자연재해를 크게 9가지(호우, 호우·태풍, 태풍, 폭풍, 폭풍설, 낙뢰, 우박, 해일, 기타)로 구분하여 사용하였고(박종길 외, 2005), 피해사항은 폭염 시 발생하는 피해사항과 비교 분석하기 위해 사망자 자료만을 이용하였다.

2.2. 사망자료

폭염으로 인한 피해사항을 알아보기 위해 사용한 일사망자 자료는 통계청에서 제공하고 있는 사망원인 통계 자료를 이용하였다. 자료의 기간은 사망원인별 자료가 제공되는 1991년부터 2004년까지 14년간으로 하였다. 본 연구에서는 전체 사망자수 중에서도 사고나 자살 등의 사망원인을 제외한 질병에 의한 사망자수 자료를 사용하였다. 이때 질병에 의한 사망자수 분류는 1997년부터 2003년 동안에 통계청에서 사망의 원인을 7가지로 제공하고 있지만 연구 전 기간에 걸쳐 제공되는 값이 아니므로 자료 처리에 통일성을 주기 위해 질병에 의한 사망자수 분류는 의학계통의 선행연구에서 질병에 의한 사망이라고 정의하고 있는 ICD-10의 A00-R99에 해당되는 사망자수를 사용하였다(권호장,1998).

2.3. 기상자료

한반도의 평균기온상승을 알아보기 위해서 1961년부터 2000년까지의 서울지역의 일평균 기온 자료를 사용하였다. 그리고 폭염 기간 선정과 폭염으로 인한 재해 발생 현황을 위한 기상자료로는 1991년부터 2004년까지의 3시간 간격의 서울지역의 기온과 상대습도 자료를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 자연재해현황

1985년부터 2004년까지의 기간 동안 자연재해의 총 발생빈도수와 자연재해 1회당 발생하

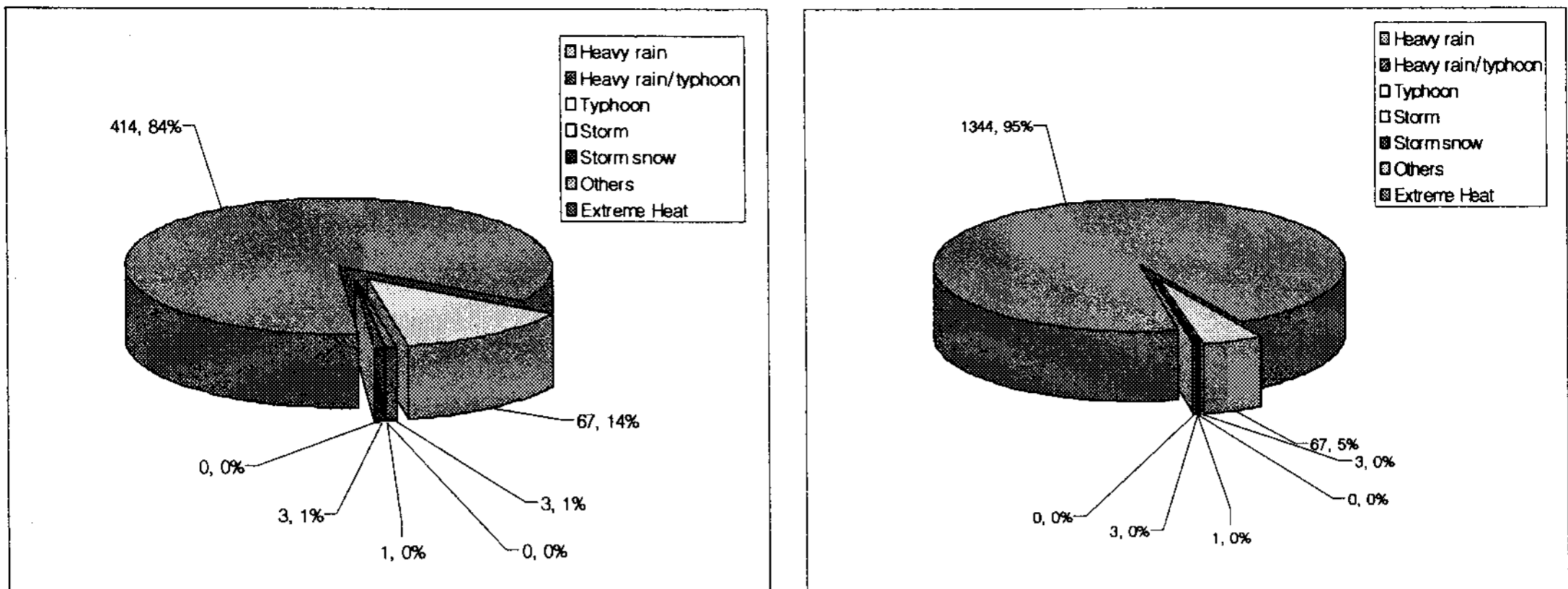
는 사망자수를 살펴보면 호우가 총 139회 발생하여 가장 높은 빈도수를 보이고 있고 다음으로 폭풍 119회, 태풍 36회로 나타났다. 그러나 자연재해 1회당 발생하는 평균 사망자수의 경우 앞서 살펴 본 빈도수와는 달리 총 발생 빈도수가 8회였던 호우·태풍인 경우가 72.75명으로 나타나, 가장 많은 사망자수를 나타내었다. 태풍은 1회 발생 시 약 24명의 사망자가 발생하여 호우·태풍 다음으로 많은 인명피해를 미친다는 것을 알 수 있다. 따라서 우리나라의 대표적인 자연재해인 호우와 태풍이 동시에 작용하는 경우 큰 피해를 입힌다는 것을 확인할 수 있었다.

호우, 호우·태풍, 태풍에 의한 전체 발생 사망자의 전국 분포를 살펴보면, 호우는 주로 서부지역에 집중하여 많은 사망자수를 발생시켰으며 특히 많은 인구가 거주하는 수도권지역과 경기지역에서 많은 사망자수를 나타내고 있는 분포다. 반면에 태풍의 경우에는 동부지역에서 사망자수가 많이 발생했음을 알 수 있는데, 이중에서도 특히 경남지역과 강원지역에서 사망자수가 많이 발생하고 있음을 알 수 있다. 이는 태풍 'Rusa', 2003년의 태풍 'Maemi'에 의한 피해가 대부분이지만, 최근 들어 태풍의 진로가 남해안에 상륙하거나 일본을 통과하면서 우리나라에 영향을 주는 형태로 바뀜에 따라 그에 따른 피해지역도 변화하고 있다는 박종길 외(2006)의 논문의 결과에서도 언급하고 있듯이 점차 태풍의 진로가 변화함에 따라 주로 남동부지역에서의 피해가 더 많이 발생함을 확인해 볼 수 있는 결과였다.

3.2. 국내의 폭염발생기준에 따른 피해 현황

본 연구에서는 기상청(2006)에서 제시하는 기준에 의해 폭염 발생 기간을 선정하였고, 현재 기상청에서 제시하는 기준의 검증에 관한 연구가 추가적으로 필요하므로 국외기준과 비교하여 그 정도를 살펴보고자 하였다. 그러나 폭염의 경우 호우나 태풍과 같은 자연재해와는 달리 현재까지 자연재해로 명시되어 있지 않았기 때문에 그 피해또한 정확히 기록되어 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 폭염발생기준을 초과하는 날을 대상으로 하여 그날의 초과 사망자수가 발생할 때 그 초과사망자는 폭염에 의해 발생한 사망자수라고 가정하여 폭염에 의한 피해정도를 살펴보았다.

그 결과 서울지역에서 발생한 총 사망자수를 대상으로 살펴볼 때, 국외 기준(최고기온이 35℃를 초과하는 경우)과 기상청에서 제시하는 기준에서 모든 다른 자연재해에 비해서 높은 사망자수를 보이고 있음을 확인할 수 있었다(Fig. 2) 특히 기상청에서 설정한 기준의 경우 전체 한반도에서 발생한 자연재해와 사망자수를 비교하여 살펴볼 때 전체의 95%정도를 차지하고 있어 그 피해정도가 큼을 알 수 있었다. 물론 본 연구의 초반부에서도 언급하였듯이 폭염에 의한 피해의 경우 확실한 근거가 현재까지 마련되어 있지 않기 때문에 폭염 기간에 발생한 초과사망자수를 폭염에 의한 피해라고 단정 짓는 것은 무리가 있다. 그러나 그러한 문제점이 있다고 하더라도 꾸준히 발생하고 있고 그에 대한 영향이 점차 증가하고 있는 폭염의 심각성을 알고 앞으로 일어나게 되는 폭염에 대해 정확히 파악하고 그 피해정도를 조사해야 한다는 필요성을 제시하는 것이 본 연구의 최종적이 목표이고 향후 이루어져야 할 연구일 것이다.



(a) Daily maximum temperature over 35°C

(b) KMA standards

Fig. 2. The total number of death caused by natural disaster in Seoul.

4. 요약

지난 14년 동안 발생한 자연재해에 의한 사망자수를 살펴본 결과 기존의 자연재해 중 호우·태풍, 호우, 태풍 순으로 높은 사망자수를 기록하였다. 이와 비교하여 폭염으로 인한 사망자수를 선행연구에서 폭염으로 인한 피해가 크다고 알려진 서울을 대상으로 하여 국외 기준과 국내기준을 적용하여 살펴본 결과 서울의 기존의 자연재해와 비교하여 높은 사망자수를 나타내고 있었다.

감사의 글

이 연구는 국립기상연구소의 주요사업 “생명기상기술개발연구(Ⅱ)”의 학술용역사업인 “폭염특보에 관한 연구(Ⅱ)”의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- 기상청, 2006, 폭염특보에 관한 연구(Ⅰ), 인제대학교 대기환경정보연구센터, pp43-53.
- 성주현, 김호, 조수현, 2001, 1994년 하절기의 심혈관계 및 호흡기계 초과사망, *예방의학회지*, 34(4), pp. 316-322.
- 최광용, 최종남, 권호장, 2005, 높은 체감온도가 서울의 여름철 질병 사망자 증가에 미치는 영향(1991-2001), *예방의학회지*, 38(3), pp. 283-290.
- Lee, D. G., 2006, Study on the Correlation and Characteristics of Weather elements affecting Daily Mortality in the Korean Peninsula, Inje University master's thesis, pp. 89.
- National Weather Service, 2005, Seattle area heat/health watch warning system.
- World Health Organization, 2003, The health impacts of 2003 summer heat-waves briefing note the delegations of the fifty-third session of the WHO regional committee for Europe.

World Health Organization, 2004, Heat-waves : risks and responses, Health and Global Environmental Change, Series, No. 2. Energy, Environment and Sustainable Development, WHO Regional Office for Europe, pp. 123.