

## 폭염으로 인한 한반도 자연재해 현황

### The present state of natural disaster caused by extreme heat in the Korea Peninsula

김은별\* · 박종길\*\* · 김백조\*\*\*

Kim, Eun Byul · Park, Jong Kil · Kim, Baek Jo

#### Abstract

Recently, occurrence frequency of natural disasters decrease but scale of damage increase remarkably by the Climate change due to global warming. Especially, extreme heat become more critical weather problem in the Korean Peninsula. But, we don't have exact threshold about extreme heat. Extreme heat does not classify into natural disaster.

Therefore, we have compared death count of the natural disaster with the one of extreme heat at Seoul, Korea. As a result, the number of death by extreme heat don't smaller than one by the natural disasters and we knew extreme heat have also to consider as natural disaster.

**Key words** : Climate change, Natural disaster, Extreme heat, death count

#### 1. 서론

최근 지구온난화와 도시화 현상으로 지구촌 곳곳에서는 폭염으로 인한 인명피해 사례가 빈발하고 있으며, 이러한 폭염은 기후변화와 더불어 발생빈도와 지속시간이 계속 증가하고 있으면 그 강도도 심화 될 것으로 예상된다(Meehl and Tebaldi, 2004).

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.

특히 한반도가 위치한 중위도 지역은 열대지역보다 고온 환경에 적응이 잘 되지 않아 최근에 나타나는 심화된 폭염에 취약하며, 또한 도시화에 따른 열섬효과로 도심지역 기온상승과 열대야 현상을 가속화시키고 있어 향후 폭염으로 인한 피해는 더욱더 빈발할 것으로 예상된다. 그러나 현재 국내에서 진행 중인 폭염과 관련된 연구를 살펴보면, 의학계열에서 1994년에 발생했던 열파 사례를 대상으로 고온이 건강에 미치는 영향에 대한 단순 분석적 연구와 2005년 환경부에서 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책 마련을 위한 연구를 수행하였지만, 이들 연구는 기상학적인 관점에서의 접근이 부족할 뿐만 아니라 자연재해로서의 폭염이 현재 한반도에 미치는 영향에 대한 평가는 부족하다. 그리고 가장 큰 문제점은 폭염이 발생하였다고 하더라도 폭염을 정의할 수 있는 구체적인 기준값이 없어 자연재해로서의 폭염이 미치는 영향을 평가하는 것이 거의 불가능한 실정이다.

\* 인제대학교 대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터 · 석사 · E-mail: star2713@nate.com

\*\* 정회원 · 인제대학교 환경공학부/대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터 · 교수

\*\*\* 정회원 · 기상연구소 태풍연구팀 · 팀장

따라서 본 연구에서는 기존에 발생하였던 자연재해를 사망자수 중심으로 분석하여 보고, 외국에서 실시하고 있는 폭염의 기준을 통해 국내에서 폭염이 발생하였다고 추정되는 기간 동안의 재해 현황을 분석하고자 한다.

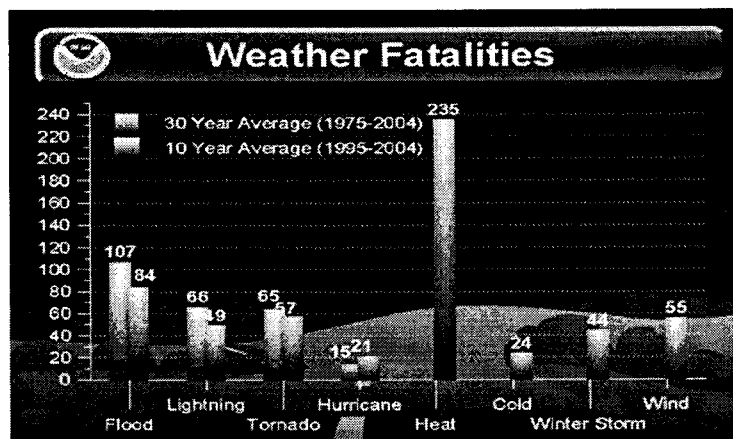


Fig.1. 기상현상으로 인한 재해로 발생한 평균 사망자수  
(<http://www.nws.noaa.gov>)

## 2. 자료 및 연구방법

한반도에 발생하는 자연재해를 알아보기 위한 자료는 1985년부터 2004년까지의 기간동안 소방방재청에서 발행한 재해연보자료를 이용하여 자연재해는 크게 9가지(호우, 호우·태풍, 태풍, 폭풍, 폭풍설, 낙뢰, 우박, 해일, 기타)로 구분하여 사용하였고(박종길 외, 2005), 피해사항은 폭염 시 발생하는 피해사항과의 비교 분석을 위해 사망자 수만을 이용하였다.

폭염으로 인한 피해사항을 알아보기 위해 사용한 일사망자 자료는 통계청에서 제공하고 있는 사망원인 통계 자료를 사용하였다. 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).

## 3. 결과 및 고찰

1985년부터 2004년까지 과거 15년의 기간 동안의 자연재해별 총발생빈도수와 사망자수를 살펴보면(Fig. 2) 발생빈도는 호우가 총 139회가 발생하여 가장 높은 빈도수를 보였고, 다음으로 폭풍이 119회로 빈도수가 높았다. 그 외의 자연재해를 살펴보면 태풍의 발생빈도가 36회로 높았지만 호우나 폭풍의 빈도수가 100회 이상 발생했음과 비교할 때 그 빈도수는 낮았다. 그러나 자연재해당 발생하는 평균사망자의 수는 발생빈도가 8회였던 호우·태풍인 경우 72.75명으로 나타나, 빈도수는 낮았지만 1회 발생 시 많은 인명 피해를 가져온다. 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.

총발생빈도와 평균사망자수가 높게 나타난 호우, 호우·태풍, 태풍을 중심으로 한반도 자연재해의 월별 사망자 발생특성을 살펴보면, 1987년에 31명의 사망자를 발생시킨 호우사례 외에는 4월 사이에 발생하여 피해를 주고 있으며, 주로 하계기간에 많은 인명피해를 주고 있었다. 이는 우리나라의 기후 특성상 태풍의 상

륙시기와 장마시기가 이 기간 내에 집중되어 있어 자연재해라 일컫는 극한 기상현상이 주로 하계에 발생하기 때문이다. 다음으로 연간 사망자 발생 특성을 살펴보면, 모든 자연재해에서 사망자수가 전체적으로 증가하거나 감소하는 경향이 일반적으로 나타나고 있지는 않지만 호우와 호우·태풍의 경우 2000년도 이후에는 발생하는 사망자수가 눈에 띄게 줄었으나, 태풍의 경우 2002년의 태풍 'Rusa', 2003년의 태풍 'Maemi'의 일단 영향으로 많은 사망자가 발생하였다. 그러나 태풍도 많은 피해를 주었던 두 경우를 제외하고 고려해본다면 전체적으로 사망자수는 감소하고 있음을 확인해 볼 수 있다.

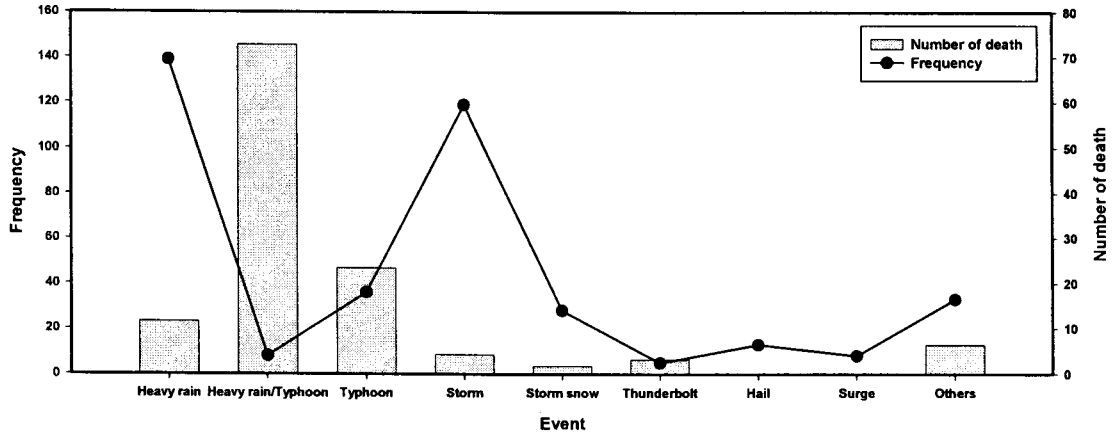


Fig. 2. 한반도 전체의 자연재해 총발생빈도와 평균사망자수(1985-2004년)

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 기후변화와 더불어 태풍의 진로가 남해안에 상륙하거나 일본을 통과하면서 우리나라에 영향을 주는 경우가 많아져 피해규모와 지역이 변화하고 있다고 지적하였다(박종길 외, 2006).

앞서 살펴본 자연재해와 같이 최근 들어 폭염도 사망자에 영향을 미치는지를 살펴보기 위해서는 폭염 발생에 대한 기준이 필요하다. 그러나 현재 기상청에서나 소방방재청에서는 폭염에 대한 용어적 정의만 있을 뿐 어떠한 기준이 되었을 때를 폭염이라고 할 수 있는지에 대한 실질적인 정의는 전무하다. 따라서 본 연구에서는 현재 외국에서 최고기온을 이용하여 정의하고 있는 폭염의 기준을 우선 가장 많은 인구가 거주하고 있는 서울지역을 대상으로 적용시켰다. 또한 사망자수의 경우 기존의 자연재해로 발생한 사망자수는 조사가 비교적 정확히 되어 있지만, 폭염의 경우 고온으로 인한 사망자수를 정확히 기록하고 있지 않아 폭염으로 인한 사망자를 판단하기 매우 어렵다. 따라서 본 연구에서는 최고기온이 기준값 이상으로 될 때 발생하는 초과 사망자수는 폭염에 의해 발생한 사망자라고 가정하여 폭염발생에 따른 사망자수의 발생을 살펴보았다. 그 결과 기준이 되는 최고온도값에 따라서 발생하는 사망자수에도 차이가 있었지만, 평균적으로 연간 10명 정도의 사망자가 발생하고 있어 9가지 자연재해로 발생한 사망자수와 비교해볼 때 적지 않은 사망자가 발생함을 알 수 있었다.

따라서 현재는 폭염이 자연재해로 분류되지 않아 발생에 대한 기준값조차 없지만 최근들어 건강에 치명적인 영향을 미치고 있는 폭염은 자연재해로 분류되어 적절한 예보가 이루어지고 그에 대한 피해정도도 정확히 파악하여 피해를 최소화 시켜야 할 것이다. 특히 폭염의 경우 다른 자연재해와는 달리 사전에 폭염이 발생을 인지하고 행동학적 주의를 한다면 충분히 사망으로까지 이르는 피해는 방지할 수 있기 때문에 자연재해로서 폭염을 인식하고 대처하는 것이 무엇보다 중요하다. 이와 더불어 현재는 폭염으로 인한 사망을 구분해 내기가 힘들지만 향후 폭염이 자연재해로 정의된다면, 폭염으로 인한 사망이라고 판단할 수 있는 측정요소를 도입하여 폭염으로 인한 피해정도를 정확히 파악할 수 있어야 할 것이다.

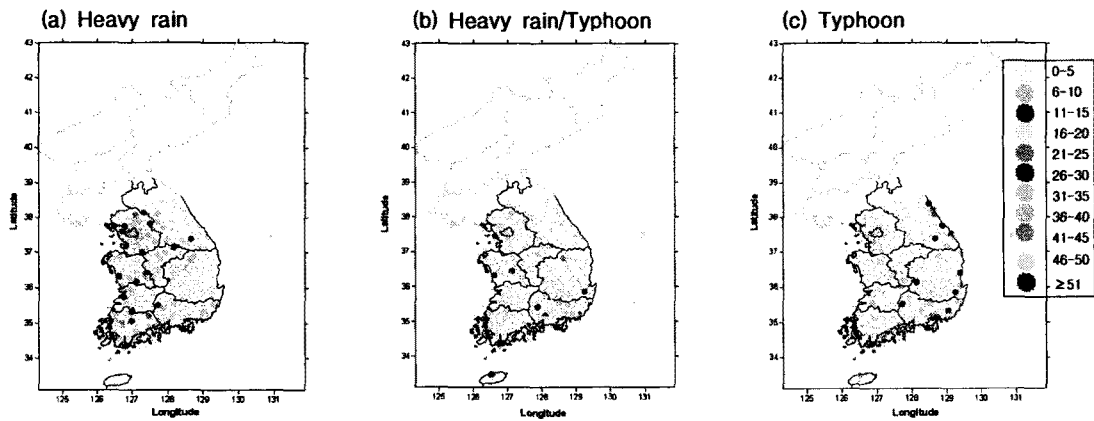


Fig. 3. 자연재해로 인한 총사망자수의 전국 분포도(1985-2004년)

Table 2. 폭염으로 인한 사망자수의 연간 변화

Year	30℃		32℃		33℃		35℃	
	Total death	Ave death	Total death	Ave death	Total death	Ave death	Total death	Ave death
1991	57.0	7.1	15.8	15.8	15.8	15.8	0.0	0.0
1992	24.3	4.9	9.9	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0
1993	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1994	819.0	22.1	713.1	26.4	647.3	29.4	377.8	42.0
1995	93.6	8.5	50.9	12.7	37.8	12.6	0.0	0.0
1996	146.3	9.1	109.9	12.2	47.7	15.9	17.2	17.2
1997	285.4	11.0	160.1	11.4	66.9	13.4	19.4	19.4
1998	113.9	7.1	26.1	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0
1999	113.3	8.1	52.6	8.8	30.4	10.1	0.0	0.0
2000	114.0	6.7	76.0	9.5	18.4	6.1	0.0	0.0
2001	45.5	7.6	6.6	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	17.3	4.3	1.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
2004	22.9	5.7	5.3	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	1853.2	7.9	1227.8	10.6	864.2	14.8	414.4	26.2

#### 참고문헌

1. 성주현, 김호, 조수현, 2001, 1994년 하절기의 심혈관계 및 호흡기계 초과사망, *예방의학회지*, 34(4), 316-322.
2. 장용철, 2004, 보건의료관리자를 위한 보건통계학, MJ미디어.
3. 최광용, 최종남, 권호장, 2005, 높은 체감온도가 서울의 여름철 질병 사망자 증가에 미치는 영향 (1991-2001), *예방의학회지*, 38(3), 283-290.
4. 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, pp89.
5. National Weather Service, 2005, Seattle area heat/health watch warning system.
6. 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.
7. 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, pp123.