

폭염재난에 대응하는 Cooling Center 시설 및 운영기준에 관한 연구

A Study on the Cooling Center Manual of Facility and Maintenance for Extreme Heat Disaster

김진욱*
Kim, Jin-Wook

Abstract

Including heat wave, Climate change caused 150,000 casualty in 2000 and heat waves are meteorological events that pose a serious threat to human health. A heat wave is defined as “a period of abnormally and uncomfortably hot and usually humid weather”. There is a need for the prevention of health effects due to weather and climate extremes. This study intends to propose the necessity of Response System to correspond to extreme heat. And this research focused on Cooling Center manual of facility and maintenance for extreme heat disaster. It would be useful to be planned based on community and to be taken a role as an E.O.C.(Emergency Operating Center). As a conclusion elderly watching system and the requirements regional cooling center facility was proposed.

Key words : Natural Disaster, Cooling Center, Heat Wave, Facility

요 지

폭염을 포함한 기후변화에 의한 사망자가 2000년의 경우 15만 명에 달하였으며 외부환경 변화에 대응하는 인간은 자연적인 체온 조절기능이 감소되고 냉난방기에 의한 인공적인 환경조절 의존도가 높아지고 있다. 자연재해로서의 폭염에 대한 대응책으로서 우리나라에서도 2007년부터 폭염지수를 예보하고 이에 따른 폭염경보를 발령하고 있으며 각종 산업현장에서도 이에 대한 대응방안을 마련하고 있다. 그러나 결국 이러한 폭염재해대책은 소극적인 방법으로 시민 개개인에게 최종적인 폭염대응을 책임지게 하고 있는 것이다. 이를 보완하기 위해서 보다 체계적이고 능동적인 폭염 대응 시스템의 구축이 필요한 것으로 사료된다. 본 연구에서는 이러한 폭염의 대응방법으로서 쿨링센터의 체계적인 설치와 운영에 대한 대안을 제시하고자 한다. 특히 쿨링센터가 단순한 대피처로서의 역할이 아니라 폭염재난에 있어서 긴급재난통제소와 같은 역할을 수행하는 것을 제안한다.

핵심용어 : 자연재해, 쿨링센터, 폭염, 시설

1. 서 론

우리나라의 경우 이상고온 현상이 심각하게 발생한 경우는 아직 없으나 유럽이나 미주 대륙의 경우 기온과 함께 살인적인 폭염피해를 수 차례 경험하였다. 폭염을 포함한 기후변화에 의한 사망자가 2000년의 경우 15만 명에 달하였으며 2030년에는 30만 명에 이를 것으로 세계보건기구는 추정하고 있다. 또한 이러한 외부환경 변화에 대응하는 인간은 자연적인 체온 조절기능이 감소되고 냉난방기에 의한 인공적인 환경조절에 많이 의존하고 있다. 우리나라에서도 1994년 많은 사망자를 발생한 무더위와 2004년 열대야 현상이 10일 이상 지속되는 등 여름철 폭염으로 인한 대규모 피해발생이 우려되고 있는 실정이다. 우리나라에서도 2007년부터 폭염지수를 예보하고 이에 따른 폭염경보를 발령하고 있으며 각종 산업현장에서도 이에 대한 대응방안을 마련하고 있다. 그러나 이러한 방법은 보다 최종적인 폭염대응을 시민들에게 책임지게 하고 있는 것인 소극적인 방법이다. 이를 보완하여 보다 능

동적인 폭염재난 대응 시스템의 구축을 위하여 체계적인 폭염 대응 시스템의 구축이 필요한 것으로 사료된다. 본 연구에서는 이러한 폭염재난의 대응시스템으로서 쿨링센터의 시설 기준과 운영에 대한 대안을 제시하고자 한다.

이러한 폭염재난에 대비한 적극적인 대응방안을 연구하기 위하여 폭염에 대응하는 행정조직 및 기관의 역할과 주요한 대응책 등을 분석하였다. 또한 선진국의 사례를 분석하고자 미국, 프랑스, 캐나다, 일본 등 국가의 폭염대응 전략을 분석하였다. 대응방안의 대안으로서 시민들이 이용하기 위한 쿨링센터에 대한 시설 및 운영 기법에 대한 제안으로서 연구범위를 정하고자 하였다.

2. 자연재난으로서 폭염에 대한 논의

2.1 폭염재난의 사례

2.1.1 1995년 미국 시카고

1995년 미국 시카고 지역에서 발생한 폭염피해는 피해규모

*정희원 · 서울산업대학교 건축학부 부교수 (E-mail: jinwook@snut.ac.kr)

가 유래가 없을 만큼 심각하였다. 1995년 7월 12일부터 16일까지 미국의 시카고 지역에서는 일중 최고온도가 33.9°C에서 40.0°C에 이르는 사상 유례없는 무더위가 발생하였다. 당시 검시관(Medical Examiner)들의 보고에 의하면 7월 11일부터 27일 사이에 465명의 사망자가 고온 때문에 사망한 것으로 보고 되었다. 465명의 사망자중 49%에 해당하는 229명이 흑인이었고 사망 당시 나이를 알 수 있었던 사망자 437명중 51%에 해당하는 222명이 75세 이상의 노약자라 밝혀졌다. 당시 사망한 사람을 대상으로 시행한 환자-대조군 연구의 결과에 의하면 질병을 가지고 있는 사람, 자리에서 거동을 못하고 사람, 혼자 사는 사람, 그리고 건물의 제일 높은 층에 사는 사람이 고온으로 사망할 위험이 높은 것으로 나타났다.

2.1.2 2003년 프랑스

2003년 프랑스에서 발생한 폭염피해는 서 피해는 정부에서 공식으로 발표된 사망자 만 5000명이 이를 정도로 심각한 피해를 발생시켰다. 본 피해의 특징은 폭염이 지속되는 가운데 정부에서는 피해에 대한 적극적인 대응을 수행하지 못하여 피해가 확산된 대표적인 사례가 되었다. 2003년 8월 9에 일드 프랑스 일대에 50명의 사망자가 발생했다고 응급의사협회가 발표하였으나 8월10일에 보건국은 정확한 통계자료가 없다고 발표하였으며 보건장관은 “그렇게 심각한 상황이 아니다”라고 반박 회견을 할 정도로 피해의 심각성을 인식하지 못하였다. 그러나 불과 이틀 뒤에 보건장관은 보건 당직 연구소와 보건국과 회의를 가진 후 문제의 심각성을 공식적으로 발표하게 되었다.

2.1.3 1994년 서울

우리나라에서는 1994년 여름에 사상 유례가 없는 무더위가 찾아왔으며 1994년 7월과 8월의 서울 지역 평균 기온은 28.0°C로서 1991년부터 1993년까지의 7, 8월 평균 기온인 24.3°C에 비해 월등히 높았다. 특히 1994년 7월 24일에는 수은주가 38.4°C를 기록하였다. 하루 평균기온이 30°C를 넘었던 7월 22일부터 7월 29일까지의 사망자 수를 분석해본 결과 교통사고 등의 사고사를 제외한 총 사망자 수는 1,074 명으로 1991-1993년의 같은 기간에 비해 72.9%의 증가하였다.

사망자 수의 증가를 사인별로 보면 심혈관계 질환으로 사망자 수가 96.3%나 증가한 것을 보이며 사망자 수를 연령별

로 구분해보면 65세 이하의 연령에서 사망자는 271명으로 91-93년의 같은 기간과 비교하여 39.2%의 증가분이 있었으나 65세 이상의 연령에서는 713명이 사망하여 무려 104%의 증가가 관찰되었다. 따라서 1994년 혹서 기간 동안 서울 지역에서는 사망자 수의 급격한 증가가 있었고 이는 주로 심혈관계 질환의 증가에 기인하며 특히 노약자에서 희생이 두드러졌던 것으로 추정할 수 있다.

2.2 폭염의 법적 정의

풍수해를 비롯한 자연재해는 자연재해 대책법에 의거하여 관리하게 되어 있으며 전반적인 인공재해의 경우 재난관리법에 관리를 받게 된다. 우리나라의 자연재해대책법에서는 “자연재해”라 함은 제1호의 규정에 의한 재해 중 “태풍·홍수·호우(호우)·강풍·풍랑·해일·조수(조수)·대설·가뭄·지진(지진해일을 포함한다.그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해로 정의하고 있다. 그러나 폭염에 대한 정의는 구체적으로 명시되어 있지 않다.

폭염의 경우 실내외 환경 조건, 연령, 인종에 따라 미치는 영향이 매우 다르다. 미국 기상청(NWS)에서는 열파지수 즉 Heat Index가 90(32.2°C)을 초과하는 날이 연속해서 3일 이상 지속되는 것을 폭염이라 정의하고 있으나 같은 미국 내에서도 텍사스 주의 달라스 지역에서는 100(37.8°C)을 넘는 날이 3일 동안 지속되는 것을 폭염으로 정의하고 있다. 대규모 인명의 피해가 발생한 해외 폭염피해 사례의 경우에도 자연재해의 성격보다는 긴급의료체계 미가동, 부실한 건축 환기 구조 등의 인제적 성격이 강한 것으로 분석된다. 선진국의 경우 이상기상이 인체에 미치는 영향에 관한 수십년간의 임상연구를 통하여 폭염 정보, 사망률 예측 등의 정보 시스템을 마련하여 이를 기상정보로 활용하고 있는 수준이나 국내의 경우 이러한 데이터의 축적이 이루어지고 있지 못하여 재해 주의보나 경보를 발령하기 위한 시스템이 갖추어지지 못한 실정이며 2007년부터 미국의 열파지수를 단지 섭씨기온으로 수정한 열파지수를 기준으로 특보제를 시범 시행하고 있는 단계이다. 폭염은 미국 기상청(National Weather Service)의 경우 기온이 90.0F(또는 32.2°C)를 초과하는 일이 연속하여 3일 이상 지속되는 현상을 지칭하게 되는데 이 기준을 우리나라에 적용하게 되는 경우 매 여름에 폭염 재난이 발생하는 것으로 인정하여야하는 문제가 있어 이를 재난으로써 취급해야 하는가에 대한 문제가 발생한다.

2.3 사망율과 폭염의 상관관계

연간 사망자 수를 비교하면 폭염이 발생한 경우(1994년)와 인근연도의 폭염에 취약한 65세 이상의 사망자 수를 비교하면 별다른 특이점을 발견할 수 없다.

단, 폭염 기간별 사망자의 추이는 폭염이 발생한 해에 많았다는 것을 알 수 있다.

폭염시 사망자 수가 증가하는 원인으로는 일차적으로 지속되는 고온으로 체내의 체온조절 기능이 과탄에 이음으로서 생기는 열사병(heat stroke)이 많이 발생하는 것을 들 수 있으나 열사병은 폭염 기간 중에 발생하는 초과 사망자의 10-

표 1. 1994년 폭염기간(7월 22일-7월 29일)과 평년의 사망자 수 비교

	1991년~1993년*	1994년	증감율(%)
평균기온(°C)	24.3	31.7	30.5
최고기온(°C)	32	38.4	20
총 사망자 수**	621	1,074	72.9
심혈관계질환사망자수	187	367	96.3
65세 미만 사망자 수	271	361	39.2
65세 이상 사망자 수	350	713	104

*사망자 수는 3년 평균 수치임

**사고사는 제외

표 2. 1991년~1996년까지의 연령별 사망자 수

	1996	1995	1994	1993	1992
15세~24세	7,046	7,035	6,886	7,022	7,502
25세~44세	28,177	28,115	27,187	27,562	27,505
45세~64세	63,875	64,546	64,315	63,764	64,252
65세 이상	131,269	132,233	125,621	112,065	101,955

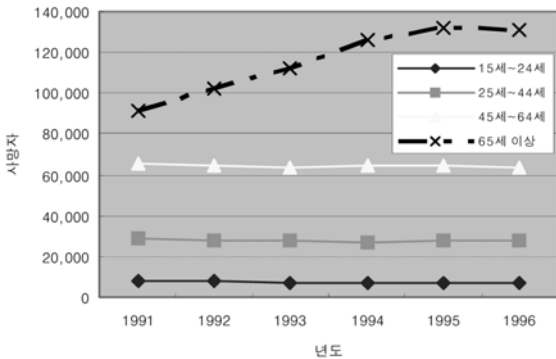


표 3. 1994년 흑서기(7월 22일~7월 29일)와 평년의 사망자 수 비교

	1991년-1993년*	1994년	증감율(%)
평균기온(°C)	24.3	31.7	30.5
최고기온(°C)	32	38.4	20
총 사망자 수**	621	1,074	72.9
심혈관계질환사망자수	187	367	96.3
65세 미만 사망자 수	271	361	39.2
65세 이상 사망자 수	350	713	104

60% 정도이고 나머지는 심장질환, 뇌혈관 질환으로 인한 사망으로 추정된다. 이는 체온 조절을 위해 심박출량이 증가하게 되는데 기존의 심장질환이나 뇌혈관 질환의 소인이 있는 사람에게는 과부하가 걸리게 되어 사망에 이를 수 있기 때문이다. 고온 순환의 가장 중요한 기전 중에 하나가 땀을 분비하여 체열을 방출하는 것인데 땀을 분비하는 능력은 나이가 들수록 감소하는 것으로 알려져 있다. 결과적으로 폭염을 기존의 자연재난과 동일하게 인정하게 되는 경우 그 피해가 폭염의 직접적인 원인이라고 추정하기가 매우 어려워지는 것으로 파악된다. 이 경우 폭염과 관련된 사망자로 인정하기 위하여 부검 등의 조사가 필요하게 된다. 폭염으로 인한 사망으로 추정하기 위한 미국의 기법을 살펴보면 다음과 같다.

온열손상에 의한 사망은

- ① 사망시 또는 사망 직후의 심부 체온(주로 직장에서의 체온)이 40.6°C 이상
- ② 체온 상승이 사망의 직접적인 원인으로 작용하였을 것이라는 정황, 예컨대 냉방기가 없으면서 창문은 밀폐되어 있으며 실내 기온이 상당히 높은 상태
- ③ 사망자는 폭염 이전에는 생존하여 있었고, 부검/검안 등을 통하여 다른 질병에 의한 사망을 배제할 수 있는 경우

폭염으로 인한 사망자의 추정이 어려운 것의 예를 보면 1995년 시카고의 폭염 사태의 경우 시카고 시정부에서 공식적으로 집계한 폭염사망자는 465명에 이었던 것에 비하여 학계, 시민단체 등에서는 15,000명에 이르렀다고 주장하였으며 어

는 것도 명확한 기준을 제시하지 못하였던 것을 알 수 있다.

2.4 소결

농업피해의 경우 한파 등과는 달리 주로 폭염 피해는 축산업과 양식 등의 어업분야에서 발생하게 되는데 이러한 피해는 사육시설의 온도조절 능력의 정도에 따라 피해규모의 차이가 크므로 이를 다른 자연재해와 동일하게 취급하기에는 어려움이 있다.

선진국의 경우 폭염과 가뭄이 동시에 발생하는 경우 이를 재난으로 규정하고 있으며 우리의 경우도 폭염과 가뭄이 동시에 발생하는 경우만을 복합자연재난으로 규정하는 것이 바람직하다고 보여진다.

미국의 경우 연 평균 175명 폭서로 사망하고 있으나 폭염으로 인한 집단적 인명피해 발생은 법적으로는 재해(Disaster)에 포함되지 않고 있다. 따라서 폭염은 지역적인 비상사태(Emergency) 수준으로 취급되고 있다.

표 4. 미연방 기상청 기상 경보 항목

NWS Warnings and Advisories on this map become active links to IWIN products. A new browser window will open to display these text products.

Convective/Tropical Weather	Flooding	Winter Weather
Tornado Watch	Flash Flood Watch	Blizzard Warning
Tornado Warning*	Flash Flood Warning*	Winter Storm
Severe Thunderstorm Watch	Coastal/Flood Watch	Warning
Severe Thunderstorm Warning*	Coastal/Flood Warning	Winter Storm
Hurricane Watch	Small Stream Flood Advisory	Warning
Hurricane Warning		Snow Advisory
Tropical Storm Watch		Freezing Rain Advisory
Tropical Storm Warning		Ice Storm Warning
		Winter Weather Advisory

그러나 FEMA(연방비상관리국)에서는 폭염을 재해 위험 요인으로 분류하여 관리하고 있으며 NOAA/NWS에서는 돌발적이지 않은 기상 현상의 하나로 포함하고 있다. 따라서 폭염의 경우 우리나라에 적합한 기준과 피해정도에 관한 연구를 수행하고 자연재난에 비하여 한 단계 하위의 개념인 재해 위험요인으로 규정하도록 하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

3. 우리나라 폭염 재난 대응 시스템

3.1 재해위험요인 폭염의 방재

일반적으로 자연재해의 경우 재난의 예방, 대비, 대응, 복구로 업무를 나누어 전략적으로 추진하는 것이 필요하다. 그러나 우리나라의 폭염은 자연재난으로 규정하기 어려운 점이 있는 것도 사실이다. 또한 다른 자연재난과는 달리 재난의 시작과 끝, 그리고 피해규모 및 범위의 추정이 가시적이지 않기 때문에 대응이 어려운 것이 사실이다. 그러나 재해위험요인의 경우 재난관리책임기관의 장의 소관업무에 폭염대책

1) The Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act, as Amended, 42 U.S.C. 512

2) Emergency는 자연재해의 종류를 규정하지 않고 있으며 일반적인 국민들의 건강을 침해할 수 있는 모든 요인에 대응하도록 규정

을 추가하고 있는 실정에 보다 구체적인 업무분장과 추진체계가 필요할 것으로 보인다.

3.2 중앙정부의 폭염재난 대응 시스템

기상청에서는 열과지수와 위험가능성 정보를 76개 지역별로 4월1일부터 10월 31일까지 제공하고 있으며 이를 기반으로 폭염 주의보 등의 특보를 발령하고 있다. 2008년에는 7월 5일 강원영동과 경북북부 등 해안지방에 폭염주의보가 발령되었다. 폭염특보제는 2007년 7월1일부터 시험운영을 거쳐 올해 6월 본격 시행하였으며 폭염주의보 및 경보기준은 아래와 같다.

- 폭염주의보 : 일 최고기온이 33°C 이상이고, 일 최고 열지수가 32°C 이상 인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때
- 폭염경보일 최고기온이 35°C 이상이고, 일 최고 열지수가 41°C 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때

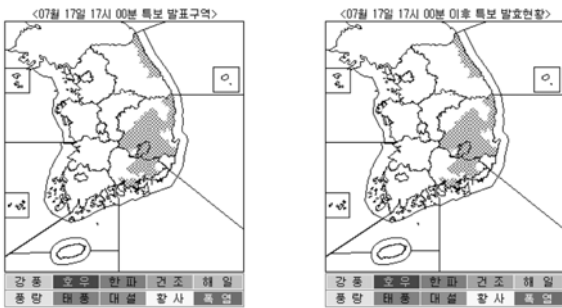


그림 1. 폭염주의보 발표 (제07-58) 기상청 | 2008년 07월 17일 00분 발표

소방방재청에서는 중앙재난안전대책본부를 중심으로 폭염상황관리체계를 확립하고 관계부처 합동지침을 마련하여 추진하고 있다. 또한 여름철 폭염을 대비하여 ‘무더위 쉼터’를 운영하며 여름철 건강 지키기 집중홍보 기간을 설정·운영한다.

보건복지가족부에서는 노인보호대책을 시행하고 있는데 이는 관계부처, 유관사업부서 및 지자체를 비롯해 기업·종교계·복지단체 등 다양한 민간기관과 유기적 연계 및 협조를 통해 시행된다. 폭염으로 인한 피해를 사전 예방하기 위해 폭염 주의·경보와 행동요령에 대한 안내 및 홍보를 적극적으로 실시하고 노인관련 서비스인 독거노인생활관리사를 비롯해 노인돌봄비마우처 등 노인관련 서비스 인력을 활용해 더위 준비 방법 등을 안내한 리플렛 등을 배포하고 안전확인, 무더위 쉼터 안내 등을 시행한다. 또 폭염주의 경보 시 가급적 노인들의 외출을 자제하도록 지자체 등에 협조를 요청했으며 노인 의료복지시설 및 노인장기요양기관 등에 대해서는 실내 적정 온도를 유지하도록 지도한다. 지자체별로는 무더위 쉼터인 쿨링센터를 읍면동사무소, 경로당, 금융기관, 종교시설, 공단 지사 등 냉방시설이 잘 돼 있는 장소 등을 지정하여 활용한다.

3.3 지방정부의 폭염재난 대응 시스템

폭염의 피해는 다른 자연재난과 달리 서서히 그리고 매우 점적으로 발생하기 때문에 중앙정부 차원의 예방과 대응이

3) 기상청 <http://www.kma.go.kr/>

힘들다. 그렇기 때문에 지방정부차원의 폭염재난 대응 시스템이 중요한 것으로 보여진다. 지방정부의 폭염대책 예를 살펴보면 다음과 같다.

부산시는 2008년 7월 9일부터 ‘무더위 쉼터’와 ‘취약계층 방문건강관리 프로그램’ 운영 등 폭염 예방을 위한 본격적인 대책을 시행하고 있다. 폭염에 취약한 노인들이 무더위에 노출돼 인명사고를 당하는 경우를 예방하기 위해 구·군별로 ‘무더위 쉼터’ 운영에 들어가 주민자치센터와 마을회관 등 119 곳의 쉼터를 운영 중이며, 여름 무더위가 본격화함에 따라 쉼터 지정을 확대해 나갈 계획이다. 향후 열대야 등에 대비해 야간에도 쉼터를 운영한다. 또한 독거노인과 취약계층 등을 대상으로 방문건강관리사업을 활용해 도우미의 현장 방문 건강체크 등 건강관리사업을 시작했다. 폭염주의보나 경보가 발령될 경우 휴대폰 문자메시지 등을 통해 건강관리 요령 등을 전파하고 방문건강관리 사업도 강화할 예정이다.

마포구는 여름철을 맞아 이상 고온에 따른 폭염이 이어질 것을 대비해 비상상황 발생 시 신속한 대응을 위해 폭염대비 종합대책을 마련, 추진한다. 마포구는 관련 유관부서 간 공조체계를 강화하고 분야별 특별대책 등을 주요내용으로 하는 폭염종합대책을 세우고 폭염대비 TF팀을 구성, 9월까지 운영한다. 분야별 추진대책으로는 사회복지분야에서는 각동 사회복지 담당직원이 지역내 독거노인 등에 대한 사전연락망을 구축, 건강상태를 상시 점검하며 의료분야는 지역 내 병·의원 비상연락망을 구축해 노약자, 독거노인 등 응급환자 발생 시 신속하게 치료할 수 있는 체계를 구축하는 한편 전염병 대비 비상방역 대책을 추진한다. 또한 여름철 어린이집 등 어린이 수송차량의 폭염에 따른 어린이 안전대책을 수립하며, 각 동 주민센터는 노인들이 집 가까이에서 더위를 피할 수 있도록 무더위 쉼터를 운영한다. 아울러 아파트 등 공동주택 시설별 변압기 등 전력 과부하에 따른 시설 점검, 노후 공급 시설 등 주요시설 점검 및 정비 등이 시행된다.

3.4 폭염재난 대응 시스템의 문제점

폭염은 재난의 특성상 피해지역 및 피해대상을 규정하기 어려운 문제점이 있다. 또한 피해자들이 피해원인을 규명하기도 난점이 있는 것이 사실이다. 또한 방재 선진국에서도 폭염재난에 대한 연구와 제도화가 이제 초기단계에 있는 것으로 우리의 폭염재난의 대응 시스템도 해결해야할 문제점을 지니고 있다고 볼 수 있다. 그중에서도 가장 중요한 문제점을 분석해보면 각 중앙정부 및 지방정부간의 역할에 대한 정의가 명확하지 않은 것을 볼 수 있다. 앞에서 살펴본 바와 같이 각 기관의 폭염대책이 거의 유사하며 대응의 주체가 명확하지 않은 경우가 많다. 또 다른 문제는 폭염과 같이 비가시적 자연재난의 경우 보다 적극적이고 능동적인 피해감감 노력이 필요하나 이에 대한 대응이 미약한 것으로 조사되었다. 폭염 주의보, 경보 발령 시 대응에 대한 각 기관의 행동지침이 미비하며 이에 대한 연구조차 이루어지지 않았다. 예를 들어 폭염피해의 피해현황을 집계하기 위한 정보공유체계의 설정이나 폭염피해의 홍보의 경우 각 미디어에서 발표되는 기상특보의 경우 사용하는 단어 및 문구에 대한 지침이 부재의 경우이다.

미국 밀워키시의 경우 각 단계별, 기관별 대응 지침이 마련되어 있으며 EOC를 개설하는 등 적극적이고 능동적인 대응을 수행하고 있다. 또한 기상청이 사용하고 있는 열지수에 대한 신뢰성에 대한 문제점이 있을 수 있을 것으로 보인다. 우리나라의 여름 기후 특성이 미국이나 캐나다와 다른 까닭에 피해 양상도 다를 것으로 보이며 이는 일반적인 주택의 건축적 특성파도 연관지어 연구되어야 할 것으로 보인다.

발지수	구분	지속적인 노출시 위험사상
54 이상	매우위험	열사/일사병/열사 후유증
41 ~ 54	위험	신체활동시 열사병/열경련/열피해 가능성
32 ~ 41	주의	신체활동시 열사병/열경련/열피해 가능성 있음
27 ~ 32	조심	신체활동시 열피해 가능성
27 이하	안전	신체활동시 열피해 없음

월	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
4월	26.9	27.7	28.6	29.7	30.9	32.3	33.8	35.4	37.2	39.1	41.2	43.4	45.8	48.3	50.9	53.7	56.6
5월	27.4	28.4	29.7	31.3	33.1	35.1	37.3	39.7	42.3	45.1	48.1	51.2	54.4	57.7	61.1	64.6	68.2
6월	27.7	28.9	30.3	31.9	33.7	35.7	37.9	40.3	42.9	45.7	48.7	51.9	55.2	58.6	62.1	65.7	69.4
7월	28.1	29.4	31.0	32.8	34.8	37.1	39.5	42.1	44.9	47.9	51.1	54.5	58.0	61.6	65.3	69.1	73.0
8월	28.5	30.0	31.8	33.8	36.1	38.7	41.4	44.4	47.6	51.1	54.7	58.5	62.4	66.4	70.5	74.7	79.0
9월	28.9	30.7	32.7	34.9	37.4	40.1	43.1	46.3	49.7	53.3	57.1	61.0	65.0	69.1	73.3	77.6	82.0
10월	29.3	31.4	33.7	36.3	39.2	42.3	45.7	49.4	53.3	57.3	61.4	65.6	70.0	74.5	79.1	83.8	88.6
11월	29.7	32.1	34.7	37.7	41.0	44.6	48.4	52.4	56.5	60.7	65.1	69.6	74.3	79.1	84.0	89.0	94.0
12월	30.2	32.9	35.9	39.1	42.7	46.6	50.7	55.0	59.5	64.1	68.8	73.6	78.5	83.5	88.6	93.8	99.0
1월	31.1	34.0	37.2	40.7	44.7	49.0	53.5	58.2	63.0	67.9	72.9	78.0	83.2	88.5	93.9	99.4	104.9
2월	32.0	35.1	38.7	42.5	46.6	51.1	55.8	60.6	65.5	70.5	75.6	80.8	86.1	91.5	97.0	102.6	108.3
3월	32.9	36.4	40.2	44.3	48.7	53.4	58.2	63.1	68.1	73.2	78.4	83.7	89.1	94.6	100.2	105.9	111.7

(그림 1. 열지수(기온)를 기준(°C), 세로축은 상대습도(%)입니다)

그림 2. 열지수에 따른 위험가능성 및 열지수 index

4. 쿨링센터의 시설, 운영 기준 제안

4.1 폭염 피해 경감 활동

각 관련 부처의 구조 활동을 하고 구조대와 경찰서를 중심으로 폭염의 피해 예방 명부를 확보하여 우선 및 방문을 통하여 피해 발생 확인하는 역할의 수행이 필요하다.

프랑스의 폭염 4단계 경보 시스템을 살펴보면 일반 국민과 보건 당국을 대상으로 하는 4단계 정보 또는 경보시스템으로 이루어진 국가 폭염 대책을 수립하고 있다.

이 4단계의 경보 시스템은 3일 예보체계로 위생 감시원(InVS)이 발령하고 있다.

캐나다의 경우 시 보건국장이 폭염 경보 발령하게 되면 응급요원들이 유아와 노인들을 주시하도록 지시하고 Cooling centre를 시 전역에 가동하며 오후에 200명을 피신하도록 유도하고 있다. 능동적인 대응으로는 자원봉사자들은 가로로 물병과 응급대처방안을 휴대하고 거리에서 홍보하며 평소에 자원봉사자 및 응급의료요원들에게 폭염에 관련된 비상사태와 응급처치방안, 폭염피해 예방법등을 교육을 하고 있다. 시는 어린이 물놀이터와 냉방 공공시설을 개방하고 스모그 현상과 오존 발생 억제, 전력부족 등을 예방할 수 있는 대처방안을 강구하고 있다.

표 5. 프랑스의 폭염 4단계 경보시스템

단계	내용
1단계	6월 1일에서부터 9월 30일까지에 이르는 여름철 기간동안 예방을 위한 대중 홍보와 다양한 대응계획을 환인하기 위한 일반적인 계절적 조사를 수행
2단계	3일 앞서 생물-기상학적인 폭염의 예보가 관측되면 지역 단위에서부터 국가 규모의 대국민 서비스 체계를 가동
3단계	폭염이 직접 닥쳐오는 경우 의학적이고 사회적인 조치 시행
4단계	폭염이 연장되거나 지속되는 경우 특별한 조치 수행

4.2 쿨링센터

쿨링센터의 기능은 주로 65세 이상 노인들을 대상으로 폭염 경보 발령 시 오후 2시전후로 피난센터에서 휴식을 취할 수 있도록 하고 최소 1일 2시간 이상 냉방시설에 거주하도록 유도하는 것이다.

쿨링센터는 폭염시 일상적으로 시민들 중 특히 노약자를 폭염으로부터 보호하는 상시기능과 대형건축물의 중앙냉방장치등의 고장으로 인한 대규모 피해가 발생시 개설되는 긴급 대피 및 수용 기능으로 구분할 수 있다. 우리나라의 경우 대부분의 주거의 냉방이 개별냉방을 사용하고 있으므로 대규모 집단 대피가 발생하는 경우 보다는 노약자를 일시 대피, 보호하는 일상기능이 유용할 것으로 보인다. 쿨링센터는 별도의 신설건물을 활용하거나 기존의 관공서, 복지관 등을 활용하는 방안이 있다. 시카고시의 경우 커뮤니티 센터에 냉방설비를 갖춘 노인 대피소를 마련하고 있다. 위치정보의 홍보도 매우 중요한 사안이며 뉴욕시의 경우 이러한 쿨링센터의 위치를 홍보하고 접근방법을 지원하고 각 쿨링센터의 대한 상세한 설명을 제공하기 위하여 별도의 웹사이트를 운영하고 있다.

우리나라에서도 쿨링센터제도를 2007년부터 보건복지가족부 및 각 지방정부를 중심으로 '무더위쉼터'라는 이름으로 시행하고 있으나 기존의 냉방기기가 설치되어 있는 관련기관을

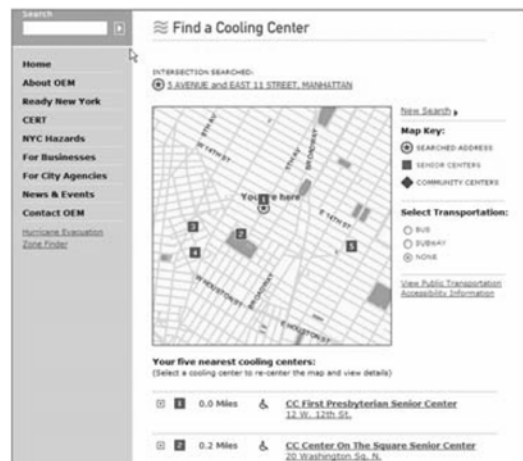


그림 3. 뉴욕시의 쿨링센터 위치정보제공 시스템(<http://gis.nyc.gov/oem/cc/index.htm>)

쉽터로 지정하는 것 이외에 별다른 조치가 없는 것으로 파악되었다. 이러한 형식적 쿨링센터는 오히려 피해경감에 큰 도움을 주지 못하고 실제 이용빈도가 떨어지게 된다. 쿨링센터의 문제점으로는 거주성 및 여가활용 프로그램의 부재, 대피센터로 이동하기 위한 교통편의 부족 등이 있다.

4.3 쿨링센터 시설 및 운영 기준 제안

쿨링센터는 현재와 같이 특별한 기준 없이 지정하여 유명무실하게 운영되는 것보다는 여름철 폭염재난에 대응하기 위한 핵심기능으로서 취급되는 것이 필요하다. 이를 위해 쿨링센터의 시설, 지정기준 및 운영기준이 필요할 것으로 보인다. 우선 쿨링센터는 시민들의 접근성이 좋은 위치에 선정되는 것이 필요할 것이며 현재와 같이 주민자치센터의 민원실과 같이 좁고 불편한 위치에 형식적으로 지정하는 것 보다는 피해예상대상이 편안하게 이용할 수 있도록 일정한 규모를 확보하는 것이 필요하다. 예를 들어 최소 10명의 인원을 수용하기 위한 쿨링센터의 면적기준으로는 1인당 4~6 m²인 50 m² 규모가 적절할 것으로 보인다. 또한 냉방시설의 설치유무 뿐만 아니라 노약자가 편안하게 머무를 수 있는 가구 등의 설비가 갖추어져야 할 것으로 보인다. 또한 쿨링센터가 적극적인 폭염구호 활동을 하기 위한 EOC의 기능을 수행하기 위해서는 각종 구호품 및 구호장비, 자원봉사자의 대기 및 휴식공간등의 기능을 수행하여야 할 것이다.

또한 이러한 쿨링센터의 위치를 안내하고 홍보하기 위해서는 웹안내시스템을 중앙정부 또는 지방정부 차원에서 제공하는 것이 필요할 것이며 방송홍보 및 리플렛 등의 지속적인 홍보도 절실할 것이다.

쿨링센터의 운영방안으로는 각 시설별로 특색있는 레크리에이션 프로그램이나 건강검진 기능을 부여하여 피해자들이 적극적으로 쿨링센터를 이용할 수 있는 동기를 부여하여야 할 필요가 있다. 또한 쿨링센터를 이용하는 주요 계층이 주택에 냉방설비가 없는 저소득 계층이므로 재취업 및 여가활용, 복지지원 등의 기능도 유용할 것으로 보인다.

쿨링센터가 폭염피해 경감의 핵심시설로 역할을 하기 위해서는 각 지자체 단위로 피해 예상자 리스트를 작성하고 폭염 예상 시 집중 관리하는 것이 필요하며 또한 프랑스와 같이 노인들이 정기적으로 방문하는 업소(약국, 빵집 등)등에서



그림 4. 보건복지가족부 무더위쉼터 포스터

노인들의 건강 등에 대한 관심을 권유하는 것이 필요하다. 또한 동사무소의 복지업무를 강화하여 하절기에 자원봉사자, 기간제 고용 등을 통하여 관내 폭염 취약 대상자를 관리할 필요성이 있다. 일부 지자체에서 시행중인 독거노인 부모맺기, 효사랑봉사대 등을 확대하여 폭염발생시 독거노인의 건강상태를 매일 체크하고 1일 2시간 이상 냉방시설(동별 주민자치센터 등)에 머무르게 하는 시스템 마련 (보건복지부·지자체)하고 있으며 이에 대한 체계적인 시스템 구축이 필요할 것으로 보인다. 보다 큰 규모의 폭염피해가 발생을 대비하여 폭염으로 인한 응급환자 발생 시 모든 국·공·사립병원에서 의무적으로 수용하도록 하는 제도 마련할 필요성이 있다.

5. 결 론

본 연구에서 제안한 쿨링센터의 기능으로는 폭염에 가장 취약한 독거노인·고령자 등을 보호하기 위해 쿨링센터의 시설 기준과 더불어 폭염피해 경감을 위한 EOC로서의 기능, 독거노인에 대한 담당 도우미 지정 및 건강 체크, 피해 예상자에 대한 자료 구축 및 안부 전화 등 다양한 프로그램을 포함하고 있다. 그러나 아직 연구는 초기단계에 이며 이에 추가적으로 적절한 쿨링센터의 위치선정 기법의 연구와 더불어 쿨링센터의 운영에 있어서도 다양한 여가활용 프로그램을 포함한 전문적인 운영기법이 연구되어야 할 것으로 보인다. 종합적으로 폭염을 재난 또는 위험한 자연재해로 인식하고 이에 대한 대응의 예보, 경감노력, 준비, 대응, 사고수습 등의 일련의 절차에 대한 시스템 마련이 중요할 것으로 보인다.

참고문헌

권호장 (1998) 서울시의 대기오염과 일별 사망의 관련성에 대한 시계열적 연구. 박사학위논문, 서울대학교.
 가상칭 <http://www.kma.go.kr/>
 김지영 외 2인 (2007) 우리나라 폭염종합대책의 효율적 운영에 관한 외국사례 연구. 한국방재학회논문집, 한국방재학회, 제7권, 제2호, pp. 25-33.
 김진욱 (2007) 지역사회 기반의 폭염재난 대응 시스템 구축에 관한 연구. 지역사회발전학회논문집, 지역사회발전학회, 제32권, 제3호, pp. 1-16.
 소방방재청 (2005) 폭염국민행동요령.
 이정덕 외 4인 (1997) 건축계획. 기문당.
 Eric Klinenberg (2003) Heat Wave : A Social Autopsy of Disaster in Chicago. University Of Chicago Press.
 New York City Office of Emergency Management <http://gis.nyc.gov/oem/cc/index.htm>
 Ronald H. Brown (1995) Natural Disaster Survey Report, July 1995 Heat Wave. National Oceanic and Atmospheric Administration.
 The Robert T. Stafford Disaster Relief And Emergency Assistance Act, As Amended, 42 U.S.C. 512.

◎논문접수일: 2008년 07년 17일
 ◎심사의뢰일: 2008년 07년 22일
 ◎심사완료일: 2008년 08년 04일

4) 주택의 거실 겸 식당의 I. F. H. P. 쿨른 기준