

## 2011년 여름철 폭염으로 인한 응급실 내원 온열질환자의 특성 분석: 응급의료기관 기반 폭염 건강피해조사 결과

질병관리본부, 보건복지부<sup>1</sup>, 아주대학교 의과대학 예방의학교실<sup>2</sup>, 아주대학교의료원 노인보건연구센터<sup>3</sup>, 서울대학교 보라매병원 응급의학과<sup>4</sup>

조수남 · 김시현 · 김선자 · 정성훈<sup>1</sup> · 이윤환<sup>2,3</sup> · 나원웅<sup>2</sup> · 장재연<sup>2</sup> · 송경준<sup>4</sup>

### Characteristics of Summer Heatwave Victims of Emergency Department Visits in Korea During 2011 -Results from the Surveillance System of Heat-related Illness Based on Emergency Department-

Soo-nam Jo, Si-Heon Kim, sun-ja Kim, Sung-hoon Jung, M.D.<sup>1</sup>, Yunhwan Lee, M.D.<sup>2,3</sup>, Wonwoong Na, M.D.<sup>2</sup>, Jae-Yeon Jang, M.D.<sup>2</sup>, Kyoung Jun Song, M.D.<sup>4</sup>

**Purpose:** The aim of this study was to examine characteristics of health-related victims identified through the Surveillance System of Heat-related Illness (SSHI) based on emergency department (ED) visits.

**Methods:** Between July 1 and September 3 of 2011, 443 heat-related patients were reported by 396 of the 461 EDs participating in the SSHI. Heat-related illness included heat (sun) stroke, heat cramp, heat syncope, and heat exhaustion. A hot day was defined as a day above 30°C of daily maximum temperature in locations of provincial and metropolitan government offices. We used chi square test for identification of risk factors associated with Heat-related illness in the workplace and heat-related illness heat (sun) stroke.

**Results:** Heatwave, defined as lasting three or more hot days, occurred three times during this period. The daily average number of heat-related patients reported during the heatwave period was 15.7 per day, more than four times the usual rate. The daily maximum temperature showed positive correlation with occurrence of heat-related illness. Heat exhaustion was the most frequent cause (46.0%), with

approximately 70% of all cases occurring between noon and 6 p.m. The number of people suffering from heat-related illness while outdoors was three times greater than that of those who experienced it indoors. Work-related occurrence comprised 56.7% of all cases. All six deaths occurred during the heatwave period and were work-related.

**Conclusion:** Working conditions, outdoor activities, and old age may be associated with health-related illnesses. A surveillance system that monitors emergency room visits may be useful in assessment of adverse health effects of summer heatwaves.

**Key Words:** Climate change, Heat wave, Heat stroke, Emergency department

Korea Centers for Disease Control & Prevention, Chungbuk, Ministry of Health & Welfare<sup>1</sup>, Department Preventive Medicine and Public Health, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea<sup>2</sup>, Institute on Aging, Ajou University Medical Center, Suwon, Korea<sup>3</sup>, Department of Emergency Medicine, Seoul National University Boramae Medical Center, Seoul, Korea<sup>4</sup>

## 서 론

기후변화에 대한 국가 간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)은 지구의 온도가 과거 백년간 0.6~0.74°C 상승하였고 향후 백년간 1.8~6.4°C 가 더 상승할 것으로 예측된다고 보고하였다<sup>1)</sup>. 우리나라도 기후변화로 인해 2050년에는 폭염의 발생일수가 현재보다 약 3배 증가할 것으로 예측되고 있어 이에 따른 건강피해가 증가할 것으로 예상되고 있다<sup>2)</sup>.

인체가 폭염에 장시간 노출되면 급성반응으로 순환기장애, 열사병, 체온조절기능장애 등으로 진행될 수 있고 즉각적으로 의학조치를 받지 않을 경우는 건강에 치명적인 결과를 초래할 수 있다<sup>3,4)</sup>. 1987년에 아테네에서 약 2천 명이 폭염으로 사망하였으며 2003년에는 유럽에서 약 7만 명이 폭염으로 사망하는 등 여러 피해사건이 발생하였다<sup>5-7)</sup>.

책임저자: 장 재 연  
경기도 수원시 영통구 원천동 산5  
아주대학교 의과대학 예방의학교실  
Tel: 031) 219-5293, Fax: 031) 219-5084  
E-mail: free5293@gmail.com

접수일: 2012년 9월 27일, 1차 교정일: 2012년 10월 5일  
게재승인일: 2012년 10월 8일

폭염으로 인한 건강피해를 감소시킬 수 있는 공중보건 방안은 폭염 감시시스템을 가동하고 이에 따른 의료서비스를 강화시키는 방법이 있다<sup>8)</sup>. 일본은 2005년부터 폭염피해감시시스템을 구축하여 구급차로 이송된 온열 환자의 정보를 수집하고 있으며 프랑스는 2003년 폭염으로 인한 대규모 사망사건을 경험한 후 응급실 중심의 폭염 건강피해 증후군 감시체계(The Oscour Network)를 운영하고 있다.

우리나라도 2006년부터 폭염대비종합대책을 시작하였으나 여름철 폭염으로 인한 건강피해 현황이 실시간으로 파악되지 않아 상황판단이 불가능하여 취약계층의 분류가 어렵고 사업 평가를 피드백을 할 수 없다는 문제점이 있었다. 이에 보건복지부와 질병관리본부는 2010년 8월 1일부터 9월 10일까지 전국 응급의료기관을 대상으로 온열질환 확진 또는 의심되는 사례를 팩스로 보고받아 집계하였으며, 2011년부터는 폭염 건강피해 감시시스템을 전산화하여 운영하고 있다. 이러한 감시시스템은 폭염피해에 대한 신속한 대처를 가능하게 할 뿐 아니라, 확보된 자료들은 온열질환자의 사망 및 이환에 미치는 요인 파악에 활용되어 폭염예방대책에 중요한 보건학적 정보를 제공할 수 있다.

폭염이 사망과 질병 이환율에 미치는 영향에 관한 연구는 많이 보고되고 있으나, 온열질환은 고온과 밀접한 관련이 있음에도 불구하고 폭염과의 관련 연구는 제한적으로 이루어졌다. 온열질환은 열경련, 열실신, 열피로과 같은 경증과 열사병(일사병)으로 구분할 수 있으며, 여름철 기온이 증가하면 온열질환도 증가한다는 연구가 있지만 폭염기간 중에 발생한 온열질환자의 특성을 분석한 연구는 없었다<sup>9)</sup>.

본 연구는 2011년 여름철에 응급의료기관 기반 폭염 건강피해 감시시스템을 통해 수집된 온열질환자 발생현황을 파악하고 온열질환자의 특성을 분석하여 여름철 폭염 발생으로 인한 대국민 경고/홍보에 활용하고자 하였으며 아울러 폭염으로 인한 온열질환의 취약인구집단을 확인하여 향후 폭염건강관리사업에 근거 자료를 제시하고자 하였다.

## 대상과 방법

### 1. 조사대상 및 기간

폭염 건강피해 감시시스템에는 응급의료에 관한 법률에 의해 권역응급의료센터, 전문응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료기관으로 지정된 총 461개의 응급의료기관 중에서 396개(86%) 응급의료기관이 참여하였다. 분석한 자료는 질병관리본부에서 감시시스템을 운영한 2011년 7월 1일부터 9월 3일까지의 자료였다. 보고율은 주중이 90.7%이었으며 주말에는 74.0%로 주중보다 낮았다.

### 2. 자료수집 및 통계분석

질병관리본부는 기존에 운영되고 있던 질병보건통합관리시스템(<http://is.cdc.go.kr>)에 응급의료기관 기반 폭염 건강피해 감시시스템을 추가로 구축하였다.

각 응급의료기관에서는 전담자를 지정하고 일일 현황을 입력하였고, 시·군·구 보건소는 관할 응급의료기관의 보고완료 여부를 체크하고 미보고 응급의료기관에 대하여 보고를 독려하였으며 온열질환자 사례현황을 승인하였다. 시·도는 관할 보건소별 보고완료 여부를 승인하였고 해당 지역의 폭염건강피해현황을 집계하였다. 최종적으로는 보건복지부와 질병관리본부에서 보고자료를 승인, 집계, 분석하였고 그 결과를 폭염종합대책 일일건강피해현황으로 활용하였다(Fig. 1).

온열질환자는 폭염에 노출되고 열사병(일사병), 열탈진, 열부중, 열실신, 열경련으로 진단된 모든 환자로 정의하였고 환자 개인별 사례를 보고 받았다. 온열질환에 대한 진단 기준을 표준화하여 이에 따라 사례를 보고하도록 하였으며, 매일 보고된 사례는 해당 보건소와 시·도의 담당자가 1차 승인하였다. 최종적으로 보고된 사례에 대한 의학적

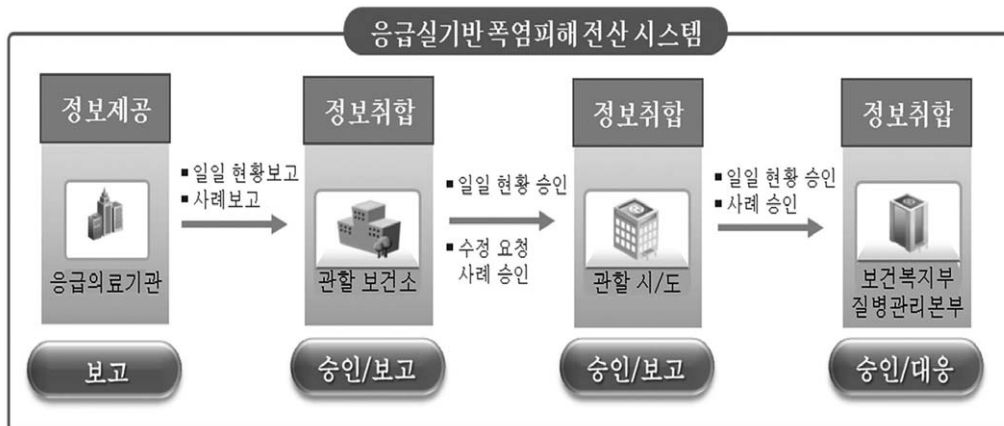


Fig. 1. Surveillance System of Heat-related Illness Based on Emergency Department Records.

적합성을 판정하기 위하여 응급의학전문의 등으로 구성된 온열질환 감시체계 자문위원회에서 매주 검증과정을 거쳐 확정하였다.

온열질환 사례에 대한 정보는 성과 연령, 내원시간, 내원 수단, 발생장소, 발생시간 등 이었다. 내원시간은 1일을 6 시간 간격으로 구분하였으며 하루 중 기온이 높은 12시부터 18시까지를 좀 더 세분하여 3시간 간격으로 구분하였다. 내원수단은 119 구급차와 그 외의 구급차, 대중교통과 자가용, 기타로 분류하였다. 온열질환이 발생한 장소는 실내와 실외로 구분한 후 실내는 작업장, 비닐하우스, 건물, 집으로 세분하였고 실외는 작업장, 운동장, 도로, 논/밭으로 세분하였다.

기상자료는 전국의 기상청 기상대에서 측정한 자료를 이

용하였으며 온열질환자가 발생한 응급의료기관과 가장 가까운 시도(16개) 기상대의 최고기온을 활용하였다. 폭염 기간은 최고기온이 30°C 이상인 날이 3일 이상 지속되는 경우로 정의하였다.

온열질환자와 사망자의 일반적 특성은 기술통계방법으로 설명하였으며 작업장에서 발생한 온열질환자와 온열질환자 중 열사병으로 진단된 사례의 위험요인은 카이제곱 검정으로 분석하였다. 온열질환자 발생과 최고기온의 관련성은 상관분석으로 통계적 유의성을 검증하였다. 통계분석은 Statistical Program for Social Science (ver.18.00, SPSS Inc, NY, USA)를 이용하였고 *p*값이 0.05보다 작은 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

**Table 1.** General characteristics of cases with heat-related illness

	Characteristics	No. of Heat-related illness	(%)
Sex	Male	325	(73.4)
	Female	118	(26.6)
Age (years)	<20	41	( 9.3)
	20~29	61	(13.8)
	30~39	44	( 9.9)
	40~49	86	(19.4)
	50~59	76	(17.2)
	60~69	64	(14.4)
	≥70	71	(16.0)
	Conditions	Heat (Sun) stroke	91
Heat cramp		83	(18.7)
Heat syncope		65	(14.7)
Heat exhaustion		204	(46.0)
Transportation	Ambulance (119)	181	(40.9)
	Ambulance (others)	27	( 6.1)
	Public transportation	9	( 2.0)
	Private car	137	(30.9)
	Others	89	(20.1)
Time	00:00~06:00	10	( 2.3)
	06:00~12:00	65	(15.6)
	12:00~15:00	154	(35.8)
	15:00~18:00	146	(33.0)
	18:00~24:00	64	(14.4)
Place (Outdoors)		349	(100.0)
	Outdoor workplace	135	(38.7)
	Playground	23	( 6.6)
	Road	54	(15.5)
	Rice paddy/Farm	72	(20.6)
	Others	65	(18.6)
Place (Indoors)		94	(100.0)
	Indoor workplace	31	(33.0)
	Makeshift greenhouse	13	(13.8)
	Building	12	(12.8)
	House	29	(30.9)
	Others	9	( 9.6)

## 결 과

### 1. 온열질환자의 일반적 특성

조사기간 중에 온열질환자는 총 443명이 보고 되었다. 성별로는 남자(325명:73.4%)가 여자(118명:26.6%)보다 많았고 평균연령은 48.1세로 40대(86명:19.4%)가 가장 많았고 50대(76명:17.2%)와 70대(71명:16.0%) 순이었다. 온열질환자의 질환명은 열피로(204명:46.0%)가 가장 많았고 열사병(일사병)은 91명(20.6%)이었다.

응급실을 내원한 수단은 119구급차(181명:40.9%)가 가장 많았고 자가용이 137명(30.9%)이었다. 온열질환자가 발생한 시간은 12시~15시(154명:35.8%)와 15시~18시(146명:33.0%)가 전체의 약 70%를 차지하여 주로 한낮에 발생하였다. 발생장소는 실외(349명:78.8%)가 실내(94명:21.2%)보다 약 3배 이상 많았으며 실외 중에서는 실외작업장(135명:38.7%)이 가장 많았다. 실내 중에서는 실내작업장(31명:33.0%)과 집(29명:30.9%)이 많았다. 특히, 실내작업장과 실외작업장, 논, 밭, 비닐하우스 등 작업과 관련하여 발생한 온열질환자가 251명(56.7%)으로 전체의 반 이상을 차지하였다(Table 1).

### 2. 온열질환으로 인한 사망자의 특성

온열질환자 중 사망자는 총 6명이었다. 모두 폭염특보가 내려진 날 발생하였으며 남자(4명:67.6%)가 여자(2명:33.3%)보다 많았고 실외 작업장에서 사망한 37세 남자를 제외하면 모두 80세 이상의 고령자였다. 발생장소는 밭과 논, 작업장(실외), 비닐하우스로 모두 작업과 관련하여 발생하였고 비닐하우스를 제외한 나머지 5사례는 모두 야외 활동과 관련이 있었다. 발생시간은 13:00~18:00시로 오후시간대에 집중되었다. 지역별로는 충남과 전남이 각각 2명, 경기와 전북이 1명이었다(Table 2).

### 3. 작업장(논/밭/비닐하우스 포함)에서 발생한 온열질환자의 위험요인 분석

작업장에서 발생한 온열질환자의 위험요인을 분석하기 위하여 온열질환이 발생한 장소가 실내/외 작업장, 논/밭, 비닐하우스인 온열질환 사례를 작업장에서 발생한 온열질환자로 선정하고 작업장에서 발생한 온열질환자와 그 외 장소에서 발생한 온열질환자를 비교하였다.

작업장에서 발생한 온열질환자는 총 251명으로 전체 온열질환자의 56.7%를 차지하였다.

작업장에서 발생한 온열질환자와 그 외 장소에서 발생한 온열질환자는 성, 연령, 온열질환, 내원수단, 내원시간 등에서 통계적으로 유의하게 차이가 있었다. 작업장에서 발생한 온열질환자는 남자가 여자보다 많았고 연령별로는 30대와 40대, 50대가 많았다. 중증질환인 열사병(일사병)이 많았고 내원수단은 자가용을 이용한 경우가 많았다. 발생시간은 15:00~18:00시가 가장 많았고 발생장소는 실외인 경우가 많았다(Table 3).

### 4. 열사병(일사병) 온열질환자의 위험요인 분석

온열질환 중에서도 중증질환에 속하는 열사병(일사병) 온열질환자의 위험요인을 분석하기 위하여 온열질환명인 열사병(일사병) 사례와 열경련, 열실신, 열피로 사례를 구분하여 두 집단을 비교분석 하였다.

열사병(일사병)은 총 91명으로 전체 온열질환자의 20.5%를 차지하였다. 열사병(일사병)은 기타 사례에 비해 남자의 비율과 70세 이상의 비율이 높은 경향을 보였고, 내원수단은 119 구급차를 이용한 비율이 높았으며 실내보다는 실외에서 발생한 비율이 높았다(Table 4).

### 5. 온열질환자와 최고기온의 관련성

조사가 실시된 2011년 7월 1일부터 9월 3일까지 최고

**Table 2.** General characteristics of deaths caused by Heat-related illness

Month/Day	Sex	Age	Region	Time	Place	Transportation	Max. Temp (°C)	Heatwave Alert*
7.18	Female	84	Chungnam	16:20	Farm	Ambulance (others)	33.0	Advisory
7.18	Female	89	Chungnam	15:01	Rice paddy	Private car	33.0	Advisory
7.18	Male	37	Gyeonggi	14:55	Outdoor workplace	Ambulance (119)	35.8	Advisory
7.20	Male	81	Jeonnam	13:01	Farm	Others	32.5	Advisory
7.20	Male	82	Jeonnam	14:25	Farm	Ambulance (119)	32.5	Advisory
8.5	Male	91	Jeonbuk	13:50	Makeshift greenhouse	Ambulance (119)	33.5	Warning

\* Korea Meteorological Administration issues Heatwave Alerts whenever sudden and important change of the weather conditions. Heatwave Alerts include advisory and warning.

Heatwave advisory: Daily maximum temperatures above 33°C for an extended period of two days or more.

Heatwave warning: Daily maximum temperatures above 35°C for an extended period of two days or more.

기온의 평균값은 29.3°C로 평년(1973~2011년) 최고기온과 비슷하였고 강수량은 1048.1 mm로 2000년 이후 최고치를 기록하여 비가 오는 날이 많았다.

본 조사기간 동안 최고기온이 30°C 이상인 날이 3일 이상 지속된 사건은 3회 있었다. 첫 번째는 7월 16일부터 시작되어 총 5일 동안 지속되었다. 7월 18일이 32.9°C로 가장 기온이 높았으며 온열질환자가 역시 62명으로 급증하였다. 두 번째는 8월 3일부터 5일 동안 지속되었다. 첫 번째 기간(7월 16일~20일)과 비교하면 최고기온은 비슷한데 비하여 온열질환자는 더 적게 발생하였다. 세 번째는 8월 27일부터 7일 동안 지속되었다. 9월 1일에 31.8°C로 가장 기온이 높았고 이 기간의 온열질환자는 총 46명이었다

(Fig. 2).

세 번의 폭염이 발생한 기간 동안, 최고기온의 평균은 31.5°C이었고 일일 평균 온열질환자 수는 15.7명으로 그 외 기간의 3.7명보다 4배 이상 많았다. 특히 온열질환으로 인한 사망자는 모두 폭염이 발생한 시기에 발생하였다 (Table 5).

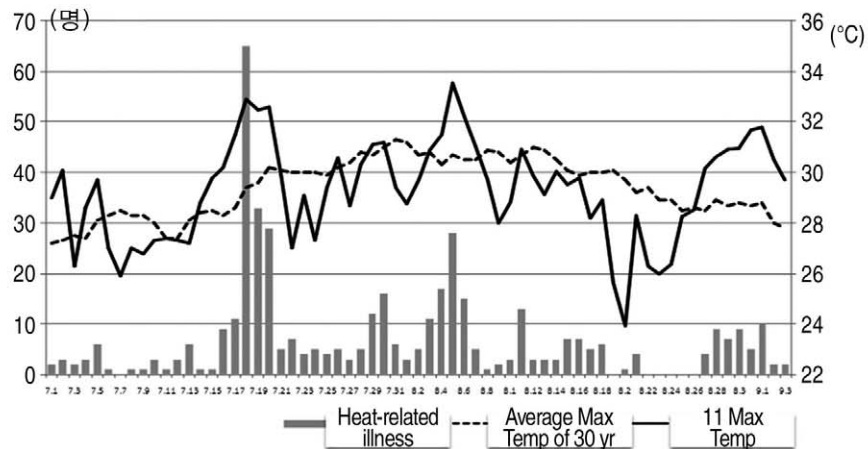
일일 최고기온과 온열질환자의 상관관계는 최고기온 약 30°C부터 온열질환자가 뚜렷한 증가 양상을 보였고 32.5°C 이상부터는 급증하는 경향을 보였으며 통계적으로도 유의한 양의 상관성 ( $r=0.641, p<0.05$ )을 보였다(Fig. 3).

**Table 3.** Factors associated with Heat-related illness in workplace

	Work place		Others		p-value	
	N	(%)	N	(%)		
Sex						
	Male	200	(79.7)	125	(65.1)	p<0.05
	Female	51	(20.3)	67	(34.9)	
Age (years)						
	<20	2	( 0.8)	39	(20.3)	p<0.05
	20~29	35	(13.9)	26	(13.5)	
	30~39	28	(11.2)	16	( 8.3)	
	40~49	56	(22.3)	30	(15.6)	
	50~59	53	(21.1)	23	(12.0)	
	60~69	43	(17.1)	21	(10.9)	
	≥ 70	34	(13.5)	37	(19.3)	
Conditions						
	Heat (Sun) stroke	55	(21.9)	36	(18.7)	p<0.05
	Heat cramp	53	(21.1)	30	(15.6)	
	Heat syncope	25	(10.0)	40	(20.8)	
	Heat exhaustion	118	(47.0)	86	(44.8)	
Transportation						
	Ambulance (119)	86	(34.3)	95	(49.5)	p<0.05
	Ambulance (others)	9	( 3.6)	18	( 9.4)	
	Public transportation	7	( 2.8)	2	( 1.0)	
	Private car	91	(36.3)	46	(24.0)	
	Others	58	(23.1)	31	(16.1)	
Time						
	00:00~05:59	4	( 1.6)	6	( 3.1)	p<0.05
	06:00~11:59	36	(14.3)	33	(17.2)	
	12:00~14:59	78	(31.1)	76	(39.6)	
	15:00~17:59	98	(39.0)	48	(25.0)	
	18:00~24:00	35	(13.9)	29	(15.1)	
Place						
	Outdoors	207	(82.5)	142	(74.0)	p<0.05
	Indoors	44	(17.5)	50	(26.0)	
Heatwave alert						
	Yes	135	(53.8)	93	(48.4)	0.154
	No	116	(46.2)	99	(51.6)	

**Table 4.** Factors associated with Heat-related illness Heat (Sun) stroke

		Heat (Sun) stroke		Others		<i>p</i> -value
		N	(%)	N	(%)	
Sex	Male	75	(82.4)	250	(71.0)	<i>p</i> <0.05
	Female	16	(17.6)	102	(29.0)	
Age (years)	<20	2	( 2.2)	39	(11.1)	<i>p</i> <0.05
	20~29	12	(13.2)	49	(13.9)	
	30~39	7	( 7.7)	37	(10.5)	
	40~49	21	(23.1)	65	(18.5)	
	50~59	18	(19.8)	58	(16.5)	
	60~69	8	( 8.8)	56	(15.9)	
	≥ 70	23	(25.3)	48	(13.6)	
Transportation	Ambulance (119)	50	(54.9)	131	(37.2)	<i>p</i> <0.05
	Ambulance (others)	8	( 8.8)	19	( 5.4)	
	Public transportation	1	( 1.1)	8	( 2.3)	
	Private car	21	(23.1)	116	(33.0)	
	Others	11	(12.1)	78	(20.1)	
Time	00:00~05:59	1	( 1.1)	9	( 2.6)	0.121
	06:00~11:59	8	( 8.8)	61	(17.3)	
	12:00~14:59	36	(39.6)	118	(33.5)	
	15:00~17:59	36	(39.6)	110	(31.3)	
	18:00~24:00	10	(11.0)	54	(15.3)	
Place	Outdoors	207	(82.5)	142	(74.0)	<i>p</i> <0.05
	Indoors	44	(17.5)	50	(26.0)	
Workplace	Yes	41	(45.1)	125	(35.5)	0.061
	No	50	(54.9)	227	(64.5)	
Heatwave alert	Yes	47	(51.6)	181	(51.4)	0.532
	No	44	(48.4)	171	(48.6)	

**Fig. 2.** Daily maximum temperature and number of cases with heat-related illness.

**고 찰**

본 연구는 질병관리본부에서 구축한 응급의료기관 기반 폭염 건강피해 감시시스템이 여름철 폭염으로 인한 건강피해를 감지하고 온열질환자의 특성을 반영하는지 확인하고자 하였다.

미국 메릴랜드의 증후군감시체계 결과를 활용한 연구에서 일일 최고기온이 높을수록 온열질환자수가 증가하는 현상을 보고한 바 있다<sup>10)</sup>. 본 감시시스템에서도 집계된 일일 온열질환자의 수가 일일 최고기온과 양의 상관관계가 있었다. 본 연구를 통해 우리나라의 응급실기반 온열질환자 발생보고 시스템이 폭염 건강피해의 감시 시스템으로서 유용하다는 것을 알 수 있었다.

폭염기간이 길어질수록 건강위험은 급격히 증가하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서도 폭염 발생이 2일 동안 지속되면서 온열질환자 수가 증가하기 시작하여 3일 동안 지속되었을 때에는 응급실을 내원한 온열질환자의 수가 평상시보다 약 10배 급증하였고, 4일째 날은 약 5배, 5일째 날은 약 4배 증가하였다. 이 결과는 폭염으로 인한 사망자와 관련된 연구결과 비슷하였다. 2003년 프랑스에서 발생한 폭염으로 인한 사망자의 관계를 연구한 결과에 의하면 폭염이 2일부터 5일 동안 지속되었을 때 사망자는 52%가 증

가하였고, 6일 이상이 지속되면서 83%로 급증하였다<sup>11)</sup>. 폭염이 지속되면서 온열질환자가 증가하는 양상은 사망자의 연구결과와 비슷하다는 것을 알 수 있었다.

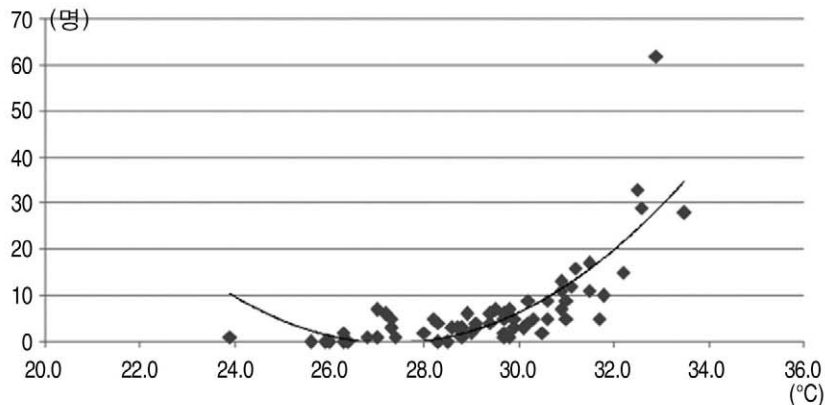
기존 연구에서는 노인이 신체적으로 기능이 노화하고 특정 약물을 복용하는 경우가 많아 체온조절능력과 위험지각 능력이 떨어질 수 있고, 정신적으로 위험을 인지하고 행동하는 방어력이 낮고 타인에 대한 의존도가 높아 폭염에 가장 취약한 인구집단으로 확인되었다<sup>12-15)</sup>. 본 감시시스템으로 집계된 결과에서도 온열질환으로 인한 사망자는 총 6명이었는데 그 중 5명이 80세 이상 고령자이어서 노인층에서 온열질환이 치명적으로 발전할 가능성이 높다는 것을 알 수 있었다. 대부분이 폭염 특보가 발효된 날, 시골의 논/밭/비닐하우스에서 일하다가 사망한 경우이어서 폭염 건강피해 예방정책의 필요성을 시사해주고 있다. 특히 노인들은 본인의 건강상태에 대하여 자신이 누구보다 잘 알고 있고 지금까지 더운 날에도 이상 없었다는 생각으로 자신의 건강을 과신할 수 있으므로 교육/홍보 뿐 아니라 노인돌보미를 활용한 적극적인 건강관리가 필요하다.

폭염이 발생하였을 때 실내와 실외 작업장에서의 노출될 수 있는 근로자가 폭염에 취약계층이라고 알려져 있는데 본 연구결과에서도 전체 온열질환자의 56.7%가 작업장에서 발생하여 근로자가 취약계층으로 확인되었다<sup>16)</sup>. 작업장에서 발생한 사례와 그외 장소에서 발생한 사례를 비교한

**Table 5.** Description of heatwave period compared with non-heatwave period

	Heatwave period*	Non-heatwave period	Total period
Daily Max. Temp (°C)	31.5	28.5	29.3
No of days	17	48	65
No of cases with heat-related illness	266	177	443
Daily average number of cases with heat-related illness	15.7	3.7	6.8
No of deaths	6	0	6

\* Heatwave period: lasting 3 or more days of hot weather (above 30°C of daily maximum temperature), during July 16-20, August 3-7 and August 27- September 2 2011.



**Fig. 3.** Scatter plot of daily maximum temperature and cases with heat-related illness.

결과 남자, 연령별로는 40대와 50대가 더 위험한 것으로 나타났으나 취약요인에 대해서는 후속 연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 본 감시시스템이 법적 의무나 인센티브 없이 자발적 참여만으로 이루어졌다는 것이다. 따라서 전국 응급의료기관에 대하여 관할 보건소와 시도의 독려는 있었으나 실제 환자발생양상보다 저평가되었을 가능성이 있다. 둘째, 2011년 처음 전산화한 시스템이기 때문에 가동 초기의 업무 혼선으로 실제보다 저평가되었을 가능성이 있다. 셋째, 전국 지정된 응급의료기관에 내원한 환자를 대상으로 실시되는 감시체계이기 때문에 1차 의료기관 등 기타 의료기관으로 내원한 환자나 군인 등이 제외되어 전체적인 환자 양상을 반영하지는 못하였다.

그러나 전국 응급의료기관으로 내원하는 온열질환자로 진단되는 환자들의 수를 즉시 집계하고 특성을 파악하는 데는 문제가 없었으며 폭염으로 인한 건강피해를 예방할 수 있는 정책을 수립하는 기초자료로 충분히 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

또한 익일 인명피해 현황을 중앙재난안전대책본부와 소방방재청과 공유하여 폭염대책수립에 근거가 되었으며, 주기적으로 온열질환자 발생현황과 함께 폭염 시 건강보호를 위한 9대 건강수칙, 온열질환의 증상 및 응급조치요령, 응급상황 행동요령 등을 보도자료로 배포하여 폭염피해 예방을 위한 사회적 여론을 환기시키는 역할을 하였다.

향후 폭염 건강피해 감시시스템은 목적에 따라 능동적 감시체계와 수동적 감시체계가 구축되어야 한다. 능동적 감시체계는 폭염으로 인한 건강피해를 실시간으로 입력, 집계하여 위험을 경고하는 목적으로 활용할 수 있는데, 본 연구에서 제시한 응급의료기관 기반 폭염 건강피해 감시시스템이 능동적 감시체계로 구축되고 있다. 수동적 감시체계는 사망자, 119 구급일지, 응급환자진료정보망(NEDIS; National Emergency Department Information System), 의무기록 등 기존 감시 자료를 활용하는 방안이 있다. 향후 폭염 건강피해 감시시스템은 피해를 실시간으로 감시, 경고하는 역할과 구축된 자료를 활용하여 폭염에 대한 취약인구와 취약지역, 취약요인을 규명하고 건강피해를 예측하는 목적을 동시에 달성할 수 있어야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 질병관리본부에서 구축한 응급의료기관 기반 폭염 건강피해 감시시스템이 여름철 폭염으로 인한 건강피해를 익일 단위의 실시간으로 감지할 수 있음을 확인하였고 이 기간 온열질환자의 특성을 분석하여 폭염 취약계층을 파악하였다. 이러한 결과는 폭염 건강관리사업의 정책 개발 및 사업대상 우선순위 선정에 활용될 수 있을 것이다. 앞으로 폭염으로 인한 국민건강피해를 더욱 신속하고 정확하게 파악하기 위해서는 온열질환자 뿐 아니라 사망자, 119 구급현황 등 폭넓은 감시시스템을 구축하는 것이 필

요할 것으로 생각된다.

## 감사의 글

더운 여름날, 응급의료기관 기반 폭염 건강피해 감시시스템에 자료를 입력해 주신 응급의료기관 종사자 여러분께 감사드립니다. 또한 시스템의 구축과 사례진단에 대하여 자문해 주신 서울대학교 의과대학 응급의학교실 신상도 교수님과 서울대학교 보라매병원 응급의학과 홍기정 교수님께 감사드립니다.

## 참고문헌

1. IPCC. Fourth Assessment Report; summary for Policymakers. In: Climate Change 2007;3-18.
2. National Institute of Meteorological Research. The Report of Scenario for Climate Change 2011. p.6-27.
3. Bouchama A and Knochel JP. Heat Stroke. N Engl J Med 2002;346:1978-88.
4. Mastrangelo G, Hajat S, Fadda E, Buja A, Fedeli U, Spolaore P. Contrasting patterns of hospital admissions and mortality during heat waves are deaths from circulatory disease a real excess or an artifact. Med Hypotheses 2006;66:1025-8.
5. Katsouyanni K, Trichopoulos D, Zavitsanos X, Touloumi G. The 1987 Athens heat wave. Lancet 1988;2:573.
6. Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, Selanikio JD, Flanders D, Holly L, et al. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. N Engl J Med 1996;335:84-90.
7. Robine JM, Cheung SL, Roy SL, Oyen HV, Griffiths C, Michel JP, et al. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. C R Biol 2008;331:171-8.
8. Michael AP, Stanley AC, Kenneth EK. The Nature and Impacts of the July 1999 Heat Wave in the Midwestern United States: Learning from the Lessons of 1995. AMS 2001;82:1353-7.
9. Nannette ML, Todd R, Peter M. Heat-related illness. Emerg Med Clin N Am 2004;22:315-7.
10. Faigen Z, Ajit L, Alams S. Identification and tracking of heat-related illnesses using syndromic surveillance, Emerging Health Threats Journal 2011;4:21-4.
11. Dhainaut JF, Claessens YE, Ginsbary C, Riou B. Unprecedented heat-related deaths during the 2003 heat wave in Paris: consequences on emergency departments. Critical Care 2004;8:1-2.
12. Hajat S, Connor MO, Kosatsky T. Health effects of hot weather from awareness of risk factors to effective health protection. Lancet 2010;375:856-13.
13. Vandentorren S, Bretin P, Azeghnoun L, Mandereau B,



- Croisier A, Cochet C, et al. August 2003 heat wave in France: risk factors for death of elderly people living at home. *Eur J Public Health* 2006;16:583-91.
14. Bouchama A, Dehbi M, Mohamed G, Malthies F, Shoukri M, Menne B, et al. Prognostic factors in heat wave related deaths: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007;167:217-20.
  15. Abrahamson V, Wolf J, Lorenzoni I, Fenn B, Kovats S, Wilkinson P, et al. Perceptions of heatwave risks to health: interviewbased study of older people in London and Norwich, UK. *J Public Health (Oxf)* 2009;31:119-26.
  16. McMichael T. Health risks, present and future, from global climate change. *BMJ* 2012;344:e1359.