

폭염대비 독거노인을 위한 u-Care 서비스 제안

u-Care Service for Elderly People Living Alone to Prepare for Extreme Heat

김지영* · 김정옥** · 박승룡*** · 허용**** · 류기윤*****
Kim, Ji Young · Kim, Jung Ok · Park, Seung Yong · Huh, Yong · Ryu, Ki Yun

Abstract

In Korea it continues to grow elderly population, especially the elderly who lived alone and above-average temperatures is increased by global warming lately. So that, to take immediate action and to solve social isolation for elderly people living alone, we prospect it plays an important role ubiquitous information technology(IT) such as Geosensor based on GIS, RFID and wireless sensor networks, etc. In this paper, we searched domestic and foreign response status of heat wave for the elderly and proposed u-Care service for the elderly to stay indoors during heatwave warning. In future, we will design u-Care system and carry out various researches on accuracy, revitalization, the law, etc.

key words : Extreme Heat, Elderly People Living Alone, u-Care service, GIS

1. 서 론

1.1 연구의 필요성

우리나라는 평균수명의 연장과 저출산 등으로 고령화가 가속되는 가운데 2006년 통계청 자료를 보면 고령화지수가 9.5%이며, 노인 독거세대도 증가하는 추세이다. 또한 최근 지구온난화로 이상고온의 발생빈도가 증가하고 있으며, 1994년 7월 폭염으로 서울지역의 65세 이상 사망자 수는 713명으로 1991-93년 같은 기간에 비해 증가율이 104%에 달하였다(소방방재청, 2006). 이에 여러 나라에서는 폭염취약계층 특히, 쇠약하고 거동이 불편한 노인층의 피해를 최소화하기 위한 다양한 대응책을 마련하고 있다.

그러나 재난이 발생하여 경보가 발령되면 대부분의 사람들이 즉각 대피를 할 것이라 생각하지만 이는 경험적인 연구들을 통하여 사실이 아닌 것으로 밝혀졌다. 이와 같이 “과학적으로 실시된 연구 결과를 통해서 잘못이라고 입증된, 재난 발생 시 인간 행동에 관한 믿음”을 재난 신화라고 하며, Drabek은 재난 경고나 대피 시 노인은 대피를 하지 않는 경향이 있음을 알아냈다(김만재, 2007). 따라서 폭염동안 독거노인의 거주 환경이나 건강상태에 대한 점검은 물론 폭염특보 발령과 행동요령 등에 대한 안내가 필요한 부분이라 하겠다. 또한 현재 우리나라의 폭염특보 및 관련 정책은 외부 환경만을 대상으로 하고 있어 폭염 시 냉방시설이 없는 건물의 거주자의 거주 환경에 대한 지속적인 모니터링이 요구된다.

이런 사회·환경적 이유로 자원봉사를 활용한 방문사업을 추진하고 있으나, 최근 IT와 GIS의 발전으로 Geosensor를 활용하여 넓은 지역의 공간정보를 취득하고 모니터링 하는 등의 기술을 접목한 폭염대비 u-Care 서비스를 제안할 수 있다.

1.2 연구 동향

Huang(1996)은 1995년 미국 시카고 폭염 시 사망자 대부분이 도시 내부(inner-city area)와 냉방시설이 없는 아파트 고층에 사는 연약하고 나이 많은 거주자라는 자료를 바탕으로 DOE-2 건물 시뮬레이션 프로그램을 통

* 정회원 · 서울대학교 건설환경공학부 · 석사과정 · E-mail : soodaq@snu.ac.kr
** 서울대학교 건설환경공학부 · 박사과정
*** 서울대학교 건설환경공학부 · 박사과정
**** 서울대학교 건설환경공학부 · 박사과정
***** 서울대학교 건설환경공학부 · 부교수

하여 냉방시설이 없는 4개의 완공연도가 다른 건물 다가구 주택을 대상으로 그 당시를 재현한 실험을 수행하여 통풍이 실내 온도에 영향을 미치는 중요한 요인이라는 것을 알아냈다. Smoyer-Tomic과 Rainham(2001)은 1980년부터 1996년까지 토론토와 온타리오의 폭염과 사망자의 관계를 연구하면서 1995년 시카고의 폭염관련 사망자를 조사한 결과 일터(workplace)나 외부보다 집안에서의 노출로 인한 직접적인 폭염 관련 사망자가 68-89%로 대부분을 차지하고 오히려 냉방장치를 사용하지 않는 건물에 거주하는 사람이 노숙자보다 더 위험하다고 하였다. Brandt(2006)는 building box model을 만들어 실내 온도 시뮬레이션을 수행하고 사망률과의 관계를 분석하여 65세 이상의 건강상 문제가 있는 노인층은 집안에 머무르기 때문에 폭염기간 중 높은 실내 온도의 영향을 많이 받는다는 사실을 밝혔다. 또한 독일에서는 노인층, 영유아 및 고혈압 환자를 위하여 베를린의 여러 외부와 실내를 대상으로 풍속, 습도, 온도를 무선네트워크 망을 구축하여 모니터링 하고 이것을 공간정보와 결합하여 잠재적으로 건강 위험이 있는 지역을 생성하는 BERLEX프로젝트를 진행하고 있다(Endlicher 등, 2006).

우리나라에서는 폭염과 관련된 연구는 초기단계로 폭염발생과 사망률의 관계(최광용 등, 2005; 최병철 등, 2006; 김지영 등, 2006), 기후나 대기과학에서는 폭염발생의 원인과 대기분포(최광용, 2006; 김지연과 이승호, 2007), 폭염 특보 발령기준(박종길 등, 2006)에 관한 연구 등 외부 환경에 대한 연구가 대부분이다.

본 논문은 건물의 실내 온도/습도 측정에 있어 IT 기술을 접목하여 그 자료를 수집하고 이를 모바일 기기를 이용하여 현장 업무에 활용하는 것으로 폭염대비 측면에서 이와 유사한 관점의 시도는 발견되지 않고 있다. 그러나 최근 휴대전화나 PDA 등의 대중화로 다양한 u-모바일 Healthcare 서비스나 RFID 등의 센서관련 서비스 등 다른 분야에서 활발히 진행되고 있어 추후 이에 대한 동향 분석이 이루어져야 할 것이다.

2. 국내의 폭염취약계층 관련 대책

우리나라는 2005년 처음으로 폭염종합대책을 수립하였으며, 2007년 보건복지부에서는 폭염대비 노인보호대책을 세우고, 기존의 인적·물적 자원을 연계·활용하여 폭염상황을 알리고 위급상황에 대한 대응을 위한 방안을 구축하였다. 이는 폭염주의경보 및 행동요령 안내·홍보, 복지시설 및 민간기관 활용, 독거노인 집중 보호 등 3가지 추진과제로 구성되어 있으며, 이 중에서 독거노인 집중 보호의 내용은 다음 표 1과 같다.

표 1. 2007년 폭염대비 노인보호 대책 추진과제 중 독거노인 집중 보호

추진과제	세부내용
독거노인 집중 보호	<ul style="list-style-type: none"> - 독거노인 생활지도사 서비스 강화 <ul style="list-style-type: none"> • 폭염 특보 및 국민행동 요령 안내 및 홍보 • 국민행동요령 인쇄·배포 • 폭염으로 인한 위급상황 발생 시 연락을 취할 수 있도록 무선페이지 등 안전 확인 기구 점검 및 사용법 안내 실시 • 폭염 특보 발생 시 폭염 예·경보 상황을 신속하게 전파 • 폭염 특보 발생 시 독거노인의 안전 확인 및 행동방안 이행 독려 실시 • 폭염으로 인한 위급상황 발생 시 응급조치 방법 안내 • 응급의료센터 및 병원 등으로 이송 조치 등 안내 • 폭염기간 동안 독거노인에 대한 안전 확인 당부 - 노인 관련 서비스 사업부서에 폭염기간 중 독거노인 집중보호 협조 요청 <ul style="list-style-type: none"> • 가사간병 도우미, 노인돌보미 바우처, 방문보건사업 등 활용 • 폭염기간 동안 독거노인에 대한 안전 확인 당부 • 폭염 예·경보 및 국민행동 요령 안내 및 홍보 • 폭염으로 인한 위급상황 발생시 응급조치 방법 안내 • 응급의료센터 및 병원 등으로 이송 조치 등 안내 - 지자체, 관계부처 및 민간기관에 관련 협조 요청 <ul style="list-style-type: none"> • 독거노인에 대한 무료급식 및 식사배달, 자원봉사 활동 시 우선 지원 • 독거노인 안전 확인 및 행동요령 안내 및 홍보 당부

또한 지자체별로 폭염동안 취약계층을 방문할 도우미의 연락처 등에 대하여 사전 DB를 구축하고 이들에게 크로샷 서비스를 이용하여 폭염특보 발령 시 재난문자 서비스를 제공하여 안부전화, 건강체크, 행동요령 홍보 등의 활동을 돕는다.

지난 2003년 유럽에서는 최악의 폭염으로 3만5천명이 사망하였고, 당시 희생자 대부분은 당뇨병이나 심장병, 비만 등 만성질환을 가진 노인층이다(오마이뉴스, 2007). 프랑스의 경우에는 최악의 폭염 이후 노인시설을 점검하고, 최소한 방 한곳에는 냉방시설을 설치하는 등 최신 시설로 리모델링할 수 있도록 재정지원을 하고 있으며, 기업 수입과 세금을 노인복지 확충에 활용하고 있다. 영국에서는 혼자 사는 폭염취약계층의 경우 도우미나 자원봉사자 등이 매일 방문을 하여, 주변 환경을 살필 수 있도록 구체적인 행동 요령을 세우고 있다. 예를 들면, 남쪽으로 나있는 창문이 커튼 등으로 햇볕을 차단하였는지 살피고, 실내의 통기 여부를 확인하고, 실내온도는 26℃이하로 유지하고, 고층에 거주하고 있는 취약계층의 경우는 특히 위험하므로 더 시원한 곳으로 이동여부 판단하기 등이 있다. 또한 폭염 발생 시 오전 11시부터 1시간 간격으로 하루 4차례 실내 온도를 모니터링 한다.

캐나다 토론토에서는 1988년 노인요양원에서 많은 사망자가 발생한 후에 실내 온도 임계치를 선정하였다. 임계치는 WBGT(Wet Bulb Globe Thermometer)를 기준으로 온타리오의 장기 노인요양시설의 실내 온도를 위한 것이다(표 2). 또한 폭염이 발생하면 보건 당국에서 교육받은 학생들이 가가호호 직접 방문하며 실내 온도를 기록하도록 하고 있으며, 다세대 건물주가 도우미로 참여할 수 있도록 유도하는 정책도 세우고 있다.

표 2. 온타리오 노인요양시설을 위한 실내온도 기준

단 계	기준 온도	조치(Intervention Measures)
1 단계 (Intervention alert)	WBGT 23℃ 또는 습한 공기 26℃; 건조한 공기 28℃	<ul style="list-style-type: none"> • 열을 거의 가하지 않거나 없는 음식 위주의 식단 • 수분 균형 모니터링 • 폭염과 관련된 질환 및 증상 모니터링
2 단계 (Emergency alert)	WBGT 29℃ 이상 또는 습한 공기 32℃; 건조한 공기 34℃	<ul style="list-style-type: none"> • 햇볕 노출 시간의 제한 • 폭염관련 질병에 노출 위험이 있는 거주자는 시원한 곳으로 즉각 이동 • 4시간 이내에 남은 거주자도 이동하고 기다리는 동안 열적 스트레스가 덜한 거주자는 1단계 조치를 취함

3. 폭염에 대비한 u-Care 서비스 제안

3.1 u-Healthcare 시스템

u-Healthcare 서비스는 정보통신과 의료를 연결하여 언제 어디서나 예방·진단·치료·사후 관리의 서비스를 총칭한다(한국전산원, 2005). 최근 u-Healthcare는 환자의 질병 증상을 완화·치료하는 것에서 일반인의 건강을 증진하고, 질병을 예방하는 것으로 개념이 변화하고 있는 추세이다. 그것의 핵심구성요소는 그림 2와 같이 인체에서 발생하는 물리·화학적 현상의 변화를 감지하는 센싱, 측정된 생체정보를 일차적으로 가공하는 모니터링, 장시간에 걸쳐 측정된 데이터로부터 건강상태, 생활 패턴 등을 나타내는 새로운 건강 지표 발굴하는 추세분석 과정, 건강상태를 사용자에게 경고하는 피드백 부분으로 나눌 수 있다.

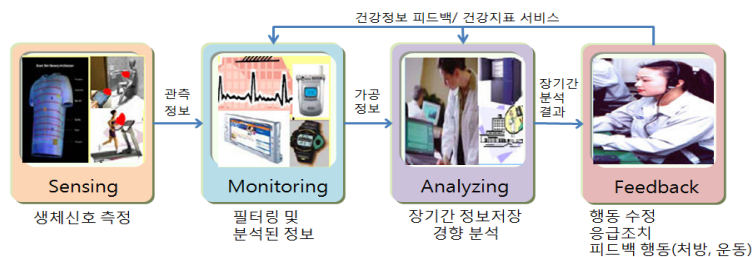


그림 1. u-Healthcare 서비스 핵심구성요소(재구성: 한국전산원, 2005)

3.2 폭염대비 u-Care 서비스

본 연구에서 제시하는 폭염대비를 위한 u-Care 서비스는 앞에서 살펴본 u-Healthcare의 핵심구성요소를 바탕으로 구성하였다. 크게 온도, 습도 등의 실내 환경을 측정하는 센서 기술, 관측된 공간정보를 전송 모니터링 하는 기술, 피드백을 위한 알람 기술로 나눌 수 있으며, 추가적으로 도우미의 현장 업무를 지원하기 위

한 모바일 및 외부 시스템과의 연동 기술이 있다.

독거노인 거주지에 위치한 RFID 센서는 집 외부에 있는 싱크 노드와 Zigbee 통신을 이용한 센서 네트워크를 구성하고, RFID 판독기로 데이터를 수집한다. 이렇게 수집된 온도/습도 데이터는 지자체 u-Care 센터에 구축된 데이터베이스 서버로 저장되고 무선 랜으로 연결 가능한 어느 지역에서든지 웹으로 확인할 수 있으며, 나아가 u-119 서비스나 u-안심폰 등 외부 시스템과 연동된다(그림 2).

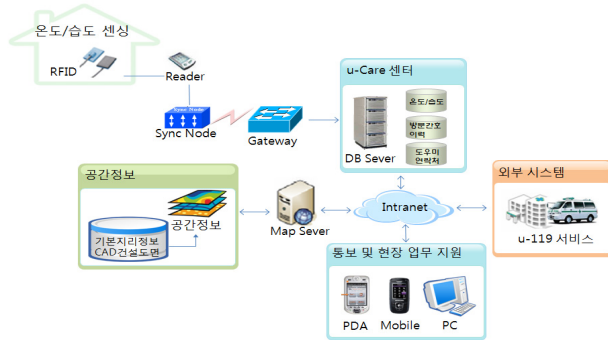


그림 2. u-Care 서비스 전체 구성도

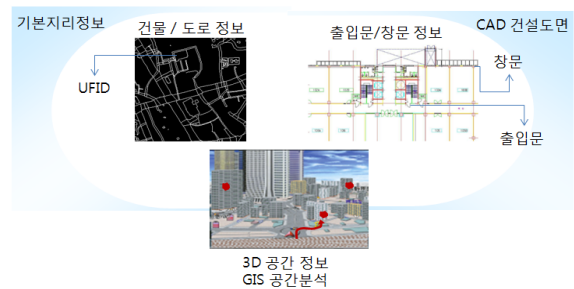


그림 3. 공간정보 생성

공간정보는 기본지리정보에서 건물의 위치 및 도로정보를 획득하고 독거노인 가정의 창문이나 출입문 등의 정보는 건설도면에서 취득하여 구축한다. 이렇게 생성된 공간정보를 통하여 도우미 방문을 위한 최단거리 검색이나 폭염 방재지도 등의 GIS를 활용한 공간분석 및 3차원 정보구축에 활용할 수 있다(그림 3).

온도/습도 측정 센서 기술은 실내 환경에 대한 정보를 측정하기 위한 센싱 기술로, 정보통신부와 보건복지부는 독거노인의 외로운 죽음을 예방하기 위하여 USN 기반의 RFID 센서를 활용하여 움직임을 모니터링 하는 u-Care 시스템을 구축할 예정이므로 본 논문에서도 RFID 센서를 이용한 실내 환경정보의 센싱을 제안하여 그 활용도를 높일 수 있겠다.

관측된 공간정보를 전송 모니터링 하는 기술은 온도/습도 데이터를 Zigbee나 블루투스나 같은 근거리 통신을 이용하여 가정 내 게이트웨이로 전달하여 외부 망으로 전송하는 것이다. 게이트웨이에서 외부 망으로 전송되는 과정에서 독거노인의 신상 등 지극히 개인적인 정보가 노출될 수 있으므로 암호화나 복호화가 필요하다. 본 논문에서는 RFID 태그에 기본지리정보의 UFID 등의 인덱싱(indexing) 기술을 활용하여 개인 신상정보의 노출을 최소화할 수 있는 방법을 모색하였다.

피드백을 위한 알람 기술은 온도나 습도로 구해진 폭염지수가 기준을 초과하였을 경우 u-Care 센터에 구축된 DB 서버에서 무선인터넷 망을 이용하여 도우미나 관련 공무원에게 모바일 기기를 통하여 알람을 주는 기술이다. 이때 독거노인에게 심리적 안정을 위하여 알람이 전해지지 않는다.

마지막으로 방문도우미의 현장 업무의 효율성을 증대하기 위하여 알람이 울리면 방문해야 하는 독거노인이 표시가 되면서 최단거리가 모바일 단말기에 구현된다. 그럼 도우미는 가정을 방문하여 이들의 건강을 체크하고 조치를 취하게 되며 이것은 단말기 상에서 바로 문서로 작성 가능하여 작업시간이 단축된다. 또한 위급한 상황이 발생하였을 경우에 u-119 서비스와 연계되므로 신속하게 응급서비스를 이용할 수 있다.

4. 결론 및 향후 과제

지구온난화로 세계 곳곳에서 이상고온의 빈도가 증가하고 이로 인한 사망자가 증가하고 있으며, 특히 노인층의 경우 그 피해가 크다. 그 이유는 이들은 재난이 발생할 때 대피 경보를 듣고도 대피를 하지 않는 경향이 있어 오히려 외부에 있는 노숙자보다도 사망자수가 많다. 우리나라도 고령화 사회로 진입하고 있는 상황에서 폭염에 대비한 대책을 마련하고 있으나 아직까지는 건물의 외부 환경에 초점이 맞춰져 있다. 그러나 국외의 관련 연구들은 실내 환경의 중요성을 강조하고 있으며, 몇몇 나라에서는 실내 온도를 관측하고 있다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 뛰어난 IT기술을 활용하여 폭염에 대비하여 실내 온도/습도를 센싱하는 u-Care 서비스를 제안하였다. 그 기술로는 온도/습도 등의 실내 환경을 측정하는 센서 기술, 관측된 공간정보

보를 전송 모니터링 하는 기술, 피드백을 위한 알람 기술로 나눌 수 있으며, 추가적으로 도우미의 현장 업무를 지원하기 위한 모바일 및 외부 시스템과의 연동 기술 등이 있다. 또한 이를 위한 공간정보는 기본지리정보를 바탕으로 CAD 건설도면에서 건물 실내, 출입문 및 창문 등의 자료 취득하여 활용함으로써 향후 GIS를 활용한 공간정보 분석이 가능하게 하여 발전하는 IT에 능동적으로 대체할 수 있다.

그러나 u-Care 서비스는 온도/습도 등의 실내 환경을 물론이고, 독거노인의 생체신호(혈당, 혈압, 활동량, 체성분)등을 센서 기술을 통하여 습득하고 원격의료 서비스 시스템과 연동되어 그 결과를 피드백하는 일련의 과정을 말하므로 본 논문에서 제시한 폭염대비 온도/습도 u-Care 서비스는 하나의 완결된 서비스라 하기보다는 다른 서비스에 활용 가능한 기술이라 하겠다. 나아가 추후 자원봉사자 및 관련 공무원의 설문조사 및 인터뷰, 업무 분석을 통한 요구분석을 토대로 데이터 흐름도, 데이터모델링 등의 시스템 설계와 관련된 연구가 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(07국토정보C04)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 김만재 (2007). “재난 신화에 관한 분석”. 한국방재학회논문집, 한국방재학회, 제7권, 4호, pp. 31-39.
2. 김지연, 이승호 (2007). “한국의 열파 분포와 그 원인에 관한 연구”, 대한지리학회지, 대한지리학회, 제42권, 3호, pp.332-343.
3. 김지영, 이대근, 박일수, 최병철, 김정식 (2006). “한반도에서 여름철 폭염이 일 사망률에 미치는 영향”, 한국기상학회지, 한국기상학회, 대기, 제16권, 2호, pp.269-278.
4. 김지영, 김정옥, 류기운 (2007). “우리나라 폭염종합대책의 효율적 운영에 관한 외국사례 연구”. 한국방재학회논문집, 한국방재학회, 제7권, 2호, pp. 25-33.
5. 박종길, 정우식, 김은별, 송정희, 이정은, 조영순, 전준향, 최병철, 김지영 (2007). “한반도의 폭염특보 단계 설정에 관한 연구”, 2007년 한국기상학회 추계학술대회 논문집, 한국기상학회, pp.103-104.
6. 보건복지부 (2007), 어르신들의 안전하고 건강한 여름나기 대책, 보도자료, 2007.7.19.
7. 소방방재청 (2006), '06년 폭염종합대책.
8. 오미아뉴스, 한여름엔 ‘이열치열’... 맞는 말일까?, 2007.9.4.
9. 최광용, 최중남, 권호장 (2005). “높은 체감온도가 서울의 여름철 질병 사망자 증가에 미치는 영향”, 1991-2000, 예방의학회지, 예방의학회, 제38권, 3호, pp.283-290.
10. 최광용 (2006). “우리나라에 적합한 열파의 정의와 그 시·공간적 발생패턴”, 대한지리학회지, 대한지리학회, 제41권, 5호, pp.572-544.
11. 최병철, 박일수, 김지영, 이대근 (2006). “폭염이 국민 보건에 미치는 영향”, 2006년 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집, 한국대기환경학회, pp.479-480.
12. 한국전산원 (2005). u-Healthcare서비스의 현황과 과제, 유비쿼터스 사회연구시리즈, 제10호
13. Brandt, K. (2006). “Heatwave forecasting with a coupled air-building model”, the 6th International Conference on Urban Climate Göteborg Sweden, June 12-16 2006, pp. 667-670.
14. Department of Health, UK (2006). Supporting vulnerable people before and during a heatwave, <http://www.dh.gov.uk/assetRoot/04/13/53/01/04135301.pdf> (접속일 2007.1.4)
15. Endlicher, W., Redich, J. P. and Kurth, M. (2006). “Adaptive Monitoring for Sustainable Development of Metropolitan Areas”, <http://sar.informatik.ha-berlin.de/research/projets/2006-Berlex/berlex.htm> (접속일 2007.1.4)
16. Huang, J. (1999). Urban Heat Catastrophes : The Summer 1995 Chicago Heat Wave, CBS Newsletter, Fall, pp.5
17. Smoyer-Tomic, K. E. and Rainham, D. G.C. (2001). “Beating the Heat : Development and Evaluation of a Canadian Hot Weather Health-Response Plan”, Environmental Health Perspectives, vol. 109, no. 12, pp.1241-1248.
18. Toronto Public Health (2006). Toronto staff report.