

IT 기술을 활용한 독거노인 고독사 관리 서비스에 관한 연구**

- 독거노인의 라이프로그를 중심으로 -

A Study on the Services for Managing Solitary Death of the Elderly Living Alone Using IT Technology

- Focused on the Lifelog of the Elderly Living Alone -

Author 임해원 Lim, Hae-Won / 정희원, 연세대학교 실내건축학과 박사과정
이현수 Lee, Hyunsoo / 정희원, 연세대학교 실내건축학과 교수, 공학박사*

Abstract The purpose of this study is to suggest customized service for managing solitary death using lifelog of the elderly living alone. The use of the lifelog technology is due to the advantage of suggesting a personalized service by analyzing the current situation by searching the past experiences of the elderly living alone. The method of study is reviewing literature and previous studies and collecting and analyzing the lifelog information of elderly living alone. The results of the study are as follows. First, it examined the problem of solitary death of the elderly living alone and tried to grasp the problem of the service using the IT technology supported by the government. Second, the lifelog information of the elderly living alone A was collected for two weeks. And the daily patterns of elderly living alone were analyzed through lifelog interpretation. Third, we proposed and discussed the residents' personalized service for managing solitary death based on the lifelog of the elderly living alone. It is an advantage of this paper that it is possible to support customized services by analyzing the general behavior of the elderly living alone and the exceptional behavior in the housing. However, the limitation of this study is that it does not reflect more subjects with various characteristics.

Keywords 독거노인, 고독사, 라이프로그, IT 기술
Elderly Living Alone, Solitary Death, Lifelog, IT Technology

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

독거노인은 배우자나 자녀의 보살핌을 받지 못하기 때문에 질병 및 안전사고 등과 같은 일상적인 생활상의 위험요인에 대한 대처가 매우 취약하다. 또한 독거노인은 자신의 집을 떠나 시설에서 생활하기 보다는 자기가 살던 집에서 지내기를 원하는 경우가 많다. 이로 인해 사회적 고립을 경험하게 되고 응급상황 시 대응이 늦어 고독사로 이어지게 되는 것이다. 고독사의 문제는 노인뿐만 아니라 1인 가구가 급증하고 있는 인구사회학적 현상에서 심각한 사회문제를 초래할 것이 예상된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 보건복지부에서는 생활지원, 방문,

전화, 사회교류 등 노인돌봄서비스를 시행하고 있다. 또한 사물인터넷 기술을 기반으로 독거노인의 주택 내 활동 및 화재, 가스유출 등의 감지센서를 통해 안전 상태를 모니터링하고 응급상황 시 신속하게 대처하는 시스템을 도입하고 있다. 그러나 기존의 시스템은 주택 내 각종 센서를 통해 센싱 정보를 센터로 전송하고 센터에서는 모니터링하여 노인의 상태를 파악하는 수준의 서비스를 제공하고 있어 사고 예방과 사고가 발생하려 할 때 독거노인 혼자서 신속하게 대응하기 어렵다. 또한 독거노인의 주거 환경이나 생활상의 특성 등 개인차를 고려하지 않은 획일화된 종합서비스를 지원하고 있어 서비스에 대한 만족감이 낮고 계속 증가하고 있는 독거노인에게 현실적인 서비스를 지원하는데 한계가 있다. 따라서 독거노인의 고독사 문제를 해결하기 위해서는 노인 개인의 니즈와 라이프 스타일을 고려하여 자립적으로 생활할 수 있는 주거 환경¹⁾ 및 IT 기술을 활용한 맞춤형 서

* 교신저자(Corresponding Author): hyunsl@yonsei.ac.kr
** 이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (NRF-2015R1D1A1A09061276)

서비스를 제공해야 한다.

본 논문에서는 독거노인의 라이프로그 정보를 활용하여 고독사 관리를 위한 맞춤형 서비스를 제안하는데 연구의 목적이 있다. 라이프로그 기술을 활용하는 것은 독거노인의 과거 경험을 검색하여 현재의 상황을 분석함으로써 개인 맞춤형 서비스를 제안할 수 있다는 장점 때문이다. 또한, 본 연구는 독거노인의 라이프로그 해석을 위한 방법론과 라이프로그가 갖고 있는 잠재성과 응용방법을 통해 고독사를 관리하는 서비스를 논의한다.

본 연구의 세부 목적은 다음과 같다. 첫째, 독거노인의 고독사 문제를 고찰하고 정부에서 지원하고 있는 IT 기술을 활용한 서비스의 문제점을 파악하고자 한다. 둘째, 독거노인의 라이프로그 정보를 수집 및 분석하여 라이프로그 해석을 통한 일상적인 생활패턴을 도출하고자 한다. 셋째, 독거노인의 라이프로그 정보를 활용하여 거주자 맞춤형 고독사 관리 서비스를 제안하고 논의하고자 한다.

1.2 연구 방법 및 범위

본 연구의 방법은 문헌 및 선행연구의 고찰과 독거노인의 라이프로그 정보 수집 및 분석이다. 구체적인 연구 방법은 다음과 같다.

첫째, 문헌 및 선행연구를 통해 독거노인과 고독사의 개념 및 현황, 독거노인 고독사 관련 서비스를 고찰한다. 본 연구에서는 IT 기술을 활용한 고독사 관리 서비스에 초점을 두고 있어 ‘독거노인 U-Care 서비스’를 중심으로 고찰하고 문제점을 파악한다.

둘째, 독거노인의 라이프로그 정보를 수집하기 위해 선행연구의 라이프로그 기술의 개념 및 정보 수집, 관리 방법 등을 분석하여 65세 이상 여성 독거노인 A씨의 라이프로그 정보를 수집한다. 본 연구에서 수집한 정보는 자기기입식 행위조사²⁾, 모바일 폰 위치, 버스 카드 사용, 온습도 측정값이다. 조사 대상자가 노인임을 감안하여 웨어러블 기기를 장착하여 불편함을 주기 보다는 일상생활에서 쉽게 접근할 수 있는 정보 수집방법으로 연구의 범위를 두었다. 또한 시범 연구로써 조사 대상자를 한 명으로 선정하고 2주 동안 조사하였다.

셋째, 수집된 라이프로그 정보의 분석을 토대로 독거노인의 일정한 행위 및 상황 패턴을 추출하고, 고독사로 발전되는 가능성이 있는 상황에서 기존의 U-Care 서비스를 보완하여 거주자 맞춤형 고독사 관리 서비스를 제안하기로 한다.

1) Beth Madvin Cox, Linking Housing and Services for low income Elderly, Journal of Housing For the Elderly Vol.15 Issue 1-2, 2001 pp.97-110
2) 이현수, 박성준, 정지예, 고령자 행위 패턴 기반 지능형 주거 서비스 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집 28(5), 2012, pp.159-168

2. 이론적 고찰

2.1. 독거노인과 고독사

독거노인에 대한 정의는 여러 학자들의 견해를 통해 공통된 요소를 추출하여 종합해 본 결과 다음과 같다. 첫째, 고독, 질병, 생활능력 부족으로 인한 절대빈곤상태³⁾이며 둘째, 배우자, 자녀, 친척 등 누구하고도 함께 거주하지 않는 단독세대⁴⁾로서 셋째, 신체적, 사회적 기능의 쇠퇴를 겪는 만 65세 이상의 혼자 사는 노인⁵⁾을 의미한다. 통계청의 조사(2018)에 따르면 만 65세 이상의 독거노인이 빠르게 증가하고 있으며 2035년에는 2배 이상 증가할 것으로 전망된다. 현재 홀로 사는 어르신은 140만 5천명이며 그 중 위기, 취약 노인은 17만 명으로 조사되었다. 이러한 독거노인의 증가는 사회적 문제로 대두되고 있는 실정이다.

독거노인은 일반 노인에 비해 정서적 유대감의 결여로 자살할 가능성이 상대적으로 높고, 신체적 노화로 인해 자립적인 생활이 어려워진다. 따라서 가족이나 친구, 이웃과의 교류가 매우 적으며 돌봐줄 가족이 없는 독거노인은 갑자기 사망할 경우 고독사로 이어질 가능성이 크다.⁶⁾ 또한 독거노인들의 외로움은 우울증으로 발전되어 치매 등 노인성 질환의 원인이 되기도 하며 결국에는 고독사로 이어지기도 한다.⁷⁾

고독사에 대한 법적인 명확한 정의는 없으나 일반적으로 자택 등에서 누구의 돌봄도 받지 못하고 사망하는 경우를 말한다. 즉, 독거노인이 혼자 생활하다 질병이나 사고로 쓰러진 후 다른 누군가의 도움을 받았다면 살 수 있는 가능성이 있음에도 불구하고 아무런 도움을 받지 못해 사망에 이르러 수일, 수개월이 지난 후에야 발견되는 것이 고독사이다. 고독사는 사회적 고립을 초래하는 인터넷 통신망의 발달로 개인화된 생활이 점점 높아가는 것과 연결되어 있다.⁸⁾ 따라서 사회적 고립을 경험하고 있는 독거노인들은 고독사로 이어질 수 있는 가장 취약한 계층이다.

전 세계적으로 가장 고령화 사회로 빠르게 진입한 일본은 도쿄의 경우, 자살을 포함하여 홀로 죽은 65세 이

3) 정금숙, 독거노인의 사회적 지지와 건강증진 행위와의 관계에 관한 연구, 경원대 사회정책대학원 석사논문, 2010
4) 정순돌, 임효연, 노인 고독사의 현황과 과제, 노인 고독사 막을 수 없다 토론회 자료, 2010, pp.21-47
5) 송기문, 대도시 저소득 독거노인의 생활실태와 그 사회복지 서비스 개선방안에 관한 연구, 서울시립대 도시과학대학원 석사논문, 2004
6) Yasuyuki Fukukawa, Solitary Death: A New Problem of an Aging Society in Japan, Letters to the Editor vol.59(1), 2011, pp.174-175
7) 김혜원, 르포 : 빈곤과 고독사 그리고 독거노인, 사람과 정책 제3호, 민주정책연구원, 2011.10.15, pp.231-238
8) 이연수, 이재모, 일본 고독사의 변화과정과 대책방안에 관한 연구, 대한일어일본학회논문집, 2015.2

상 사망자는 2002년에는 1,364명, 2008년 2,211명, 2012년 2,727명인 것으로 나타났다.⁹⁾ 우리나라의 경우, 2011년 682명이었던 무연고 사망자는 2012년 719명, 2013년 878명, 2014년 1,008명, 2015년 1,245명으로 지속적으로 증가하고 있다.¹⁰⁾ 만 65세 이상의 무연고 사망자 수도 매년 증가하고 있다. 보건복지부의 보도자료(2018)에 따르면 2013년 464명에서 2017년 835명으로 증가하였다. 이러한 독거노인의 고독사를 예방하기 위해 정부에서는 노인돌봄서비스, 응급안전서비스, 노노케어 등 안전을 미연에 확인하고 응급상황 시 대처하기 위한 사업을 시행하고 있다.

2.2. 독거노인 고독사 관련 서비스

(1) 독거노인 고독사 관련 서비스의 종류와 내용

현재 정부에서 실시되고 있는 고독사 관련 서비스는 노인돌봄기본서비스, 노인돌봄종합서비스, 노노케어, 독거노인 U-Care 서비스, 고독사 예방사업 등이다. 구체적인 내용은 <표 1>¹¹⁾과 같다.

<표 1> 독거노인 고독사 관련 서비스의 종류와 내용

Types	Contents
Basic care services for the elderly	Services to meet the needs of health welfare of the elderly living alone : safety check through periodic visits, provide information on overall life
Comprehensive care services for the elderly	Support for personal activities : meals, change of clothes and position, maintenance of physical functions, bathing assistance
	Support for daily life : catering, buying commodities, cleaning, laundry, housework
老老Care	Support for weekly protection service : function recovery, feeding and bathing, pickup service
	A healthy elderly person confirms the security of a vulnerable elderly person such as elderly living alone, mild dementia seniors or checks their living conditions.
U-Care services for the elderly living alone	At home, activity monitoring sensor, gas and fire detection sensor, emergency pager are installed to monitor information. And if the elderly living alone does not have enough activity or the activity is significantly lower than usual, the elderly care giver can check the safety by phone or visit the family directly to check the safety.
Business to prevent solitary death	Care for single elderly people
	Community
	Life Love Community

<표 1>에서 보여주는 노인돌봄기본서비스, 노인돌봄종합서비스, 노노케어, 고독사 예방사업 등은 독거노인의 현황 및 실태를 파악하여 방문이나 전화 서비스를 지원하는 서비스이며, IT 기술을 활용한 서비스는 독거노인 U-Care 서비스이다. 본 연구에서는 독거노인 U-Care 서

9) 최승호, 조병철, 전승환, 노인 고독사 어떻게 대응할 것인가?, 한국학연구 62, 9.30, 2017
 10) 보건복지부, 2015년 무연고 사망자 통계, 2016
 11) 보건복지부의 보도자료 내용을 바탕으로 요약 정리하여 기술하였다. - 보건복지부, 2017년 노인돌봄서비스 사업안내, 2017 (<http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp>)

비스에 초점을 맞춰 선행연구를 고찰하였다.

(2) 독거노인 U-Care 서비스

보건복지부는 2007년부터 독거노인 사회안전망 구축을 위한 여러 정책을 시행하였다. 2008년 시작된 ‘독거노인 U-Care 시스템’¹²⁾은 대상자의 활동, 주거 환경 모니터링을 위한 센서 설치 및 수집, 분석 시스템 구축과 시범 시군구별 모니터링 및 상태 대응 지원 시스템 구축을 통해 이루어진다. 또한, 병원, 소방서, 주민 센터와 연계하여 응급상황 시 실시간 신고접수 및 출동, 구조가 가능한 U-119 서비스와 주민 센터 내 독거노인 DB를 통한 개인 신상 정보 공유를 통해 개인에게 맞는 신속한 응급 대처 기능을 구현한다. 주택 내 설치된 센서를 통해 모여진 정보는 시군구에 마련된 U-Care 지역 센터에서 확인 가능하며 모니터링을 통해 상태 확인 및 생활관리사 파견 기능을 수행한다. 센서를 통해 이상이 감지되면 U-119 센터로 자동 신고 접수되며, 신속한 사고 진압을 통해 독거노인을 보호한다.

주요 제공 서비스는 크게 3가지로 구성된다. 첫째, 주택 내 가스 유출, 화재, 활동 감지센서를 설치하여 독거노인의 안전을 모니터링 및 관리하는 U-그림자 서비스이다. 둘째, 주택 내 센싱 기기를 통해 취합된 상태 정보를 분석하고 필요 시 보건소나 의료시설과 연계하여 의사 및 생활관리사가 방문하도록 연계하여 지원하는 U-도우미 서비스이다. 셋째, 사고 시 구급출동 및 화재 진압, 응급병원 이송 기능을 하며, 보호자가 있을 경우 통보를 해주는 U-응급 연계 서비스이다.

독거노인 U-Care 시스템은 사물인터넷 기술을 활용하여 주택 내 센서를 설치하고 독거노인의 안전을 모니터링 할 수 있게 되었지만 기기 오작동 및 파손, 배터리 부족, 독거노인의 사용법 교육 인지 부족 등 서비스에 문제점들이 있다. 또한, 심장발작, 화재 등의 갑작스러운 응급상황 발생 시 응급호출 버튼이 있는 게이트웨이가 거주자와 먼 거리에 떨어져 있거나 접근이 어려운 경우, 응급 호출을 요청하기 어렵다는 단점이 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위한 방안으로 본 연구에서는 라이프로그 정보를 활용하여 독거노인이 자립적으로 응급상황에 대처하고 고독사를 관리하는 맞춤형 서비스를 제안하는 것이다.

2.3. 라이프로그 기술

라이프로그는 개인의 일상생활을 기록하는 의미를 가지고 있다. 현재 라이프로그 기술에서는 사용자가 언제 어디서 무엇을 보고, 듣고, 어떤 행동을 했는지에 대한 정보뿐 아니라 온도, 습도, 조도와 같은 환경 정보, 그리고 호흡, 혈압, 맥박과 같은 생체 정보까지 다양한 정보

12) 보건복지부, 독거노인 응급안전돌봄 U-Care 시스템, 2009

를 자동으로 기록한다. 이와 같이 방대하게 수집되는 정보를 자동으로 분류하여 기록함으로써 추후 사용자가 원할 때 유용한 정보를 원활하고 편리하게 검색하도록 지원한다. 즉, 다양한 경로를 통해 수집된 기록들을 면밀히 분석해 일정한 패턴을 찾아내서 활용하는 일련의 과정이다.¹³⁾

라이프로그의 기술 개발 및 서비스 모델에 관한 연구는 활발하게 이루어지고 있다. 마이크로소프트의 고든 벨(Gordon Bell)은 개인의 일상생활을 기록, 저장하여 관리하는 응용 프로그램인 마이라이프비츠(MyLifeBits)를 개발하였다. 고든 벨은 펜던트처럼 목에 거는 정보수집장치인 센스캠(SenseCam)을 통해 기록한 정보를 서버에 저장하고 관리하여 영상과 동기화된 음성 및 움직임을 함께 검색하여 활용한다.¹⁴⁾ 일본의 아이자와는 카메라, 마이크, GPS, 가속도센서 등을 통해 사용자의 정보를 수집하여 개인의 컴퓨터에 저장하고 데이터를 관리한다. 이러한 데이터를 기반으로 유비쿼터스 환경에서 사용자에게 필요한 서비스를 검색하여 제공한다.¹⁵⁾ 또한 국내에서는 지능형 가젯(audio/video logger, GPS/Activity logger, illumination/temperature logger)을 사용하여 일상생활에서의 경험 정보를 수집하여 개인의 라이프로그로 구축하고 이를 기반으로 개인 상황 인지를 통해 서비스를 제공한다.¹⁶⁾ 이러한 라이프로그는 특정한 상황에서 개인의 의도 및 취향 파악을 가능하게 하고 자세한 내용을 기록하는 데 매우 중요한 정보이다. 개개인의 특성에 대한 분명하고 자세한 내용이 정확하게 기록된다면 각 개인별로 최적의 서비스를 제공받는 환경을 구현할 수 있다. 따라서 개인의 경험에 대한 기록을 기반으로 하는 라이프로그 기술은 고령화 사회로의 진입과 함께 증가하고 있는 독거노인의 관리와 노인의 치매 발생을 지연시키기 위한 서비스¹⁷⁾를 개발하는데 활용되고 있다.

3. 라이프로그 정보

3.1. 라이프로그 데이터의 수집

본 연구에서는 독거노인의 라이프로그를 활용하여 고독사에 대응하기 위한 거주자의 행위와 상황에 맞는 맞춤형 서비스를 제안하고자 한다.

기존의 선행연구에서는 주택 내 거주자의 행위 및 이동 경로는 동작감지센서, 카메라 등을 설치하거나 거주자에게 웨어러블 기기를 장착하여 라이프로그 정보를 수집하고 저장하여 관리하였다. 그러나 본 연구에서는 사생활 보호와 노인들이 기기를 장착하여 생활하기 어려운 점을 고려하여 모바일 폰, 행위기록 일지, 버스 카드 등 일상생활에서 쉽게 수집되는 라이프로그 정보를 활용하였다.

2017년 1월 16일부터 1월 29일까지 2주 동안 여성 독거노인 A씨¹⁸⁾의 라이프로그 정보를 수집하였다. 수집된 정보는 가상공간에서의 모바일 폰과 버스 카드를 이용한 데이터와 실제 공간에서의 자기기입식 행위 조사와 온습도센서를 통한 주거 환경 데이터로 나뉜다. 자기기입식 행위 조사는 10분 단위로 일어나는 행위와 공간을 기입하여 수집하였다. 모바일 폰을 통한 위치정보는 1시간 간격으로 데이터가 수집되고 온습도 정보는 10분 간격으로 측정되어 데이터를 수집하였다. 버스 카드의 경우는 버스를 이용할 때마다 데이터가 기록되어 2주간의 정보를 얻었다.

<표 2>는 2주간의 데이터 중 일부분을 보여주는 것이다. 수집한 라이프로그 데이터를 ‘누가, 언제, 어디서, 무엇을, 어떻게’의 질문에 따라 정리하였다. 주체는 크게 사람과 사물로 구분할 수 있고 사람이 기기를 작동시키는 경우 사물이 보조 주체가 된다. 표에서 보여주듯이, 버스 카드의 경우 독거노인 A씨가 주체가 되고 버스 카드는 보조 주체가 된다. 예를 들어 전기매트를 사람이 작동시키게 되면 주체는 사람이고, 전기매트는 보조 주체가 되어 On/Off를 하게 되는 것이다.

3.2. 라이프로그 데이터의 분석

라이프로그는 개인의 경험 정보와 현재 상황 정보를 분석함으로써 사용자의 취향과 의도를 반영하는 맞춤형 서비스를 가능하게 한다. 다양한 수집 경로를 통해 저장된 라이프로그는 과거의 경험 정보를 검색하여 불러와 현재의 상황에 맞는 서비스를 지원하는 기능을 기본적으로 제공한다. 본 연구에서 수집한 라이프로그 데이터는 <그림 1>과 같은 방법에 따른 것이다.

첫째, 수집된 라이프로그 정보는 행위 데이터, 기기 상태, 센서 데이터 등 3개의 관련 변수로 구분하여 특성을 분류한다. 둘째, 관련 변수에 따라 분류된 데이터는 이전의 데이터를 검색하고 현재의 데이터와의 비교 과정을 거친다. 셋째, 비교 분석한 일반적인 데이터의 삭제와 예외적인 데이터의 업데이트를 통한 관리를 한다.

18) 독거노인 A씨에 대한 구체적인 정보는 다음과 같다.
연령: 만 72세, 성별: 여성, 월평균 수입(용돈 포함): 100만원~200만원 미만, 주택 소유형태: 자가, 주택규모: 20평 이상~30평 미만, 거주기간: 10년 이상

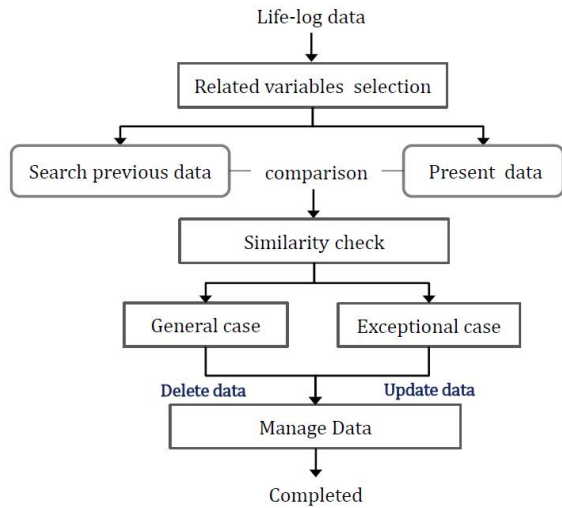
13) Wikipedia, Lifelog, 2017

14) J. Gemmell, G. Bell, and R. Lueder, MyLifeBits: A Personal Database for Everything, Communication of the ACM, vol.49, no.1, 2006, pp.89-95

15) D. Tancharoen, T. Yamasaki, and K. Aizawa, Practical Experience Recording and Indexing of Life Log Viedo, Proc of CARPE, 2005, pp.61-66

16) C. Dickie, R. Vertegaal, J. Shell, and C. Sohn, Eye Contact Sensing Glasses for Attention-Sensitive Wearable Video Blogging, Conference on Human Factors in Computing System, 2004

17) 한인택 외 10인, 흰히 보이는 디지털 홈과 U라이프, 2008



<그림 1> 라이프로그 데이터의 분석방법

		humidity : 30.7%
prepare a meal - eat dinner - wash up	cooker : on/off	
eat dinner - take medicine		
watch a television - talk on the phone		
rest - watch a television	television : on/off	
personal hygiene - sleep	electric pad : on	temperature : 21.3℃ humidity : 38.9%
wake up - personal hygiene		

행위 데이터는 주택 내에서 거주자의 반복적으로 연속되는 2~3개의 행위를 추출한 것이며, 이동에 따른 공간은 나타내지 않았다. 기기 상태는 거주자의 행위 및 상황에 따라 사용되는 기기의 상태를 나타낸 것이다. 센서 데이터는 10분 간격으로 온도와 습도의 측정값이 계속 저장되는 것이며 표에서는 일부분을 보여주었다.

<표 2> 라이프로그 데이터 (일부 데이터)

who	year	month	day	week	time	where					what	how		value
						street	district	city	place	space		sub-who	sub-what	
resident A	2017	january	18	wed	7:30	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	kitchen	prepare a meal			
cell phone	2017	january	18	wed	8:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	kitchen	send a message			
resident A	2017	january	18	wed	8:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	kitchen	take medicine			
resident A	2017	january	18	wed	8:10	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	kitchen	eat breakfast			
resident A	2017	january	18	wed	8:40	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	kitchen	wash up			
resident A	2017	january	18	wed	8:50	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	kitchen	prepare a snack			
cell phone	2017	january	18	wed	9:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	living room	send a message			
resident A	2017	january	18	wed	9:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	living room	cleaning			
resident A	2017	january	18	wed	9:30	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	bathroom	personal hygiene			
resident A	2017	january	18	wed	9:50	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	entrance	go out			
cell phone	2017	january	18	wed	10:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	outdoor	—	send a message			
resident A	2017	january	18	wed	10:10	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	outdoor	—	take a bus	bus card	tag	
cell phone	2017	january	18	wed	12:00	Yonsei-ro	Seodaemun-gu	Seoul	outdoor	Living room	send a message			
resident A	2017	january	18	wed	12:10	Yonsei-ro	Seodaemun-gu	Seoul	outdoor	—	take a bus	bus card	tag	
resident A	2017	january	18	wed	18:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	entrance	come home			
cell phone	2017	january	18	wed	18:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	entrance	send a message			
tem. sensor	2017	january	18	wed	18:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	bedroom	measure			20.3℃
hum. sensor	2017	january	18	wed	18:00	Mapo-daero	Mapo-gu	Seoul	indoor	bedroom	measure			30.7%

<그림 1>과 같이 라이프로그 데이터를 분석한 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 라이프로그 데이터의 분석결과

Behavior data	Equipment status	Sensor data
wake up - personal hygiene	electric pad : off	temperature : 21.6℃ humidity : 29.5%
go to church - come home	cell phone : send a message	
read a book - prepare a meal	cooker : on/off	temperature : 23.4℃ humidity : 29.8%
take medicine - eat breakfast - wash up		
cleaning - prepare a snack	vacuum : on/off	temperature : 20.1℃ humidity : 28.8%
personal hygiene - rest		
eat a snack - watch a television	television : on/off	
personal hygiene - go out	bus card : record	
personal hygiene - prepare a meal	cooker : on/off	
eat lunch - wash up		
watch a television - rest	television : on/off	temperature : 20.3℃

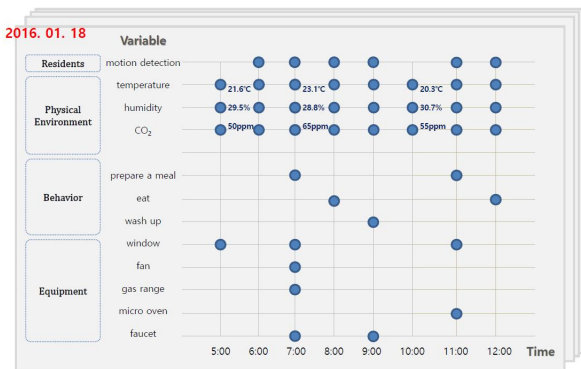
2주 동안의 데이터를 종합적으로 분석한 결과, 아침에 일어나서 교회에 다녀온 후 식사를 하고 정리 및 청소를 하는 오전 일과의 모습을 보였다. 이후 점심 식사를 마치고 휴식을 취한 후 저녁 준비와 식사 후 텔레비전 시청 등 휴식 후 잠자리에 드는 공통적인 행위 패턴을 나타냈다. 표에서 음영으로 표시한 부분은 2주 동안 지속적으로 보인 일반적인 행위가 아닌 예외적인 행위를 나타낸 것이다. 이와 같은 예외적인 행위는 독거노인에게 맞춤형 서비스를 제공하는데 고려해야 할 부분이며 고독사와 같은 응급 상황이 발생했을 경우 참고할 수 있는 정보이다. 본 논문에서는 이와 같은 라이프로그 데이터를 기반으로 한 고독사 관리 서비스를 제안하기로 한다.

4. 독거노인의 라이프로그 기반 고독사 관리 서비스

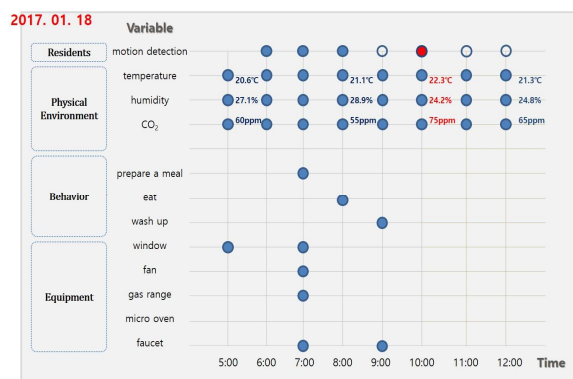
4.1. 독거노인 라이프로그의 해석

본 논문에서는 일상생활에서 쉽게 수집되는 라이프로그 정보를 중심으로 IT 기술을 활용한 독거노인의 고독사 관리 서비스를 제안하기로 하였다. 3장에서 독거노인의 라이프로그 정보를 기반으로 일상적인 행위와 예외적인 행위, 기기 상태, 센서 데이터 등을 도출하였다. 본 장에서는 독거노인 A씨가 응급 상황이 발생했을 경우를 가정하여 고독사 관리 서비스를 제안하기로 한다. 먼저 고독사 관리 서비스를 제안하기 위해서는 독거노인 A씨의 라이프로그 해석이 우선되어야 한다.

라이프로그 정보의 분석을 통해 가장 빈도가 높았던 연속적이고 공통된 행위는 주방에서 식사를 준비하며 식사하고 이후 설거지를 하는 행위였다. 따라서 이러한 행위에 따른 기기 상태나 센서 데이터의 라이프로그 해석을 진행하였다. 독거노인 A씨의 라이프로그 정보를 과거 데이터와 현재 데이터로 나타낸 것이 <그림 2>와 <그림 3>이다.



<그림 2> 과거의 라이프로그 정보



<그림 3> 현재의 라이프로그 정보

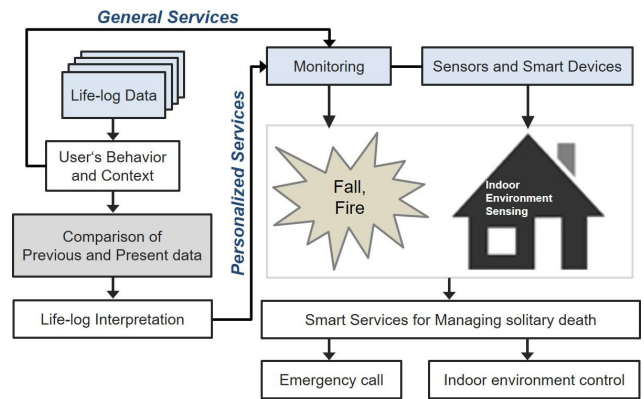
그림에서는 오전시간(5:00~12:00) 중 일상적인 행위 패턴(기상-식사준비-식사-설거지)과 주거 환경 정보(온도, 습도, 이산화탄소 농도), 기기 상태(창문, 환풍기, 가스레인지, 전자레인지, 수전) 등 저장 및 관리된 라이프로그 정보를 보여준다. 이러한 정보가 지속적으로 관리

되고 있으며, <그림 3>은 2017년 1월 18일 현재의 라이프로그 정보가 되고 현재와 비교할 수 있는 2016년 1월 18일 수집된 데이터가 <그림 2>와 같이 과거의 라이프로그 정보가 된다.

<그림 3>에서 보는 것처럼, 독거노인 A씨는 아침식사 후 움직임이 감지되지 않았으며 온도와 이산화탄소 농도가 조금 상승하고 습도는 낮아진 상태이다. 이러한 이상 징후는 과거의 라이프로그 정보와 비교를 통해 분석을 하게 된다. 움직임이 감지되지 않은 부분은 과거의 예외적인 행위 데이터, 기기 상태가 있었는지 검색하고 필터링 과정을 거쳐 응급상황을 판단한다. 주거 환경 정보는 오전 10시에 평상시와 다른 측정값이 나타났지만 이후 정상 범위가 되었고, 이전의 라이프로그 데이터와의 비교를 통해 분석한다. 기기 상태의 정보는 거주자의 행위에 따라 달라지며 과거의 데이터와 현재의 데이터를 비교함으로써 독거노인 A씨의 라이프로그 해석이 된다.

4.2. 독거노인의 라이프로그 기반 고독사 관리 서비스

본 연구에서는 정부의 독거노인 U-Care 시스템의 획일화된 서비스에 문제점을 제기하고 개인 맞춤형 서비스를 지원하여 자립적으로 응급 상황에 신속하게 대처하고 관리할 수 있도록 독거노인의 라이프로그를 기반으로 한 고독사 관리 서비스를 제안하기로 하였다.



<그림 4> 독거노인의 라이프로그 기반 고독사 관리 서비스

<그림 4>는 독거노인의 라이프로그 기반 고독사 관리 서비스의 과정을 보여주는 것이다. 라이프로그 정보를 활용하여 고독사 관리 서비스를 제안함에 있어 크게 일반적인 서비스와 개인 맞춤형 서비스로 구분할 수 있다. 일반적인 서비스는 주택 내 일어나는 일반적인 행위나 상황에 따라 고독사 관리 서비스를 연계하는 것이다. 이는 정부에서 지원하고 있는 기존의 독거노인 U-Care 서비스와 비슷한 개념이다. 개인 맞춤형 서비스는 과거와 현재의 데이터 비교 분석을 통해 일반적으로 일어나는 행위와 예외적인 경우의 행위 및 상황들을 최대한 고려

하여 독거노인 개개인에게 적합한 서비스를 제안하는 것이다.

독거노인의 라이프로그 기반 고독사 관리 서비스에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 수집된 라이프로그 데이터는 거주자의 행위나 상황에 맞게 저장 및 분류된다. 이 과정만으로 독거노인 고독사 관리의 일반적인 서비스를 지원할 수 있는 것이다. 그리고 과거와 현재의 데이터를 비교 분석함으로써 라이프로그 해석이 이루어지면 개인 맞춤형 서비스를 지원할 수 있다.

둘째, 라이프로그 해석이 끝나면 거주자의 행위나 상황은 지속적인 모니터링 과정을 거친다. 주택 내 각종 센서 및 기기들도 라이프로그 데이터의 저장 및 관리와 함께 모니터링 되는 것이다.

셋째, 거주자의 행위나 상황에 맞는 주거 환경 및 응급 상황을 제어하게 된다. 예를 들면, 독거노인 A씨의 라이프로그 정보에서 외출을 하는 행위 데이터가 저장 및 관리되고 있다면, 움직임 감지에 따라 외출 전과 후의 실내 물리적 환경이 거주자에게 적합한 정보대로 조절된다. 그러나 움직임이 감지되지 않고 외출을 한 경우가 아니라면 낙상이나 화재로 인한 사고가 발생했을 수도 있다. 이러한 경우는 라이프로그의 해석을 통해 사고가 발생했다고 판단하고 응급 호출 서비스가 지원되거나 자동 가스차단이나 창문 개폐 등 실내 환경이 제어되어 화재에 대응하는 서비스를 지원하게 된다.

낙상 및 화재 사고에 의한 고독사 관리 서비스에 대한 자세한 설명은 다음과 같다. 거주자가 집에서 낙상 사고를 겪으면 각종 센서와 기기들에 의해서 이상 징후를 감지하게 된다. CCTV, 움직임센서, 바닥압력센서에 의해 낙상 감지를 하게 된다. 낙상 사고를 판단하면 응급 호출 서비스와 실내 환경 조절 서비스로 고독사 관리 서비스를 지원하게 된다. 우선 가족 또는 돌보미에게 1차적으로 낙상 사고를 알린다. 가족 또는 돌보미가 응급의료센터 또는 주민 센터에 직접 도움을 요청할 수도 있고, 가족 또는 돌보미가 응답을 하지 않을 경우 바로 응급의료센터 또는 주민 센터로 신속하게 응급 상황에 대처할 수 있도록 응급 호출을 한다. 자가 방식에 의해서 스스로 응급호출기를 통해 가족, 돌보미, 응급의료센터, 주민 센터 등에 도움을 요청할 수도 있다. 또한 구조되기 전까지 거주자의 상태가 더 나빠지지 않도록 실내 환경 조절 서비스를 통해 환경적 요인을 통제할 수 있어야 한다. 예를 들어, 부엌에서 가스레인을 사용하다가 사고가 발생했다면 사고 발생 시 가스 차단기가 가스를 차단하여 가스 누출, 화재 및 폭발과 같은 더 큰 사고를 예방한다. 이러한 주택 내 자립적으로 대응할 수 있는 서비스가 제공되고 난 후에는 병원, 소방서, 주민 센터와 연계하여 실시간 신고접수 및 출동, 구조할 수 있는 기

존의 독거노인 U-Care 서비스와 동일하다. 본 연구에서 제안한 서비스는 주택 내에서 최대한 자립적으로 독거노인이 대응할 수 있어 시스템의 오작동 및 거주자의 실수에 의한 출동을 방지하여 정부의 막대한 예산과 인원 부족의 문제점을 해결할 수 있는 것이다.

5. 결론

본 논문은 독거노인의 고독사 문제를 빠른 고령화 사회로의 진입과 1인 가구의 증가로 심각한 사회문제가 될 것으로 판단하고 다루었다. 정부에서 지원하고 있는 독거노인 U-Care 서비스는 개인의 특성이나 상황을 고려하지 못한 종합적인 서비스를 제공한다는 문제점이 있어, 이를 해결하기 위한 방안으로 독거노인의 라이프로그를 기반으로 IT 기술을 활용한 고독사 관리 서비스를 제안하였다.

독거노인 A씨의 라이프로그 정보 수집 및 분석 결과를 토대로 빈도에 따른 주요 일상적인 행위 데이터, 기기 상태, 센서 데이터를 도출하였다. 본 연구에서는 개인이 직접 기록하는 자기기록식 행위조사를 진행하였는데 향후 연구에서는 사생활 침해에 대한 범위를 정하고 다양한 센서 및 사물인터넷 기반의 장치들을 이용하여 라이프로그 정보를 수집하는 방법을 고려하고 있다.

독거노인에게 있어 우선적으로 관리가 필요한 부분은 가장 빈도가 높았던 주방에서의 행위 패턴(식사준비-식사-설거지)에 따른 고독사 관리 서비스였다. 따라서 주방에서 발생할 수 있는 낙상이나 화재 등 사고에 의한 고독사 관리 서비스를 설명하였다. 본 논문에서는 고독사 관리를 위한 서비스에 초점을 맞춰 낙상이나 화재 등 안전사고에 대한 주택 내 센서 및 기기를 설치하여 지원하는 서비스에 대한 내용을 다루었다. 그러나 독거노인의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 편의성 측면에서의 더욱 다양한 주거 서비스도 함께 지원할 수 있다. 예를 들면, 주방에서 식사 후 약을 복용해야 하는 경우, 약 복용 알림장치가 작동하여 독거노인의 기억력 감퇴로 인해 발생할 수 있는 문제점들을 해결할 수 있는 것이다. 향후 연구에서는 이러한 IT 기술을 활용한 주거 서비스도 함께 제안하는 것이 필요할 것이다.

거주자 중심의 서비스를 제안하기 위하여 라이프로그 해석을 기반으로 일반적인 서비스와 개인 맞춤형 서비스를 구분하여 제안하였다. 독거노인의 주택 내 연속적이며 반복되는 일반적인 행위와 특별한 상황이나 경우에 따른 예외적인 행위를 파악하여 맞춤형 서비스를 지원할 수 있다는 점은 본 논문이 갖는 장점이다. 그러나 라이프로그의 방대한 데이터와 특성이 얼마나 충실하게 이루어졌는지에 대해 검증할 수 없었던 것은 본 연구가

갖는 한계이다. 이러한 문제는 문헌 및 선행연구를 통해 일상적인 행위 데이터와 센서 데이터를 참고하여 본 연구에 반영하였다. 또한 남성 독거노인에 비해 여성 독거노인의 비율이 더 높다는 점을 반영하여 조사 대상자를 여성으로 한정하였는데 남성 독거노인의 특성을 반영한 라이프로그 정보도 본 연구에서 중요한 의미를 가진다. 따라서 향후 연구에서는 성별뿐만 아니라 다양한 특성을 가진 대상자들을 조사하고, 노인 외 1인 가구의 라이프로그 정보를 활용하여 다양성을 도출하고 통계적 분석을 통한 고독사 관리 서비스를 제안하는 방법을 보완하고자 한다.

참고문헌

1. 한인탁, 박준석, 문경덕, 배창석, 백의현, 조일연, 최상성, 허재두, 박광로, 한동원, 김채규, 윤희 보이는 디지털 홈과 U라이프, 전자신문사, 서울, 2008
2. 권중돈, 고독사 예방을 위한 노인돌봄서비스 강화 방안 in 노인 고독사 막을 수 없다, 국회의원 이낙연 주최, 이낙연 의원실, 서울, 2010
3. 이경배, 유비쿼터스 기술을 이용한 U-Care 시스템 적용에 관한 연구 : 독거노인 서비스를 중심으로, 단국대 석사논문, 2010
4. 이상민, 유비쿼터스 기반 독거노인 지능형 홈 시스템 분석 및 개선방안 연구, 부산대 석사논문, 2013
5. 이성희, 독거노인 주택의 낙상에 의한 고독사 관리 지능형 서비스 개발, 연세대 석사논문, 2014
6. 조미정, IT기술을 활용한 독거노인의 돌봄시스템 구축에 관한 연구, 경희대 석사논문, 2014
7. 박준, IOT 기술 기반 독거노인 U-Care 시스템 UI 디자인 연구, 서경대 석사논문, 2016
8. J. Gemmell, G. Bell, and R. Lueder, MyLifeBits: A Personal Database for Everything, Communication of the ACM, vol.49, no.1, 2006
9. George Demiris, Brian Hensel, "Smart Homes" for Patients at the End of Life, Journal of Housing for the Elderly, Vol. 23(1), 2009
10. 박홍진, 유비쿼터스 센서 네트워크를 이용한 독거노인 지킴이 시스템 구현, 한국산업정보학회논문집, 15(2), 2010
11. Olivia Guerra-Santin and Laure Itard, Occupants' behavior: determinants and effects on residential heating consumption, Building Research & Information, Vol. 38(3), 2010
12. 배창석, 원종호, 강규창, 한동원, 퍼스널 라이프로그 기반 생활 패턴의 일상 여부에 대한 분류, 한국차세대컴퓨팅학회논문집, 2011,4
13. Yasuyuki Fukukawa, Solitary Death: A New Problem of an Aging Society in Japan, Letters to the Editor, vol. 59(1), 2011
14. 이현수, 박성준, 정지예, 고령자 행위 패턴 기반 지능형 주거 서비스 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집 28(5), 2012
15. H. Lee, S. J. Park, M. J. Kim, J. Y. Jung, H. W. Lim and J. T. Kim, The Service Pattern-Oriented Smart Bedroom Based on Elderly Spatial Behavior Patterns, Indoor and Built Environment, Vol. 22(1), 2013
16. 최승호, 조병철, 전승환, 노인 고독사 어떻게 대응할 것인가?, 고려대 한국학연구소, 한국학연구, 62, 9.30, 2017
17. C. Dickie, R. Vertegaal, J. Shell, and C. Sohn, Eye Contact Sensing Glasses for Attention-Sensitive Wearable Video Blogging, Conference on Human Factors in Computing System, 2004

18. D. Tanchaoren, T. Yamasaki, and K. Aizawa, Practical Experience Recording and Indexing of Life Log Viedo, Proc of CARPE, 2005
19. Katsuhiko Takata, Jianhua Ma, Bernady O. Apduhan, Runhe Huang, and Qun Jin, Modeling and Analyzing Individual's Daily Activities using Lifelog, International Conference on Embedded Software and Systems, 2008
20. 보건복지부, 독거노인의 새로운 가족 U-Care 서비스, 인터넷자료, 2009
21. 보건복지부, 독거노인 응급안전돌봄 U-Care 시스템, 인터넷자료, 2009
22. 보건복지부, 홀로 사는 어르신, U-Care로 안심하세요, 인터넷자료, 2009
23. 보건복지부, 독거노인 돌봄 서비스 관련 보도설명자료, 2018
24. <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>
25. <http://www.mohw.go.kr/react/index.jsp>

[논문접수 : 2018. 04. 13]

[1차 심사 : 2018. 05. 14]

[게재확정 : 2018. 06. 22]