

사물 인터넷 기반 텔레케어 시스템을 활용한 실버 세대의 활동량 분석

Analysis of Activities of Daily Living for Silver Generations with an IoT-Based Telecare System

박영수¹ · 박경용¹ · 김민선¹ · 이승엽² · 서정욱^{3*}

¹생산기술연구원 국가산업융합지원센터

²(주)하이디어솔루션즈

³남서울대학교 정보통신공학과

Young-Soo Park¹ · Kyoung-Yong Park¹ · Min-Sun Kim¹ · Seung-Youp Lee² · Jeongwook Seo^{3*}

¹Korea National Industrial Convergence Center, Korea Institute of Industrial Technology, Gyeonggi-do 426-910, Korea

²Hidea Solutions Co., Ltd, Seoul 133-924, Korea

³Department of Information and Communication Engineering, Namseoul University, Chungcheongnam-do 331-707, Korea

[요 약]

본 논문은 실버 세대에게 양질의 돌봄 서비스를 제공하기 위한 사물인터넷 기반의 텔레케어 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 활동량 감지기를 포함한 각종 센서와 사용자 휴대용 응급호출기, 게이트웨이 역할을 수행하는 응급전화기와 텔레케어 서비스 플랫폼인 서버로 구성된다. 특히 활동량 분석을 위해 활동량 인덱스라는 계량화 방안을 제시하고 이를 통해 수집된 일간/주간/월간 활동량 정보를 통해, 실버세대 마다 활동 패턴을 도출하고 변화 감지를 통해 이상 상황을 적절하게 대응할 수 있도록 구현하였다.

[Abstract]

In this paper, a novel Internet-of-things (IoT) based telecare system is proposed to provide high-quality care services to silver generations. It consists of various sensor nodes including activity sensors, wearable emergency pagers, emergency telephone as a home gateway, and a server as a telecare service platform. Especially, an activity index as a qualification method is presented to analyze the activities of daily living. By using the activity index, the daily/weekly/monthly activity information can be obtained, from which we infer the activity pattern, notice the abrupt change of the activity, and take appropriate actions in abnormal situations.

Key word : Internet-of-things, Telecare, Activity of daily living, Silver generation, Activity index.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2015.19.1.85>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 11 February 2015; Revised 12 February 2015

Accepted (Publication) 23 February 2015 (28 February 2015)

*Corresponding Author; Jeongwook Seo

Tel: +82-41-580-2122

E-mail: jwseo@nsu.ac.kr

1. 서론

보건복지부에서 독거노인으로 관리되는 보호대상노인 인구는 2013년을 기준으로 112만명(가구)에 이르고 있다. 통계청에서 2011년에 발표한 장래인구추계에 따르면, 2013년 총인구에서 65세 이상 고령자가 차지하는 비율은 12.2%로 1970년 3.1%에서 지속적으로 증가하여 2030년 24.3%, 2050년 37.4% 수준에 이를 것으로 전망하였다. 특히 85세 이상 초고령 인구 비율은 2013년 0.9%에서 2030년 2.5%, 2050년 7.7%로 크게 증가할 것으로 전망하고 있다. 또한 서울시에는 약 40 만 명의 장애인이 거주 중이며, 이 중 1, 2급 장애인이 약 9 만 명, 70세 이상 고령자 장애인이 약 11 만 명에 이르고 있다. 이들 중증 및 고령 장애인은 본인의 일상 활동 및 안전위협에 대한 인지와 신고 및 대응에 제약이 있어, 가족 또는 활동보조인의 상시 돌봄이 필요하지만, 활동보조시간의 제약, 가족의 생계 활동 및 외출 등으로 인해 돌봄의 공백이 발생 하고 있어 사회적인 문제가 되고 있다.

이러한 사회적인 이슈를 해결하기 위한 일환으로 텔레케어 시스템과 활동량 감시에 대한 연구가 꾸준히 이루어지고 있다 [1]-[6]. 기존 1세대 텔레케어 시스템은 응급 상황에 처한 사용자가 직접 알람을 발생시켰다. 즉 센서 기술이 활용되지 않아서 응급상황에 놓인 사용자가 의식이 있고 알람 발생기를 누를 수 있는 활동이 가능해야 한다. 사용자는 항상 알람 발생기를 몸에 지니고 다녀야 하며 알람 발생 전달 및 이에 대한 보호자의 대응은택내에 설치된 유선 또는 무선 전화 기반의 장비를 활용해야 한다. 이에 비해 2세대 텔레케어 시스템은 모니터링과 변화 감지·보고 기능을 위해 센서 기술을 활용하였으며 사용자가 의식이 없거나 움직일 수 없는 상황에서도 알람을 발생시킬 수 있도록 하였다. 발생된 알람에 대해서는 사전 정의된 절차에 따라, 사용자에게 직접 문의 또는 지정된 보호자에게 연락 등의 후속 절차를 통해 응급성 확인 및 1차 대응을 진행 하거나, 전문 응급 기관에 연락, 구급차와 의료진을 출동시킨다. 3세대 텔레케어 시스템은 스마트 홈 기술과 AAL(ambient assisted living) 기술을 (AAL) 기술을 활용하여 보다 진화된 여러 개의 센서를 활용하여 생활 환경 자체를 모니터링할 수 있도록 진화할 것으로 예상된다[5], [6]. 2세대의 경우 일반적으로 센서를 소지하고 다니거나 대상자 인접 장소에 설치하는 형태인데 비해, 3세대에서는 환경 변화 감시를 통해 잠재적인 위험을 감지하고 알람을 발생시킨다. 또한 센서자체의 기능만으로 서비스가 구현되는 2세대에 비해, 보다 종합적인 돌봄(care) 서비스 구현이 될 수 있도록 센서로 부터 수집된 데이터와 외부 데이터와의 비교 분석을 통한 다양한 서비스를 제공할 것으로 전망된다.

최근 많은 주목을 받고 있는 사물인터넷(IoT; Internet-of-things) 기술은 우리 주변의 모든 사물들이 인터넷에 연결되어 서로 대화하고 교감하며 정보를 주고 받을 수 있게 해주는 인프라이자 서비스를 의미한다[7]-[10]. 특히 스마트 홈 및 헬스케어 등과 같은 분야에서 사물인터넷 서비스와 웨어러블 디바이스 개발

이 활발히 이루어지고 있다[10].

이에 본 논문에서는 실버세대에게 진보된 돌봄 서비스를 제공하기 위해 사물인터넷 기술을 접목한 3세대 텔레케어 시스템을 제안한다. 본 시스템은 활동량 감지기 등의 센서장치, 사용자가 휴대하는 응급호출기, 게이트웨이 역할을 수행하는 응급 전화기, 서비스 플랫폼이 탑재된 서버로 구성되며 특히 활동 패턴 도출과 변화 감지를 통한 이상 상황 감지 및 예방적 대응이 가능하다. 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 제안한 사물인터넷 기반 텔레케어 시스템을 전반적으로 소개하고 3장에서는 활동량 분석을 위한 성능지표에 대해 정의하고 활용방법을 설명한다. 4장에서는 서비스 구현 및 테스트 결과를 제시하고 5장에서 결론을 맺도록 한다.

II. 사물인터넷 기반 텔레케어 시스템

제안한 사물인터넷 기반 텔레케어 시스템의 구성도는 그림 1과 같다. 먼저 돌봄이 필요한 사용자가 거주하는 주거공간에 활동량 감지기를 부착하게 되는데, 침실과 거실, 화장실과 주방 등에 부착한다. 활동량 감지기를 통한 평상시 활동 패턴 도출과 변화 감지를 통한 이상 상황 감지 및 예방적 활동량 분석 보고가 가능하다. 또한 서비스 대상인 사용자는 손목시계 형태의 응급호출기를 휴대하게 되며 응급 호출시 자동으로 SMS(short message service) 문자가 전송된다. 활동량 감지기 외에도 화재 센서, 가스센서 및 가스차단기 등이 시스템에 추가될 수 있으며 각 센서가 이상 상황을 감지하게 되면 ZigBee 표준 프로토콜에 따라 게이트웨이 역할을 수행하는 응급전화기로 전송하게 된다. 상전으로 동작하는 가스센서를 제외한 모든 센서들은 배터리를 통해 작동하게 되는데, 현재 시스템에 장착된 센서들은 2년 이상의 수명을 보장하고 있다.

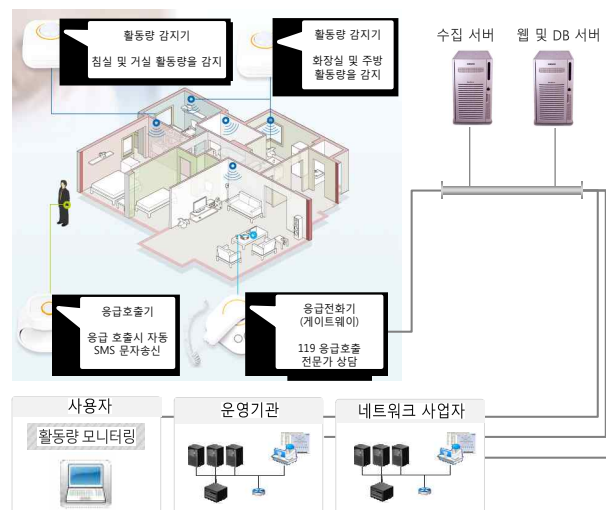


그림 1. 제안한 사물인터넷 기반 텔레케어 시스템
Fig. 1. Proposed IoT-based telecare system.

무엇보다 원격에서 센서의 정상 작동 여부를 파악하고 문제가 있을 시에는 알람 기능을 제공하고 있어, 연세가 많고 거동이 불편한 사용자에게 시스템 관리에 대한 부담을 덜어 줄 수 있다.

응급전화기는 실내 무선 게이트웨이로써 텔레케어 베이스 유닛(base unit)이며 여러 센서로부터 수집된 응급 상황 및 활동량 정보를 서비스 플랫폼과 해당 운영센터로 전송한다. 현재 10분 간격으로 수집된 활동 데이터를 1시간 주기로 전송하고 있으나 시간은 가변적으로 변경할 수 있다. 응급호출기 버튼을 선택한 경우 응급 호출 데이터를 전송하게 된다. 또한 사용자는 보호자, 가족이나 친지, 운영센터 상담원 등과 수화기 또는 스피커 폰을 통해 응급상황 확인 및 안부 문의 등의 음성 통화를 수행할 수 있다. 특히 보청알고리즘을 적용하여 귀가 어두운 분도 뚜렷한 음성 대화가 가능하며 스피커폰 노이즈 컨트롤 기능으로 먼 거리에서도 스피커폰을 통한 대화가 가능하다. 이동통신망(WCDMA)을 이용하기 때문에 별도 유선 통신 회선을 가설 필요가 없고 백업 충전 배터리 내장으로 맥내 정전 시에도 작동이 가능하다.

그림 2와 같이 서비스 플랫폼이 내장된 서버는 응급전화기와 고유한 프로토콜을 통해 연동되고 있으며, 펌웨어를 업데이트를 생성하고 무선으로 배포 및 설치할 수 있는 FOTA(firmware over the air) 기능, 센서 설치 및 원격 테스트 등을 수행하고 장비를 운용하기 위한 장비관리 및 시스템 관리 기능, 센서로부터 발생된 이벤트 관리 및 서비스 대상자 관리 기능 등을 포함하고 있다. 서비스 관리자, 상담원 및 보호자를 위해 DB(data base)와 웹 기반의 사용자 인터페이스를 제공한다. 또한 해킹, 디도스, 침입 탐지 등에 대응할 수 있는 네트워크 보안 기능을 제공하여 개인 정보를 보호하고 있다. 특히 사용자의 활동량을 수집하고 분석하는 기능을 통해 평상시와 다른 활동 패턴을 도출하고 변화를 감지하여 이상 상황에 대한 예방적 대응이 가능하도록 하고 있다.

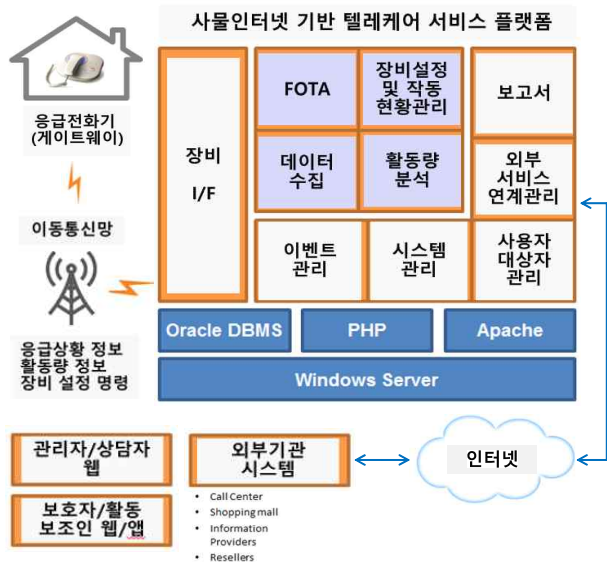


그림 2. 사물인터넷 기반 텔레케어 서비스 플랫폼
Fig. 2. IoT-based telecare service platform.

표 1. 게이트웨이 및 서버 간 데이터 통신 및 관제 명령
Table 1. Data communication and monitoring commands between a gateway and a server.

Category	#	Message type
Monitoring & Event Report	1	Activity Detection status
	2	Activity Detection report (Periodic)
	3	Voice call result for Predefined Number 1
	4	Voice call result for Predefined Number 2
	5	Voice call result for Emergency Number
	6	Voice call result for Call Center
	7	User cancelation report sound alarm
	8	Fire detection report
	9	Gas leakage detection report
	10	Gas stopper operation result
	11	Away status report
	12	Help Trigger Push and status report
	13	Heartbeat alarm report
	14	Voice Call cancellation report
	15	Base Unit Power status change report
	16	Base Unit Configuration detail
Sensor Configuration Report	17	New Sensor installation result report
	18	Sensor test result report

표 1은 게이트웨이(응급전화기)와 서버 간에 데이터 통신과 관제 제어를 위한 명령어를 나타내고 있다. 이러한 명령어를 통해 동작이 이루어진다.

III. 실버세대 활동량 분석

본 장에서는 앞서 언급한 이상 상황 감지 및 예방적 활동량 분석을 위해 필요한 계량화 방법에 대해 설명한다.

다음의 수식은 활동량을 계량화하기 위한 활동량 인덱스 AI (activity index)에 대한 정의를 나타내며, 대상자 한 명이 맥내에서 최소 감지주기 시간 동안 감지될 수 있는 최대 활동량 대비 실제 감지된 활동량을 의미한다.

$$AI = \frac{A_S}{A_M} \times 1000, \tag{1}$$

여기서, A_S 는 각 센서에서 실제 감지된 활동량의 합을 나타내며, A_M 은 대상자 한 명이 맥내에서 감지될 수 있는 최대 활동량으로 다음의 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$A_M = A_T \times \frac{1}{A_D}, \tag{2}$$

여기서, A_T 는 활동량 전송 주기를 나타내고, A_D 는 활동량 1회 감지 시간 주기를 나타낸다.

예를 들어, 활동량 인덱스 AI를 구해보면 다음과 같다. 먼저 침실에서 1회, 화장실에서 1회, 주방에서 1회 활동량이 감지되었다면, 각 센서에서 감지된 활동량의 합은 3회($A_S = 3$)가 된다. 또한 활동량 전송 주기가 600초($A_T = 600$)이고 활동량 1회

감지 시간 주기가 2초/회($A_D = 2$)라면 대상자 한 명이택내에서 감지될 수 있는 최대 활동량은 300회($A_M = 300$)이다. 따라서 활동량 인덱스는 10($AI = 10$)이 된다. 이러한 활동량 인덱스 AI를 기반으로 일일 평균(AI_{day}), 주간 평균(AI_{week}), 월간 평균(AI_{month}), 연간 평균(AI_{year})을 계산하며 이러한 데이터들을 수집 및 분석하여 이상 상황 감지와 예방적 대응을 수행한다.

IV. 서비스 구현 및 테스트 결과

본 장에서는 제안한 사물인터넷 기반 텔레케어 시스템을 기반으로 구현된 서비스와 테스트 결과에 대해 기술한다. 구현된 서비스는 크게 서비스 관리, 승인 관리, 장비 관리, 시스템 관리로 나뉜다. 서비스 관리는 서비스 대상자별 응급 상황 및 기본 정보, 장비 구성, 활동 현황 조회 및 관리 등을 수행하고 승인 관리는 서비스 대상자 및 사용자(상담원, 관리자, 보호자) 등록을 승인하고 대상자와 상담원간 매핑을 조회 및 관리하는 기능을 수행한다. 장비 관리는 대상자택내에 설치된 장비의 설정 정보 조회 및 펌웨어 관리 기능을 수행하고, 끝으로 시스템 관리는 시스템 사용자(상담원, 관리자, 보호자)를 그룹별로 정의하고 개별 기능에 대한 접속/이용 권한을 조회 관리 기능을 수행한다. 특히 앞서 설명한 활동량 인덱스 AI를 기반으로 활동량을 표시하게 되는데 활동량 분석을 위해 구현된 결과는 다음과 같다.

그림 3은 사용자(실버세대)의 보호자를 위해 개발된 웹 기반 인터페이스를 나타낸다. 그림에서와 같이 활동을 구분하는 아이콘이 있으며, 평상시 활동, 식사 활동, 취침, 야간 화장실, 응급상황 등으로 구분되어 있다. 예를 들어 평상시 활동 아이콘을 클릭할 경우 오른쪽의 파이 그래프가 나타나게 된다. 또한 활동 구분별로 활동 상태를 시간대별로 확인할 수 있다. 보호자는 이러한 활동량을 통해 정상, 주의, 확인필요 등의 정보를 알 수 있다. 또한 월간 활동량과 월간활동통계 등에 대한 정보도 확인할 수 있다.

그림 4는 가입자(또는 사용자)를 관리하는 전문가(예, 간호사)를 대상으로 한 웹 인터페이스를 나타낸다. 로그인 한 간호사는 관리하는 가입자를 조회할 수 있으며, 식(1)에 제시된 해당 가입자의 활동량 인덱스 AI 값을 조회할 수 있다.

그림 5는 간호사가 특정 가입자의 일간/주간/월간 활동량을 분석할 수 있는 웹 인터페이스를 나타낸다. 가입자가 거주하는 침실, 거실, 화장실, 주방 등에 부착된 활동량 감지기를 통해 수집된 정보를 통해 활동량 인덱스 AI 값을 구하고 일간/주간/월간 평균값을 계산하여 시각화한 것이다. 이 그래프들을 통해 평상시 활동 패턴을 도출하고 변화를 감지하여 이상 상황에 대해 예방적 대응이 가능하도록 할 수 있다. 일간활동을 살펴보면 새벽 1시~8시 사이에는 수면으로 인해 활동이 없었음을 알 수 있으며 오후 12시부터 17시까지 활동과 저녁 20시부터 24시까지의 활동이 활발함을 알 수 있다.



(a) 보호자 화면-메인



(b) 보호자 화면-일간활동

그림 3. 활동량 서비스를 위한 보호자용 웹 인터페이스

Fig. 3. Guardian web interface for monitoring activities of daily living.

ID	NAME	AI	☐	ID	NAME	AI	☐	ID	NAME	AI	☐
1	丸山 理枝	18	☐	26		51	☐	76			☐
2	大野 美幸	14	☐	27		52	☐	77			☐
3	松田 志夫	5	☐	28		53	☐	78			☐
4	松田 志雄	13	☐	29		54	☐	79			☐
5	高沢 満寿	22	☐	30		55	☐	80			☐
6			☐	31		56	☐	81			☐
7			☐	32		57	☐	82			☐
8			☐	33		58	☐	83			☐
9			☐	34		59	☐	84			☐
10			☐	35		60	☐	85			☐
11			☐	36		61	☐	86			☐
12			☐	37		62	☐	87			☐
13			☐	38		63	☐	88			☐
14			☐	39		64	☐	89			☐
15			☐	40		65	☐	90			☐
16			☐	41		66	☐	91			☐
17			☐	42		67	☐	92			☐
18			☐	43		68	☐	93			☐
19			☐	44		69	☐	94			☐
20			☐	45		70	☐	95			☐
21			☐	46		71	☐	96			☐
22			☐	47		72	☐	97			☐
23			☐	48		73	☐	98			☐
24			☐	49		74	☐	99			☐
25			☐	50		75	☐	100			☐

그림 4. 서비스 가입자들의 활동량 인덱스 모니터링을 위한 간호사용 웹 인터페이스

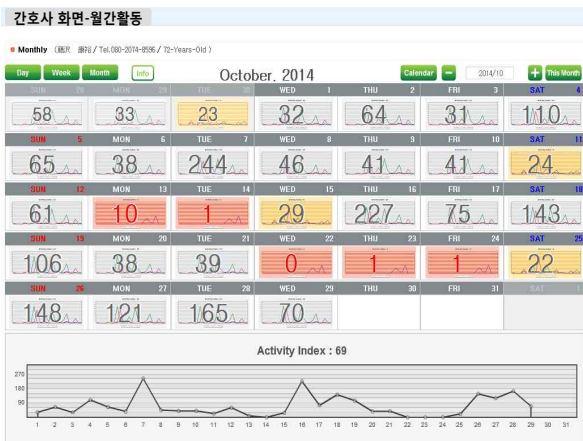
Fig. 4. Nurse web interface for monitoring activity indexes of subscribers.



(a) 간호사 화면-일간활동



(b) 간호사 화면-주간활동



(c) 간호사 화면-월간활동

그림 5. 일간/주간/월간 활동량 분석을 위한 간호사용 웹 인터페이스

Fig. 5. Nurse web interface for analyzing activities of daily/weekly/monthly living.

주간활동을 살펴보면 22일 전혀 활동이 없었으며, 23일과 24일 에도 거의 활동이 없다는 것을 알 수 있다. 이를 기반으로 보호자 또는 간호사가 해당 사용자에게 연락을 취해 상태를 확인해볼 필요가 있다. 단순한 외출일 수도 있으나 돌연사를 의심할 만한 응급 상황이 발생했을 수도 있기 때문이다. 그래서 22일에서 24일까지 체크가 필요하다라는 의미로 붉은 색으로 표시하였으며 25일의 경우 활동량이 있으나 상대적으로 적기 때문에 주의가 필요하다라는 의미로 노란색으로 표시하였다. 또한 월간활동을 살펴보면 한달 동안의 생활 패턴을 알 수 있는데, 13일에서 14일, 22일에서 24일까지 장기간 외출이 있었다고 추정해볼 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 실버세대에게 맞춤형 돌봄 서비스를 제공하기 위해 사물인터넷 기반의 텔레케어 시스템을 제안하였다. 이 시스템은 활동량 감지기 등의 센서장치, 응급호출기, 응급전환기, 서버로 구성된다. 특히 서버에 구성된 서비스 플랫폼을 통해 실버세대의 활동량을 감지하고 이상 징후에 대해 예방적 대응이 가능하도록 구현하였다. 주거공간에 부착된 활동량 감지기를 통해 수집된 활동량 인덱스 AI를 통해 일간/주간/월간 활동량을 분석할 수 있으며, 실버세대 마다 활동 패턴을 도출하고 변화 감지를 통해 이상 상황을 효과적으로 감지하고 응급상황에 대한 예방적 대응이 가능하도록 하였다. 특히 가족이나 활동 보조인이 부재한 상황에서 심정지, 낙상, 화재 등의 응급 상황 발생시, 본인의 대응력 부족으로 인명 사고 및 재산 손실로 확대 되는 일을 막을 수 있는 솔루션으로 활용 가능할 것으로 사료된다. 추후 축적된 DB 정보를 활용하여 보다 정확한 응급 상황 판단과 즉각적인 대응을 처리할 수 있는 실버세대 활동량 모 델링에 대한 연구를 진행할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부의 산업융합 활성화를 위한 융합 메이커스 시범사업의 연구비로 진행되었음 (Grant No:10048206)

참고 문헌

- [1] G. Demiris, M. Skubic, M. Rantz, J. Keller, M. Aud, B. Hensel and Z. He, "Smart home sensors for the elderly: A model for participatory formative evaluation," in *Proceeding of the IEEE EMBS International Special Topic Conference on Information Technology in Biomedicine*, Ioannina: Greece, pp. 1-4, 2006.
- [2] Ö. Bozo and C. A. Guarnaccia, "Activities of daily living,

social support, and future health of older Americans,” *Journal of Psychology*, Vol. 144, No. 1, pp. 1-14, Jan. 2010.

[3] G. Papamaththaiakis, G. C. Polyzos and G. Xylomenos, “Monitoring and modeling simple everyday activities of the elderly at home,” in *Proceeding of the 7th IEEE Consumer Communications and Networking Conference*, Las Vegas: NV, pp. 1-5, 2010.

[4] H. Pirsiavash and D. Ramanan, “Detecting activities of daily living in first-person camera views,” in *Proceeding of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Providence: RI, pp. 2847-2854, 2012.

[5] P. Rashidi and D. J. Cook, “COM: A method for mining and monitoring human activity patterns in home-based health monitoring systems,” *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, Vol. 4, No. 4, Article No. 64, pp.1-20, Sept. 2013.

[6] B. Nandhini and R. Janani, “A smart home monitoring system for elderly people,” *International Journal of Emerging Technologies in Computational and Applied Sciences*, Vol. 7,

No. 4, pp. 444-447, Feb. 2014.

[7] D. Bandyopadhyay and J. Sen, “Internet of things: applications and challenges in technology and standardization,” *Wireless Personal Communications*, Vol. 58, No. 1, pp. 49-69, May 2011.

[8] S. Husain, A. Prasad, A. Kunz, A. Parageorgiou, and J. Song, “Recent trends in standards related to the internet of things and machine-to-machine communications,” *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, Vol. 12, No. 4, pp. 228-236, Dec. 2014.

[9] C.-W. Tsai, C.-F. Lai, M.-C. Chiang, and L. T. Yang, “Data mining for internet of things: a survey,” *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, Vol. 16, No. 1, pp. 77-97, Feb. 2014.

[10] P. Castillejo, J.-F. Martínez, L. López, and G. Rubio, “An internet of things approach for managing smart services provided by wearable devices,” *International Journal of Distributed Sensor Networks*, Vol. 2013, Article ID 190813, pp.1-9, Feb. 2013.



박 영 수 (Young-Soo Park)

2012년 2월 : 한양대학교 산업경영공학과 (공학석사)
2011년 11월 ~ 현재 : 한국생산기술연구원 국가산업융합지원센터
※관심분야 : 산업융합, 데이터분석



박 경 용 (Kyung-Yong Park)

2010년 8월 : 성균관대학교 기계공학과 (공학박사)
1997년 7월 ~ 2011년 2월 : 한국산업기술진흥원 책임연구원
2013년 8월 ~ 현재 : 한국생산기술연구원 국가산업융합지원센터 선임연구원
※관심분야 : 산업융합, 계측제어, 데이터분석



김 민 선 (Min-Sun, Kim)

2000년 8월 : 서울대학교 재료공학부 공학박사
2000년 9월 ~ 2001년 6월 : 서울대학교 BK재료연구인력양성사업단, Post Doc.
2001년 7월 ~ 2003년 6월 : Univ.of Connecticut, IMS, Post Doc.
2003년 7월 ~ 현재 : 한국생산기술연구원 산업융합정책실장
※관심분야 : 산업융합, 웰니스, 제조서비스 융합 등



이 승 업 (Seung-Youp Lee)

2003년 8월 : 고려대학교 기계공학과 (공학박사)
2003년 2월 ~ 현재 : (주)하이드리솔루션즈 대표이사
2014년 2월 ~ 현재 : 한국사물인터넷협회 이사
※관심분야 : Telecare, Telemedicine, IoT



서 정 욱 (Jeongwook Seo)

2010년 8월 : 연세대학교 전기전자공학과 (공학박사)
2001년 1월 ~ 2014년 2월 : 전자부품연구원 네트워크융합연구센터 책임연구원
2014년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 정보통신공학과 조교수
※관심분야 : 사물인터넷/사물웹, 기계학습, 통계신호처리 등