

스마트 헬스케어 건강관리 시스템에 관한 연구

한정아¹, 나원식^{2*}

¹대전대학교 정보통신공학과 강사, ²남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수

A Study on the Smart Healthcare health management System

Jeong-Ah Han¹, Won-Shik Na^{2*}

¹Lecturer, Department of Information and Communication, Daejeon University

²Professor, Department of Computer Science, Namseoul University

요약 본 논문에서는 혼자하는 헬스케어가 아닌 지인 또는 가족과 함께하는 헬스케어 시스템을 구축하는 것으로 능동적인 건강관리가 가능한 스마트 헬스케어 기기에 대한 연구한다. 노부모를 모시는 젊은 사용자를 타겟으로 놀이형 건강관리 시스템으로 직관적인 UI 설계를 통해 남녀노소 상관없이 가족단위의 건강관리 서비스 개발한다. 건강정보 자동수집 및 실시간 피드백이 가능하고, 중계기를 통한 데이터 종합 및 분석할 수 있다. 또한 체계화된 데이터베이스를 빅데이터의 형태로 활용할 수 있다. 제한된 서비스를 활용하면 건강관리를 통한 질병예방효과와 의료비에 대한 절감효과를 누릴 수 있고, 자동관리로 사용자의 편의 극대화화 and 수요 증가 효과를 기대할 수 있다. 이를 기반하는 기술을 응용한 제품의 개발기간 단축 및 저가격화와 경쟁력 강화를 통해 핵가족화되어 가는 시대에 세대간의 소통을 이끌어 낼 수 있다는 장점을 가진다.

주제어 : 헬스케어, 게임, 융합, 맞춤형 서비스, 웰니스

Abstract In this paper, we study smart healthcare devices that enable active health care by building health care system with acquaintances or family members rather than single health care. The company develops health care services for families regardless of age and gender through intuitive UI design as a target for young users who serve elderly parents. Automated collection of health information and real-time feedback are available, and data can be aggregated and analyzed through repeaters. It can also utilize structured databases in the form of big data. The services offered can be used to prevent diseases and reduce medical expenses through health care, while automatic management can maximize users' convenience and increase demand. By reducing the development period of products that are based on this technology, reducing the development period of products and strengthening competitiveness, the company has the advantage of inducing generation-to-generation communication in an era when it is becoming a nuclear family.

Key Words : Healthcare, Games, Convergence, Personalized service, Wellness

1. 서론

기존 치료 중심의 의료 패러다임이 점차 예방 중심으로 변화하면서 소비자의 인식 또한 자신의 몸 상태를 체크하고 이를 예방하는 차원의 건강관리를 실시할 수

있는 소비자 중심의 능동적 서비스로 변화하는 추세로 의료비 절감의 첫 번째 단계는 질병의 위험을 줄이고 예방 가능한 부분을 최대한 예방하는 것이다.

과거 의사가 자신의 지식을 기반으로 진료했다면 현재는 스마트 IT 장치 등을 사용한 데이터 기반의 의사

*Corresponding Author : Won-Shik Na(winner@nsu.ac.kr)

결정을 하고 건강관리에 조언을 해주는 역할로 점차 변화하고 있다. Fig. 1에서 헬스케어의 기술 변화 추이를 보면 과거에는 단순한 병원진료부터 시작해서 현재는 어떻게 하면 건강을 잘 관리해서 노후를 잘 누릴 수 있는가에 대한 관심이 늘어가고 있다[1.2].

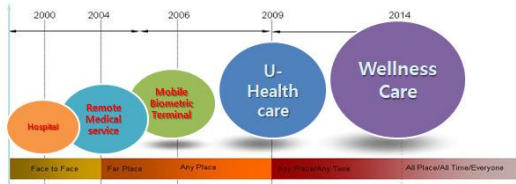


Fig 1. Technological changes in healthcare

현재 스마트 헬스케어의 대부분은 환자 정보를 수집 및 분석하여 이를 제공하는 것을 통해 환자의 변화를 유도하는 방식으로 헬스케어는 연령대 또는 질병유무 등 소비자 대상에 따라 차별화된 서비스 제공이 필요하다. 20대에는 건강관리에 대한 중요성 인식 부족함, 동기를 부여할 수 있는 흥미 유발 및 체계적인 건강관리 시스템이 필요하고, 30~40대는 건강관리의 중요성을 알고 있으나, 직장 및 기타 상황으로 무관심해지거나 뒤로 미루는 결과가 발생한다. 이 시기는 언제 어디서나 관리가 실시간으로 관리가 진행되어 부족한 시간과 소홀히 지나갈 수 있는 부분을 완화할 수 있을 것이다[3.4]. 50대 이상인 경우에는 체계적인 헬스케어시스템을 통한 건강관리 및 원격관리를 제공하면서 각자에 알맞은 헬스케어서비스를 제공하고, 이를 기반으로 즐거움을 가질 수 있는 노후가 될 수 있을 것이다[5].

2. 근거리 무선통신 기술

근거리 무선통신 기술은 일상생활 환경에 해당하는 20~30미터 이내의 거리에서 통신이 가능한 기술로 국제표준화기구 IEEE 802.15 워킹그룹, ISO 산하 IEC JTC1/SC31/WG4에 해당한다. 또한 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 환경을 구축하는 데 필요한 기술로 블루투스, 와이파이, RFID 등을 활용한 기술이 활용되고 있다. 블루투스(Bluetooth)는 디바이스간 직접 연결하는 직접 통신기술로 저전력, 저속통신 특징을 가지고 있다. 와이파이(Wi-Fi)는 고속 데이터 통신에 적합한 기술로 최대 150Mbps의 속도를 지원한다. 이외에도 RFID는 전파 신호를 통해 비접촉식으로 사물에

부착된 얇은 평면 형태의 태그를 식별하여 정보를 처리하는 시스템이다.

2.1 Wi-Fi 무선통신기술

Wi-Fi 무선통신기술은 유비쿼터스 무선 네트워킹으로 대표적인 무선통신기술 중 하나이다. Wi-Fi는 집, 카페, 자동차, 직장 등 거의 모든 곳에 광범위하게 확산돼 있기 때문에 우리의 일상생활을 하는데 있어 친숙하게 사용되고 있다. 집에서도 Wi-Fi가 없다면 데이터를 활용한 동영상 시청이나 게임 등을 하는데 있어 어려움이 있을 것이다. Fig. 2는 Wi-Fi는 컴퓨터, 프린터, 게임 콘솔, 휴대전화, 스마트 TV, 그밖에 다른 모든 종류의 가전제품 같은 기기들이 사용하는 무선 LAN을 생성하여 사용하고, 이러한 AP를 통해 서로 연결된다.

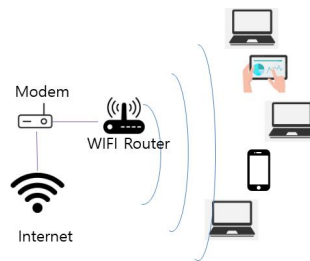


Fig 2. Wi-Fi network environment

Wi-Fi는 2.4GHz와 5GHz의 두 가지 주파수 대역을 이용하며, 실내에서 약 10m~30m의 전송 범위를 지원한다. 이때 음영지역을 만나게 되었을 경우에 제한을 받는다. 2.4GHz 대역은 블루투스 지원 장치를 포함한 많은 기기들도 함께 사용하기 때문에 전송 범위는 이러한 간섭에 의해 제대로된 전송이 어려울 수 있다.

2.2 블루투스 무선통신기술

블루투스는 2.4GHz 무선 링크를 통해 데이터를 주고받을 수 있는 통신 방법으로 100m이내에서 작은 데이터를 주고받기에 최적화된 프로토콜이다. 블루투스 네트워크는 마스터와 슬레이브 모델을 활용하여 하나의 마스터 장치가 다수의 슬레이브 장치에 연결될 수 있다. 블루투스의 특징 중에 하나는 양방향 통신이 가능하고, 저전력을 위해 BLE를 사용한다. BLE는 브로드캐스팅과 연결이라는 두 가지 방식으로 서로 통신할 수 있다. 브로드캐스팅은 연결을 하지 않는 방식으로 주변

의 장치들에게 알려서 데이터를 주기적으로 전송하거나 수신받는 방식이다. Fig. 3는 주기적으로 데이터 패킷을 전송하는 Broadcaster와 전송되는 광고 메시지를 반복해서 수신하는 Observer의 역할로 나뉜다. 브로드캐스팅 방식은 전송하는 데이터가 일반적으로 최대 31바이트이므로 적은 양의 데이터를 여러 장치에게 주기적으로 전송해야 할 때 적합하다.

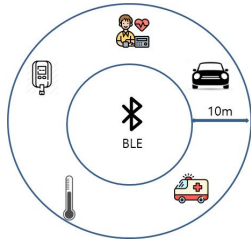


Fig 3. Bluetooth Network Environment

반면에 연결 방식은 양방향 또는 많은 양의 데이터를 전송할 때 적합하다. 이 방식은 일반 블루투스 2.0처럼 두 장치 간에 일대일로 연결한 후 데이터를 전송하므로 브로드캐스팅 방식에 비해 훨씬 안전하다. 이 방식을 사용하는 장치는 광고 신호(advertising signal)를 스캔하다가 연결을 초기화하고 일단 연결되면 타이밍(timing)을 설정하고 주기적인 데이터 교환을 관리하는 센트럴(Central)/마스터(Master)와 광고 메시지를 주기적으로 보내고 마스터가 요청한 연결을 받아들이는 페리퍼럴(Peripheral)/슬레이브(Slave) 장치로 역할이 구분된다.

3. 제안 서비스

사용자가 스스로 동기부여를 하면서 즐기려면 일반적인 헬스케어 서비스를 활용하여 건강을 진단하고, 결과를 활용하여 사용자가 건강을 예방하는 효과를 가지는 것이 선행되어야 한다. 많은 사람들이 건강관리의 필요성을 느끼고 있으나, 일부 건강에 대한 중요성을 느끼지 못하는 사람이나 운동에 흥미가 없어 서비스를 받지 않는 사람 등에게 헬스케어에 대한 동기 및 흥미를 부여하여 사용자가 능동적으로 헬스케어 서비스를 이용할 수 있도록 유도해야 할 것이다[6.7]. 놀이형 헬스케어는 30~40대의 청년층 및 가족 단위를 대상으로 한 서비스로 스마트 기기를 활용하여 수집한 정보를 수

시로 체크 및 경고하며, 게임을 통한 주변의 가족 및 지인들과 함께 할 수 있는 구조로 소비자가 즐기면서 건강을 관리할 수 있는 능동적 스마트 웰니스케어 서비스이다. Fig. 4는 지난 10년간('09-'18년) 의료기기 특허 출원은 총 76,649건으로 연평균 6.82%가 증가되었다.

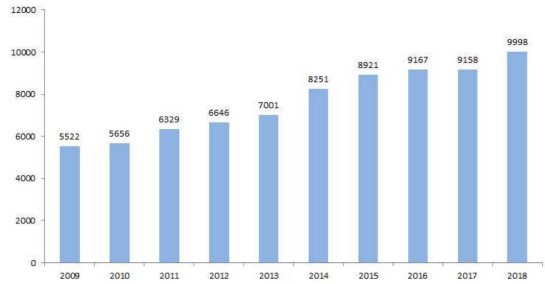


Fig 4. Patent application status of medical device

지난 2011년 315억달러(약 32조985억원) 규모에서 올해 402억달러로 급성장하였으나, 실사용자를 대상으로 한 상용화 관점에서 접근하지 않았기에 사용자가 체감하기에 u헬스케어 서비스의 활용도는 미비하다. 정부의 지원을 받아 다양한 u헬스케어 시범사업이 진행되었으나, 의료법 체계 등 여러 사유로 상용화까지 추진되지 못하였다. 하지만 최근의 시장 상황을 보면 데이터 3법이라고 하여 정보통신망법이 변화되어 가고 있다. 이렇게 법이 변화되어 가면서 가명정보 개념을 도입하여 특정 목적하에 정보주체의 동의없이 활용이 가능하게 변화되었다. 또한 온라인 및 금융업, 복합 분야 등에서도 빅데이터의 활용이 가능하게 되면서 다양한 형태의 서비스 형태가 생겨나게 될 것으로 판단된다[8].

전 연령층이 사용 가능하지만, 특히 건강관리 및 예방에 관심도가 높은 30~40대의 중년층을 주 서비스 대상으로 하고, 건강의 치료목적이 아닌 예방 및 관리위주의 서비스 제공할 수 있다. 착용한 스마트 기기를 통하여 실시간으로 허리둘레 및 운동량 등을 체크, 생활 습관에 있어 문제점을 파악 개선토록 유도하고, 운동 기기의 경우 손잡이를 통해 사용자의 건강상태를 체크하며, 일정량의 운동을 실시하여야 결과를 나타낸다. 이를 통해 사용자의 자발적인 운동관리를 유도할 수 있고, 개인에서 케어가 끝나는 것이 아니라, 개인적인 결과를 주변 사람들과 공유함으로써 서로 경쟁하거나 정보를 얻는 등 화상 통화 서비스를 활용한 소셜 네트워크

크 활성화할 수 있다[9,10]. 이러한 서비스의 유형으로 는 가족이 함께 화상통화를 하면서 즐길 수 있는 가족 건강형 헬스케어 환경을 조성할 수 있고, 건강정보를 실시간으로 자동체크하고 주의 및 위험 시 진동을 통하여 피드백할 수 있다. 본 서비스는 수동으로 전송하지 않아도 단말기와 통신 가능한 거리 진입시 전송(블루투스 활용)할 수 있다. 개인이 아닌 여러 명의 인원이 중 계기를 사용할 경우, 서로에 대한 정보를 공유할 수 있으며, 화상통화를 이용해 타 사용자간의 소셜 네트워크 서비스를 제공받을 수도 있다. Fig. 5는 사용자간의 계 임을 통해 자신의 관리 상태를 점검하고 경쟁할 수 있고, 측정 항목을 하나로 모으지 않고 분산하고 결과를 확인하기 위해, 운동기기를 통한 운동, 스마트기기를 착용한 사용자의 경우 일부 걷기 등 선행조건을 제시함으로써 자연스러운 운동관리가 될 수 있도록 유도할 수도 있다.

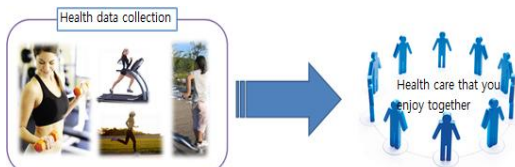


Fig 5. Data Collection and Utilization

놀이형 헬스케어를 활용하다 보면 시너지 효과로 능 동적인 건강관리가 이루어 질 수 있도록 유도할 수 있 기 때문에 건강에 대한 개념의 변화가 생길 것으로 판 단된다.

3.1 놀이형 헬스케어

사용자들이 일상생활을 하면서 자연스럽게 관리가 이루어지도록 유도하는 역할을 하며, 필요에 따라 수 집된 데이터를 의료기관에 제출하거나 계임을 통해 경 쟁하는 등 다양하게 활용이 가능하다. 혼자만 하는 헬 스케어에서 소셜 네트워크 서비스(화상통화)를 접목하 여 서로 소통하며 케어하는 기존과 차별화된 그린 헬 스케어 서비스를 제공할 수 있다. Fig. 6은 의료비의 50%는 생활습관을 바꾸는 관리를 통하여 감소시킬 수 있다.

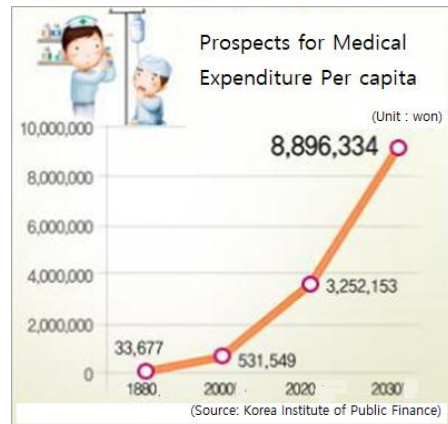


Fig 6. the prospect of medical spending per capita

헬스케어 3.0 시대로 사람들의 건강관리에 대한 웰니 스케어에 대해 관심이 높아지고 있다. 사용자의 건강상 태를 체크하고 주의 및 위험 알림을 통해 실시간으로 피 드백을 함으로써 능동적인 관리가 이루어질 수 있도록 유도하며, 개인이 아닌 함께 건강관리를 진행함으로써 서로 즐기면서 진행할 수 있는 소셜 네트워크 헬스케어 가 가능한 스마트 기기를 개발함을 목표로 한다. 현재까 지 출시된 헬스케어 기기는 사용자의 정보를 체크하고 분석하여 보여주는 역할이 가장 크다. 이를 보완하여 사 용자가 능동적으로 건강을 관리하도록 유도하는 콘텐츠 및 기능을 추가하여 차별화를 주도록 한다.

3.2 스마트 기기를 통한 사용자 건강정보

기존의 스마트 헬스케어 기기의 수동으로 건강진단 을 받는 내용을 사용자가 착용하고 다니면 자동으로 건 강을 체크하는 것으로 변경하며, 수동으로 체크하는 것 또한 가능하다. Fig. 7은 웨어러블 기기를 통해 자동 수 집된 데이터를 집에 설치된 중계기로 전송하여 해당 가 족의 전체 건강 데이터를 수집하고, 이를 빅데이터로의 활용과 진료 시 정보 제공 등으로 활용할 수 있다.

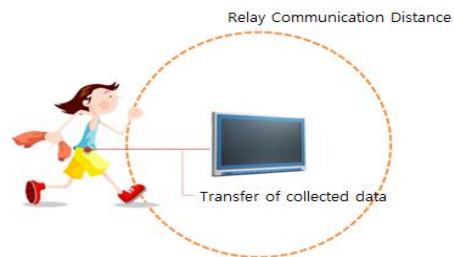


Fig 7. Collect Exercise and Life Data Using Smart Devices

3.3 건강정보 데이터 자동 전송 및 관리

평소에 자동으로 측정하는 건강정보 데이터는 스마트 기기에 축적되고, 중계기와 통신 가능한 거리에 진입할 경우 블루투스를 이용하여 데이터가 자동 전송된다. 이외에도 NFC를 이용해 수동으로 전송할 수 있고, 수신된 데이터는 중계기에서 분석하여 중계기 화면에 출력할 수 있다. Fig. 8과 같이 헬스케어 기기는 개인이 측정하고 관리를 받는 것에 끝났다면, SNS를 접목하여 친구, 가족 등 주변 사람들과 함께 건강관리를 하며, 서로 확인할 수 있도록 하여 자연스럽게 경쟁하는 구도를 통해 능동적인 건강관리 참여를 유도할 수 있다.

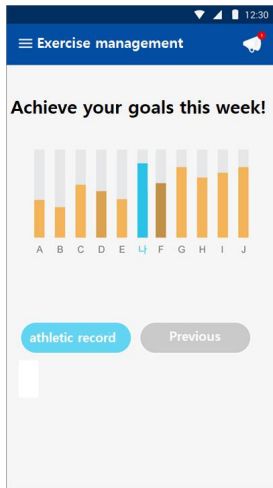


Fig 8. Health data transmission and exercise record checking

3.4 실시간 체크 및 관리

웨어러블 기기를 착용한 사용자의 건강정보를 수집하고 주의가 필요하거나 위험한 상황이 발생했을 때는 진동을 통해 알려주며, 사용자는 이를 확인하고 바로 대처할 수 있다. 특정 건강정보 체크의 경우 실시간으로 확인하여 설정한 값보다 높아질 경우 경고를 알리는 진동을 올려서 알림으로써 즉각적인 확인이 가능할 수 있다. 진동은 사용자가 확인 후 종료 가능, 시간이 경과하여도 알림은 종료되지 않는다.

3.5 게임을 통한 순위 경쟁

하루마다 데이터를 중계기로 전송하여 해당 중계기 내의 사용자들끼리 변화량에 대해 결과를 체크하고, 비

교하여 순위를 매길 수 있다. 아두이노 센서와 운동기기(ex, 허리돌리기)를 이용한 건강정보 체크 및 수집할 수 있고 사용자의 허리둘레, 맥박, 운동시간을 확인할 수 있고, 스마트 기기에 데이터가 기록된다. 이는 필요에 따라 사용자가 수동으로도 체크할 수도 있기 때문에 중간에 문제가 발생해도 상관이 없다. 이러한 서비스는 ICT 기술을 운동기기에 접목한 것으로 사용자가 운동을 하면 손잡이 부분의 센서를 통해 사용자의 일부 건강정보를 체크할 수 있다. 또한 결과는 바로 나타나지 않고, 일정치의 운동량을 달성했을 경우 결과를 보여줌으로써 UI적인 만족도를 높일 수 있을 것이다.

3.6 데이터 종합 및 분석

사용자가 중계기와 통신이 가능한 거리에 들어올 경우 중계기에서 데이터를 받아 최종 분석하여 사용자에게 전송해줄 수 있다. 여러 명의 사용자가 같이 사용할 경우에는 각 사용자의 운동 및 건강 정보를 비교해주며 종합 순위를 매겨 알려줄 수 있다. 게임을 통한 흥미를 유발할 수 있고, 능동적 관리를 유도할 수 있다. 이 서비스는 전 연령층이 사용 가능하지만, 건강관리 및 예방에 관심이 높은 30~40대의 중년층을 주 서비스 대상으로 하고, 건강의 치료목적이 아닌 예방 및 관리위주의 서비스를 제공한다. 착용한 스마트 기기를 통하여 실시간으로 허리둘레 및 운동량 등을 체크하고, 생활 습관에 있어 문제점을 파악 개선토록 유도할 수 있다. 운동 기기의 경우 손잡이를 통해 사용자의 건강상태를 체크하며, 일정량의 운동을 실시하여야 결과를 나타난다. 이를 통해 사용자의 자발적인 운동관리를 유도한다. 본 연구를 통해 제안되는 서비스는 개인에서 케어가 끝나는 것이 아니라, 자신의 결과를 주변 사람들과 공유함으로써 서로 경쟁하거나 정보를 얻는 등 화상 통화 서비스를 활용한 SNS를 활성화할 수 있다. 그러다보면 다함께 즐기면서 건강한 삶을 누릴 수 있을 것이다.

4. 결론

기존의 수동적 헬스케어와 달리 자동으로 측정하고 전송함으로써 미래지향적 서비스 구현이 가능하며, 헬스케어와 다른 기술을 융합한 다양한 형태의 기술개발이 기대된다. 또한 수동적 관리에서 자동 관리로 변화됨에 따라 사용자의 편의를 극대화 시켜 이용률 및

관리의 용이성이 생기고, 게임을 통한 사용자끼리의 자연스러운 경쟁구도를 제공할 수 있다. 기존의 정보제공으로 끝나는 것이 아닌 능동적인 관리가 이루어질 수 있는 체계로의 변화를 고려해볼 수도 있다. 이러한 능동형 헬스케어서비스는 연령대별 차별화된 헬스케어를 제공하여 사용자별 맞춤형 서비스를 제공, 서비스 방식에 대한 인식에 대한 변화가 생길 수 있다. 과거의 헬스케어는 단순히 질병치료로만 생각했지만, 테크놀러지와 접목하여 개인형 맞춤형 웰니스케어가 등장하면서 건강한 삶, 병 없는 삶이 의미 있다는 방향으로 헬스케어의 방향이 바뀌게 될 것이다.

REFERENCES

[1] J. Han & L. Seo. (2015). Study on the context awareness that the order search system in a distributed computing environment. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(13), 1.

[2] M. Prakash, U. Gowshika & T. Ravichandran. (2016). A smart device integrated with an Android for alerting a person's health condition: Internet of Things. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(6), 1-6.

[3] F Raquel & C. Adriano. (2017). Development of Android-Mobile Application Software in Teaching Web System and Technologies. *International Journal of Emerging Multidisciplinary Research*, 1(1), 53-61. DOI : 10.22662/IJEMR.2017.1.1.053

[4] H. Y. Moon. (2012). Macrophage migration inhibitory factor mediates the antidepressant actions of voluntary exercise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(32), 13094-13099. DOI : 10.1073/pnas.1205535109

[5] G. Weiss. (2000). A modern approach to distributed artificial intelligence. *IEEE transactions on systems man & cybernetics-part c applications & reviews*, 22(2).

[6] S. Hong. 2017. Development of a Secure and Intelligent IoT System based on a Consortium Blockchain. *International Journal of Emerging Multidisciplinary Research*, 1(2), 9-14. DOI : 10.22662/IJEMR.2017.1.2.009

[7] A. A. Mir. (2014). Effects of Pre-Purchase Search Motivation on User Attitudes Toward Online Social Network Advertising: A Case of University Students. *Journal of Competitiveness*, 6(2).

[8] F. M. Bass. (1969). A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Management Science*, 15(5), 215-227. DOI :10.1287/mnsc.15.5.215

[9] Y. Jia & W. Qu. (2010). Real-time integrated multi-object detection and tracking in video sequences using detection and mean shift based particle filters. *In 2010 IEEE 2nd Symposium on Web Society* (pp. 738-743). IEEE.

[10] J. G. Lim, K.Y. Lee & K.P. Sim. (2012). A Method of Determining Whether a Smart-Phone is Moving. *Journal of Korea Multimedia Society*, 15(5), 632-638. DOI : 10.9717/kmms.2012.15.5.632

한정아(Jeong-Ah Han)

[정회원]



- 2011년 2월 : 충남대학교 전파정보통신공학과(박사수료)
- 2013년 2월~2016년 12월 : (주)코드제로 연구원
- 2009년 9월 ~ 현재 : 대전대학교 정보통신공학과 강사

- 관심분야 : 영상처리, 게임 알고리즘, 빅데이터 분석
- E-Mail : hja1128@empas.com

나원식(Won-Shik Na)

[종신회원]



- 2005년 8월 : 경희대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2001년 3월 ~ 2003년 2월 : (주)성신섬유 전산실장
- 2006년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 부교수

- 관심분야 : 네트워크 보안, 무선 LAN, 모바일 컴퓨팅, 의료 정보, 전자제어
- E-Mail : winner@nsu.ac.kr