

# 디지털 헬스 의료기기 환경에서 비콘과 GPS를 활용한 실내외 치매환자 위치 파악 기법 제안

박영남<sup>1</sup>, 강혁<sup>2</sup>, 이근호<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>백석대학교 정보보호학과  
guhnam@bu.ac.kr, kanghyeok74@gmail.com, leekeunho1004@gmail.com

## A Proposal for the Location of Dementia Patients in Indoor and Outdoor Using Beacon and GPS in Digital Health Medical Device Environment

Yeoung-Nam Park<sup>1</sup>, Hyeok-Kang<sup>2</sup>, Keun-Ho Lee<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Dev. of Computer Engineering, Baek-seok University

### 요 약

고령화에 잇따른 질병 중 치매는 배회 증상 및 여러 사고를 발생시킨다. 그러나 실내외 전반에 걸친 치매환자 위치 파악 시스템이 부재하기에 본 논문에서는 치매환자의 웨어러블 디바이스에 내장된 Beacon과 GPS를 통해 실내외 위치를 파악하고, SaMD 기능을 통해 치매환자의 신체 상태를 파악하여 보호자와 구조요청기관에 알릴 수 있는 기법을 제안한다.

### 1. 서론

지속적인 과학 및 의료 기술의 발달로 사람들은 보다 편리한 삶을 영위할 수 있게 되었으며 평균 수명 또한 증가하는 추세이다. 저출산 문제가 대두되는 시점에서 이는 고령화 사회로의 가속화를 나타내며, 잇따른 각종 노인성 질병의 증가로 노인 개인의 가정과 사회 전반의 문제가 되고 있다.[1]

특히 치매의 경우, 무작위 배회 증상을 야기함으로써 치매환자의 실종 가능성을 높이게 되며 나아가 폭탄기, 사고 등과 같은 생명과 직결된 문제로 이어질 수 있기 때문에[2] 치매환자 실종 방지를 위한 범국가적 노력이 이뤄지고 있다. 하지만 실내외 전반에 걸친 치매환자의 배회 활동을 다루는 위치 파악 시스템이 부재한다.

따라서 본 논문에서는 치매환자의 신체 상태를 파악 가능한 디지털 헬스 의료기기(SaMD) 환경에서 치매환자의 웨어러블 디바이스를 통해 Beacon은 실내 위치를, GPS는 실외 위치를 추적하여 SaMD App을 통해 치매환자의 보호자에게 알리며, 치매환자가 외부 배회 활동 중으로 파악된 경우 구조요청기관에 알려 신속 조치를 피하는 방법을 제안한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 Beacon

Beacon은 저전력 블루투스 기술을 통해 5cm~50m까지 신호 전파가 가능하며 위치를 측정하는 좌표 기능이 있어 정교한 실내 위치 기반 서비스에 주로 활용된다. 이는 사용자의 별도 행동 없이 Beacon과 스마트 기기 간의 통신을 지원한다.[3]

#### 2.2 GPS

최소 4개의 인공위성을 활용하여 각 인공위성과 GPS 수신기 간의 거리 계산을 통해 GPS 수신기의 정확한 위치, 방향, 시간 정보를 제공하는 측위 기술이다. 최근에는 위치 정확도 향상을 위해 'DGNSS', 'RTK' 등의 위성항법 보정 시스템이 함께 사용된다.

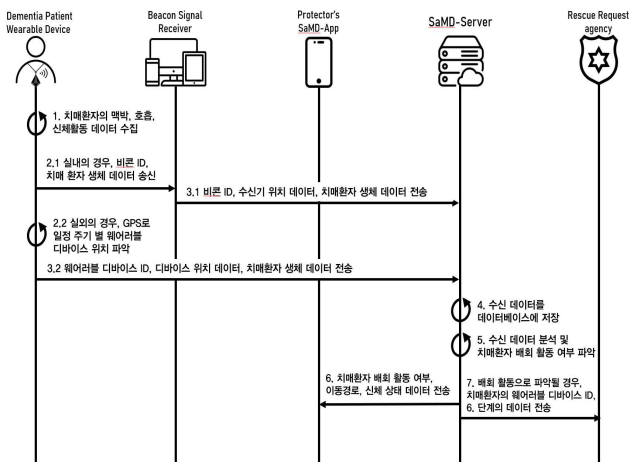
#### 2.3 디지털 헬스 의료기기(SaMD)

SaMD는 의료 목적으로 사용되는 소프트웨어로써 질병 완화 및 치료를 위한 진단[4], 웨어러블 디바이스와 같은 IVD를 통한 모니터링 등을 수행할 수 있으며, 궁극적으로 질병을 예측하고 예후를 결정하는 것을 목표로 한다. 이는 스마트 디바이스와 같은 컴퓨팅 플랫폼에서 실행 가능하다.

### 3. 제안 방법

본 논문에서 제안하는 치매환자의 위치 파악 시나리오는 다음의 (그림 1)과 같으며, 치매환자의 생체 신호 수집 및 배회감지기로써 웨어러블 디바이스 형태 중 목걸이 형태를 추구한다. 웨어러블 디바이스 내에는 Beacon과 GPS, 그리고 생체 신호 수집 센서가 내장되어 있으며 생체 신호 수집 센서의 경우 치매환자의 맥박 및 호흡, 신체활동 데이터를 수집할 수 있도록 한다.

치매환자는 독거 또는 가정, 요양 시설에 거주하는 이들을 일컬으며, 보호자는 치매환자의 가족 또는 요양 시설 관리자가 해당된다. 또한 구조요청기관은 경찰서, 치매지원센터가 해당되며 해당 기관에 치매환자의 개인 정보 및 웨어러블 디바이스 정보가 선형적으로 등록되어 있음을 전제로 한다.



(그림 1) 치매환자 위치 파악 시나리오

Step 1. 치매환자의 웨어러블 디바이스에 내장된 생체 신호 수집 센서를 통해 일정 주기마다 치매환자의 맥박, 호흡, 신체활동 데이터를 수집한다.

Step 2.1 실내의 경우, 웨어러블 디바이스에 내장된 비콘 신호를 현재 장소의 비콘 신호 수신기가 감지하면 비콘 ID, 치매환자 생체 데이터들이 수신된다.

Step 2.2 실외의 경우, 웨어러블 디바이스에 내장된 GPS를 통해 일정 주기마다 웨어러블 디바이스의 위치를 파악한다.

Step 3.1 비콘 신호 수신기는 비콘 ID, 수신기의 위치 데이터, 생체 데이터를 SaMD 서버로 전송한다.

Step 3.2 웨어러블 디바이스는 디바이스 ID, 디바이스 GPS 데이터, 치매환자의 생체 데이터를 SaMD 서버로 전송한다.

Step 4. SaMD 서버는 수신된 데이터를 서버 내 데이터베이스에 저장한다.

Step 5. 일정 주기 내에 감지된 비콘 신호 수신기 또는 웨어러블 디바이스의 위치 데이터, 치매환자의 생체 데이터를 분석해 배회 활동 여부를 파악한다.

Step 6. 치매환자의 배회 활동 여부, 이동경로, 신체 상태를 SaMD App에 전송함으로써 치매환자의 보호자가 치매환자를 모니터링할 수 있도록 한다.

Step 7. Step 5에서 치매환자가 배회 활동 중임이 파악될 경우, 치매환자의 웨어러블 디바이스 ID와 Step 6의 데이터들을 구조요청기관에 전송한다.

### 4. 결론

본 논문에서는 의료 기술 발전 및 저출산으로 가속화되는 고령화 사회에서 사회적 문제가 되는 노인 질병 중 치매로 인해 야기되는 배회 증상으로 발생 가능한 실종, 사고, 사망 등을 예방 및 대처할 수 있는 치매환자 실내외 위치 파악 기법을 제안하였다.

치매환자의 웨어러블 디바이스 내의 생체 신호 수집 센서를 통해 일정 주기마다 치매환자의 신체 상태를 파악하고, Beacon과 GPS를 통해 실내외 위치를 파악하며 이들을 SaMD 서버, SaMD App과의 통신을 통해 보호자 및 구조요청기관이 치매환자의 위치 및 신체 상태를 확인할 수 있도록 하였다.

추후 논문에서는 치매환자의 본인인증, 디바이스 간 통신 보안, 치매환자 세부 배회 활동 파악 기법에 대해 다룰 것이다.

### 5. 감사의 글

본 논문은 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국 연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2020R1I1A3069008)

### 참고문헌

[1] 임채린, 이지현, "치매 환자 위치 추적 서비스 제안을 위한 심층 인터뷰 분석", 한국디지털디자인 협의회, 2015, pp.481-448.

[2] 박문기, 정슬, "치매 환자의 위치 추정과 자제 판단을 통한 상황 인지 및 대처 연구", 한국지능시스템학회, 2020, pp.220-227.

[3] 권대원, "블루투스 비콘을 활용한 실내위치기반 치매환자 모니터링 시스템에 관한 연구", 한국디지털정책학회, 2016, pp.218-225.

[4] 양희영, "디지털헬스 의료기기(SaMD) 규제 기준 정립 및 진료행위 코드 마련\*", 한국보건산업진흥원, 2019.