

## 실내 측위 기술 기반의 대형병원 진료 편의를 위한 환자 중심형 네비게이션 모델 연구

박창민<sup>\*○</sup>, 양유미<sup>\*</sup>, 류기동<sup>\*\*</sup>, 친진혁<sup>\*\*\*</sup>, 조상욱<sup>\*\*\*\*</sup>, 김우제<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>서울과학기술대학교 일반대학원 SW분석설계학과

<sup>\*\*</sup>서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 산업정보시스템전공

<sup>\*\*\*</sup>웹캐시 피트

<sup>\*\*\*\*</sup>인피니트 헬스케어

e-mail: {creative, yym, wjkim}@seoultech.ac.kr<sup>\*</sup>, kdryu@ecstel.co.kr<sup>\*\*</sup>,  
jinspeed@webcash.co.kr<sup>\*\*\*</sup>, bigmouse@infinit.com<sup>\*\*\*\*</sup>

## A Study of Patient Centered Navigation Model for Care Convenience of Large Hospitals Based on Indoor Positioning Technology

Chang Min Park<sup>\*○</sup>, Yu Mi Yang<sup>\*</sup>, Ki Dong Ryu<sup>\*\*</sup>, Jin Hyuk Chum<sup>\*\*\*</sup>,

Sang Wook Cho<sup>\*\*\*\*</sup>, Woo Je Kim<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Dept. of Software Analysis & Design, Seoul National University of Science & Technology

<sup>\*\*</sup>Dept. of Industrial Information System Engineering, Seoul National University of Science & Technology

<sup>\*\*\*</sup>Webcash FIT

<sup>\*\*\*\*</sup>INFINITT Healthcare

### ● 요약 ●

본 논문에서는 환자가 실내 측위 기술과 스마트폰을 이용하여 대형 병원의 내부에서 진료 동선을 스스로 찾아갈 수 있도록 하는데 도움을 주는 네비게이션 모델을 제안한다. 정보기술의 비약적인 발전과 함께 실내 측위 기술을 결합한 스마트폰의 위치기반 어플리케이션들이 각광 받게 되었다. 또한, 실내 측위와 관련된 응용 서비스도 새로이 창출되어 점차 이에 대한 관심과 그 정확성을 높이기 위한 연구들이 활발하게 이루어지고 있다. 기존의 실내측위 기법들 중 가장 보편적인 것은 Wi-Fi 신호를 이용 하는 삼각측량 기법으로 초기 구축비용이 저렴하며 서비스 제공 가능 범위가 넓어 본 논문에서 다루고자 하는 장소인 병원의 특성에 알맞다. 따라서 본 모델은 Wi-Fi를 이용하여 사용자의 정확한 위치를 추정하고 진료 프로세스에 따라 경로를 안내를 해주는 네비게이션 서비스를 제공한다. 이를 통하여 환자에게는 진료를 위한 효율적인 동선을 제공함과 동시에 대형 병원에서는 인적, 물적 낭비를 줄이는데 도움이 되고자 한다.

**키워드:** 실내 측위 기술 (Indoor Positioning Technology), 네비게이션 모델 (Navigation Model), 의료 경영(Medical Management), 환자 만족도(Patient Satisfaction)

### 1. 서론

정보기술의 비약적인 발전에 따라 무선 통신 기반의 인프라 또한 급속도로 확대되면서 이를 활용하는 스마트 디바이스가 빠르게 대중화 되었다. 현재 우리는 언제 어디서든 원하는 정보를 쉽고 편리하게 찾을 수 있는 환경에서 살아가고 있다. 스마트 디바이스 보급 초기에는 사용자들이 단편적이고 일방적으로 정보를 찾아서 제공 받는 것에 그쳤지만, 점차 보편화되기 시작하면서 사용자가 원하는 정보와 위치 정보가 결합된 위치기반의 정보 제공 서비스로 새롭게

탄생하였다. 그리고 이제 스마트 디바이스 사용 시 위치를 기반으로 한 어플리케이션은 필수로 자리 잡게 되었다. 이러한 위치 기반 서비스는 크게 실내와 실외 두 가지로 나누어 볼 수 있는데 본 논문에서는 실내 측위 기술에 중점을 맞추고 있으므로 제 2장 관련연구에서는 전반적인 위치 기반 기술 동향과 실내측위 기술 동향을 알아보고자 한다. 그리고 제 3장 본론에서는 앞서 다루어 본 기술 동향을 토대로 연구에 가장 적합한 기술을 선정하여 대형 병원에서 환자 중심의 진료 안내가 이루어질 수 있도록 네비게이션 모델을 제시해

보고자 한다. 제 4장 결론에서는 앞서 다룬 내용들을 정리해보고, 본 모델을 통하여 얻을 수 있는 이점과 향후 연구 방향을 제시한다.

## II. 관련 연구

### 1. 네트워크/센서 기반 측위 기술

#### 1.1 WLAN(Wireless Local Area Network)

WLAN 기반 기술은 단말이 수신하는 RF 신호 강도를 측정하여 신호 감쇠로 인한 신호 전달 거리를 측정하여 위치를 계산하는 방식이다. 특히, 별도의 부가 장치 없이 무선 랜 환경을 이용한다는 장점이 있으며, GPS로 위치추정이 불가능한 도심지나 실내지역에서 정보를 제공하는데 유용하다.[1][2]

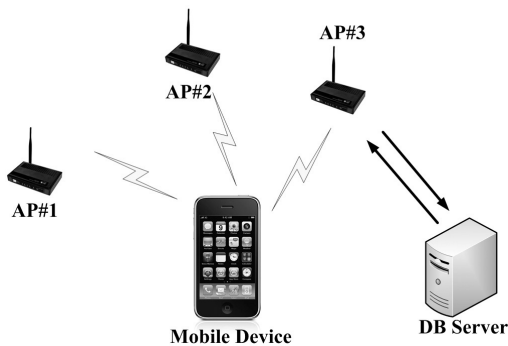


그림 1. WPS 구성도  
Fig. 1. WPS Configuration

#### 1.2 LED 센서

쇼핑 카트에 설치되어 있는 LED 센서를 통해 LED 전등으로 측위를 하는 방식이다. 각 위치에 따라 LED 조명의 가시 주파수를 조정하고, 이를 LED 센서로 인지하여 위치 별로 부여된 위치 아이디를 통신을 통하여 스마트폰의 쇼핑 센서 지도 애플리케이션으로 전송하는 방식이다.[3]

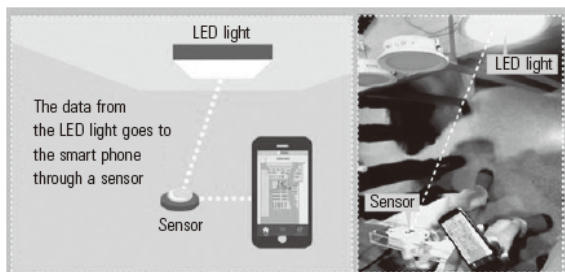


그림 2. LED 네비게이션 동작 원리  
Fig. 2. LED Navigation Operation Principles

### 2. 근접 식별 기반 측위 기술

태그 또는 기기가 무선 주파수의 식별 범위 안에 들어올 때 해당 위치 정보를 식별하는 것을 말한다.

#### 2.1 NFC(Near Field Communication)

NFC는 13.56Mhz의 대역을 가지며, 아주 가까운 거리의 무선 통신을 하기 위한 기술이다. 무선 주파수를 이용해 직접적인 접촉 없이, 스마트폰에 내장된 NFC 모듈과 사물에 부착된 태그와의 위치 정보 교환을 통한 측위가 가능하다.

#### 2.2 Bluetooth

Bluetooth는 다양한 무선 장치(스마트폰, 노트북 등)가 약 100m 정도의 비교적 짧은 거리에서 일대다 음성 및 데이터 전송을 목적으로 개발된 단거리 무선 통신 표준이다. 일반적으로 RSSI (Received signal strength indicator;수신 신호 강도 지표)를 이용하여 전파 세기를 계산한 위치 정보 이용이 가능하다.[2]

### 3. 하이브리드 측위 기술

하이브리드 위치 측위 기술이라 함은 위에서 언급한 몇 가지 서로 다른 측위 기술들의 장점을 서로 혼합하여 이용하는 방식이라고 할 수 있다.[4]

#### 3.1 XPS(Hybrid Positioning System)

XPS는 Wi-Fi를 이용한 측위 분야인 WPS(Wi-Fi Positioning System)에서 세계적으로 유명한 Skyhook사에서 새롭게 제시한 시스템이다. 기존의 WPS와 GPS 또는 이동통신 기지국 등의 여러 위치추정 기술을 복합적으로 활용하여 측위의 정확도를 높인 기술이다.[5]

#### 3.2 eHPS(enhanced Hybrid Positioning System)

국내의 SK Telecom이 개발한 eHPS는 GPS 신호가 도달하지 않는 건물 내에서 스마트폰 고도계 센서와 WiFi 신호 정보를 활용, 사용자의 위치를 층 단위까지 확인할 수 있다. 층 정보가 포함되는 만큼 평균 50m 내외의 오차가 발생했던 기존 HPS 기술보다 계감 정확도가 개선되었다.[6]

#### 3.3 Waze

Waze는 SNS(Social Network Service)와 위치 지도가 결합된 기술이다. 최근 구글에 인수되었으며, 사용자들이 만들어내는 다양한 소셜 정보를 종류별로 지도에 표시해주는 소셜 앱(Social App)서비스이다. 각종 도로 공사, 사고, 경찰 단속 등의 교통 상황 정보를 자동 분류하여 제공한다는 점이 장점이다. 하지만, 모든 정보는 사용자들에 의해서 생성된 자료이므로 검증할 필요가 있다.[3]

## III. 본 론

본 논문에서 다루고자 하는 실내측위 기술 기반의 네비게이션 모델 연구를 위해 관련 실내측위 기술 중 하나인 eHPS를 선정하여 구성한 시스템 개념도와 병원의 진료 프로세스에 알맞은 스마트폰 어플리케이션의 화면과 시퀀스 다이어그램을 통한 설계를 보여준다.

## 1. 시스템 설계

### 1.1 OCS(Order Communication System)

병원의 진료정보 시스템인 OCS를 통해 환자의 진료내역과 원무 정보를 IPS와 연동한다.

### 1.2 IPS(Indoor Position based Server)

실내추위 기술 기반의 서버를 지칭한다. 이 서버를 통해 OCS와 스마트폰 간의 정보를 주고받는다.

### 1.3 스마트폰

스마트폰의 고도계 센서와 AP를 이용하여 환자의 위치 정보를 측정한다. 그 후 WiFi 신호 정보를 활용하여 환자의 위치를 IPS로 전송한다.

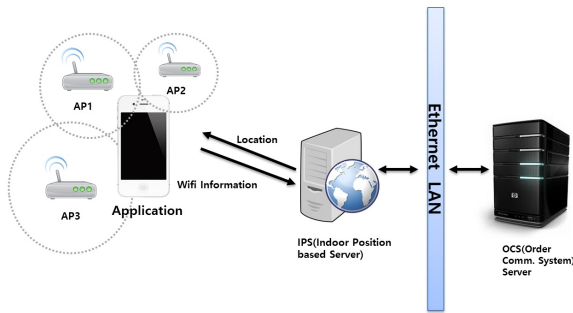


그림 3. 시스템 구성도  
Fig. 3. System Configuration

## 2. 환자 진료 프로세스

네비게이션 모델을 사용하는 환자의 진료 프로세스를 외래환자의 초진과 재진으로 분류하였다. 예약과 방문 및 예약 확인, 진료, 수납, 처방전 발행/조제는 공통 프로세스이고 외래환자 초진 프로세스의 경우 진료 전 상담 프로세스가 추가된다. 외래환자 재진 프로세스의 경우 검사와 입원 프로세스가 추가되거나 삭제될 수 있다. 각 병원의 프로세스는 상황에 맞게 커스터마이징 가능하다.

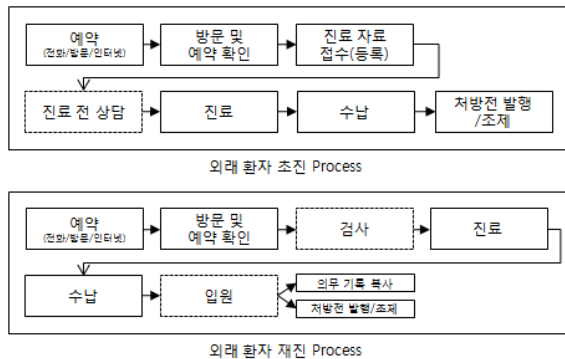


그림 4. 환자 진료 프로세스  
Fig. 4. Patient Treatment Process

## 2. 화면 설계

### 2.1 환자 위치 추적

환자가 스마트폰을 이용하여 어플리케이션을 실행하면 실내에서 자신의 위치가 지도 위에 표시된다.

### 2.2 진료 선택

병원 내에서 진료 가능한 진료 목록이 표시되고 환자가 원하는 진료를 선택할 수 있다.

### 2.3 진료 프로세스 안내

환자가 선택한 진료에 맞는 전체 진료 프로세스가 화면에 나타나고 현재 진행 중인 프로세스와 예상 소요 시간을 알 수 있다.

### 2.4 네비게이션(Navigation)

환자에게 다음 진료 프로세스가 수행되는 장소를 네비게이션 기능을 통해 알려준다.



그림 5. 화면 설계서  
Fig. 5. UI Design Document

### 3. 시퀀스 다이어그램

시퀀스 다이어그램은 본 연구에서 설계하고자 하는 스마트폰 단말 내부의 흐름을 나타낸다. 환자가 스마트폰의 어플리케이션을 사용하여 진행하는 프로세스를 보여준다. 환자는 어플리케이션을 실행하고 UI에서 자신이 원하는 진료의 정보를 요청한다. Controller는 PositionCtrl에서 환자의 위치를 받고 CommCtrl에서 진료예약 정보를 받는다. 그 정보를 통해 NaviCtrl에서 환자가 가야 하는 다음 위치를 받는다. 그 후 Controller는 UI에 환자가 요청한 정보를 보여줌으로써 환자가 원하는 정보를 준다.

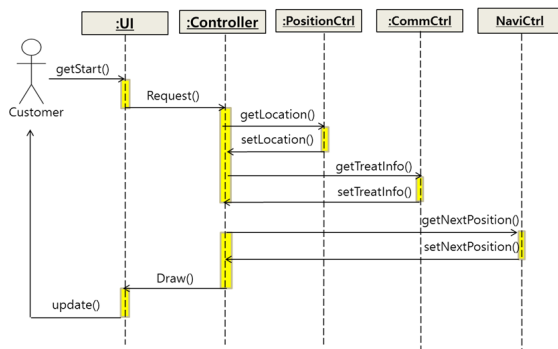


그림 6. 시퀀스 다이어그램  
Fig. 6. Sequence Diagram

### IV. 결론

본 논문에서는 현재까지 연구가 진행되고 있는 여러 실내측위 기술들 중 하나인 HPS를 선정하여 대형 병원에서 환자들이 진료

절차에 따라 손쉽고 빠르게 이동하는데 도움을 주고자 네비게이션 모델을 제안하였다. 과거 대형병원과 의료진은 단지 환자에게 최상의 의료서비스만을 제공하는 것으로 충분했지만, 이제 대형 병원 간의 경쟁 심화와 경영의 효율화를 위해 환자 만족도 향상을 통하여 다각적으로 경쟁력을 가져야 할 시점이다. 이를 위하여 ICT 기술을 활용한 병원의 스마트화를 통하여 환자 중심의 의료서비스를 제공하여야 한다. 그리고 실내 측위 기술에 대한 정확도와 속도 향상을 위한 지속적인 연구와 이를 다른 산업에도 효율적으로 융합할 수 있는 다양한 방안이 필요하다.

### 참고문헌

- [1] Kim Won Dae, "Mobile content industry and innovation edition", BIR, pp.138-143, 2011
- [2] Technical Trend of Indoor/Outdoor Seamless Positioning, ETRI, Vol. 22, No. 3, pp.22-23, Jun 2007.
- [3] TTA Journal, Telecommunications Technology Association, Vol. 148, pp.29-32, Jul/Aug 2013.
- [4] Innovation: Hybrid Positioning  
<http://www.gpsworld.com/gnss-system/algorithms-methods/innovation-hybrid-positioning-9628>.
- [5] Kim Sang Il et al., Next Generation HPS Technology Trend & Prospect of future, Journal of Communications and Networks, Vol. 28, No. 17, Jul 2011.
- [6] SKT, development of eHPS, The Korea Economic Daily, <http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=201212241277g>, Dec 24th, 2012.