IoT기반의 스마트병원 위치추적 시스템

KDMC
케이디엠씨 주식회사
TEL : (02) 814-9595 • FAX : (02) 814-5255 • e-mail : kdmc@kdmc.kr
서울특별시 금천구 디지털로 10길 78, 627호(가산테라타워 지식산업센터)

https://www.kdmc.kr

목 차

1. UWB 개념
2. UWB 방식의 장점
3. 실시간 위치 관제 메뉴
4. UWB의 Tag 및 Reader 유형 - 병원용
5. UWB 와 BLE (Bluetooth) 비교
6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례
7. 레퍼런스 병원 사이트

1. UWB 개념

■ UWB (Ultra WideBand, 초광대역)

- 실시간FCC (Federal Communications Commission. 미국연방통신위원회) 의 주파수 대역 승인과 더불어 다시 각광 받고 있는, 초고속 / 대량 데이터 전송 초광대역 무선 통신 기술
- 짧은 전기 신호 (10억분의 1초) 전송으로 초광대역 전송 가능
- 벽 / 장애물을 통과하여 신호 전송 가능
- 통신 간섭 (interference) / 잡음 (noise) 영향을 덜 받음
- 활용 : RTLS (Real Time Location System. 실시간 위치 추적 시스템), CPS (Collision Prevention System. 충돌 방지 시스템), WPAN (Wireless Personal Area Network. 개인무선통신망), 지하 물체 탐지 레이다, 군사용 차량 및 드론 통신, 가정용 기기 통신, WBAN (Wireless Body Area Network. 무선신체통신망), 의료 데이터 통신망, 환자 모니터링, 환자 조형술, 태아 검진 등

구분	IEEE 표준	대역폭	최대송신속도	송신 전력	채널 대역	지연시간
UWB	802.15.4z	3.1~10.6 Ghz	110 Mbit/s	41.3 dBm	0.5~7.5 Ghz	1.8 ms
Wi-Fi (참고)	802.11	2.4 / 5 Ghz	54 Mbit/s	15~20 dBm	22 Mhz	17 ms

■ 산업 트렌드

“안전사고 방지를 위한 주파수 (UWB용 6Ghz대역) 공급 및 기술기준 개정 추진 (과학기술정보통신부, 2018.10)”

“삼성전자/ ASSA ABLOY/ NXP 반도체/ Bosch : UWB 기술 생태계 조성 ‘FiRa Consortium’ 발족 (2019.08)”

“CCC (Car Connectivity Consortium) & IEEE (국제전기전자학회) UWB 기술 협력 (2019)”

“호주 보건복지부 산하 125개 병원 UWB 감염자 위치파악 시스템 구축(2021)”

2. UWB 방식의 장점

- 실시간 위치파악
- 정확도 (30cm)
- 보안성 (IEEE 802.15.4/4z 표준)
- 다른 의료기기와 간섭이 없음
- 저전력
- 비대면 구현 (사회적 거리두기 적용)
- AP 와 AP 간 거리가 길다 (평균 100m)
- 무선 Tag 배터리 수명 3~4개월 (무선 충전 방식)

3. 실시간 위치 관제 메뉴

- 실시간 위치파악
- check-in/out 확인(근태관리)
- 위치 history(접촉자 파악)
- SOS 버튼
- 쓰러짐/낙상
- 장시간 움직임이 없을시 경보
- 출입제한지역 설정
- 병원 이탈 관제
- 사회적 거리두기 설정
- 배터리 실시간 현황
- 실시간 자산, 도구, 장비 관리(중요장비 현황)
- 3rd 파트 시스템 연동(ERP)

4. UWB의 Tag 및 Reader 유형 - 병원용

▶ 단말의 위치 측정 방식 : 도달 시간차(TDOA, TIme Difference of Arrival), 신호전달시간(TOF, Time of Flight),
신호세기/강도(RSSI : received signal strength indicator) 3가지 방식 모두 사용

Tag				Reader (Network Device)	
					
직원	**환자**	**유아**	**자산**	**광역 Reader (라우터)**	**지역 Reader (무선 AP)**
▸IP52 ▸마이크로 USB 충전식 ▸배터리수명 4개월 ▸모션센서 ▸2개의 프로그래밍 가능 버튼 ▸50g	▸IP52 ▸마이크로 USB 충전식 ▸배터리수명 3개월 ▸모션센서 ▸비상버튼 ▸태그조작관리 ▸20g	▸IP52 ▸마이크로 USB 충전식 ▸배터리수명 3개월 ▸모션센서 ▸태그조작관리 ▸20g	▸IP52 ▸마이크로 USB 충전식 ▸배터리수명 3개월 ▸태그조작관리 ▸20g	▸IP52 ▸220V ▸보안 128비트 AES ▸200g	▸IP52 ▸220V ▸무선 메쉬통신 ▸보안 128비트 AES 65.000 태그 사용 ▸200g

5. UWB 와 BLE (Bluetooth) 비교

가. 구성 인프라 비교

	UWB	BLE
AP간 거리 (병실예시)	30M	5M
보조배터리	있음(12시간)	없음
정확도	30Cm	8 - 10M
무선간섭	없음	심함
사용태그량	무제한	제한적
통신방법	무선(메쉬)	유선
공사비	전원공사	네트워크 및 전원 공사

5. UWB 와 BLE (Bluetooth) 비교

나. 위치추적 솔루션 비교

- WiFi는 BLE, UWB와 대비하여 정확도가 낮고(8 ~ 15m), 긴 인식 대기시간 등의 단점으로 비교 대상에서 제외

항목	UWB	BLE
정확도	▪ 30 - 50cm (초정밀 위치측위) ▪ 실내 격벽 구분 가능	▪ 8 – 15m ▪ 낮은 정확도로 실내 격벽 구분 못함
응답속도	▪ 실시간 (지연 없는 위치 정보 획득)	▪ 무선 간섭에 따른 불안정성 ▪ 건물 및 장애물의 신호 감쇄 현상 발생
구축비 (AP, Tag)	▪ AP: Tag	▪ AP, Tag
구축비 (케이블)	▪ 전원케이블만 구축	▪ (전원, 통신) 케이블 및 PoE스위치 ▪ (전원, 통신) 케이블 설치비(천정/배선 공사 등)
커버리지(LOS기준)	▪ 실외:150m/실내:30m	▪ 10m (실제 5m 수준)
Tag기능	▪ 실시간 개별 위치, SOS버튼, 쓰러짐 등	▪ 단순 위치 파악 (단순 인원수 파악)
배터리/전원공급	▪ 1초당 1회 연결 ▪ 환자 관제: 90일 이상	[KDC배터리 기준] 연결되지 않은 상태: 20일~120일 이상 실외 전원공급이 어려워 배터리 사용 제약
장비간섭	▪ 넓은 주파수 대역에 걸쳐 낮은 전력으로 송수진을 하기 때문에 다른기기의 간섭을 주지 않음	▪ 전파 간섭 심함
Tag 응용 S/W	▪ 동선분석/이동동선 이력관리기반 배회기록, COVID-19 밀착접촉자 구분 ▪ 근태관리, 출입관리, 접근제어/보안, 화재 대피 안내/위치기반 신속 구조	▪ 부가 기능들은 각 솔루션 보유사별로 제공 가능 범위 조사 필요

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

☞ UWB (Ultra Wide Band), RTLS (Real Time Location System)

☞ 출처 : Litum

A. 병원 직원 위치 인식 및 안전

Litum의 RTLS 병원 직원 위치 인식 및 안전시스템을 사용하여 직원 이동을 모니터링하고, 작업을 할당하고, 승인된 영역에 대한 자동 액세스를 허용하고, 직원의 안전을 개선합니다.
이 시스템을 통해 관리자와 병원 책임자는 환자와 직원에게 더 나은 서비스를 제공할 수 있습니다. 당사의 기술은 각 직원의 실시간 위치 인식 및 다기능 소프트웨어 기능으로 생산성을 향상시킵니다.
편리한 신분ID를 통해 환자 상호작용, 근무시간 및 직원 위치를 보다 정확하게 자동으로 모니터링할 수 있습니다.
각 직원 RFID 태그는 항상 끈이나 클립을 통해 착용하도록 설계되었습니다. UWB 주파수를 사용하여 데이터를 수신하고 전송하는 시설 전체에 대한 RTLS 관제로 위치를 파악합니다. 당사의 RTLS 위치관제 기술은 병원, 진료실, 수술실은 물론 의과대학, 수련병원에도 적용할 수 있습니다.

A-1) 병원 직원의 위치를 실시간으로 파악하여 안전 및 효율성 향상

직원이 하루종일 이동할때 직원의 개인정보를 존중하는 것과 직원의 안전을 모니터링하고 생산성을 향상시키는 것 사이에는 미묘한 균형이 있습니다. 의사, 간호사 및 기타 직원을 신속하게 찾을 수 있어야 하지만 수동 프로세스는 많은시간이 소요되는 경우가 많습니다. RTLS 병원 직원 위치 파악은 이러한 격차를 해소하는데 필요한 기술입니다.
간호스테이션, 모바일 장치 및 휴대폰에서 액세스 할 수 있는 소프트웨어입니다. 이것은 각 ID 태그의 실시간 움직이는 방향 디스플레이와 함께 시설의 디지털 지도를 표시합니다. 도움이 필요할 때 의사와 전문의의 현재 위치를 쉽게 파악할 수 있습니다.

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

A-2) 직원 개선-환자 상호 작용

의사와 직원이 환자를 얼마나 자주 방문하는지, 각 사람과 얼마나 많은 시간을 보내는지에 대하여 더 잘 파악할 수 있습니다. 이 데이터로 운영하면 환자가 치료되는 방식을 더 잘 이해할 수 있으므로 잠재적인 환자 치료 문제를 개선하기위한 조치를 취할 수 있습니다.
우리의 시스템은 개별직원에게 작업을 할당할 수 있도록 설정되어 있으며 이미 예약된 작업에 대한 알림을 받을 수도 있습니다. 이 시스템은 환자를 방문하고 특정 서비스를 제공하도록 부드럽게 상기시켜줍니다.
RTLS 병원 직원 위치 인식 소프트웨어는 또한 각 환자 방문 및 작업완료 시간을 시스템에 자동으로 기록합니다.
빠른 추적보다는 환자 진료에 집중, 보다 정확한 시간별 추적을 즐기십시오.
환자가 누군가의 진료를 받고 있는지 확인이 가능하고 방문시간을 추적하고 방문 일정을 최적화 할 수 있습니다.

A-3) 직원 및 응급실 진료 시간 추적

관리자는 직원ID를 사용하여 작업시간에 대한 최신 모니터링을 받습니다. 각ID 태그는 직원이 병원에 출입할때 자동으로 켜지고 꺼집니다. 의사가 환자에게 얼마나 오래 진료하는지 정확히 모니터링하여 청구 가능한 시간을 더 잘 파악합니다. RTLS 의사 위치 인식 소프트웨어를 사용하여 응급실 치료, 대기시간 및 서류작업에 소요된 시간을 알 수 있습니다.

B. 환자이동 및 안전

RTLS 환자 위치 인식 및 이동 솔루션을 통해 환자가 병원 전체를 이동하는 환자를 더 잘 추적하고, 직원에게 환자의 존재를 알리고, 특정부서 및 직원에 대한 액세스를 개선하고, 의료 과실 소송을 방지하고, 환자안전을 개선합니다. 시설에서 실시간 위치 및 추적기술의 이점을 최대한 활용하고자 할 때 Litum의 RTLS 시스템이 최선의 선택입니다. 수백 명의 환자가 의료시설에 들어오고 나가는 과정을 거의 끝이없는 흐름으로 추적하는 것은 일반적입니다. Litum의 RTLS 환자 흐름 솔루션으로 더 쉽게 운영할 수 있습니다.

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

저희는 시설 전체에서 환자의 위치와 움직임을 지속적으로 표시하는 UWB 기반 기술과 시각적 사용자 인터페이스를 제공할 수 있습니다. 환자에게는 내장센서와 비상호출 버튼이 있는 활성RFID 손목 태그가 제공됩니다. 이 태그는 시설 전체에 위치한 고정형RFID 리더에 의해 중요한 환자 상태 정보를 위해 전송됩니다. RTLS 환자위치인식시스템은 외래환자 진료실, 응급실, 수술, 소아과 및 정신병동을 포함한 대규모 병원의 여러 부서에서 사용하기에 이상적입니다.

B-1) 병원 직원 및 환자위치 인식과 관련된 시간 및 비용 절약

환자, 직원 및 방문자의 지속적인 움직임으로 인해 필요할 때 특정 사람을 찾기가 쉽지 않습니다. 추가인력과 자원은 종종 다른 부서의 직원과 환자를 추적하는 데만 사용됩니다. 말할 것도없이 환자의 건강상태를 수동으로 모니터링하는데 소요되는 추가 시간입니다.
이해하기 쉬운 RTLS 환자추적시스템을 통해 직원은 환자가 고통에 처하거나 지정된 구역을 떠났을 때 또는RFID 태그의 긴급 버튼을 누를 때도 즉각적인 경고를 수신합니다. 부서장은 장기적으로 직원의 이동과 근무시간을 모니터링 할 수있는 능력을 갖게됩니다. RTLS 환자 관제 시스템에는 훨씬 더 많은 것이 있습니다.

다음을 수행할 수 있습니다.

- 환자에게 해당 구역병동에 대한 액세스 권한을 자동으로 부여
- 환자가 예정된 검사/예약을 받을 수있을 때 직원에게 알립니다.
- 병실에서 수술실로 향하는 환자 추적
- 환자가 고통을 받거나 도움이 필요할 때 자동 알림 수신
- 이동 보고서를 통해 환자와 직원의 움직임을 분석
- 직원/환자 상호작용 및 치료제공 기록
- 입원환자를 위한 사용가능한 침대를 빠르게 식별

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

B-2) 환자동선위치 인식에 대한 추가 도움말

RTLS 환자 추적 소프트웨어가 올바르게 설치되고 실행되면 RFID 태그를 통해 각 환자의 위치와 이동을 추적합니다. 이 시스템은 환자가 방을 나갔다가 돌아올 때 방사선과 또는 중환자실과 같이 병원 내의 목적지를 정확히 기록하고 이러한 환자가 의사의 방문을 받는 시점을 추적합니다. 예정된 테스트 및 진단이 있는데 환자가 병실에 있을 때 직원에게 알리도록 시스템을 설정할 수도 있습니다.

C. 유아위치 인식 및 보호

Litum 유아 위치 인식 RTLS 기술은 신생아를 납치, 아기의 혼동 및 잠재적인 건강위험으로부터 보호합니다.
시스템 구축 병원은 모든 아기, 신생아 및 어린 아이들에게 효과적인 안전망을 만듭니다.
환자가 항상 지정된 구역에 있다는 것을 알고 허가없이 이 구역을 벗어나면 경고를 받습니다.
이 고유한 UWB 기반 시스템은 손목 밴드에 편안함을 접목하여 RTLS 신생아 안전 태그를 사용하여 환자의 움직임과 위치를 지속적으로 모니터링합니다.
이 추적 시스템을 확장하여 모든 범위 또는 규모의 병원에 있는 모든 영유아 및 소아 환자의 안전을 개선하십시오. Litum은 가장 취약한 환자를 보호하기 위해 소규모 긴급 진료클리닉이나 대규모 도시병원에 이 시스템을 설치할 수 있습니다.

C-1) 안전을 개선하고 비용을 절감하기 위한 영유아 자동 모니터링

많은 병원은 잠재적인 납치로부터 이러한 환자를 보호하기 위해 산부인과 및 소아병동의 직원에게 추가적인 보안 및 교육을 제공합니다. 잠재적 위협에 대한 인식이 높아짐에 따라 부모의 두려움은 진정되지만 비용을 증가시킵니다.

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

당사의 RTLS 아기의 안전시스템을 통해 직원은 병원의 각 영역 주변에 추가로 보이지 않는 보호 계층을 제공할 수 있습니다. 지오펜싱(특정 구역에 대한 사용자 출입 현황을 알려주는 위치기반 서비스)을 사용하여 어머니의 방, 보육원, 산부인과 병동 및 모든 진입로 주변에 포괄적인 보안층을 만듭니다. 태그가 승인없이 경계를 벗어나면 해당 직원에게 자동으로 경고가 전송됩니다.

유아RTLS 태그는 다음과 같습니다.

- 경량
- 재사용 가능
- 저자극성
- 방수
- 변조 방지

C-2) 어머니 - 지오펜스(특정 구역에 대한 사용자 출입 현황을 알려주는 위치기반 서비스)
구역을 떠나려면 아기 페어링 필요
우리의 태그는 도난을 방지하기 위해 아기의 태그와 자동으로 페어링되도록 설정되어 있습니다. 인가된 간호사와 어머니 만이 지오펜스 구역에서 유아를 이동시킬 수 있습니다. 승인되지 않은 직원이나 태그를 착용하지 않은 사람이 아기와 함께 떠나면 어머니와 직원에게 경고가 통보됩니다.

C-3) 내장 센서로 상태 모니터링 개선
내장된 모션센서는 지속적인 건강 모니터링을 제공하기 위해 유아의 움직임을 추적합니다. 아기가 장기간 움직이지 않을 경우 병원 직원에게 비 활동 경보가 전송됩니다. 우리의 유아용 팔찌는 또한 누군가가 아기를 안아 데리고 갈 때와 같은 갑작스러운 상황을 기록합니다.

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

D. 병원 자산 추적 RTLS

중요한 장비는 종종 병원에서 잘못 배치되거나 기존 장비가 작동하지 않을 때 다른 부서에서 대여합니다. 또한 어떤 자산에 유지보수 및 교정이 필요한지 한 눈에 파악하기 어려울 수 있습니다. RTLS 자산관리시스템을 설치하여 시간을 절약하고 환자치료를 개선하며 고장을 예방하십시오.

D-1) 잘못 배치된 장비를 즉시 찾기

중요한 장비는 종종 병원에서 잘못 배치되거나 기존 장비가 작동하지 않을 때 다른 부서에서 대여합니다. 또한 어떤 자산에 유지보수 및 교정이 필요한지 한 눈에 파악하기 어려울 수 있습니다. RTLS 자산관리시스템을 설치하여 시간을 절약하고 환자치료를 개선하며 고장을 예방하십시오.
당사의 시스템을 사용하면 시설 내에서 사용되는 수백 개의 장비를 추적하는 프로세스를 간소화 할 수 있습니다. 이 효율적인 RTLS 병원 자산 추적 시스템을 사용하면 개별장비에 태그를 지정하고, 시설 내 움직임을 모니터링하고, 직원이 장비를 남용하는지 여부를 추적할 수도 있습니다. 분실되거나 손상된 자산을 교체하는데 드는 비용을 절약할 수 있으며, 분실물을 찾는 직원의 노력도 줄일 수 있습니다.

D-2) 의료 장비의 1m이내 위치 정확도

각 RTLS 태그는 초 광대역 주파수를 통해 신호를 전송하여 1미터 이하의 위치 정확도를 허용합니다. 진단 또는 생명유지장비와 같은 중요한 자산을 찾기 위해 힘들여 검색할 필요가 없습니다. 사용자 인터페이스에서 지도를 보는 것만으로도 직원은 대규모 부서 또는 층에서 자산이 어디에 있는지 즉시 확인할 수 있습니다. 자산태그가 부착되어있는 한 작은 물체도 미터 내에서 추적할 수 있습니다.

D-3) 자동경보로 자산 보호

자산이 시설을 떠나는지 여부를 추적하기 위해 사전 정의된 경계를 설정하여 도난 및 장비 손실을 방지합니다. 지정된 병원 장비가 소프트웨어를 사용하여 설정된 지오펜싱 영역 외부로 가져가는 즉시 해당 담당자에게 자동 경고를 보낼 수 있습니다. 우리의 태그는 또한 변조 방지 및 무단 제거로부터 보호됩니다. 누군가 그렇게 하려고하면 부서 직원, 보안 및 유지 관리에도 자동 경고가 전송됩니다.

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

E. 환경 및 온도 모니터링

전용 RTLS 환경 모니터링 솔루션으로 환자, 조직 샘플 및 귀중한 의료 장비를 보호하십시오. 온도와 습도가 중요한 요소인 지역에서 Litum은 자산과 사람을 보호하는 능력을 향상시킬 수 있습니다. 우리는 원치 않는 변화를 면밀히 모니터링하기 위해 센서가 장착된 직원구역, 병실 및 실험실과 같은 전용구역에 룸 레벨 센서를 설치할 것입니다. 이러한 특수 룸 레벨 센서 모니터는 공기 온도와 습도 수준을 지속적으로 모니터링 하여 사전 정의된 온도 범위 내에 있는지 확인합니다. 병원, 임상환경, 호스피스 간호 및 테스트 실험실에서 환경 모니터링 시스템을 사용하십시오.

E-1) 환자, 장비 및 샘플을 안정적인 상태로 유지

의료시설의 민감하거나 전용영역에서 환경제어에 실패하면 환자가 고통을 받고 섬세한 샘플이 손상될 수 있습니다. 추가시간, 에너지 및 비용은 손실된 샘플, 장비를 교체하거나 환자를 안정된 상태로 되돌리는데 사용됩니다. RTLS 환경 모니터링 시스템으로 문제를 완전히 해결하십시오.
이 기술은 또한 당사 소프트웨어가 나중에 참조할 수 있도록 환경 조건에 대한 기록을 보관하므로 정부규정 및 안전요구사항을 준수하는데 도움이 될 수 있습니다.
온도가 허용범위를 초과하는 즉시 적절한 직원에게 경고하여 방이 과열되거나 너무 추워지는 문제를 예방할 수 있습니다. 자사는 RTLS 환경 모니터링 소프트웨어를 정기적으로 확인하여 최신 업데이트 및 경고를 제공합니다. 사용자 인터페이스에 액세스하여 각 방의 현재 온도 및 습도 수준을 확인하기만 하면 됩니다.

E-2) 자동화된 환경 제어

Litum 기술을 사용하여 온도 변화와 자동화된 환경제어를 모두 실시간으로 추적하여 시설을 간소화하십시오. 우리의 시스템을 난방 및 냉각 시스템과 연결하여 사람의 개입없이 즉시 온도와 습도를 점검할 수 있습니다.

6. UWB 무선기반 RTLS 스마트 병원 적용 사례

E-3) 유지 보수가 필요할 때 알림

RTLS 환경 모니터링 시스템이 온도를 조절할 수없고 위험한 수준에 도달하면 즉각적인 주의를 요구하는 경고를 보낼 수 있습니다. 해당 특정부서에 할당된 유지관리, IT직원 또는 의료직원에게 자동경고를 보내도록 시스템을 설정합니다.

F. 자동화된 구급차 재고 추적

Litum RTLS 구급차 장비재고추적솔루션으로 구급차 재고를 잘 보관하고, 귀중한 장비의 손실을 방지하고, 장비 체크인/체크아웃 프로세스를 자동화하십시오. 전체 차량재고의 존재와 사용량을 모니터링하는 실시간 추적 시스템을 차량의 각 구급차 내부에 설정할 수 있습니다. 관리자는 장비가 차량에서 떠날 때, 구급차가 재입고해야 할 때를 모니터링하고 장기적으로 유지보수 요구 사항을 추적할 수도 있습니다. RTLS 장비추적 시스템은 GSM 휴대전화 네트워크에 연결된 차량 내 제어장치를 사용하여 데이터를 컴퓨터 및 모바일 장치로 보냅니다. 당사의 제어 장치는 귀중한 의료장비의 각 부분에 부착된 활성 RFID 태그에서 전송된 신호를 수신합니다. 구급차에 있는 모든 품목의 상태가 구급차 스테이션으로 전송되어 각 자산이, 해당 자산이 속한 위치에 있는지 여부에 대한 최신정보를 제공합니다. RTLS 구급차추적시스템은 독립 및 지자체 구급차 서비스, 구급차가 있는 병원은 물론 소방 앰뷸런스에도 적합합니다.

7. 레퍼런스 병원 사이트

- **AI HAMMADI HOSPITAL AI OLAYA** 사우디 아라비아, 신생아 보호 관제 시스템
- **MERSIN CITY HOSPITAL** 터키, 신생아 보호 관제 시스템
- **IZMIR CITY HOSPITAL** 터키, 통합 스마트 병원 RTLS 관제 시스템 + 구급차 자산재고 관제 시스템
- **KOCAELI CITY HOSPITAL** 터키, 통합 스마트 병원 RTLS 관제 시스템 + 구급차 자산재고 관제 시스템
- **KING FAISAL SPECIALIST HOSPITAL** 사우디 아라비아, 통합 스마트 병원 RTLS 관제 시스템
- **HOSPITAL OVALLE** 칠레, 통합 스마트 병원 RTLS 관제 시스템
- **VRAPCE HOSPITAL** (정신병원) 크로아티아, 환자 안전 위치 관제 + 의료진 안전관제 시스템
- **RECOVERY CENTERS OF AMERICA** (약물 알코올 중독 재활 병원) 뉴저지 미국, 환자 위치 관제 + 의료진 안전관제 시스템
- **ELYSIS SENIOR CARE CENTER** 캘리포니아 미국, 거주 노인 안전 관제 및 간병인 관제 시스템
- **LANTERN CREST SENIOR LIVING CENTER** 캘리포니아 미국, 거주 노인 안전 관제 및 간병인 관제 시스템

감사합니다