

고급아파트를 위한 위치인식 기반 u-서비스 시스템의 설계 및 구현

박병태*·최연석**

*명지전문대학 산업시스템경영과 · **호서대학교 교양학부

Design and Implementation of Location Based u-Apartment Service System

Byoung-Tae Park* · Yeon-Suk Choi**

*Industrial & Systems Engineering, Myongji College · **General Education, Hoseo University

Abstract

In this paper, the uAPSS(u-APartment Service System) that is based on location-aware technology is designed and implemented for a luxury apartment. On the real luxury apartment the developed system has been employed and tested to provide convenient and secure living for residents. It provides services such as emergency call, intelligent elevator operation, and hands-free door access based on the location of the residents with personal device as called smart tag. It can also be applied to other service areas such as the location-aware u-Service for hospitals, high-rising complex buildings, silver towns, etc.

Keywords : 위치인식, u-서비스, 고급아파트, u-Apartment Service System, Location-aware System, Ubiquitous Service

1. 서론

최근 인터넷 혁명에 이어 IT, BT, NT, RT가 융·복합되어지는 유비쿼터스 시대가 도래함에 따라 사회 곳곳에서 유비쿼터스라는 용어가 생활 깊숙이 자리하게 되었다. 유비쿼터스의 궁극적인 목적은 “생활 삶의 질 향상을 위한 서비스 제공”이라 할 수 있다. 이는 곧 “언제, 어디서나, 누구에게나”를 추구하는 유비쿼터스의 궁극적인 가치와 목적은 바로 “사회적 가치 향상”을 위한 복지지향적인 속성을 가진다고 할 수 있다[1].

이러한 변화의 흐름에 대응하기 위해 u-City 및 u-Health, u-Home과 같이 기존 산업 및 공공 서비스 요소에 유비쿼터스 기술요소를 결합시키는 많은 연구들이 진행되고 있다. 국가적인 차원에서는 유비쿼터스 서비스(이하 u-서비스) 개발 및 시범사업 등을 주도하고 학계 및 산업계에서는 유비쿼터스를 이용한 기초연구와 상업화 가능한 서비스 개발이 이루어지고 있다[2][3].

본 연구의 대상인 고급아파트와 관련하여, 유비쿼터스

기술을 활용한 정부주도의 새로운 주거모형 개발[4], 유비쿼터스 홈오토메이션 시스템의 개발[5], ZigBee 태그 기반의 아파트 위치인식시스템의 개발[6], 능동형 홈서비스 시스템 환경 구축[7]에 대한 연구와 의료 서비스 시스템[8-10]에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나, 입주자들의 안전과 생활의 편리함을 강조한 종합적인 복지 지향 서비스나 시스템의 개발 및 보급은 아직도 미흡한 실정이다. 특히, 점차 보급이 확대되고 있는 고급아파트의 보급에 발맞추어 고급아파트 거주자들의 보다 다양한 생활 편의 서비스나 생활 안전에 대한 요구를 능동적으로 수용할 수 있도록, 동일 시설에서 복합적으로 누릴 수 있는 u-서비스나 솔루션의 개발이 절실하다고 하겠다.

그러므로 본 연구에서는 경제력이 있는 중산층이 거주하는 고급아파트에서 보다 안전하고 편리한 생활을 영위할 수 있도록, 고급아파트에 기 구축된 홈 네트워크 및 빌딩자동제어 시스템과 유기적으로 연계되는 고급 아파트를 위한 위치인식기반의 u-서비스 시스템(uAPSS; u-APartment Service System)을 설계, 구현하였다.

† 교신저자: 최연석, 충청남도 아산시 배방면 세출리 165, 호서대학교 교양학부

M · P: 010-2560-4569, E-mail: changwah@hoseo.edu

2010년 4월 20일 접수; 2010년 5월 28일 수정본 접수; 2010년 6월 3일 게재확정

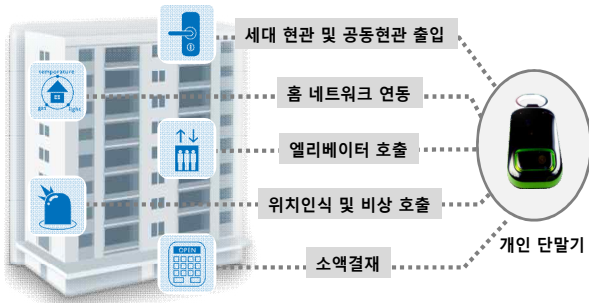


그림 1. uAPSS의 개요도

2. uAPSS 개요

본 절에서는 개발된 시스템의 구성 및 제공되는 u-서비스 종류에 대하여 기술하도록 한다. 전체 시스템의 개요도는 그림 1과 같다.

2.1 uAPSS의 구성

uAPSS는 개인 단말기(Tag) 및 충전 크래들, 정보처리기, 지향성루프안테나를 포함하는 기본 인프라와 본 연구에서 개발한 정보처리시스템으로 구성된다. 장비간의 통신은 TCP/IP 방식을 사용한다.

2.1.1 개인 단말기 및 충전 크래들

개인 단말기는 아파트 거주자가 개별적으로 소지하는 개인휴대장치이다. RFID를 내장하여 아파트 단지 내 소액결제 서비스도 제공한다. 충전 크래들은 세대 현관의 출입 및 단말기 거치여부 감지를 통하여 세대의 재실 및 외출 모드를 결정하고 그 결과를 홈 네트워크 시스템에 전송한다.

2.1.2 정보처리기

개인 단말기에서 전송되는 정보를 수집하여 상위 정보처리시스템부로 가공된 위치정보를 전송한다. 또한 제어로직에 따라 현장기기(현관문, 도어록 등)를 제어한다.

2.1.3 지향성 루프안테나

자기장 통신방식을 이용하며, 감지범위가 반경 2m이내로 제한되는 특성을 고려하여 특정 지역의 단말기 존재 여부를 파악하고 위치정보를 보정하기 위하여 사용한다.

2.1.4 정보처리 시스템

본 연구에서 개발된 정보처리시스템은 위치정보 계산 기능을 전담하는 마스터 컨트롤러(Master Controller)와 위치정보기반의 u-서비스 운영기능을 담당하는 위치인식 서버/클라이언트, 그리고 엘리베이터 서비스를 담당하는 SIG (System Interface Gateway)로 구성된다.

2.2 u-서비스의 설계

2.2.1 안심 서비스

구급요청이 필요할 때, 개인 단말기의 비상 알람 버튼을 누르면 개인 단말기의 해당 위치가 운영시스템에 표출된다. 운영자가 구급요청자의 신원과 위치정보를 파악하고 신속하게 해당 위치로 출동하여 구급요청을 해결한다.

2.2.2 엘리베이터 자동화 서비스

입주자가 개인 단말기를 소지한 상태로 공동현관을 통과하는 경우 자동으로 해당 입주세대에서 가장 가까운 엘리베이터가 호출되고 엘리베이터 탑승 시 해당 단말기 소지자의 입주세대 층으로 층 이동 버튼이 자동 활성화 되는 서비스이다. 또한, 보안을 위하여 개인 단말기를 소지 하지 않은 채 탑승 시 엘리베이터는 작동하지 않도록 하여 비인가자의 출입을 차단하는 보안기능을 제공한다.

2.2.3 공동현관 자동화 서비스

아파트 입주자가 공동현관문에 진입 시, 자동으로 출입문을 개방하는 제어 기능과 출입 및 제어 이력 기록 기능을 제공한다.

2.2.4 세대현관 보안 서비스

입주자가 본인의 세대 현관문 앞에서 개인 단말기를 이용하여 원격으로 도어록을 해제하는 원격제어서비스이다. 또한, 서비스의 지속성을 위하여 개별세대별 운영방안이 제공되며, 보안을 위하여 출입이력이 기록된다.

2.2.5 홈 네트워크 연동 서비스

충전 크래들의 외출감지센서 및 단말기 거치여부 정보에 따라 해당 세대가 재실모드 또는 외출모드로 전환되는 서비스이다. 모드별로 설정된 조명 및 냉·난방기 등의 세대내 설비들을 제어하여 입주자 편의 증대 및 부재 시 에너지 낭비를 차단한다.

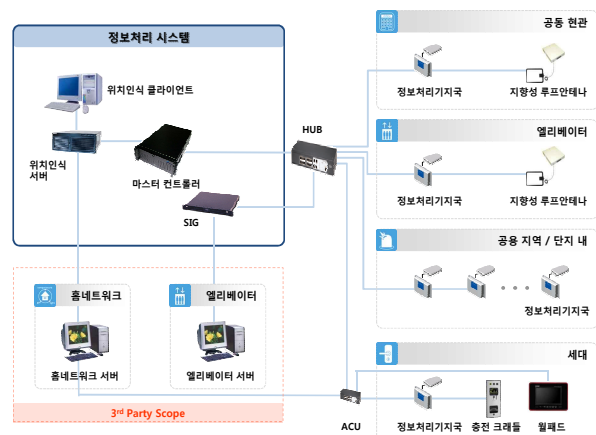


그림 2. uAPSS의 시스템 구성도

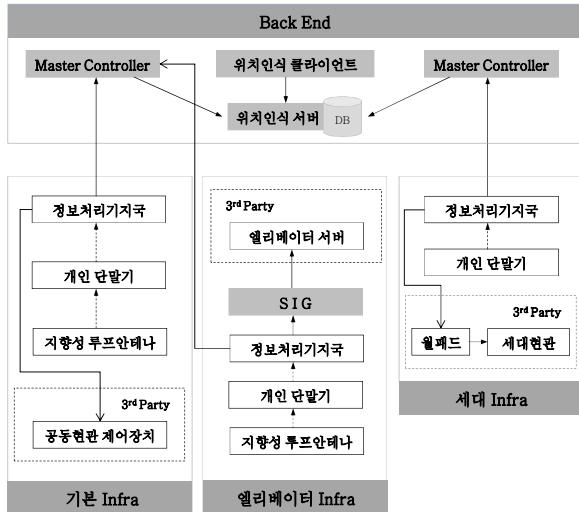


그림 3. u-서비스의 데이터 흐름도

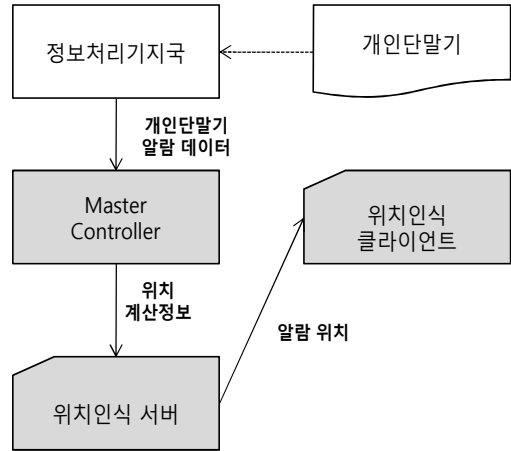


그림 4. 안심서비스 데이터 흐름도

3. uAPSS의 설계

앞서 기술한 서비스를 제공하기 위한 uAPSS의 설계 내용은 다음과 같다. 그림 2는 시스템의 구성도이다.

3.1 u-서비스의 전체 데이터 흐름

u-서비스를 제공하기 위한 전체 데이터 흐름도는 그림 3과 같다. 개인 단말기의 정보가 정보처리기지국에 전달되면 수집된 정보들을 기반으로 마스터 컨트롤러 및 SIG에서 단말기별로 위치를 추론하여 상태정보를 가공처리하며, 가공된 위치 및 상태 정보는 위치인식 서버에 저장되어 관련 클라이언트 화면에서 처리작업들이 이루어지는 서비스 지향적인 모듈화 구조를 갖는다.

아파트내의 개별 단말기 위치정보 파악을 위한 데이터 흐름은 기본 인프라(Infra) 모듈에 속하고, 각 입주세대별로 구성된 시스템간의 데이터 흐름은 세대 인프라 모듈에 속하도록 설계하였다. 그리고 엘리베이터 서비스를 위한 시스템들은 엘리베이터 인프라 모듈로, 수집된 단말기 정보를 위치와 상태정보로 가공하여 처리하고 관리하는 정보계산시스템들은 Back End 모듈로 설계하였다.

3.2 안심 서비스

그림 4에서 보는 바와 같이, 위치인식 인프라가 설치된 아파트에서 입주자가 개인 단말기의 비상알람버튼을 누르면 정보처리기지국에서는 수신된 개인 단말기의 호출정보를 마스터 컨트롤러로 송신한다. 마스터 컨트롤러는 2개 이상의 정보처리기지국에서 수집된 개인 단말기의 호출정보를 기반으로 위치를 계산하여 단말기의 현재 위치를 추정하고, 추정한 위치정보를 위치인식 서버로 전송하여 위치인식 클라이언트에서 비상알람의 위치를 확인한다.

3.3 엘리베이터 자동화서비스

그림 5에서 보는 바와 같이, 단말기를 소지한 입주자가 엘리베이터에 탑승하면 해당 단말기는 엘리베이터 내부에 설치된 지향성 루프안테나의 고유 ID를 감지하고 자신의 단말기 ID와 감지한 지향성루프안테나 ID를 포함한 단말기 정보를 정보처리기지국으로 송신한다.

개인 단말기 정보는 정보처리기지국의 출입자 인증 절차를 거친 후 SIG로 전송되고, SIG는 수신된 정보를 기반으로 탑승자 정보와 탑승 호기를 분석하여 그 결과를 엘리베이터 서버로 전송한다. 엘리베이터 서버는 수신한 제어정보에 따라 층 선택 버튼의 잠금 기능을 해제하여 어떤 층이든 선택할 수 있게 하는 동시에 등록된 층 선택 버튼이 자동 활성화 되도록 엘리베이터를 제어한다.

또한 건물의 출입보안을 위하여 SIG는 탑승자가 모두 하차 시 공차정보를 엘리베이터 서버로 송신하여 층 선택 버튼 기능을 제한, 층을 선택할 수 없도록 제어한다.

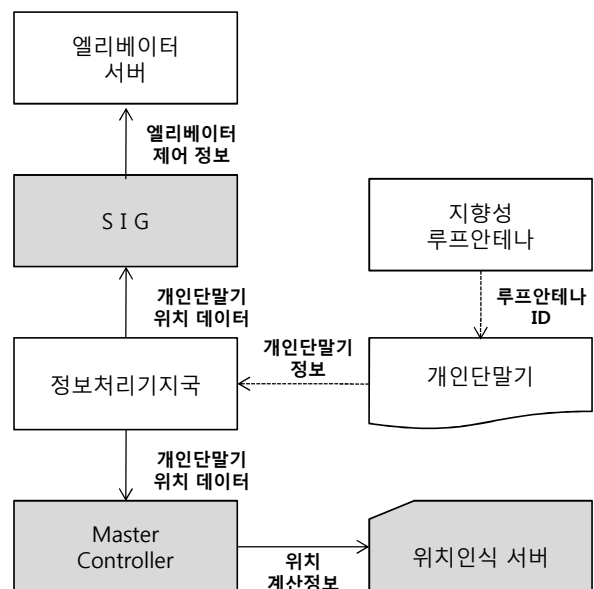


그림 5. 엘리베이터 자동화서비스 데이터 흐름도

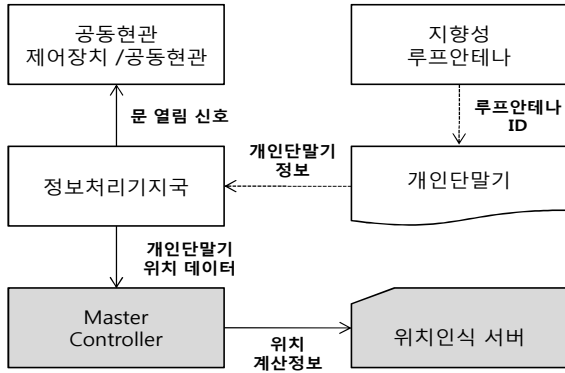


그림 6. 공동현관 자동화서비스 데이터 흐름도

3.4 공동현관 자동화서비스

그림 6에서 보는 바와 같이, 거주자가 개인 단말기를 소지하고 공동현관 앞에 설치된 지향성 루프안테나 지역에 진입하면 개인 단말기가 지향성 루프안테나를 감지하여 정보처리기지국에 진입정보 및 문 열림 신청정보를 송신한다. 정보처리기지국에서는 진입한 개인 단말기의 출입 인가 여부를 판단하여 인증완료 후에 공동현관 문 열림 신호를 보냄으로써 해당 진입지역의 공동현관문이 열리도록 한다.

3.5 세대현관 보안서비스

그림 7에서 보는 바와 같이, 개인 단말기의 도어록 해제 버튼을 눌렀을 때 세대에 설치된 정보처리기지국이 이를 감지하여 도어록 해제 버튼을 누른 개인 단말기의 인가 여부를 판단한 후 세대현관으로 도어록 해제 신호를 보내어 잠금을 해제한다. 또한 세대 출입정보는 향후 출입보안에 중요한 자료가 되기 때문에 출입시간, 출입자, 출입문 정보를 위치인식 서버에 저장된다. 세대별 서비스에서 타 서비스와 차별화된 내용은 세대내 정보처리 기지국은 상위 시스템인 마스터 컨트롤러(Master Controller)와 위치인식 서버의 장애 시에도 독립적으로 운영될 수 있는 분산처리 기능을 갖도록 하였다는 점이다.

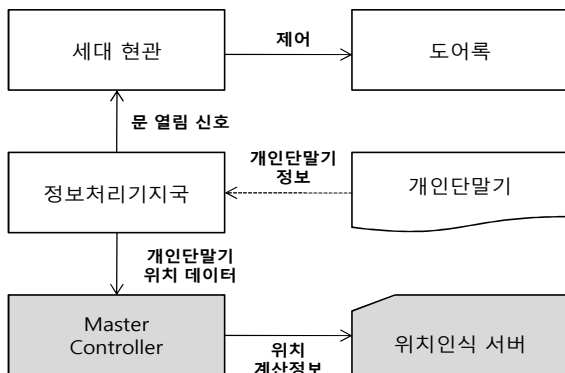


그림 7. 세대현관 보안서비스 데이터 흐름도

3.6 홈 네트워크 연동서비스

그림 8에서 보는 바와 같이, 세대에 진입한 입주자가 세대현관에서 개인 단말기를 해당 세대의 충전 크래들에 거치하면 개인 단말기는 충전되며, 크래들의 단말기 감지 센서정보는 해당 세대의 정보처리기지국을 경유하여 월패드로 보내지게 된다. 정보를 수신한 월패드는 재·부재 분별로직을 거쳐, 해당 세대를 재실모드로 변경하고 세대에 속한 조명과 냉·난방기를 가동시킨다.

반대로 개인 단말기가 크래들에서 불출되면 월패드는 자동으로 세대모드를 외출모드로 변경하고 조명과 냉·난방기의 작동을 정지시킨다.

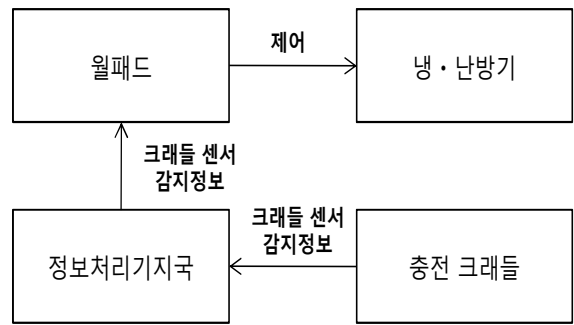


그림 8. 세대현관 보안서비스 데이터 흐름도

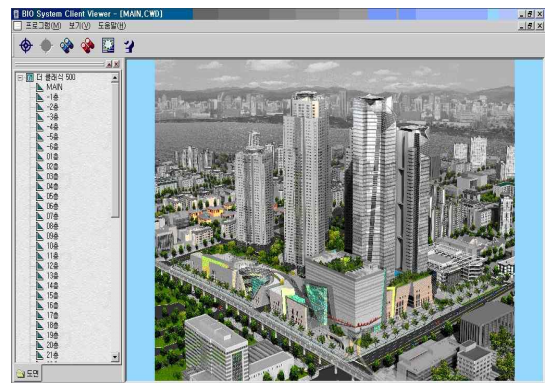


그림 9. 정보처리시스템의 주화면

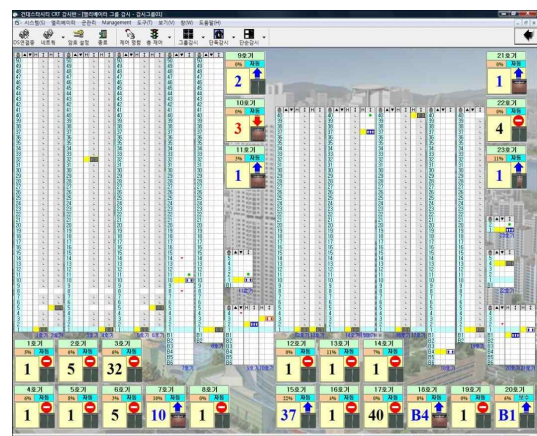


그림 10. 엘리베이터 관리 화면

표 1. 실증 사이트 구성 내역

구 분	내 용
건물 규모	연면적: 251,563m ² (지하6층, 지상 6층, 40층, 50층의 2개동 복합형 건물)
정보처리 기지국	1048개(세대부: 476개, 공용부: 572개)
충전 크래들	476개(세대당 1개, 단말기 2개 동시충전)
공동 현관문	2개소(지향성루프안테나: 16개)
개인 단말기	세대 당 2개 지급
엘리베이터	12호기(정보처리기지국: 12개, 지향성 루프 안테나: 12개)

4. 시스템 구현 및 적용

설계된 u-서비스의 기초 정보는 입주민들이 소지한 개인 단말기의 위치정보이다. 본 연구에서는 단말기의 위치정보 추론 및 2절에서 기술한 u-서비스를 제공하기 위한 정보처리시스템을 설계 하고 개발하였다. 정보 처리시스템에는 위치정보 계산을 전담하는 마스터 컨트롤러와 위치정보기반의 u-서비스 운영을 담당하는 위치인식 서버/클라이언트, 그리고 엘리베이터의 제어를 위하여 엘리베이터와의 연동을 위한 SIG로 구성된다. 그림 9와 그림 10은 각각 개발된 정보처리시스템의 주 화면과 엘리베이터 관리 화면이다.

4.1 시스템 실험 대상

본 연구결과의 적용 및 검증을 위하여 광진구 자양동의 “더 클래식 500” 아파트에 위치인식시스템과 홈네트워크 시스템을 연동한 uAPSS을 구축하였다. u-서비스 제공을 위한 정보처리시스템이 적용된 실증 사이트의 구성 내역은 표 1과 같다.

4.2 마스터 컨트롤러

마스터 컨트롤러에서 실내의 이동객체 또는 정지객체의 위치추정을 위하여 사용하는 방법은 일반적으로 무선기기의 위치인식에서 사용되어지는 RF의 수신신호세기(RSSI)를 이용하는 삼각측량방식이다. 그러나 실제 무선 신호는 공간상에 존재하는 장애물과 습도, 기온 등의 환경 요인에 의해 많은 차이를 보이게 되므로 신호세기(Signal Strength, SS)의 절대 값에 의존해서 단말기의 위치를 추정하게 되면 환경의 변화에 따라 추정 위치에 많은 에러를 포함하게 된다. 이러한 단점을 극복하기 위해 본 연구에서는 거리-SS 감쇠 모델에 근거한 방법이 아닌 이미 알고 있는 수신기의 위치와 각 수신기 별 신호세기의 상대적인 크기를 이용하여 단말기의 위치를 추정하는 상대위치 추정방식을 적용하였다.

신호를 송신한 개인 단말기의 위치를 추정하는 수식은 식 (1)과 같다.

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i SS_i}{\sum_{i=1}^n SS_i}, \quad y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i SS_i}{\sum_{i=1}^n SS_i} \quad \text{----- (1)}$$

여기서,

x, y: 추정하고자 하는 단말기의 위치

x_i, y_i: i번째 정보처리기지국의 공간상의 위치

SS_i: i번째 정보처리기지국에서 수신한 신호세기

x_iSS_i, y_iSS_i: i번째 정보처리기지국에서 수신한 신호세기의 x, y 성분

이 방법은 면적 중심이나 질량 중심을 구하는 식의 형태와 유사하며, 강한 신호를 수신한 정보처리기지국에서는 가깝게, 약한 신호를 수신한 기지국의 위치에서는 멀게 단말기의 위치를 추정 한다.

이러한 위치추론 알고리즘의 적용을 위해 필요한 개별 단말기들의 수집정보들은 정보처리기지국의 상위기기인 마스터 컨트롤러에 송신되는데, 정보처리기지국과 마스터 컨트롤러 간의 패킷은 TCP/IP 소켓통신을 통해 전달된다.

개별 단말기에서 송신한 단말기 고유 ID, 단말기별 RSSI, 상태정보 등을 수신하는 정보처리기지국의 수집 내역은 마스터 컨트롤러의 운영화면에 표시된다. 더불어 이 화면에는 다수개의 기지국에서 수집한 단말기정보들의 위치추론 결과치가 단말기별로 표시되며, 특정 단말기별 정보 표시와 특정 정보처리기지국에 대한 집중 감시를 지원하도록 수집 데이터를 필터링하고 특정 기지국을 원격 제어할 수 있도록 구현하였다.

4.3 위치인식 서버

위치인식 서버는 위치기반 u-서비스 운영에 필요한 위치정보 및 비상알람 정보를 데이터베이스에 저장·관리하고 u-서비스 운영을 위한 위치인식 클라이언트에 필요한 정보들을 실시간으로 제공하는 정보처리시스템이다. 위치인식 서버는 실시간 정보 처리를 위하여 멀티쓰레드 방식의 구조를 가지도록 구현하였으며, 구현된 위치인식 서버의 쓰레드간의 구조는 그림 11에 도시하였다. 구성요소는 클라이언트 쓰레드, 태그job 쓰레드, DBjob 쓰레드, 외부타이머 쓰레드이며, 특히 클라이언트 쓰레드는 비동기 I/O방식인 IOCP서버에 등록된 쓰레드로 클라이언트에서 받은 데이터를 실시간으로 처리한다. 또한 단말기 관련 데이터들은 가장 주된 작업인 단말기 데이터를 처리하는 태그Job 쓰레드에 넣어주며, 태그Job 쓰레드는 단말기 데이터를 처리하고 내부 타이머 기능을 활용하여 단말기의 상태를 주기적으로 체크한다. DBJob 쓰레드는 데이터베이스의 질의

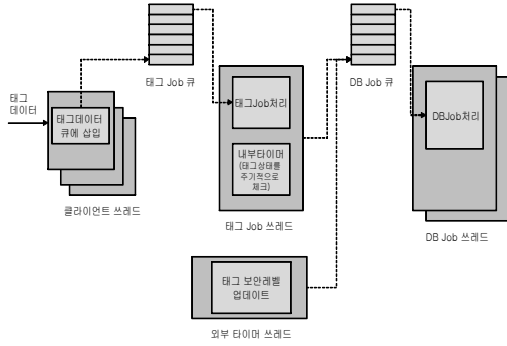


그림 11. 위치인식 서버 쓰레드 구조

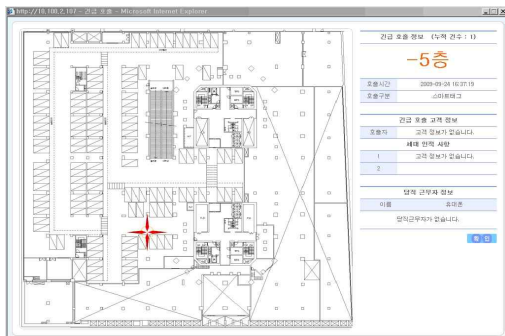


그림 12. 위치인식 기반 알람 서비스

를 처리하며, 외부타이머 쓰레드는 타이머 이벤트함수가 별도의 쓰레드에서 처리되도록 구현하였다.

4.4 위치인식 클라이언트

위치기반 u-서비스 운영자들이 서비스 운영을 편리하게 하도록 각 단말기들의 위치정보 관리에 적합한 GUI를 구성하였다. 이는 개별 단말기들의 각종 사용이력 관리 및 정보관리, 정보보안업무를 담당한다. 특히 비상알람 발생 시, 그림 12에서 보는 바와 같이, 위치인식 클라이언트는 비상알람을 호출한 개인 단말기의 위치를 도면상에 즉시 표시하고 해당 입주자의 정보와 비상알람의 기록 등 필요한 관련 정보를 확인 할 수 있도록 구현하였다.

4.5 SIG(System Interface Gateway)

SIG는 엘리베이터 개별 호기에서 수집한 단말기들의 위치정보를 위치인식 서버에 저장하고, 감지된 개인 단말기의 ID로 위치인식 데이터베이스에서 개인 단말기의 동, 호수 정보를 취득하여 엘리베이터를 감시·제어하는 엘리베이터 서버와 연동된 정보처리 시스템이다.

개인 단말기의 ID를 기초로 SIG에서 송신된 호기별 층 정보를 수신한 엘리베이터 서버는 해당 호기의 엘리베이터 내부의 층 선택 버튼의 잠금 기능을 해제하여 입주자가 어떤 층이든 선택할 수 있게 하는 동시에, 인식된 단말기의 입주

자 거주 층 버튼이 자동 선택되도록 엘리베이터를 제어한다.

또한, SIG는 탑승한 입주자가 하차 시 해당 호기의 탑승자 여부를 파악하고, 탑승자가 없을 때에는 공차정보를 엘리베이터 서버로 송신하여 해당 호기의 층 선택 버튼 기능을 무력화시킴으로써, 인가되지 않은 출입자가 임의로 엘리베이터를 탑승할 수 없도록 제어한다.

SIG는 공차구분 로직, 호기 구분 로직, 1층 엘리베이터 콜 로직을 주요 구성요소로 구현하였으며, 건물의 엘리베이터들을 제어하는 엘리베이터 서버와 통신하여 위치기반의 엘리베이터 연동서비스를 제공 하도록 하였다.

5. 결론

본 연구에서는 중산층을 위한 고급아파트를 대상으로, 거주자가 보다 편리하고 안전하게 생활할 수 있도록 지원하는 고급아파트를 위한 위치인식기반의 u-서비스 시스템(uAPSS ; u-APartment Service System)을 개발하였다. 이를 위해 필수적인 서비스를 정의하고, 정의에 따른 시스템의 설계 내용과 개발 결과를 제시하였다.

개발된 uAPSS는 총 476세대의 고층 고급아파트에 실제로 적용하여, 출입문 자동화 및 엘리베이터 자동운행, 세대 현관문 원격제어, 세대내 홈 네트워크 연동제어 등의 서비스를 제공함으로써 입주자의 생활 편의를 향상 시키는데 일조하였다. 또한 구현된 안심서비스는 일상생활에서 발생할 수 있는 긴급 상황 시 위치정보를 파악하고 신속히 대응함으로써 입주자의 생활 안전 기능을 강화할 수 있었다. 개발된 u-서비스들은 서비스가 적용된 건물의 서비스 가치를 향상시킴으로써 고급아파트로서의 차별화된 홍보 요소로도 사용되고 있다.

본 연구의 결과물인 위치기반의 안심 서비스, 출입자동화, 현관문 원격제어, 엘리베이터의 자동화 서비스는 고급아파트 뿐만 아니라 노약자를 위한 의료시설, 초고층의 복합형 주거건물 등에도 충분히 적용가능하다고 사료된다.

6. 참고 문헌

- [1] 정영철, “유비쿼터스 기반의 e-Welfare 현황 및 발전방향 연구”, 한국보건사회연구원 연구보고서 2007-15, 한국보건사회연구원, 2007.
- [2] 전황수, 조원진, “유비쿼터스 시대의 새로운 서비스 모델 창출 방안 연구”, 전자통신동향분석, 제19권, 제6호, 한국전자통신연구원, 2004.
- [3] 김선진, 정우석, 박가람, 최연경, 김선중, “USN응용 서비스 동향”, 전자통신동향분석, 제 22권, 제3호, 한국전자통신연구원, 2007.
- [4] 임병호, “고령화 시대 새로운 주거모델 개발에 관한 연구”, 정책연구보고서 2008-16, 대전발전연구원, 2008.

- [5] 오용선, 신경철, “USN환경을 도입한 국내 35평 아파트의 유비쿼터스 홈오토메이션 시스템의 설계”, 게임&엔터테인먼트 논문지, 제2권, 제1호, 한국컨텐츠학회, pp. 78-86, 2006.
- [6] 소선섭, 은성배, “위치인식 시스템의 아파트 적용 : ZigBee 태그기반 아파트 위치인식시스템 설계 및 구현”, 대한전자공학회논문집, 제44권, 제1호, 대한전자공학회, pp. 13-19, 2007.
- [7] 장재호, 임정택, 신창선, 김남균, 주수중, “실시간 위치추적 및 정보가전제어를 지원하는 능동형 홈서비스 시스템 환경 구축 및 응용”, 한국정보과학회 추계학술발표 논문집, 제31권, 제2호, 한국정보과학회, pp. 631-633, 2004.
- [8] 김명환, 정영지, “실내측위 기반 USN-헬스케어 Zone Service System 설계 및 구현”, 한국인터넷정보학회 학술발표 논문집, 제9권, 제2호, 한국인터넷정보학회, pp. 459-464, 2008.
- [9] 최성호, “실버타운의 U-healthcare를 위한 유비쿼터스 센서 네트워크 시스템 설계 및 구현에 관한 연구”, 한경대 석사학위논문, 2009.
- [10] 김진호, “실버타운의 유비쿼터스 도입 방안 :의료 서비스 중심으로”, 아주대 석사학위논문, 2007.

저 자 소 개

박 병 태



고려대학교 산업시스템정보공학과 공학박사, 한국과학기술연구원(KIST) 선임연구원, 명지전문대학 산업시스템경영과 재직 중.

주소: 서울특별시 서대문구 홍은2동 356-1

최 연 석



KAIST 대학원 생산공학과 공학석사, 대우전자 중앙연구소 주임연구원, 호서대학교 교양학부 조교수.

주소: 충청남도 아산시 배방면 세출리 165