

유비쿼터스 기반의 지능형 서비스를 지원하는 스마트 아파트 연구

안병태* · 이종하** · 정범석***

〈요 약〉

최근 스마트폰, 갤럭시탭/아이패드 등과 같은 휴대 단말 관련 기술이 진화하고, 보급이 급속하게 증가하고 있다. 다양한 센서 기술들이 개발되어 스마트폰에 포함되고 이와 함께 단말에서 동작되는 서비스 앱이 동반 성장하고 있다. 무선 네트워크 통신 기술도 3G, 와이브로(wibro)에 이어 4세대 LTE 기술이 구축되고 있음으로 인하여, 유비쿼터스 실현을 위한 환경이 빠르게 진행되고 있다. 따라서 본 논문에서는 스마트폰으로 홈네트워크를 제어하는 아파트 단지내 웹 서버와 연동을 통해서 가전, 가구 기기들의 상태를 조회하고, 제어할 수가 있으며, 집 상태 방범 상태를 확인하고, 아파트 단지 내 CCTV가 설치된 위치의 영상 정보 조회가 가능하도록 하였다. 그리고 유비쿼터스 환경에서 무선식별장치(RFID) 시스템을 이용하여 주차장, 의료시설을 통합한 스마트 아파트를 제안한다.

핵심주제어 : USN, 스마트 아파트, 홈 오토메이션

논문접수일: 2013년 08월 09일 수정일: 2013년 09월 17일 게재확정일: 2013년 09월 24일

* 안양대학교 교양대학 교수(제 1저자), ahnbt@anyang.ac.kr

** 유한대학교 경영정보학과 교수, chlee@yuhan.ac.kr

*** 유한대학교 경영정보학과 교수(교신저자), cbs622@yuhan.ac.kr

I. 서론

최근 정보통신 및 컴퓨터 분야를 중심으로 유비쿼터스 환경과 그 실현기술에 대한 관심이 크게 고조되고 있다. 유비쿼터스란 휴대전화, TV, 게임기, 휴대용 단말기, 카 네비게이터, 센서 등 PC가 아닌 모든 비 PC 기기가 네트워크화 되어 언제, 어디서나, 누구나 대용량의 통신망을 사용하는 것을 말한다. 이러한 유비쿼터스의 개념이 기존의 IT 분야에 접목되면서 가정 자동화 시스템(Home Automation System)에도 크게 영향을 미쳐 유비쿼터스 환경을 근간으로 하는 새로운 개념의 시스템으로 변화하고 있다[1]. 기존에는 홈 네트워크의 아파트 세대별로 구성되어 있는 월패드(Wall Pad), 원격 PC 또는 특성 폰(Feature Phone)의 단순한 프로그램이 홈네트워크 웹 서버와 접속하여 단순한 기능만 제공되었으나, 홈네트워크 기술의 발달로 각종 가전이나 가구까지 IT 기술을 접목시켜 제품별 속성 정보를 저장 및 관리하며 언제, 어디서든, 조회 및 제어가 가능해졌다. 또한 스마트폰과 같은 휴대 단말에 무선 통신망을 이용하여 연동할 수 있는 홈네트워크 연동용 어플리케이션 개발과 홈네트워크 웹 서버와 연동을 통하여 다양한 가전 및 가구들에 대한 현재 상태를 조회 및 제어가 가능하다. 그리고 언제든 세대별 관리비내역서 조회뿐만 아니

라 가스밸브가 열렸을 때 외출 상태나 방범 상태에서 외부인 방문이나 세대 내 문열림이 감지될 때 등록된 휴대폰으로 SMS 전송을 통하여 알림 서비스가 가능하다[2]. 현재 구축된 스마트 아파트는 실제 스마트 기능이 제공된 것이 아니라 홈 오토메이션 기능만 적용된 아파트만 존재한다.

따라서 본 논문에서는 홈네트워크 웹 서버와 연동을 통해 여러 가지 카테고리 별로 가전 및 가구 기기를 관리하고 모니터링을 통한 주차시스템과 의료시스템을 지능형 서비스가 가능하도록 스마트 아파트를 설계하고 전체적인 흐름도를 구현하였다[3]. 주차시스템은 아파트 주차시 발생하는 위치 정보를 신속하게 제공함으로써 효율적으로 관리가 가능하고 주차 도난 및 화재 방지에 실시간 정보를 제공함으로써 효율적으로 관리가 가능하다. 의료시스템은 간단한 자가 진단을 통해 병원을 직접 찾지 않고도 예방 및 검진이 가능함으로써 바쁜 현대 사회에 효율적이다.

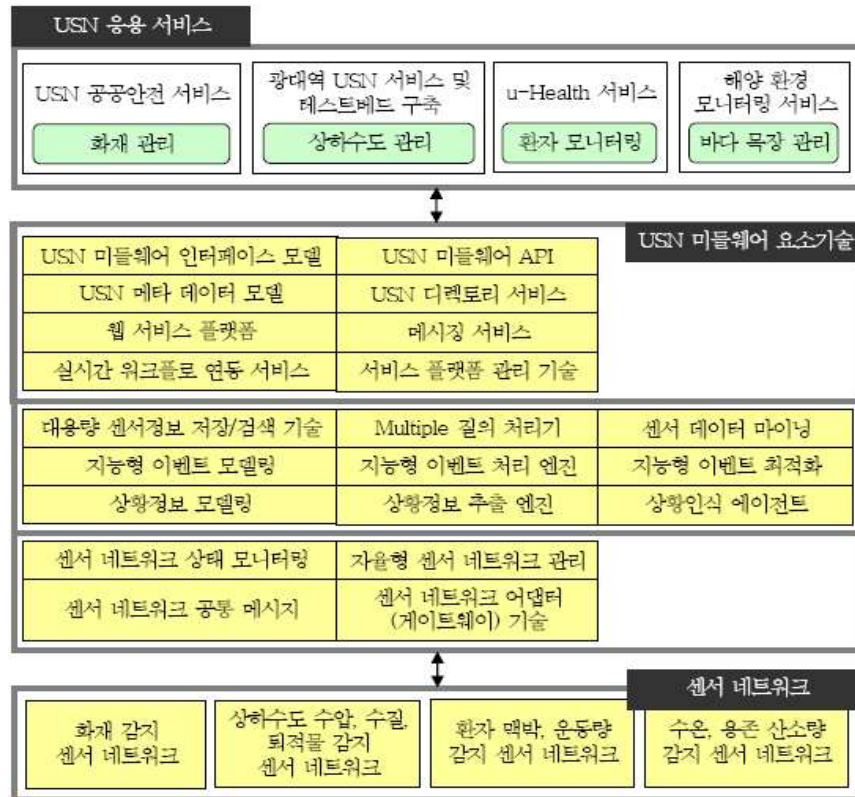
II. 관련연구

1. USN

USN(Ubiquitous Sensor Network) 기술은 모든 사물에 전자태그를 부착

해 사물과 환경을 인식하고 네트워크를 통해 실시간 정보를 구축 및 활용하는 것으로 전자태그, 태그리더, 미들웨어, 응용서비스 플랫폼 등을 중심으로 유·무선망을 이용한 네트워크로 구성된다[4]. 현재의 사람 중심에서 사물 중심으로 정보화를 확대하고 궁극적으로는 광대역망과 통합해 유

비쿼터스 네트워크로 발전하는 것이다[5]. 따라서 USN은 초기에 전자태그를 통해 개체를 식별하는 단계에서 센싱 기능을 부가해 환경 정보를 동시에 취득하는 단계를 거쳐 태그 상호간 통신으로 애드 혹 네트워크를 구축하고 기능이 적은 다른 태그를 제어하는 단계로까지 발전하였다[6].



<그림 1> USN 서비스의 기술 구조

<그림 1>은 USN 기술구조의 전체적인 구조이다. 센서 네트워크를 통한 상황 정보는 USN 미들웨어를 이용하

여 정보를 가공하고 처리한다. 가공된 센싱정보와 메타정보는 사용자 단말과 응용을 통해 다양한 분야의 서비

스를 제공한다. USN기술은 전자태그, 리더, 미들웨어, 응용서비스 플랫폼 등을 중심으로 유·무선망을 이용한 네트워크로 구성된다.

유비쿼터스 캠퍼스를 구성하게 되면 유선 네트워크보다 무선 네트워크를 중심으로 구축된다. 모바일 IPv6는 기존 방식보다 다양한 주소 체계와 독립된 암호화를 제공함으로써 스마트 캠퍼스를 구축하는데 효율적이다 [7].

2. 지능형 홈

지능형 홈은 홈네트워킹과 USN을 기반으로 하는 유비쿼터스 환경을 가정에 적용함으로써 보다 향상된 기능

을 제공하는 가정자동화 시스템이다. 본 논문에서 추구하는 가정자동화 지능화 단계이며, 지능 환경, 월드모델, 위치기반서비스, 개인인증, 자동행위 등 다섯 가지 필수 구성요소를 충족하고 있는 시스템을 말한다. <표 1>은 이와 같은 지능형 홈의 필수 구성요소와 그 기능 및 상호관계를 설명한 것이다. 지능형 홈의 환경 구조는 홈 네트워크 기반의 USN이 구축된 상태에서 서버와의 연동이 이루어지면서 센서 칩은 주변 환경에 대한 자동 습득 및 실시간 상황 인식이 이루어져야 한다. 그리고 개인 인증을 통한 자동화 시스템 지원과 언제 어디서나 접근이 가능해야 한다.

<표 1> 지능형 홈의 필수 구성 요소

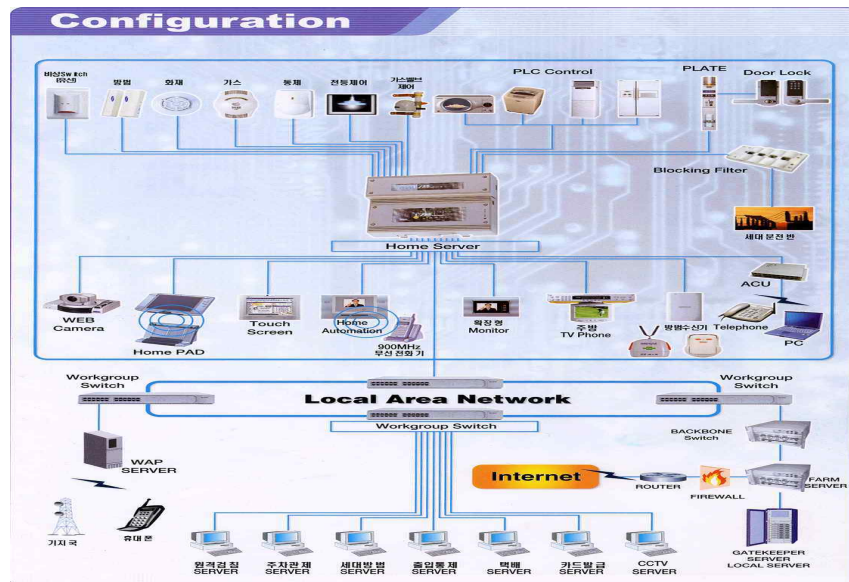
지 능 환 경	<ul style="list-style-type: none"> · 홈네트워크 기반의 USN 구축 · 주변환경의 자동 습득 · 센서를 사용한 실시간 정보 습득 		
	월드 모델	<ul style="list-style-type: none"> · 현실공간의 가상공간화 · 현실에서 불가능한 사물간 정보교환 · 가상공간과 현실세계간 피드백 	
		위치 기반 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 언제어디서나 사람이나 사물의 위치 파악 · 파악한 위치를 기반으로 차별화된 서비스 제공 · (표2)위치인식시스템의 종류와 특성
		개인 인증	<ul style="list-style-type: none"> · 자연스럽고 비접촉 인식형태 · 최초 인증 후 개인ID 부여 · 부여된 ID를 기반으로 이동 후에도 동일한 서비스 제공
	자동 행위	<ul style="list-style-type: none"> · 관계와 모델이 만족할 때, 행동규칙에 의거하여 자동으로 진행됨 	

Ⅲ. 국내·외 지능형 아파트 사례

1. 국내 지능형 아파트

현재 국내 스마트 기반 아파트는 없지만 디지털 홈 체제의 아파트는 많이 건설되고 있다. 그 중에서 LG 자이는 스마트 기반의 환경에 가장 적합한 시스템으로써 LG 자이에 대해서 알아본다. LG 자이는 가정 내 홈넷 서버, 홈넷 PDP와 같은 서버를 중심으로 에어컨 세탁기 등 홈넷 가전뿐만 아니라 방범, 조명, 가스 등의 홈 오토메이션 제품들도 별도의 배선이 필요 없는 전력선 통신을 이용하

여 하나의 시스템으로 연결되어 제품 간 제어 모니터링 다운로드 등 다양한 네트워킹을 즐길 수 있다. 외부에서도 인터넷을 통해 PC 또는 휴대전화로 제어 상태를 확인하고 제어할 수 있는 미래형 가정시스템이다. 하지만 주차공간에 대한 실시간 정보 제공 및 완벽한 스마트 기반의 아파트에 대한 시스템이 구축되어 있지는 않다. <그림 2>는 LG자이에 대한 시스템 구성도를 나타낸 것이다. 각 가구별 홈 서버는 주변 생활 장비와 센서 인식을 통해 연결되고 이러한 실시간 정보는 아파트 전체 서버와 실시간 접속이 되어 정보를 제공한다. 그리고 웹 서버 및 외부 서버와의 접속을 통해 원격 제어가 가능하다.



<그림 2> LG자이 아파트 시스템 구성도

2. 국외 지능형 아파트

현재 미국 콜로라도주에 있는 어댑티브 하우스(AdaptiveHouse)는 거주자의 생활 패턴 및 거주자의 요구사항을 거주 환경에 설치된 센서를 통해 데이터를 관찰하여, 거주 환경 스스로 그 관찰할 데이터의 결과에 맞게 환경 변화를 프로그램화 한다. 그리고 신경망 이론을 적용하여 거주 환경변화에 대한 학습 능력 기능을 수행함으로써 거주자가 필요한 것들을 미리 예측할 수 있는 집이다.

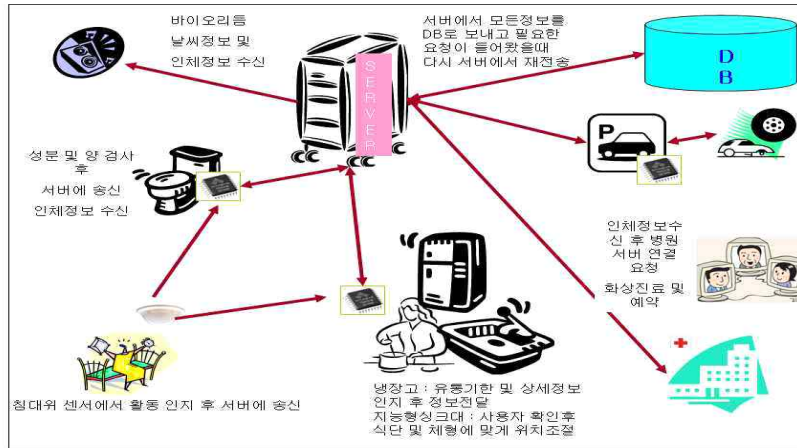
어워홈(Awarehome)은 집과 집 주변 정보, 그리고 거주자의 행동에 대한 정보를 인식하는 능력을 가진 거주자의 행동에 대한 정보를 인식하는 능력을 가진 거주 환경을 제공한다. 특히 사람의 인지 능력(Percption)이라는 개념을 이용하여 고품자를 위한 다양한 서비스를 개발하고 있다.

이지리빙(EasyLiving)은 휴대용 단말기(mobile device)를 통해 사용자가 원하는 컴퓨팅 자원을 제공받고 사용자가 휴대용 단말기가 없을 시 사용자의 환경 조건을 고려하여 컴퓨팅 자원에 접근할 수 있도록 제공된다. 하우스-엔(House_n)은 집을 건축할 때 거주자가 원하는 홈 시스템을 포함시켜 거주자에게 맞는 개성화 된 집을 제공한다. 즉 집을 지을 때 벽이나 건축 재료로 홈네트워크나 다양한

센서 등을 집안에 포함시킬 수 있도록 하였다.

IV. 지능형 스마트 아파트 설계

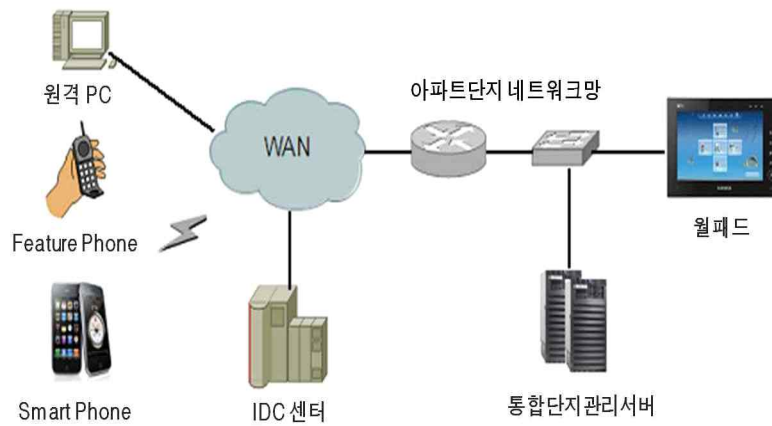
본 논문에서는 주차서비스 및 의료시설을 접목한 스마트 아파트를 설계하였다. <그림 3>은 스마트 아파트 전체시스템 구성도를 나타낸 것이다. 스마트 아파트 내의 사람이 기상하게 되면 신호를 받아 그날의 날씨 및 바이오리듬 등을 브리핑해 준다. 거주자가 화장실을 이용하면 화장실 변기 내에 소변과 대변의 상태를 파악해 건강상태를 체크한다[8]. 체크된 정보는 서버의 정보 분석기에 의해 분석되어 본인의 환경에 적합한 식단 및 칼로리 정보를 제공한다. 냉장고에선 현재 내용물의 유통기한 및 상세 정보를 제공하고 기존의 내용물을 조합한 최적의 식단표를 작성한다[9]. 조리대는 사용자의 몸무게와 키를 확인 높이조절이 가능하며 또한 비만도 및 부족도를 측정해 그에 따른 식단과 요리법을 제공한다. 그리고 진동, 온도, 습도 등을 모니터링 하고 건물 내의 침입자를 감시하며 가족의 입출현황, 관리비 등에 관한 정보를 제공한다[10].



<그림 3> 스마트 아파트의 전체 시스템 구성도

본 연구에서 제시하는 스마트폰 어플은 무선 이 동 통신 네트워크를 이용하여, IDC(Internet Data Center) 및 MHPS(Mobile Home Network Platform Server)와 홈네

트워크가 구축된 아파트 단지에서 각 가구별로 속성 정보와 통신 정보를 제어할 수 있는 가전, 가구 들을 제어할 수 있는 웹 서버와 연동할 수 있도록 구성이 되어 있다.



<그림 4> 스마트폰 어플 시스템 구성도

<그림 4>는 스마트폰을 이용한 어플 시스템 구성도를 나타낸 것이다. 단지내 관리 서버에서는 가정 내 고유 식별번호를 지급하고 사용자는 스마트폰, 월패드, 원격 PC를 이용하여 원격리 접속을 한다. 사용자는 가정

내 서버에 접속하여 가전제품 및 전자 제품에 직접적으로 제어를 할 수 있고 단지 내 서버에 접속하여 주차 시스템 및 다양한 정보를 활용할 수 있다.



<그림 5> 스마트폰 어플 스토리보드

<그림 5>는 홈네트워크 웹 서버와 연동하기 위한 스마트폰 어플 스토리보드이다. 어플은 아파트 단지 설정이 필요하고 다른 단지 또는 다른 세대와 구분되어 관리되어야 하고 각 세대는 암호화하여 자신의 홈에 대해서만 접속 및 제어가 가능해야하므로 이에 대한 스토리보드는 그림 5와 같이 구성하였다. 스마트폰 어플은 사용자가 홈네트워크가 구축된 아파트들에 대하여 WiFi나 무선 데이터 네트워크를 통하여 언제, 어디서든 사용

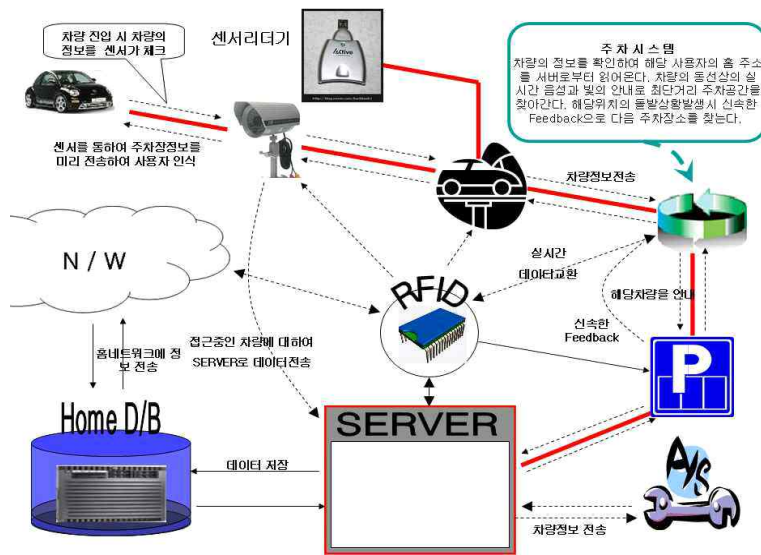
할 수가 있다.

사용 방법은 우선 앱스토어나 홈네트워크 웹으로 접속하여 해당 스마트폰 어플을 다운로드받고 설치한다. 설치된 어플을 실행하고 우선 검색 기능을 이용하여 본인 소유의 아파트를 찾는다. 외부 망에서 접속 시에는 보안인증을 위하여 월패드에 등록된 ID(동호수)와 암호를 입력하여 로그인 한다

1. 스마트 주차 서비스

파트 전체 시스템 구성도중 일부인 주차 서비스를 지원하는 주차장 구성도를 나타낸 것이다.

<그림 6>은 본 논문의 스마트 아



<그림 6> 스마트 주차장 구성도

차량이 아파트 내 주차장에 진입 시 클라이언트(스마트폰)는 차량번호를 전송하여 조회를 요청하고 서버는 그에 해당하는 등록여부 정보를 클라이언트에게 보낸다. 등록된 차량인 경우 클라이언트는 주차 지원을 하고 서버는 주차장내 빈 곳중 거주자와 가장 가까운 곳의 주차 정보를 클라이언트에게 제공한다. 그리고 차량정보 조회, 등록, 수정, 삭제 등의 기능을 실시간으로 처리한다. 그리고 차량이 단지 내에 있을 경우에는 무선 식별장치를 이용하여 그 차가 아파트

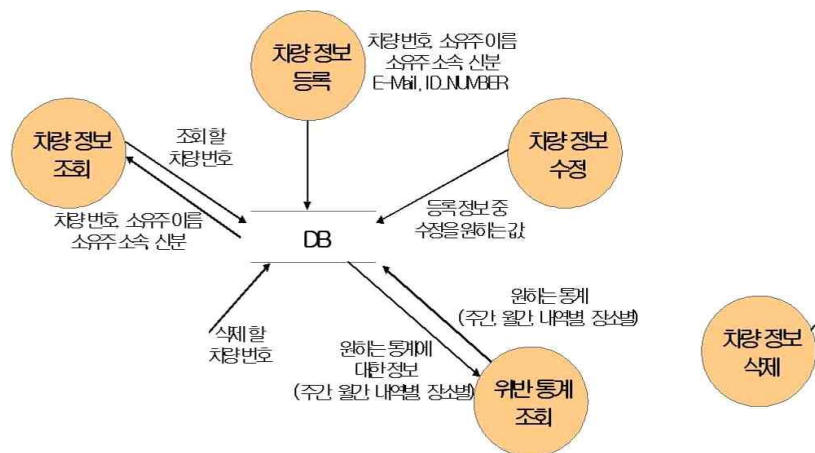
단지 내에 어디에 있는지 서버에 저장되고 해당 정보를 참조하여 스마트폰 어플로 조회가 가능하도록 한다 [11].

<그림 7>은 클라이언트(스마트 폰)로부터 요청된 요구 사항들을 처리하는 자료 흐름도이다. 서버는 외부로 들어오는 다양한 요구 사항들을 처리한다. 관리자 프로그램은 무선 인터넷 단말기(스마트 폰)로부터 전송되는 요구들을 서버로 받아들이고 그에 해당하는 요구사항들을 다시 전송한다. 차량정보 조회, 등록, 수

정, 삭제 및 위반사항 조회, 삭제, 등록 등의 기능을 제공하며 데이터 베이스에 접근하여 데이터를 전송하는 기능을 제공한다. 그리고 위반사항이 발생 시 서버는 소유주에게 무선 인터넷 단말기로부터 전송받은 위반사항 내용과 위반 사진파일을 첨부하여 이메일로 발송 한다. 무선 인터넷 단말기(스마트 폰)는 우선 사진을 촬영하여 촬영된 사진으로부터 차량번호를 인식한다. 그리고 차

량번호를 서버로 전송하게 된다 서버는 차량 번호를 조회하여 등록여부, 위반횟수 등의 정보를 제공 받는다.

이외에 본인 소유 차량을 등록하면, 차량이 단지 내에 있을 경우, RFID을 이용하여 그 차가 아파트 단지 내에 어디에 있는지 서버에 저장되고, 해당 정보를 참조하여 스마트폰 어플로 조회가 가능하다.

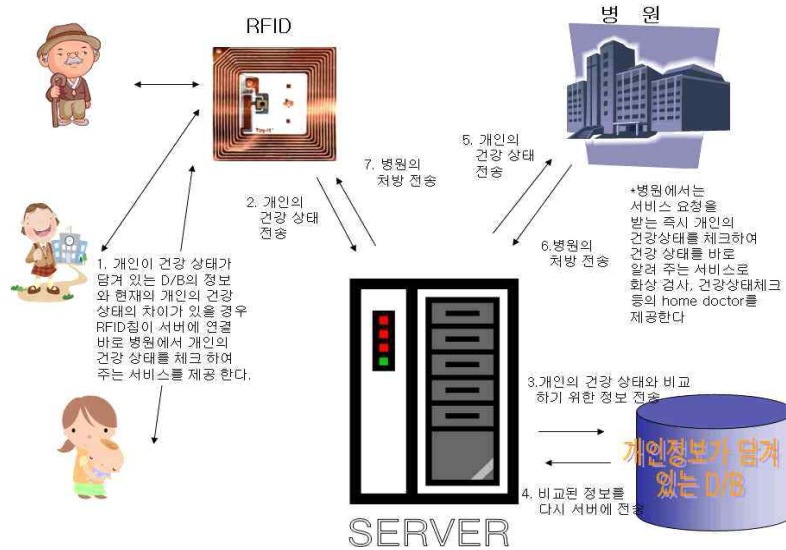


<그림 7> 자료 흐름도

2. 스마트 의료시설

<그림 8>은 본 논문의 스마트 아파트 전체 시스템 구성도 중 일부인 의료시스템 구성도를 나타낸 것이다. 스마트 의료 시스템은 개인 의료상담 시스템과 연결되어 상태에 따라 복용

할 약의 수를 조정하며 약국이나 병원에서 조제된 약을 지정된 위치에 운반하고 생체감지와 진단을 통해 약의 성분과 양을 제공하고 가까운 병원에 연결 후 예약이나 화상대화를 통해 의사의 진단이 실시된다[12].



<그림 8> 스마트 의료 시스템 구성도

<그림 9>는 아파트내 스마트 의료 시스템을 이용하여 검진 결과를 스마트폰 어플을 통해 제공된다. 사용자는

스마트 폰 어플을 통해 제공된 처방전 정보를 이용하여 가까운 약국에서 약을 지급받는다.



<그림 9>스마트폰 어플

V. 결론 및 향후과제

본 논문은 세대별 주거 환경에 맞

는 정보들을 설정하면 외출 후 귀가 할 때, 도착 10분 전부터 여름에는 냉방을 겨울에는 난방을 제공하고, 저녁 이후 조명이 꺼져 있을 경우

자동으로 조명이 켜지는 등 편리한 주거 생활 제공이 가능한 지능형 스마트 아파트를 설계하였다. 기존의 비효율적인 주차 공간을 유비쿼터스 환경 기반에서 무선식별 칩을 이용함으로써 신속하고 효율적인 주차 공간 확보 및 주차가 가능하였다. 그리고 유비쿼터스 환경 기반에서의 의료 시스템 구축 설계안을 제시함으로써 의료 서비스의 질적 개선 및 양적 개선을 제공할 수 있는 서비스 방안을 제시하였고 개개인의 실시간 건강 체크로 그에 따른 정보를 서버

에 구축함으로써 언제 어디서나 적합한 식단 조절 및 건강 관리를 개선할 수 있을 것으로 예상된다. 향후 과제로는 스마트 아파트 설계를 기반으로 실제 구축이 되어야 하며 주거공간의 효율성 향상을 위해 보다 체계적인 시스템 방안이 제시되어야 한다. 그리고 스마트 그리드와 연계하여 저전력 가전 제어를 구현하기 위하여 전력 사용량에 대한 제어 서비스도 가능하고, 스마트폰의 음성 인식 기능을 통해 홈네트워크와 연동이 가능해야 한다.

참고문헌

1. Hussein Joumaa, Stephane Ploix, Shadi Abras(2011), G regory De Oliveira A MAS integrated into Home Automation system for the resolution of power management problem in smart homes, *Energy Procedia*, 6, 786-794.
2. Pedro Sánchez, Manuel Jiménez, Francisca Rosique, Bárbara Álvarez. and Andr s Iborra. (2011), A framework for developing home automation systems: From requirements to code, *Journal of Systems and Software*, 84, 1008-1021.
3. Te-Lien Chou, Lih-Juan ChanLin (2012), Augmented Reality Smartphone Environment Orientation Application: A Case Study of the Fu-Jen University Mobile Campus Touring System, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 410-416.
4. N.J. Choi, H.K. Lee, S.E. Moon, and W.S. Yang(2012), Fast response formaldehyde gas sensor for USN application, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 175, 132-136.
5. S. Guinvarc'h, E. Coudeyre, J. Martin, O. Hugot, M. Chatelain, A. Goiran, M.E. Leclair, C. Saint-Leger, C. Chabert, R. Gagnayre(2012), Study of the educational needs of patients having suffered, more than one year earlier, a right hemispheric stroke with unilateral spatial neglect (USN) and anosognosia: Protocol testing, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 55, 122-138.
6. Chang-Yeon Cho, Soonwook Kwon, Tae-Hong Shin, Sangyoon Chin, and Yea-Sang Kim(2011), A development of next generation intelligent construction liftcar toolkit for vertical material movement management, *Automation in Construction*, 20, 14-27.
7. Guillaume Valadon, Cl mence Magnien, and Ryuji Wakikawa (2009), Mobile IPv6 deployments: Graph-based analysis and practical guidelines Original Research Article, *Computer Communications*, 32, 1871-1880.
8. Dongsoo Han, Minkyu Lee, and Sungjoon Park(2010), THE-MUSS: Mobile u-health service system, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 97, 178-188.
9. A randomized controlled trial to improve health among women receiving welfare in the U.S.:

- The relationship between employment outcomes and the economic recession, *Social Science & Medicine*, 80, 130-140.
10. Claudia A. Salzberg, Yeona Jang, Ronen Rozenblum, Eyal Zimlichman, Robyn Tamblyn, and David W. Bates(2012), Policy initiatives for Health Information Technology: A qualitative study of U.S. expectations and Canada's experience, *International Journal of Medical Informatics*, 81, 713-722.
 11. Dadi Baldur Ottosson, Cynthia Chen, Tingting Wang, and Haiyun Lin(2013), The sensitivity of on-street parking demand in response to price changes: A case study in Seattle, 25, 222-232.
 12. Ari Juels, Ronald L. Rivest, and Michael Szydlo(2012), "The blocker tag : selective blocking of RFID tags for consumer privacy", In *Proceedings of the 10th ACM conference on Computer and communication security*, ACM Press, pp.103-111.

Abstract

A Study for Smart Apartment for Supporting Intelligent Service based on Ubiquitous

Ahn, Byeong-Tae* · Lee, Chong-Ha** · Chung, Bhum-suk***

Recently, the smart phone, a carrying along terminal connection technology such as Galaxytab/iPad etc. evolves, and supply is increasing rapidly, is included for smart phone because various sensor technologies are developed and service application that is acted in terminal with this is accompanied and grow. Continuously 4 generation to 3 Gs, Wibro Wireless network technology of communications a LTE technology from that is constructed, environment for Ubiquitous realization is being constructed fast. Therefore, in this paper it can inquire state of electronic, furniture devices through apartment complex web server and gear that control groove network at smart phone, and control, and confirms home state prevention of crimes state, and video inquiry of position that CCTV is placed in apartment complex was available. And it proposed integrated smart apartment with parking system and medical system using RFID system in ubiquitous environment.

Key Words : RFID, USN, Smart Apartment, Home Automation

* Professor, College of Liberal Arts, Anyang University. ahnbt@anyang.ac.kr

** Professor, Department of Mis, Yuhan College. chlee@yuhan.ac.kr

*** Professor, Department of Mis, Yuhan College. cbs622@yuhan.ac.kr