

센서네트워크 기반의 U-의료행정서비스 구축 모델에 관한 연구

Study of U- medical treatment administration service Construction Model of Sensor Network base

신윤호(Yoon-Ho Shin)¹⁾, 이준환(Lee, June Hwan)²⁾, 신예호(Ye Ho Shin)³⁾

요약

빠르게 변화하는 유비쿼터스 시대에서의 센서 네트워크는 필요한 모든 사물에 전자태그(RFID)를 부착하고 이를 통해 사물의 인식 정보를 기본으로 주변의 환경정보를 탐지하여 실시간으로 정보를 축적하고 이용하는 기술로서 U-보건의료 행정서비스 구축 모델에 대하여 논문을 작성하였다. 종종 발생하는 영유아 예방접종의 부작용과 AIDS등 전염성 보균자에 대한 철저한 관리가 어려운 점을 착안하여 RFID칩을 활용하여 보다 더 나은 보건의료 행정서비스를 구축하는데 목적으로 하였다.

중심어 : | 유비쿼터스 | 센서 네트워크 | 미들웨어

Abstract

Sensor network in Ubiquitous age that change fast made paper about U- health medical treatment administrative service construction model as a technology that attach electron tag (RFID) and procures information by real time because detects surrounding environment information to basis and uses realization information of things through this to all necessary things.

Prognostication that thorough administration about contagiousness carrier with side effect of possession Asia's vaccination and AISD that often occur is difficult utilizes RFID chip aiming and did by purpose constructing more better health medical treatment administrative service.

keyword : | Ubiquitous | Sens Network | Middleware

논문 접수 : 2009. 1. 6.

심사 완료 : 2009. 1. 21.

1) 비회원 : 극동대학교 컴퓨터정보표준학부 겸임교수

2) 정회원 : 극동대학교 컴퓨터정보표준학부 교수

3) 정회원 : 극동대학교 컴퓨터정보표준학부 교수

I. 서론

전세계적으로 다양한 응용서비스가 구상되는 데, 'Smart Its Project'는 일상 사물에 소형 내장형 디바이스인 'Smart-Its'을 감지, 인식, 컴퓨팅, 그리고 통신 서비스를 수행하는 것을 목표로 하고 있으며, 유비쿼터스 센서 서비스의 핵심은 개인(가정)생활 사용자의 요구콘텐츠, 부착의 편의성, 그리고 기기별 요구 품질에 있다.[1] 유비쿼터스 IT 서비스는 센서, 홈 서버, 인터넷이라고 하는 3가지의 기술 축을 두고 사용자가 원하는 서비스를 표1과 같이 정의하고 있다. [9]

표1. 유비쿼터스 센서네트워크에 대한 사용자 요구 서비스

공간	서비스	상대변수	센싱대상	부착/삽입
홈	원격가전제어	전원, 대기, 동작, 계측	가전기계	삽입
	개인정보보호	ID, PW, 생명, 주민번호	사용자	컴퓨터
	침입탐지보안	도어개폐, 지문, 홍채	기계/접근자	부착
	위생건강점검	감기, 당뇨, 비만, 알콜	사용자	부착
자동차	우편, 우유, 신문	도착, 일시, 수신거부	배달품	부착
	도난방지보안	도어개폐, 열쇠, 지문	기계	삽입
	타이어압력	공기압	타이어공기	삽입
	위치방향거리	위도, 경도, 기준점	GPS	부착, 컴퓨터

유비쿼터스 센서네트워크에 대한 사용자의 서비스는 다양하지만 그중에서 개인에 대한 보건의료 행정서비스의 진보적인 서비스 향상을 위한 센서 네트워크는 필요한 모든 사물에 전자태그(RFID)를 부착하고 이를 통해 사물의 인식 정보를 기본으로 주변의 환경정보를 탐지하여 실시간으로 정보를 축적하고 이용하는 기술로서 U-보건의료 행정서비스 구축 모델에 대하여 논문을 작성하였다.

II. 센서 네트워크

유비쿼터스 센서 네트워크는 [그림1]과 같이 필요한 모든 사물에 전자Tag(RFID)를 부착하고, 이를 통하여 사물의 인식정보를 기본으로 주변의 환경정보(온도, 습도, 오염정도, 균열정

보 등)까지 탐지하여, 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 생성된 정보들을 관리하는 통신망이다.[2, 3, 10]

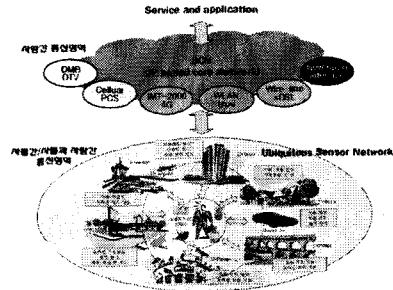


그림1. 유비쿼터스 센서 네트워크의 서비스 개념

센서 기술은 센서소자기술, 센서시스템기술 및 센서응용기술의 계층을 이루는 구조를 가지고 있다. 센서소자기술은 검출대상이 위치, 속도 및 가속도, 힘, 광, 영상, 방사선, 온도, 열전장, 자기, 파동과 같은 물리학적 양과 각종 가스나 이온의 농도 같은 화학적 양 또는 포도당 요소, 항체, 호르몬, 면역원 같은 생물학적인 양에 따라 물리센서, 화학센서 또는 바이오(Bio)센서로 분류된다. 센서시스템기술은 센서의 인터페이스기술과 신호처리기술, 지능화기술, 시스템화 기술 등을 포괄하고 있으며 센서응용기술에는 공공응용, 민생응용, 산업응용, 특수응용 등으로 크게 나눌 수 있다. 센서기술의 중요성은 기계장치에 감각 기능을 부여하는 기술로 인간의 감각 기능을 확장하는 기술로서 계측 기술 및 자동제어 기술의 핵심이며, 유비쿼터스 센서 네트워크 기술(IPv6 기반의 RFID)의 핵심 요소이다. 센서 기술의 핵심 요소들은 기술적 고부가가치성으로 인해 국제간에도 기술이전을 기피하고 있는 현실이다. 현존하는 모든 지상의 공간, 지하의 공간, 수중의 공간, 해저의 공간, 극지방의 공간 등을 총 망라하여 지구를 감시하고 재해, 재난을 예방하는 서비스에서부터 홈 네트워크 유비쿼터스를 창출할 수 있는 센서기술의 중요성을 살펴볼 수 있

다.[8, 11]

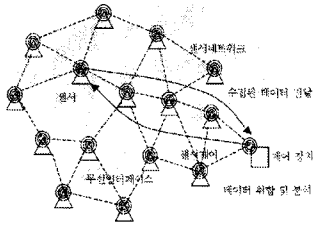


그림2. 무선 센서 네트워크 구조

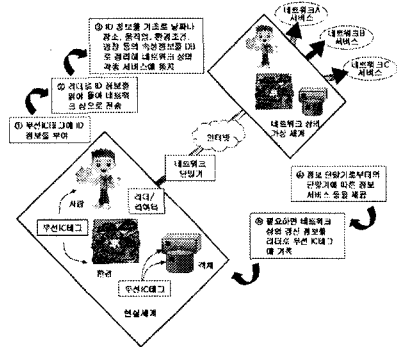


그림4. 센서 네트워크에서의 무선태그 활용

III. 센서 노드의 매체접속

센서 네트워크를 구성하는 3가지 노드들로서 첫 번째, 순간적으로 환경 정보를 감지하고 변환하여 임시로 지정하는 센서 노드와 두 번째, 센서 노드를 다양한 동기로 자극하여 정보를 취득하고 상황을 인지하며, 사용자 명령에 따라 보고하는 Sink노드가 있다. 세 번째는 센서 네트워크를 관리하고 정보 취득 명령을 내리며 보고를 접수하여 사용자에게 표현하는 사용자 노드가 있다. 앞의 세 가지 노드들이 외부의 인터넷과 연결되기 위해 필요한 요건은 Gate Way 또는 사용자 노드가 수시로 요구되는 네트워크 채널과 다수의 센서 노드들과 Sink Node가 요구하는 센서 채널이 존재하는 시간 동안의 센서 네트워크는 정보를 송수신 한다.[1]

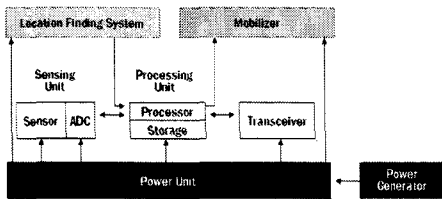


그림3. 유니쿼터스 센서노드의 내부 기능 구성

무선 센서 네트워크에서의 무선태그를 활용하여 데이터를 저장하고 갱신하는 과정은 그림4에서와 같이 진행되는 것을 볼 수 있다.

무선 IC태그의 주파수에는 표2에서 보는 바와 같이 여러 가지가 있지만 그중에서도 사람에게 적용할 수 있는 주파수의 대역폭은 13.56MHz이다. 그림5에서는 13.56MHz에서의 무선 IC태그의 전자유도 방식을 나타내었고, 그림6에서는 13.56MHz에서 이용되는 무선IC태그의 종류이며, 그림7은 무선IC 태그와 리더/라이터와의 통신 관계를 볼 수 있다.[3, 7]

표2. 무선 IC 태그의 주파수에 따른 분류

주파수	애플리케이션에	통신거리	전파방법	비고
135KHz이하	클리닝이나 동물ID, 카지노의 코인	2m (세계 공통)	세계적으로 거의같은 규격	금속대처 쉬움
13.56MHz	팔레트/아이템 관리나 도서관 입퇴실 관리	1.5m (세계 공통)	세계적으로 거의같은 규격	금속의 영향 있음
860M ~ 960MHz	컨테이너 관리	일본은 4m 미국은 7m EU는 3m	미국 4W EU 0.5W	통신거리는 최장, 수분의 영향 있음
2.45GHz	주차장에서 자동차 /트럭의 출입관리	일본 1m 미국 2m EU 0.7/2m	일본 0.1~1W 미국 4W EU 육외0.5W 독내 4W	태그의 크기는 최소, 수분의 영향 있음

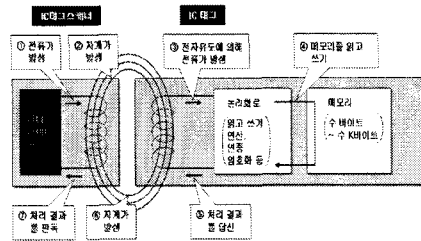


그림5. 13.56MHz의 전자 유도방식의 IC태그



그림6. 13.56MHz의 무선 IC태그

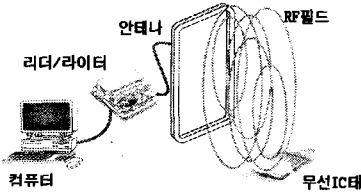


그림7. 무선 IC태그와 리더/라이터와의 통신

IV. RFID 시스템

RFID(Radio Frequency Identification)기술은 이름 그대로 RF신호를 사용하여 객체들을 식별하는 비접촉 식별 기술 중의 하나이다. 이 기술은 매우 오래 전부터 사용되어 왔으므로 특별히 새로운 기술은 아니지만 인터넷의 지속적인 성장과 RFID 태그 칩의 저가격 구현과 상품 코드의 국제 표준화 등의 환경 변화로 다양한 산업분야에서 실용화가 가능한 상황에 접어들고 있다.[9, 12]

RFID기술은 네트워크와 미들웨어 기술을 기반으로 그 응용범위가 인터넷 기반의 전 세계적 규모로 급속히 확장 및 발전하고 있으며, 태그에 저장되는 EPC(Electronic Product Code)의 전 세계 표준화 노력은 모든 사물이 인터넷상에서 식별될 수 있는 수단을 제공한다.[4, 5, 6] 이러한 RFID 기술 환경은 물리공간(atoms)의 다양한 객체들을 가상공간(bits)에 연동시켜 인터넷에 새로운 차원의 확장을 제공하는 RFID 기반 유비쿼터스 센서 네트워크 구축 및 실용화에 대한 가시적인 버전을 제공한다.[14]

RFID시스템에서 태그식별은 리더기가 부착된 태그에 질의하면 해당 태그는 그 질의에 대하여 자신의 식별자를 리더기로 전송하는 응답과정을 통하여 수행된다.[12, 13]

표3. RFID 시스템의 장단점 비교

시스템 패라미터	바코드	OCR	음성 인식	생체 인식	스마트 카드	RFID 시스템
전형적인 데이터 크기(Byte)	1-10 0	1-10 0	-	-	16-6 4k	16-6 4k
데이터 밀도	낮음	낮음	높음	높음	매우 높음	매우 높음
기계적 인식률	좋은	좋은	낮음	낮음	좋은	좋은
사람에 의한 인식	제한 적	간단 함	간단 함	어려 움	불가 능	불가 능
오염물질에 의한 영향	매우 높음	매우 높음	-	-	접속 식의 경우 가능 함	영향 이 없음
시야 가림에 의한 영향	완전 차단	완전 차단	-	가능	-	영향 이 없음
방향과 위치에 의 한 영향	낮음	낮음	-	-	단방 향성	영향 이 없음
마모성	제한 적	제한 적	-	-	접촉 에 의함	영향 이 없음
가격	매우 낮음	중간	매우 높음	매우 높음	낮음	중간
운영비용 (예:프린트)	낮음	낮음	없음	없음	중간(접촉 식)	없음
비인가 복사/수정 가능성	약간	약간	가능 (오디 오데 이프)	불가 능	불가 능	불가 능
인식속도(데이터 운반 포함)	낮음 ~4초	낮음 ~3초	매우 낮음 >5초	매우 낮음 >5-1 0초	낮음 ~4초	매우 빠름 ~0.5 초
최대 인식거리	0-50 cm	<1c m 스캐 너	0-50 cm	직접 접촉	직접 접촉	0-5 m 마이 크로 파

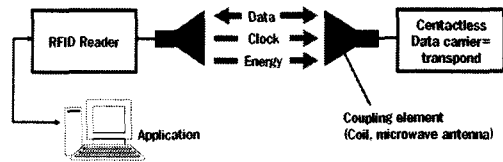


그림8. RFID 시스템 구성도

이 때 리더기의 식별영역 내에 한 개의 태그만 존재할 경우 태그식별은 간단하게 처리될 수 있으나 다수 개의 태그가 존재할 경우에는 여러 개의 태그가 동시에 리더기에 응답하게 되므로 리더기에서 태그들 간의 충돌이 발생하게 된다. 이러한 충돌은 리더기로 하여금 정확한 태그 식별을 방해하는 원인이 되며, 특히 대량의 물품을 실시간으로 식별해야 하는 대규모 전자물류시스템 등에 적용하기 위해서는 다중태그 식별을 효과적으로 처리하기 위한 충돌방지 알고리즘이 필수적으로 요구된다. 다중태그들의 충돌방지 및 고속 식별에 대한 연구는 아직도 많이 부족한 상태이며, 이들은 각자 고유한 태그 식별자를 기반으로 하고 있다.

식별자의 비트 수도 8, 16, 32비트 등 다양한 태그식별자 체제하에서 연구가 수행되어 왔으나 RFID 시스템의 신속한 저변확대를 위해서는 태그에 저장된 정보체계의 표준화가 필요하다.

이를 위해 현재 미국의 Auto-ID 센터를 중심으로 EPCGlobal에 의한 표준화 노력으로 표준 태그 정보체계인 EPC 코드가 사실상 RFID 표준 식별자로 자리 잡아가고 있다.[5, 6]

V. U-보건의료 행정서비스 제안모델

1. RFID시스템의 제안 모델

해마다 늘어나는 새로운 질병과 전염성이 강한 질병에 대한 예방과 치료에 있어서 현재 관리되고 있는 보건의료 행정서비스로는 기대에 미치지 못하고 있다. 전염성이 강력한 AIDS 보균자에 대한 격리수용 및 특별관리 대책이 허술함으로 인해 계속 늘어나고 있는 감염자들에 대한 책임을 개인에게만 물을 수는 없을 것이다. 전염성 보균환자들과 영유아의 개인별 체질분석 자료의 미흡으로 인한 예방접종 시 발생할 수 있는 잘못된 의료사고의 발생 등을 미연에 방지할 수 있는 U-보건의료 행정서비스 모델을 RFID 시스템 환경 하에서 제안하고자 한다.

2. EPC(Electronic Product Code)

EPC코드는 Header, EPCManager, Object Class, Serial Number 등 네 개의 필드로 구성되어 96비트와 128비트의 크기를 가지고 있다.[4, 5, 6] 이러한 EPC코드는 공급자번호와 객체명에 대한 정보를 담고 있는 기존 바코드와는 달리 개별 사물마다 고유의 식별자 체계를 갖추게 함으로써 사물의 위치, 상태 등 다양한 정보를 획득하여 보다 효과적으로 관리 및 활용 할 수 있게 한다.

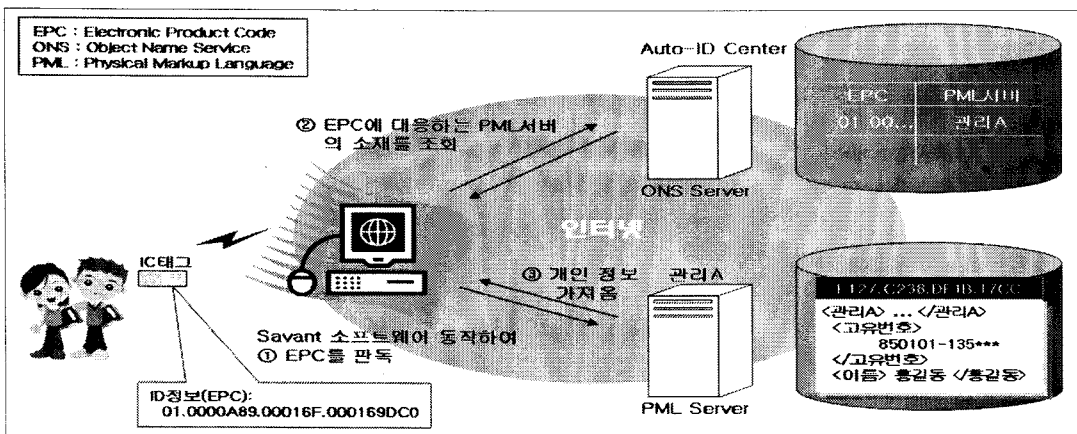


그림9. RFID 시스템을 활용한 U-보건의료 행정서비스 모델

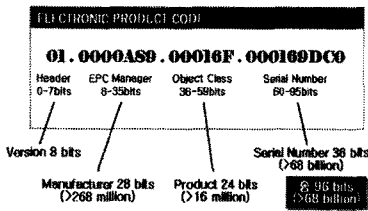


그림10. EPC 코드 구성

표4. U-보건의료 행정서비스에서의 EPC 코드

구분	EPC	의미
Version	01	Auto-ID 센터에서 관리하는 EPC버전 Header부분
Manufacturer	0000A89	해당 보건소에게 할당되는 ID 28 ~ 268bit 사이에서 할당되는 Domain Manager Number
Product ID	00016F	질병의 종류를 나타내는 번호 Object ID
Serial Number	000169DC0	개인별 환자를 구분할 수 있는 유일한 번호

3. ONS(Electronic Product Code)

ONS는 DNS에 기반을 둔 네임 서비스를 제공하는 분산 시스템으로서 EPC에 대하여 해당 PML서버가 제공하는 서비스 URI(Uniform Resource Identificat

-ion)를 반환하는 원리로 동작한다.[13] ONS는 여러 개의 아이템을 구분 할 수 있는 코드를 저장하는 서비스로 진행되는 쿼리의 흐름은 다음과 같다.

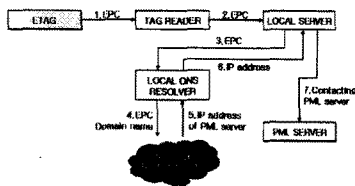


그림11. ONS 쿼리 흐름

4. PML(Physical Markup Language)

PML은 EPC에 의해서 각각의 태그를 부착한 아이템의 정보가 구별되어 하나의 데이터 파일 포맷으로 정보전송 파일형식을 규정하는 언어 방식을 의미하며, Savant와 PML 서버간에 데

이터를 송수신 하기 위한 마크업 언어이다.[14] PML은 오픈 포맷으로 필요로 하는 어떤 시스템에서도 적용이 가능하므로 상호 호환성을 지닌 즉, 시스템간의 데이터 통신을 위한 XML 기반의 오픈 포맷이다. XML을 기반으로 2001년 12월 7일 Version 1.0 이 발표된 PML은 제품의 정보를 표현하고 해당 정보를 상이한 데이터베이스 혹은 데이터스토리지 포맷을 가지고 있거나, 해당 객체 정보를 바탕으로 동작할 때 다양한 어플리케이션을 사용하는 시스템들 간에 단일한 방법으로 통신할 수 있도록 하는 XMLSchema 이다.

```
<?xml version="1.0"?>
<PML VERSION="0.10">
  <READ EPC="01.0000A89.00016F.000169DC0">
    <DATE LABEL="ADD">
      81274007659
    </DATE>
    <EPC>00000000A1000010000000003
  </EPC>
</READ>
<READ EPC="01.0000A89.00016F.000169DC0">
  <DATE LABEL="REMOVE">
    81274009968
  </DATE>
  <EPC>00000000A1000010000000003
</EPC>
</READ>
</PML>
```

5. Savant

인터넷 기반 네트워크상의 실시간 내내 요청받는 정보를 제공하는 웹 서비스 기반의 미들웨어인 Savant는 여러 종류의 벤더들에게 데이터를 제공할 수 있으며, EPC 데이터의 양과 EPC 데이터를 보낸 벤더들이 요구사항을 측정하여 입력된 EPC 데이터의 변환 값을 예측하고 서로 다른 위치와 다른 요청을 가질 수 있는 EPC 데이터를 고려해 요청된 정보를 인터넷을 통해 고객에게 보여준다. Savant는 RFID 미들웨어로 응용 프로그램이 디바이스

계층의 세부 기술적 사양에 대한 정보가 없어도 논리적으로 RFID 기능 구현이 가능하게 하는 API(Application Program -ming Interface)의 제공과 RFID 센서네트워크 상에서 발생하는 대량의 EPC 데이터를 필터링(Filtering), 집합화(Aggregation), 이벤트 생성(Event Generation)등의 기능을 통하여 응용 프로그램에서 구현이 가능하다.[9, 14] 또한 ONS 인터페이스와 관련된 부분은 EPC 정보를 입력받아 도메인 형태로 변환한 다음 ONS 서버에 대한 질의를 통하여 EPC와 관련된 상세한 정보를 제공할 수 있는 PML 서버의 주소를 반환하여 준다. 대표적인 기능은 데이터베이스에 접근하기 위해 작성된 프로그래밍 다른 데이터베이스로 접근할 수 있도록 하는 것으로 현재는 이 미들웨어가 데이터베이스와 웹서버를 연결시켜 주는 가교적 역할도 수행한다.

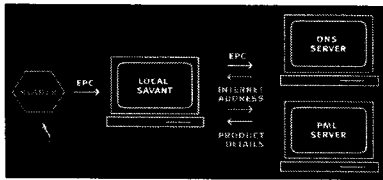


그림12. Savant Middleware

VI. 결론 및 향후 연구과제

네트워크의 발달로 모든 인터넷 환경이 유비쿼터스 센서 네트워크 환경을 추구하는 시점에서 기존의 보건 의료 행정서비스의 한계적인 요건들은 많이 존재하지만 실시간으로 서비스가 제공되고 못하며, 전염성 질환자의 특수 관리 및 영유아의 체질적 특성에 따른 예방접종 사고의 빈번한 발생 등이 문제점으로 꼽히고 있다. 개별적인 신상정보와 병적 이력에 대한 데이터를 센서 네트워크 상에서 RFID칩에 저장하여 실시간으로 리더기를 통해 주요 관리 대상의 환자에 대한 위치 이동성과 치료 거부 등을 손쉽게 관리할 수 있을 것으로 판단된다. 사람의

손으로 일일이 기록해야 하는 번거로움과 같은 일을 반복적으로 수행해야 하는 행정인력의 낭비 및 철저한 환자관리를 할 수 있어 현재 서비스 되고 있는 보건 의료 행정서비스를 한층 높은 대민행정 보건 의료 서비스를 구현이 가능하다고 할 수 있겠다. 향후 연구되어야 할 과제는 RFID칩을 활용하여 리더/라이터기에서의 무선으로 정보가 전송되어지는 과정에서 발생할 수 있는 도·감청에 대한 개인이력 정보에 대한 암호화 기법과 센서 네트워크에서의 데이터 인증, 기밀성, 무결성, 신규성의 기본적인 보안 유지 및 수 만개의 노드들로 구성된 센서 네트워크에서의 개별적 노드 공격에 따른 방어 기술에 대한 연구를 모색하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] Simon Bichler, "Ubiquitous and Context Aware Computing : Overview and System", 2nd Joint Advanced Summer School 2004 Course3: May, 2004.
- [2] Yoshihiro KAWAHARA, Masateru MINAMI, Hiroyuki MORIKAWA, and Tomonori AOYAMA, Design and Implementation a Sensor Network Node for Ubiquitous Computing Environment, In Proceedings of IEEE Semiannual Vehicular Technology Conference(VTC2003-Fall), Oriand, USA, October 2003.
- [3] K. Romer, T. "Schoch. Infrastructure Concepts for Tag-Based Ubiquitous Computing Applications". Workshop on Concepts and Models for Ubiquitous Computing at Ubicomp 2002. Goteborg, Sweden. September 2002.
- [4] D. Engels. EPC Tag Data Specification Ver 1.0. MIT-AUTOID-WH-025 Oct 1, 2003.
- [5] EPC TM Tag Data Standards Version 1.1 Rev. 1.23, EPCGlobal. Fed, 2004.
- [6] EPCGlobal Inc. <http://www.epcglobalinc.org>

[7] Auto-ID Center. 13.56MHz ISM Band Class 1 Radio Frequency Identification Tag Interface Specification: Candidate Recommendation, Version 1.0.0. Auto-ID Center. May 1, 2003.

[8] 강정훈, 센서 네트워크 기술 동향과 응용서비스 구현 사례, 한국전자부품연구원, EIC기술세미나, 2005.

[9] 김영길, 류기열, 신영균, 조위덕, "Multi-modal RFID Platform 기술", VOL.21, No.6 pp.128~142 June 2004.

[10] 김대영, "센서 네트워크 최신 기술동향", USN기반기술동향 세미나, 2004.

[11] 연승준, 박상현, 하원규, "유비쿼터스 컴퓨터의 시스템적 합의와 관련기술 동향", 전자통신동향 분석 제19권 제2호, 2004.

[12] RFID System, <http://www.rfid-handbook.com/rfid/index.html>

[13] VeriSign. ONS Registry Overview and Implementation Guid Version 2.0, VeriSign Inc. August 2003

[14] Kyung-Lang Park, Chang-Soon Kim, Hie - Cheol Kim, and Shin-Dug Kim. Design of a Service-oriented Middleware for Making the Global RFID System. ISWS 2004. June 2004.

신 윤 호



- 1997. 충주대학교 전자계산학과 (공학사) • 1999. 충주대학교 대학원 전자계산학과 (공학석사)
- 2002. 충북대학교 대학원 전자계산학과 박사과정 수료
- 2002. ~ 2006. 비트아이넷 대표이사
- 2006. ~ 현재 한국정보시스템진흥원장

• 2007년 3월 ~ 현재 : 극동대학교 컴퓨터정보표준학부 겸임교수

<관심분야> : 웹DB, RFID, 센서 네트워크, 가상현실

이 준 환



• 단국대학교 전기전자공학과 졸업(공학사)

• 단국대학교 대학원 전기전자공학과 석사·졸업(공학석사)

• 단국대학교 대학원 전기전자공학과 박사졸업(공학박사)

• 현 극동대학교 컴퓨터정보표준학부 교수

<관심분야> : 영상처리, 얼굴인식

신 예 호



• 1998. 충북대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)

• 2002. 충북대학교 대학원전자계산학과 졸업(박사)

• 2002 ~ 2004. 극동대학교 정보통신학부 전임강사

• 2004 ~2007 극동대학교 컴퓨터정보표준학부 조교수

• 2008 ~ 현재 극동대학교 컴퓨터정보표준학부 부교수

• 2004. ~ 현재 한국컴퓨터산업교육학회 논문지 편집위원

<관심분야> : 능동데이터베이스, 공간 데이터베이스, 지리정보시스템, 웹 서비스, 데이터 마이닝, 시맨틱 웹