

# 디지털 컨버전스 시대에 RFID Middleware 역할에 관한 연구

## - A Study on RFID Middleware Roles in Digital Convergence Era -

박정선 \*  
Park Jung Sun  
이 용 준 \*\*  
Lee Yong Joon  
조 홍 기 \*\*\*  
Jo Hong Ki

### Abstract

The development of information technology, which has brought the fusion of broadcasting and telecommunication, wire and wireless communication and voice and data, is developing new fusions like home network which is composed of IT, construction, and home appliances. This trend is considered to continue and to make other new fusions based on previous ones.

In this study, we investigate the roles of RFID middleware by identifying the relationships between the new expected fusions and RFID.

**Keywords : Digital convergence, RFID, Middleware**

### 1. 서 론

디지털 기술의 급속한 발전은 광대역화 추세와 결합하여 음성/데이터, 통신/방송, 유/무선간의 통합·융합화가 빠르게 진전되고, 디지털 융합은 산업간 경계를 넘어 텔레매틱스(IT+자동차), 홈네트워크(IT+건설+가전), 전자금융(IT+금융)과 같이 지금까지 볼 수 없었던

---

\* 명지대학교 산업공학과 교수

\*\* 한국전자통신연구원 (ETRI) 팀장

\*\*\* 명지대학교 산업공학과

2007년 1월 접수; 2007년 2월 수정본 접수; 2007년 2월 게재확정

새로운 개념의 제품군을 창출함에 따라 제2의 성장 모멘텀이 형성되고 있다. 또 과거 10여년간 IT 산업을 이끌어온 동인이 컴퓨터와 인터넷과 같은 단일 IT 산업이었다면, 이제는 광대역 네트워크를 기반으로 한 통신·방송·정보 융합산업을 될 것이다. 이러한 디지털 컨버전스 시대에 맞추어 정보통신부가 다음과 같은 u-Korea를 위한 IT839를 제시하였다.

- 8대 신규 서비스 : 휴대인터넷, DMB, 홈네트워크, 텔레매틱스, RFID, W-CDMA, DTV, 인터넷전화
- 3대 인프라 : 광대역 통신망(BcN), u-센서 네트워크, IPv6
- 9대 신성장동력 : 이동통신, DTV, 홈네트워크, IT-SoC, 차세대 PC, 임베디드 S/W, 디지털 콘텐츠, 텔레매틱스, 지능형 로봇

IT839의 궁극적인 목표가 USN(Ubiquitous Sensor Network)을 구축함으로 볼 때, RFID의 발전은 u-Korea의 주춧돌이 된다고 할 수 있다.

앞으로 RFID 기술의 활용 범위가 넓어지고 다양한 형태의 RFID 기기들이 생산될수록 이기종 기기 및 어플리케이션 간의 정보 호환성 문제가 발생할 수 있는데 이에 따라 RFID 미들웨어에 대한 관심이 모아지고 있다. 초기 RFID 미들웨어시장은 하드웨어 회사를 중심으로 리더와의 인터페이스와 데이터를 필터링하고 처리하는 수준에 머물렀지만 그 후, 대형 IT 솔루션 회사를 중심으로 기업 내/외부 프로세스를 관리하는 통합 어플리케이션과의 연결에 초점을 맞춰 왔다. 최근들어 모바일 RFID와 같은 이기종 리더기의 등장으로 임베디드 환경과 웹서비스를 구현하는 방향으로 연구가 진행되고 있다. RFID는 기반 기술로서 다른 신성장동력 산업들과 많은 융합이 이루어 질 것으로 예상되는데 이러한 환경에서 RFID 미들웨어의 기능도 변화하여야 한다.

따라서 본 논문에서는 RFID 미들웨어에 대해 알아보고 컨버전스 환경하에서 RFID와 관련된 신성장동력 산업들에 대해 간략히 정의와 연관성에 대해 알아보았으며, 디지털 컨버전스 환경하에서 RFID 미들웨어가 갖추어야 할 기능들에 대해 논하였다.

## 2. RFID 미들웨어

### 2.1 RFID 미들웨어 개요

미들웨어란 시스템 아키텍처 상에서 중간계층을 담당하는 시스템이다. RFID 미들웨어는 다양한 형태의 RFID 리더기들과 손쉽게 연동할 수 있도록 다양한 리더 프로토콜을 갖춘 연동기능과 리더로부터 가져온 원 데이터를 의미 있는 정보로 바꾸주고 필터링해주는 데이터 처리기능, 그리고 응용 시스템들과의 사이에서 데이터를 신뢰성있게 전송해주는 전송기능을 갖춘다.

몇몇 RFID 미들웨어는 데이터 수집 및 전달과 같은 단순한 라우터로서의 역할을 하고, 다른 RFID 미들웨어는 미들웨어의 가치를 향상시키며, 또한 기업용 어플리케이션과 인터

페이스를 제공해주는 보다 지능화된 기능을 포함하기도 한다.

RFID 시스템이 기존의 인프라스트럭처에서 사용되는 경우에는 바코드 시스템과의 통합도 염두에 두어야 할 것이다. 이러한 경우 RFID 미들웨어는 바코드 시스템과의 연계 기능도 함께 제공할 필요성이 있다. 또한 상황 인지에 따라 처리가 필요한 경우에는 다른 센서 시스템과의 인터페이스 기능도 포함하는 경우가 있다.[6]

## 2.2 RFID 미들웨어 동향

초기 RFID 미들웨어는 리더와의 인터페이스에 중점을 두고 데이터를 필터링하고 처리하는 기본적인 기능만을 갖추었으나 최근에는 IBM, Sun Microsystems, Oracle과 같은 대형 IT 솔루션 업체들의 진입으로 기존의 RFID 기술과 ERP, CRM, WMS 등과 같은 다양한 형태의 기업 내/외부의 솔루션의 통합 형태를 보인다. 국내에서는 ETRI에서 개발된 자동식별 미들웨어가 있다.

최근에는 휴대폰에 RFID 리더를 장착시킨 모바일 RFID에 대한 연구가 활발히 진행 중인 데 이에 따라 RFID 미들웨어의 기능도 변화하고 있다. 기존의 미들웨어기능에 WIPI(wireless Internet Platform for Interoperability)의 확장 형태로 변화하고 있다. WIPI 기반의 RFID 미들웨어는 일반적인 PC나 서버상황이 아닌 임베디드 환경에 놓여있기 때문에 임베디드 시스템 기반의 RFID 미들웨어와 웹서비스를 이용한 RFID 미들웨어에 대한 연구가 진행 중이다.

## 3. 융복합 환경하에서의 RFID

### 3.1 RFID 관련 신성장동력 산업들

#### 3.1.1 홈네트워크

홈네트워크란 가정 내의 모든 기기, 즉 컴퓨터 관련 기기, A/V 기기, 홈 오토메이션을 위한 제어나 보안 기기, 게임기와 같은 오락기기 등을 가정 내의 통신망을 묶어서 정보를 공유하고 제어하는 시스템으로 유무선 네트워크를 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 디지털 홈에서 제공되는 다양한 홈 디지털 서비스를 제공받을 수 있는 미래지향적인 가정환경을 의미한다.[21]

#### 3.1.2 텔레매틱스

텔레매틱스는 차량정보기술과 이동통신기술의 결합이라고 할 수 있는데 차량 내에서 정보단말을 통하여 차량과 운전자에게 유용한 다양한 정보 및 서비스를 제공하는 종합적인 정보 서비스이다. 따라서 유·무선 통신, 하드웨어 뿐 아니라 교통정보 등 콘텐츠 및 서비스 등을 모두 포함한 시장이다.[21]

### 3.1.3 휴대인터넷

휴대인터넷(Portable Internet)이란 사용자가 보행 또는 차량 주행 등의 이동환경에서 고속으로 인터넷에 접속하여 필요한 정보, 오락을 즐길 수 있도록 하는 통신 서비스를 의미한다. 또한 휴대인터넷은 고속의 전송속도와 저렴한 요금으로 기존의 정보, 오락 서비스에서 통신, 전자상거래로 확장될 것이며 대용량 XoD, 3D게임, 인터넷 접속, 멀티미디어 메시징, m-커머스 등이 특화될 것으로 전망된다.[1, 5, 14, 17]

### 3.1.4 DMB

디지털멀티미디어방송(Digital Multimedia Broadcasting, DMB)은 기존의 '듣는 방송'의 개념을 '보고 듣는 방송'으로 라디오 방송의 개념을 확장시켰으며, 음악방송 외에도 뉴스, 교통정보, 기상정보, 지리위치정보, 동영상정보 등 다양한 멀티미디어 정보를 문자와 그래픽으로 전송할 수 있다. DMB 수신기는 PC-카드형, 홈오디오형, 자동차용 등이 있으며, 전송 수단인 매체의 성격에 따라 지상파 DMB와 위성 DMB로 크게 구분할 수 있으며 위성 DMB 방송의 경우 고정형 서비스와 이동형 서비스로 나눌 수 있다.[3, 9]

### 3.1.5 차세대 PC

최근 컴퓨팅 기술과 통신, 가전기기 등의 융합화 현상은 컴퓨터 산업이 개인용 컴퓨터로부터 개인정보 액세스를 위한 응용에 특화된 정보단말과 같은 차세대 PC로 급격히 전이되는 현상을 보이고 있다. 초고속 정보통신망의 기술발전으로 점차 인터넷을 중심으로 기존의 정보서비스에 대한 패러다임 변화는 차세대 PC의 하드웨어에 대한 구조적 변화에 영향을 주고 있다.

차세대 PC는 하드웨어의 급속한 기술발전에 따른 고성능, 초소형화 된 모습을 가지게 되며, 정보통신망의 속도와 대역폭이 시스템 버스보다 더 빠른 경우에는 모든 시스템 구성요소들이 네트워크를 통해 분리된 형태의 구조를 가지는 클라이언트 기술로 집약화될 것으로 전망된다.[13]

### 3.1.6 지능형 로봇

낮은 가격의 로봇을 개발하여 핸드폰과 같은 단말기 형태로 보급하고 이 로봇을 통해 다양한 서비스 콘텐츠를 제공할 수 있는 새로운 개념의 네트워크(IT) 기반 로봇 혹은 유비쿼터스 로봇의 개념이 정보통신부의 지능형 서비스 로봇 사업을 통해 제시되고 있다.

이러한 로봇들은 가정용 로봇, 청소용 로봇, 장난감 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 퍼스널 로봇, 서비스 로봇 등 다양한 이름으로 소개되고 있으나 궁극적으로 사람들의 일상생활 속에서 애완동물과 같이 부족한 부분을 채워주거나 필요한 정보와 즐거움을 제공하고 혹은 사람이 하기 싫은 일들을 대신할 수 있는 기능을 갖춘 모습으로 우리들 앞에 나타날 것으로 기대된다.[15]

### 3.1.7 IT SoC

휴대폰을 비롯한 PDA, 디지털TV, 스마트폰 등 각종 디지털 정보기기들이 인터넷 접속이나 컴퓨팅 기능을 원활하게 구현하기 위해 마이크로프로세서, 네트워킹 칩, 메모리 등의 많은 반도체 칩을 필요로 하고 있다.

또한 정보기기의 양상이 점차 복합 다양화되는 추세를 보이고 있는 가운데, 제품간의 융합은 더욱 진전될 것으로 전망됨에 따라 하나의 정보기기 안에는 보다 많은 반도체 칩이 필요하게 될 것이다.

이처럼 각종 부품을 하나의 반도체 칩에 집적시킴으로써 향후 반도체 뿐만 아니라 개별 부품을 모두 원칩화하기 위한 기술로 등장한 것이 SoC(System on Chip)이다.[15]

### 3.1.8 임베디드 S/W

당초 산업용 기기를 제어하기 위해 사용되던 임베디드 S/W 는 공장 자동화 및 가정 자동화에 필요한 자동제어 시스템을 비롯해 각종 디지털 정보가전 기기, 자동 센서장비 등의 기능을 다양화하고 부가가치를 높일 수 있는 핵심 S/W로 자리매김 하고 있다.

최근에는 임베디드 S/W의 멀티미디어 처리, 다중작업 및 실시간 처리 능력이 강화되고 유무선통신 및 네트워크와의 접목으로 전통적인 제조, 유통, 금융, 서비스 산업뿐만 아니라 항공, 우주, 국방, 의료, 멀티미디어 통신 및 에너지 개발 등의 첨단 분야에 이르기 까지 그 사용범위와 영향력이 점점 커지고 있다.[2, 8, 16]

## 3.2 RFID와 신성장동력 산업간의 연관성

RFID의 발전은 신성장동력 산업들의 밑거름이 될 것으로 추측된다. <표 1>에서는 RFID가 신성장동력 산업과 어떤 연관관을 가지며, RFID가 각 신성장동력 산업에서 어느 정도 중요한 위치를 차지하고 있는지 나타내고 있다.

홈네트워크, 텔레매틱스, 차세대 PC, 임베디드 S/W, IT-SoC 등은 RFID의 발전과 각 산업의 발전이 높은 양의 상관관계를 가질 것으로 추론되며, DMB, 지능형로봇은 중간 정도의 양의 상관관계를, 휴대인터넷, 디지털 콘텐츠는 미비한 상관관계를 가질 것으로 생각된다.

<표 1> RFID와 신성장동력 산업과의 연관성

산업	연관성	RFID의 중요성
홈네트워크	홈네트워크는 많은 RFID 센서를 포함하고 있으며 센서에 포착된 정보는 네트워크를 이용해 외부로 연결된다.	상
휴대인터넷	휴대인터넷은 유선으로 가능한 인터넷 콘텐츠를 비교적 싼 무선으로 받아보는 것이다. 이런 의미에서 RFID와의 관계는 RFID 정보를 인터넷으로 받아보는 것이다.	하
DMB	DMB는 움직이는 TV라고 할 수 있는데 RFID와의 관계는 RFID에 의한 정보를 DMB 터미널을 통해 볼 수 있는 것이다.	중
텔레매틱스	텔레매틱스의 서비스는 크게 안전, 길 안내, 인터넷 콘텐츠로 분류할 수 있는데 안전을 위해 RFID가 활용될 수 있으며(예 : 차량 간격 좁을 때 경고음), Adhoc 네트워크가 가능하면 차량간 노면정보 교환이 가능하다.	상
차세대 PC	차세대 PC의 유망한 활용 영역들이 RFID 센서를 이용하는 것으로 되어있다(예 : 의료기구, 네트워크 솔져 등). RFID의 발전과 차세대 PC의 발전은 아주 밀접하게 발전할 것이다. 또한, GIS 연계 응용도 많이 발전할 것이다.	상
지능형 로봇	지능형 로봇 역시 센싱이 기본으로 되어있다. 지능형 로봇이 "companion 서비스"를 지향하여 발전하는데 RFID의 발전이 뒷받침될 때 가능할 것이다.	중
임베디드 S/W, IT-SoC	임베디드 S/W, IT-SoC 또한 RFID와 같이 신성장동력 산업 중 플랫폼 성격이 강하다고 할 수 있다. RFID가 칩과 안테나로 되어있고, IT-SoC는 칩이며, 임베디드 S/W는 칩안에 내장되는데 이들의 관계는 아주 긴밀히 맞물려 있는 것이다.	상
디지털 콘텐츠	디지털 콘텐츠는 RFID와 직접적인 관계는 없지만 RFID는 디지털 콘텐츠를 만들 수 있는 관계이다.	하

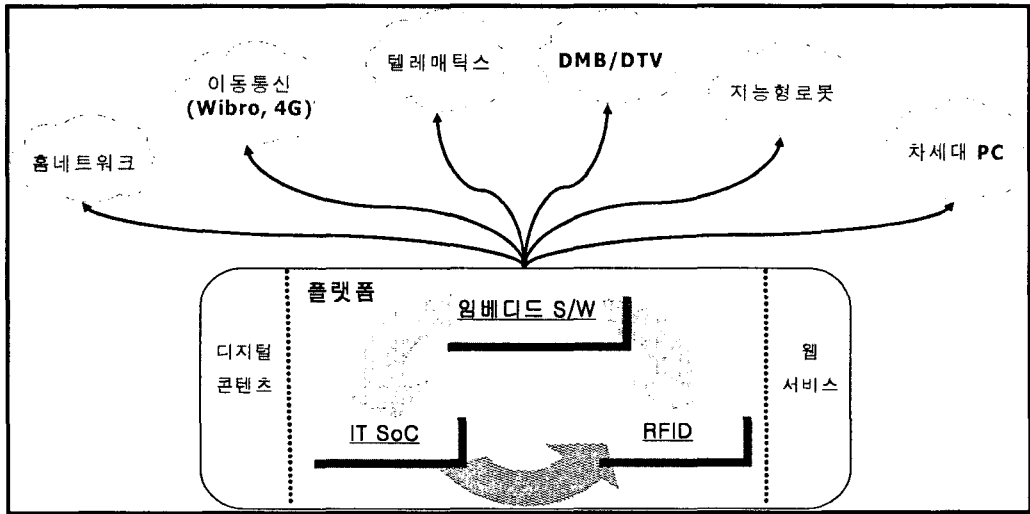
## 4. 디지털 컨버전스환경에서 RFID 미들웨어의 역할

### 4.1 플랫폼관점에서 신성장동력 산업관계

위에서 설명된 신성장동력 산업의 특징을 살펴볼 때 홈네트워크, 이동통신, 텔레매틱스, DMB, 지능형 로봇, 차세대 PC 등은 응용성향이 강하다고 할 수 있다. 예를 들면, DMB의 경우 지상파 TV를 수신할 수 있는데 DMB를 개발함에 있어 임베디드 S/W, IT SoC, RFID 기술 등이 모두 내재되어 진다. 또한, 디지털 콘텐츠 및 B2B 연동플랫폼(웹서비스, ebXML 등) 등이 DMB에 함께 활용되는 디지털 컨버전스의 형태를 띌 수 있다.

S/W 개발도구(원격분석기, 성능분석 모니터), 브라우저, 미디어 플레이어, 유비쿼터스,

멀티미디어 미들웨어, 운영체제(라이브러리, OS커널) 등의 임베디드 S/W와 무선통신, 광통신, RFID 등에 활용 할 수 있는 IT SoC, 홈네트워크, 텔레매틱스, 지능형 로봇, 차세대 PC에 직접 활용되며 이동통신, DMB에는 간접적으로 활용되는 RFID 등은 플랫폼 성향이 강하다고 할 수 있다. 여기서 웹 서비스/ebXML 및 디지털콘텐츠 경우는 플랫폼 성향은 아니지만 응용성향의 기술들이 추진될 경우 함께 추진될 수 있다. <그림1 참조>



<그림 1> 신성장동력 산업의 융복합도(플랫폼 관점)

부연하면, 차세대 PC 서비스를 제공함에 있어 웹서비스를 사용하여 디지털콘텐츠가 제공되는데, 차세대 PC를 개발함에 있어 RFID, IT SoC 등의 기술들이 내장되며 IT SoC 내에는 임베디드 S/W가 내장되어 있다. 이런 경우 RFID 미들웨어는 임베디드 환경을 고려하고 웹서비스기능을 갖추어야 하며 디지털 콘텐츠와도 연계가 가능하도록 해야 한다.

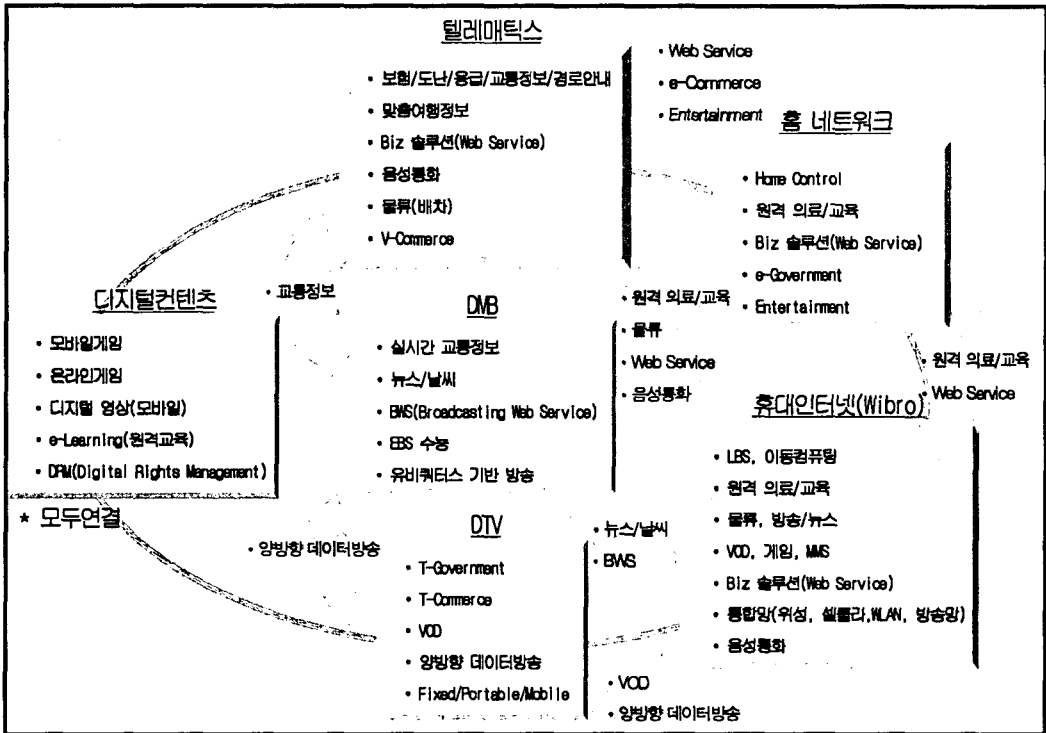
#### 4.2 서비스 관점에서 신성장동력 산업관계

전술된 신성장동력 산업기술들이 추구하는 서비스들의 내용을 살펴보면 상당히 많은 기술들이 유사한 서비스들을 제공할 것으로 보인다. 다음 그림에서는 가까운 미래에 유사한 서비스들을 제공할 것으로 보이는 텔레매틱스, 홈네트워크, DMB, 휴대인터넷 기술들의 서비스들과 서로 공통될 것으로 보이는 서비스들을 화살표 위에 표시하였다.

<그림 2>의 서비스들은 각각의 고유 서비스 (텔레매틱스 경우 보험/도난/응급/교통정보/경로안내 등)만을 제외하고는 많은 서비스들이 공유될 것이다.

예를 들면, 텔레매틱스와 홈네트워크를 보면, 텔레매틱스에서는 보험/도난/응급/교통정보/경로안내, 맞춤형여행정보, Biz솔루션, 음성통화, 물류(배차), V-Commerce 등의 서비스들이 고려

되고 있으며, 홈네트워크에서는 Home Control, 원격 의료/교육, Biz 솔루션, e-Government, Entertainment 등이 고려되고 있다. 여기에서 Biz 솔루션, Entertainment 등은 우선적으로 공통되는 서비스들이 될 것이다. 그렇지만, 현재 기술개발이 초기상태이므로 지금 단계에서 어느 서비스만을 위해 다른 서비스들은 포기해야하는 단계는 아니다. 대부분의 서비스들이 초기 서비스를 구상하고 있으며, 국제적으로 표준 및 기술개발이 함께 이루어지고 있기 때문이다.



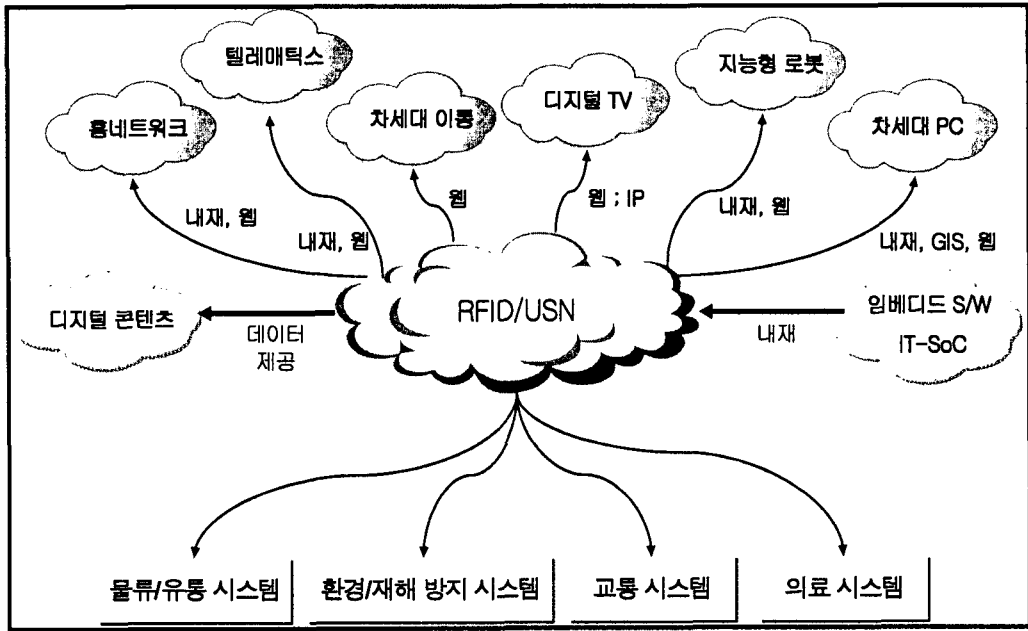
<그림 2> 신성장동력 산업 융복합도(서비스 관점)

### 5. 컨버전스 시대에 RFID/USN의 응용체계

정보통신부는 신성장동력 산업으로 9개 산업을 제시하였다. 이들 산업들은 서로 융복합하면서 발전해 나가고 있는데 이들의 저변에서 뒷받침을 해줘야 하는 분야가 바로 RFID 분야이다. 그런 의미에서 RFID 산업은 신성장동력 산업의 밑거름이 된다고 볼 수 있겠다. RFID와 각 다른 산업들과의 관계를 요약하면 다음과 같다.

- 홈네트워크 : RFID가 중요한 구성원이 되며, RFID 정보를 외부에서 웹을 이용해 모니터링 가능
- 차세대 이동 : 휴대인터넷이 가장 부각될 것으로 생각되며 휴대인터넷이 발달하면 휴대인터넷을 통해 RFID 정보 입수 가능





<그림 3> 컨버전스 시대에 RFID/USN의 응용 체계도

- 텔레매틱스 : 차량 안에서 사무실의 일을 처리하는 개념인데 안전에 관련되어 RFID의 역할이 큼
- 디지털 TV : DMB가 가장 부각될 것으로 생각되며 DMB를 통해 RFID 정보를 입수할 수 있으며 이때 IP주소 필요
- 지능형 로봇 : 로봇은 센싱이 기본으로 되어있는 바 RFID의 발전과 지능형 로봇의 발전은 병행
- 차세대 PC : 웨어러블 컴퓨터의 도약적인 발전이 가시적이며 RFID를 활용한 다양한 응용이 제시될 것으로 기대되고, GIS와 연계된 서비스도 많이 생길 것임
- 임베디드 S/W, IT-SoC : RFID가 칩과 안테나로 구성되어 있는데, IT-SoC는 칩이며, 임베디드 S/W는 칩에 들어가는 S/W라고 생각할 때 이들의 관계는 매우 밀접함
- 디지털 콘텐츠 : RFID와 밀접한 관계는 아니라고 하지만 RFID의 정보가 디지털 콘텐츠가 될 수 있음

위에서 제시된 내용들을 고려할 때 신성장동력 산업들과의 연계를 위해서 RFID 미들웨어가 갖추어야할 기능으로 추후에

- 임베디드 환경을 고려한 설계
- GIS 연계
- 웹 서비스/ebXML 연계 등이 고려되어야 한다

## 6. 결 론

본 논문은 크게 RFID와 신성장동력 산업들 간의 관련성(연계)을 규명하고, RFID 미들웨어가 융복합(디지털 컨버전스) 환경하에서 어떤 역할들을 수행함으로써 신성장동력 산업들과 맞물려 함께 발전할 수 있는지 설명하였고, 관련된 RFID 미들웨어 동향에 대해 요약하였다.

RFID와 신성장동력 산업들과의 관계를 보이기 위해, 플랫폼 관점 및 서비스 관점에서 신성장동력 산업 융복합도를 제시하였다. RFID와 신성장동력 산업들과의 융합화 패턴들을 요약하면 다음과 같다.

- 홈네트워크, 텔레매틱스, 지능형 로봇, 차세대 PC : RFID 내재, 웹 연계
- 차세대 이동, 디지털 TV : 웹 연계
- 차세대 PC : GIS 연계
- 디지털 TV : IP 제공
- 임베디드 S/W, IT-SoC : RFID에 내재
- 디지털 콘텐츠 : RFID가 콘텐츠 제공

따라서 RFID 미들웨어가 갖추어야 할 기능들로는 다음과 같다.

- 임베디드 환경을 고려한 설계
- GIS 연계
- 웹 서비스/ebXML 연계

본 연구결과 활용방안으로는 다음과 같다.

- 신성장동력 산업들이 융복합이 이루어질 때 어떤 형태들을 가질 수 있는지 RFID 관점에서 융복합 모형을 제시하여 추후 발전 형태를 예측 가능
- 디지털 컨버전스 환경하에서 주춧돌의 역할을 하게 될 RFID 미들웨어의 기능을 추가함으로써 관련 기술 개발 및 표준화 작업을 미리 수행

본 연구결과로 아직 태동기에 있는 융복합 서비스가 활성화될 때 RFID 미들웨어의 역할이 미리 준비되어 RFID 미들웨어가 USN의 기반이 되는데 차질이 없기를 기대한다.

## 7. 참 고 문 헌

- [1] 강충구, "휴대인터넷 서비스 및 네트워크.", TTA저널 (1993)
- [2] 김대영, "센서 네트워크를 위한 임베디드 S/W 기술동향 및 발전전망.", IT21 Conf. (2004)
- [3] 김덕우, "DRM 기술발전과 시장동향.", 현대정보기술
- [4] 김보우, "고속 SoC 기술 개발 동향.", IT21 Conf. (2004)
- [5] 김상준, "휴대인터넷 사업의 국민경제적 파급효과 분석.", ETRI, (2003)
- [6] 김신배, "RFID 미들웨어 도입 지침.", 한국 RFID/USN 협회, (2005)
- [7] 김현빈, "디지털콘텐츠 발전 동향 및 전망.", IT21 Conf. (2004)
- [8] 김홍남, "유비쿼터스 서비스 인프라를 위한 임베디드 S/W 플랫폼 기술.", IT21 Conf. (2004)
- [9] 안치득, "신성장동력 디지털TV 방송 기술 개발 동향.", IT21 Conf. (2004)
- [10] 임주환, "IT839 전략 신성장동력 기술개발 전략.", ETRI, (2004)
- [11] 정보통신부, "IT분야 신성장동력 추진전략 보고회.", (2004)
- [12] 정보통신부, "국민소득 2만불로 가는길 IT839."
- [13] 정학영, "스마트 I/O 기술: 차세대 PC를 위한 3차원 스마트 입력장치.", IT21 Conf. (2004)
- [14] 조세제, "휴대인터넷 기술 개발 현황 및 동향.", IT21 Conf. (2004)
- [15] 조영조, "URC 개념의 네트워크 기반 로봇기술.", IT21 Conf. (2004)
- [16] 최영규, "임베디드 S/W 업계 동향 및 요구사항.", IT21 Conf. (2004)
- [17] 하성호, "차세대 무선인터넷 서비스-Wibro.", IT21 Conf. (2004)
- [18] 한국전산원, "IT 신기술 적용 해외사례 조사.", (2004)
- [19] 한국정보통신기술협회, "USN 표준화 포럼 운영.", (2004)
- [20] ETRI, "RFID/USN 소프트웨어 기술 체계."
- [21] IITA, "9대 IT 신성장동력 발전전략."
- [22] IITA, "IT 신성장동력 BRIEF.", (2004)
- [22] KADO, "u-Korea 함께하는 디지털 세상 구현.", (2004)
- [23] KT, "IT839 전략 IT 인프라 고도화 전략.", (2004)

## 저 자 소 개

**박 정 선** : 서울대학교 산업공학과를 졸업하고 한국과학기술원(KAIST)에서 경영과학 석사를, 텍사스주립대(오스틴)에서 MIS 박사를 취득하였다. 현재 명지대학교 산업경영공학과 교수로 있다. 관심분야는 전자상거래, ERP, RFID/USN이며, 이를 바탕으로 RFID/USN 컨버전스 분야에 대한 연구 및 논문을 발표 중이다.

**이 용 준** : 현재 한국전자통신연구원 RFID/USN 미들웨어연구팀장으로 있다. 관심분야는 스트림 데이터 마이닝, 센서DB, DB보안, 워크플로우 분야이다.

**조 흥 기** : 명지대학교 산업공학 석사과정에 재학중이며, 관심분야는 RFID/USN, 물류관리, SCM이다. 현재는 모바일 RFID를 통한 물류관리 시스템 구축에 관한 연구를 수행중이다.

## 저 자 주 소

**박 정 선** : 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-1 명지대학교 산업경영공학과

**이 용 준** : 대전광역시 유성구 가정동 161번지 RFID/USN미들웨어 연구팀

**조 흥 기** : 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-1 명지대학교 산업경영공학과