

## RFID & 워크플로우 관리 시스템 통합 프레임워크 설계

안형진<sup>o</sup> 이기원 박민재 김광훈  
 경기대학교 전자계산학과 일반대학원  
 {hjahn<sup>o</sup>, kwlee, mjpark, kwang}@kyonggi.ac.kr

### Unified Framework Design of RFID & Workflow System

Hyungjin Ahn<sup>o</sup> Kiwon Lee Minjae Park Kwanghoon Kim  
 Dept. Computer Science, Kyonggi University

#### 요약

RFID 기술을 이루는 핵심 컴포넌트라 할 수 있는 RFID 미들웨어는 태그(Tag)로부터 수신된 대량의 EPC 데이터에 대한 정제를 통하여 응용 프로그램이 요구하는 데이터 형태로의 선처리 기능을 수행하는 역할을 담당하는 소프트웨어 플랫폼이다. RFID 미들웨어로부터 수집, 정제된 데이터들은 해당 데이터들과 연관되는 비즈니스 애플리케이션들이 요구하는 정보에 대한 키로써의 역할을 하게 된다. 이와 같은 태그로부터 수신된 대량의 EPC 데이터와 실제 응용 측이 요구하는 정보와의 맵핑을 통하여 비즈니스 애플리케이션들의 의미있는 데이터로써 활용된다. 이러한 데이터들이 사용되는 비즈니스 프로세스 영역에서의 업무들의 일련의 절차들을 통한 자동화 처리 구성이 가능할 경우, 절차들을 구성하는 단위 업무들과 직접적으로 연계되는 비즈니스 애플리케이션들에 대한 워크플로우를 처리 담당하는 비즈니스 미들웨어와 애플리케이션의 처리에 필요한 관련 데이터와의 연동 방안을 고려하여 통합된 모델을 구성하는 것이 가능하다. 본 논문에서는 RFID 기술의 활용 도메인을 엔터프라이즈 영역에 초점을 맞추고, 비즈니스 업무의 처리 대상이 되는 정보 및 자산들에 대한 데이터 수집 및 관리를 담당하는 RFID 측과 비즈니스 관련 데이터를 바탕으로 실제 비즈니스 프로세스를 구성하는 단위 업무들의 자동화 처리를 담당하는 워크플로우 측과의 연계 방안에 대한 기술 및 통합 프레임워크를 제시하고자 한다.

#### 1. 서론

RFID는 리더를 통하여 접촉하지 않고 태그의 정보를 판독하거나 기록하는 기존의 바코드를 대체할 자동식별기술로써, 기업 물류 활동에 혁신적 변화를 가져올 것으로 주목받고 있으며, 동시에 컴퓨팅의 주체가 사람 중심에서 사람을 포함한 모든 사물 중심으로 전환되는 미래 유비쿼터스 네트워크의 센서 기능을 담당하는 핵심 기술이다[1]. RFID는 상품이나 물류등과 관련하여 기존에 널리 사용되어온 바코드 방식과 달리 공간적 제약이나 포장, 대상 표면의 재질, 환경 변화 등의 여부에 관계없이 항상 인식이 가능하며, 마이크로칩이 내장되어 있어서 바코드보다 훨씬 많은 정보를 교환하는 것이 가능하다[2]. 미국, 일본 등 선진국에서는 수년 전부터 다양한 프로젝트를 통해서 RFID 기술을 적극 지원하고 있으며, RFID가 제공하는 이점들을 이용하여 교통, 물류, 환경, 재난 구조, 국방, 홈 네트워크, 전사적 환경 등 다양한 도메인에서 활용될 수 있다. 이러한 RFID 기술은 여러 비즈니스 영역에서 킬러 애플리케이션으로 막대한 파급 효과를 끼칠 전망이다.

그림 1에서 보는 바와 같이, RFID 시스템은 EPC global network라는 표준 협회에서 제시하는 EPC 태그 데이터 표준을 따르는 데이터 정보를 태그에 저장하는 역할을 담당하는 트랜스폰더와 태그로부터 발생하는 RF 주파수를 통해 태그 정보를 안테나를 이용하여 판독 및 해독하는 기능을 담당하는 송수신기인 RFID 리더(Reader), 리더를 통해 올라온 EPC 데이터들을 정의된 이벤트에 따라 수집하고

필터링 및 정제하여 애플리케이션 레이어에게 의미있는 데이터로 가공하여 전송하는 역할을 수행하는 RFID 미들웨어, EPC 데이터와 그에 맵핑되는 의미있는 정보를 활용하여 업무를 처리하는 ERP, SCM등과 같은 비즈니스 애플리케이션들로 구성된다[3].

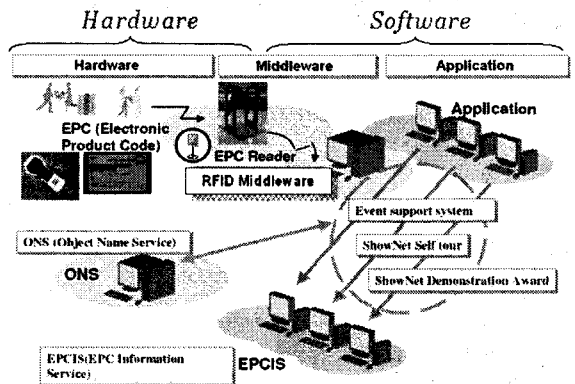


그림 1. RFID 시스템 구성도

현재 RFID 시스템은 여러 벤더들에 의해 다양한 전사적 환경의 가교 역할로서 활용되는 추세이다. RFID의 물리적인 하드웨어 영역으로부터 수집된 EPC 데이터들로부터 미들웨어를 통해 가공된 의미있는 정보들과 전사적 환경의 비즈니스 애플리케이션 측과의 연동을 통해 업무 처리의 효

을 극대화하고자 하는 것이 RFID 시스템의 목표라 할 수 있다. 본 논문에서는 전사적 환경에서 일어나는 절차적 업무들에 대한 효율적인 자동화 처리를 제공하는 워크플로우 시스템을 RFID 시스템의 비즈니스 애플리케이션 레이어의 솔루션으로 활용하는 방안에 대한 기술 및 두 시스템 간의 통합된 모델을 표현한 프레임워크를 제안하고자 한다.

## 2. 관련 기술동향

현재의 RFID 시스템은 고유 데이터를 담고 있는 태그와 태그의 정보를 판독하기 위한 리더, 리더를 통해 수집된 데이터를 처리하기 위한 미들웨어 등의 여러 기술 요소들의 결합을 통해 솔루션으로 구현되어 활용되는 것이 일반적이다. RFID 시스템을 구성하는 여러 구성 컴포넌트 중에 본 논문에서 초점을 두는 부분은 물리적 하드웨어 환경을 통해 수집된 태그 데이터에 대한 수집, 정제 및 가공을 통해 비즈니스 애플리케이션 계층에 대한 교두보 역할을 담당하는 RFID 미들웨어이다. RFID 미들웨어는 리더를 비롯한 하드웨어와 백-엔드 애플리케이션 소프트웨어 사이에 위치하며, 물리적 세계의 센서와 컨트롤러에 유입된 정보를 기업 시스템에 적절히 접목시켜주는 가교 역할을 수행한다. 시장조사기관 Forrester Research에서는 RFID 미들웨어 산업 관련업체를 업체의 주요 역량이나 제공하는 소프트웨어의 중점 기능에 근간하여 다음과 같은 군으로 분류하고 있다.

- 순수 RFID 전문 업체
- RFID 기반 기업용 애플리케이션 제공업체
- 플랫폼 제공 업체
- 통합 서비스 제공 업체

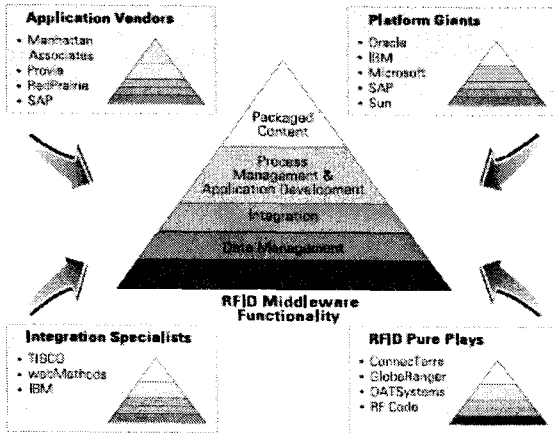


그림 2. 중점 보유 기술에 따른 RFID 미들웨어 업체 구분

일반적으로 RFID에 대한 기본 개념이 충분히 확립되지 않았던 시기에는 부분적인 업무에 대하여 RFID 기술을 적용하는 순수 RFID 전문 업체가 업계에서 높은 평가를 받아왔으나, 앞으로는 기본적인 순수 RFID 미들웨어 기술 뿐만 아니라 기업의 전사적 프로세스와 연계된 통합 서비스 제공 업체 및 기업 IT 인프라의 중추적 역할을 담당하는 플랫폼 제공 업체가 두각을 나타낼 것으로 예상된다. 그림 5는 RFID 기술과 기업 서비스의 통합 플랫

폼을 지원하는 RFID 미들웨어 업체들의 현황을 나타낸 다[4].

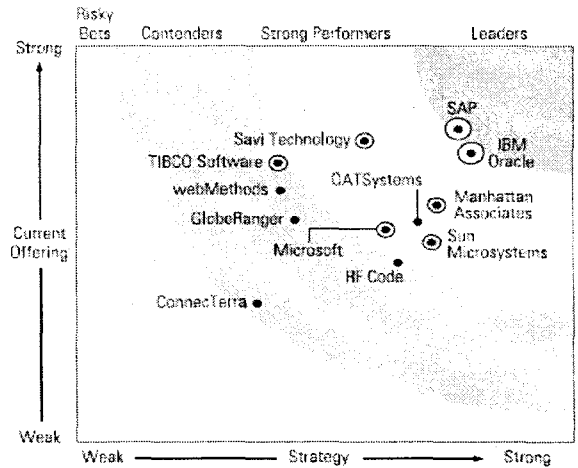


그림 3. RFID & 기업 서비스 간의 통합을 지원하는 RFID 미들웨어 업체 현황도

## 3. RFID 기술

RFID 기술은 크게 디바이스 계층, 센서 네트워크 계층, 소프트웨어 플랫폼, 애플리케이션 계층으로 구성되는 4-계층 구조로 설명할 수 있다.

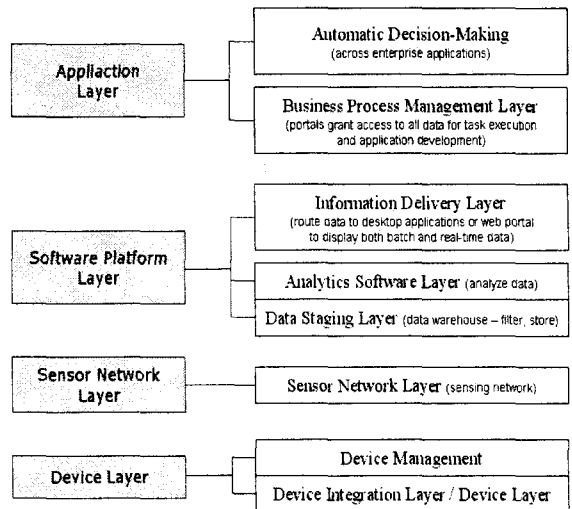


그림 4. RFID 시스템 계층 구조

디바이스 계층은 태그 데이터 수집 기능을 담당하며 하드웨어 상에서 보면 일반적으로 태그라 불리는 고유 정보를 저장하는 트랜스폰더(Transponder)와 무선을 통하여 태그의 정보를 판독 및 해독하는 송수신기인 리더(Reader)기술로 구성된다. 센서 네트워크 계층은 태그와 단말기, RFID 호스트 등을 위한 효율적인 네트워크 기술을 말하며, 소프

트웨어 플랫폼 계층은 디바이스 계층으로부터 수집된 EPC 데이터를 애플리케이션 계층에서 효과적으로 사용할 수 있도록 데이터의 전처리 및 대규모 데이터 환경에서의 실시간 지원 등과 같은 서비스와 애플리케이션의 리더기 제어 등과 같은 하위 디바이스 계층의 프로그래밍 API 등을 제공한다. 애플리케이션 계층은 물류(Logistics), 공급망 관리(SCM), 보안 등과 같은 각종 응용 소프트웨어에 RFID를 접목시키는 기술로 구성된다[5]. 본 논문에서는 RFID 기술을 이루고 있는 여러 계층 중 RFID 미들웨어가 위치하는 소프트웨어 플랫폼 계층과 미들웨어로부터 정제 및 가공된 정보를 이용하여 서비스를 수행하게 되는 애플리케이션 계층에 초점을 둔다.

RFID 미들웨어는 태그로부터 수신된 대량의 EPC 데이터에 대하여 필터링(Filtering), 집합화(Aggregation), 원시 이벤트 생성(Primitive Event Generation) 등의 기능을 통해서 애플리케이션 계층이 요구하는 데이터 형태로의 선처리 기능을 수행한다. 따라서 성능 및 확장성이 필수적으로 수반되며 애플리케이션에 대한 인터페이스 부분과 RFID 리더로 전달되는 데이터의 처리, 관리, 보안, 인증에 관련된 코어 부분이 구성되어야 한다. RFID 미들웨어로부터 수집, 정제 및 가공된 의미있는 데이터들은 해당 데이터들과 연관되는 비즈니스 애플리케이션들이 요구하는 정보에 대한 키로써의 역할을 하게 된다. 이와 같은 태그로부터 수신된 대량의 EPC 데이터와 실제 응용 측이 요구하는 정보와의 맵핑을 제공하는 ONS(Object Naming Services) 서비스 개체를 통한 연동 또는 로컬 위치에 존재하는 실제 정보 저장 레지스트리인 EPCIS(EPC Information Service)로부터의 정보 획득 시 발생하는 보안 관련 문제에 대한 처리를 담당하는 보안 루틴 개체를 코어 부분으로 구성한다. 애플리케이션 계층에 위치하는 다양한 비즈니스 애플리케이션들은 EPC 데이터-정보 간의 연동 메커니즘을 담당하는 개체들을 통해 자신의 업무를 처리하는데 필요한 정보를 획득하는 것이 가능하다.

4. 워크플로우 관리 시스템

워크플로우 관리 시스템은 임의의 기업 내의 절차적 업무 프로세스들과 연관된 응용 정보 시스템들에 대한 통합 및 자동화 수행 기능과 기업들 간의 상호운용성 지원을 위한 Cross-Organizational Workflow 또는 Global Workflow를 통한 조직 통합의 기능을 수행하는 전사적 프로세스 운영 관리 시스템이다. 비즈니스 프로세스와 관련된 개념으로써 워크플로우와 BPM(Business Process Management)이 대두되고 있는데, BPM은 기존의 워크플로우 기술에 EAI(Enterprise Application Integration)과 웹 서비스 기술이 접목된 개념으로써 워크플로우와 기반적인 측면을 같이 한다. 현재 전사적 영역에서는 BPM은 기업 경영 관점에서의 기업 내외의 프로세스를 통합 관리하는 상위 개념으로 정의하며, 이러한 비즈니스 프로세스 관리의 효율적 구현을 위한 기술적 관점인 하위의 개념을 워크플로우 관리 기술로 보고 있다. 비즈니스 프로세스 관리의 핵심인 워크플로우 관리 시스템은 프로세스의 정의, 실행, 분석을 위한 분산시스템으로 정의되며, 상품의 주문 및 판매 프로세스나 각종 양식(Form)의 처리하고 관리하는 전자 결재 프로세스 등과 같은 절차적인 업무들을 자동화할 수 있다는 측면 이외에

도 현재 많은 조직체들이 막대한 투자를 하고 있는 네트워크 시스템의 이용 및 효율성을 극대화 시킬 수 있는 몇 안 되는 개발 기술들 중의 하나라는 측면에서도 매우 중요한 기술이라고 여겨지고 있다. 최근에 조직체 경영분야에서 활발하게 대두되고 있는 사무업무 처리과정 리엔지니어링(BPR, Business Process Re-engineering)의 최종적인 기술지원 체계를 담당하는 것이 워크플로우 관리 기술이다. 결과적으로, 워크플로우 관리기술은 비즈니스 프로세스를 통합하고 자동화하여 관리하는 총체적인 정보기술로서 전자상거래 관련 정보 기술 분야에서 축을 이루고 있는 ERP, SCM, 전자물류 등의 핵심기술로 받아들여지고 있다. 워크플로우 관리 시스템은 아래의 그림 5에서 나타난 네 가지 부류의 핵심 구현기술들로 구성된다[6].

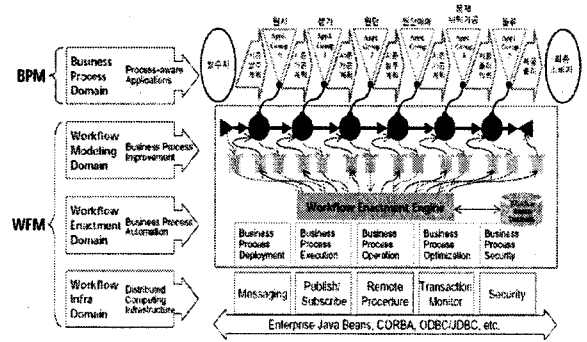


그림 5. 워크플로우 기반의 비즈니스 프로세스 관리 기술 개념도

워크플로우 관리 시스템을 구성하는 컴포넌트들과 관련된 핵심 기술들은 다음과 같다.

① 비즈니스 프로세스 관리 관련 핵심기술 (Process-aware Applications)

비즈니스 프로세스를 기반으로 하는 정보기술은 최근의 주요 응용분야에서 핵심적인 역할을 한다. 즉, 전자상거래를 비롯한 전자물류, 전자 공급망 관리, 전자조달, ERP, EAI, 웹서비스, B2B, 전자정부, 전자금융 등 거의 모든 정보 기술 분야에서 프로세스 개념을 기본으로 그들의 통합, 자동화, 협업 지원을 필요로 한다. 그림에서는 발주자에서 최종소비자에 이르기까지의 공급망 또는 가치사슬망의 예를 보여주고 있다. 여기서 프로세스는 기업/조직 내부의 프로세스뿐만 아니라 기업/조직 간의 글로벌 프로세스의 통합을 필요로 한다. 이를 가능하게 하는 핵심기술이 바로 워크플로우 모델링, 실행, 인프라 기술들로 구성되는 워크플로우 관리 기술이다.

② 워크플로우 모델링 관련 핵심기술 (Business Process Improvement)

비즈니스 프로세스의 개선을 위한 기술인 워크플로우 모델링 기술은 비즈니스 프로세스의 설계 및 분석을 위한 기술로서 크게 모델링 기술과 분석 기술로 나뉘며, 글로벌 워크플로우 모델링 도구와 워크플로우 애니메이션 및 시뮬레이션 도구 등을 통해 수행된다. 그리고 특히 최근에는 프로세스 개선을 위해 이미 수행

된 프로세스들의 로그/모니터링/통계정보로부터 새로운 프로세스나 개선점을 추출해내는 워크플로우 마이닝 기술에 대한 연구가 진행되고 있다.

③ 워크플로우 엔진 관련 핵심기술 (Business Process Automation)

비즈니스 프로세스의 자동화를 구현하는 워크플로우 실행엔진 관련 핵심기술로는 크게 프로세스의 설치, 실행, 운용 그리고 최적화 기술로 나뉜다. 워크플로우 엔진은 전사적 영역에서 발생하는 비즈니스 프로세스를 구성하는 단위 업무인 액티비티에 대한 처리, 작업 수행자에게 할당되는 업무인 워크아이템에 대한 할당, 업무의 흐름 및 데이터에 대한 전이 처리 등 총괄적인 운영 및 관리를 담당한다.

이와 같은 핵심기술들을 바탕으로 워크플로우 관리 시스템은 기업 내외간 정보 시스템 인프라들 간의 통합과 정보관리기술, 정보통합기술들 간의 전사적인 통합을 효율적으로 지원하게 된다.

5. RFID & 워크플로우 통합 적용 예제 시나리오

IDC(Internet Data Center) 센터는 임의의 기업들에 대한 서버들을 입주하여 의뢰한 기업 임대 형식으로 인터넷 서비스를 관리하는 비즈니스를 수행하는 곳이다. IDC 센터에 IT자산들의 관리 운영을 위한 기반 시스템으로서 RFID 시스템을 적용했다고 가정해본다. 아래의 그림 6은 IT 자산 반입에 대한 비즈니스 프로세스의 한 예이다.

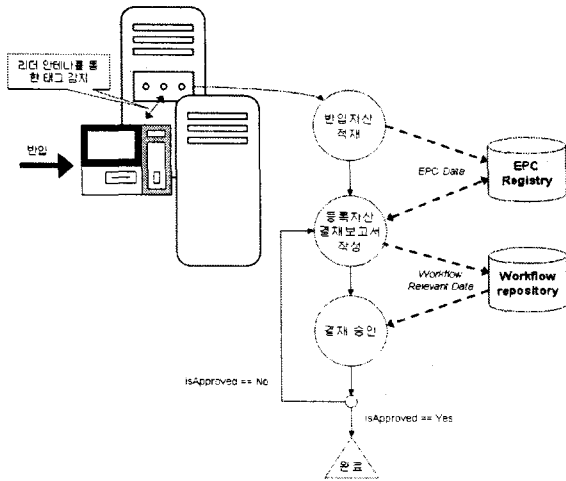


그림 6. IDC센터에서의 IT 자산 반입에 대한 예제 프로세스

IDC센터에 한 기업이 인터넷 서비스를 의뢰하게 되면, IDC 센터로 해당 기업의 서비스를 운영하게 될 서버 시스템에 대한 IT자산 반입이 이루어지게 된다. RFID 리더는 반입되는 자산에 부착되어 있는 RFID 태그를 읽어들이어 RFID 미들웨어에게 EPC 데이터를 전송하게 되고, 현재 이벤트에 대한 상태에 따라 수집된 EPC 데이터를 가공하여 의미있는 정보로 변환한 뒤 EPC Registry에 저장하게 된다. 임의의 기간 동안 반입된 물품에 대한 적재된 정보들을 일괄

적으로 자산으로 등록하기 위한 결재 업무가 존재한다고 할 경우, 결재와 관련된 절차적인 업무들에 대한 프로세스가 연계된다. 자산 반입 관련 프로세스 이외에도 RFID 시스템을 통해 획득한 자산 정보를 이용하여 반입된 자산에 대한 관리 운영 및 자산 반출 등과 관련된 업무 흐름에 비즈니스 프로세스의 절차적 업무들의 자동화 처리를 수행하는 워크플로우 시스템을 적용함으로써 IDC센터에서 이루어지는 전반적인 프로세스 운영에 효율적인 기대 효과를 제공할 수 있다.

도난 침입 방지 서비스에도 RFID와 워크플로우 시스템을 통합하여 적용하는 것이 가능하다. RFID 태그에 센싱 네트워크 기능이 추가된 USN(Ubiquitous Sensor Network)를 이용한 리더 센싱을 이용하여 USN 노드가 부착된 사물이나 환경을 실시간으로 관리할 수 있다. 그림 7은 무단 침입 발생 시 이루어지는 프로세스 처리에 대한 흐름을 나타내고 있다.

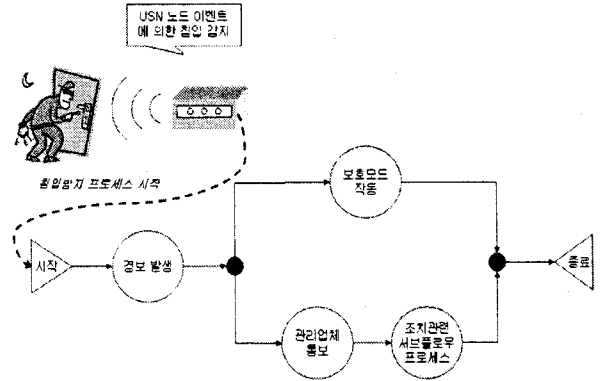


그림 7. 도난 침입 방지 예제 프로세스

침입자가 통제 공간 안으로 침입을 시도하려는 이벤트가 RFID/USN 센싱을 통해 감지될 경우, RFID/USN 미들웨어는 워크플로우 시스템이 제공하는 인터페이스를 통하여 침입 방지 프로세스에 대한 인스턴스를 발생시키게 된다. 워크플로우 프로세스 모델링을 통해 절차적으로 정의된 침입 방지 프로세스에 따라 자체 보호모드 동작 및 관리업체에 대한 통보를 통해 물리적인 조치를 수행하는 서브플로우 프로세스를 병행적으로 수행하여 침입이 일어난 시점에서 빠른 대응을 가능하게 한다. 이러한 도난 침입 방지 프로세스에서도 해당 비즈니스 관련 업무 처리에 워크플로우 시스템을 도입함으로써 업무 처리 및 전이에 소요되는 시간을 최소화하고 자동화 처리를 지원하여 기존의 프로세스보다 효율적으로 업무 수행이 개선된다.

앞서 살펴본 예제 시나리오 이외에도 다양한 비즈니스 프로세스에 RFID와 워크플로우 시스템의 연동을 통해 데이터-레벨과 프로세스-레벨의 유기적인 통합을 이루는 것이 가능하다. RFID와 워크플로우의 통합적 측면에서 워크플로우 관리 시스템은 RFID 기술이 가지는 잠재성을 구체적으로 가시화시키고, RFID 소프트웨어 플랫폼 계층과 비즈니스 애플리케이션 계층의 솔루션으로써의 역할을 담당하게 된다.

6. RFID & 워크플로우 시스템 통합 프레임워크

본 논문에서 제안하고자 하는 RFID와 워크플로우 시스템의 통합 프레임워크를 구축하기 위해서는 우선적으로 RFID 기술 영역과 워크플로우 기술 영역이 연계될 수 있는 개념적인 접목 지점을 발견해야 한다. 두 시스템의 연동 지점을 RFID 표준 단체인 EPC Global Network에서 제안하고 있는 RFID 서비스 아키텍처를 통해 분석해보고자 한다.

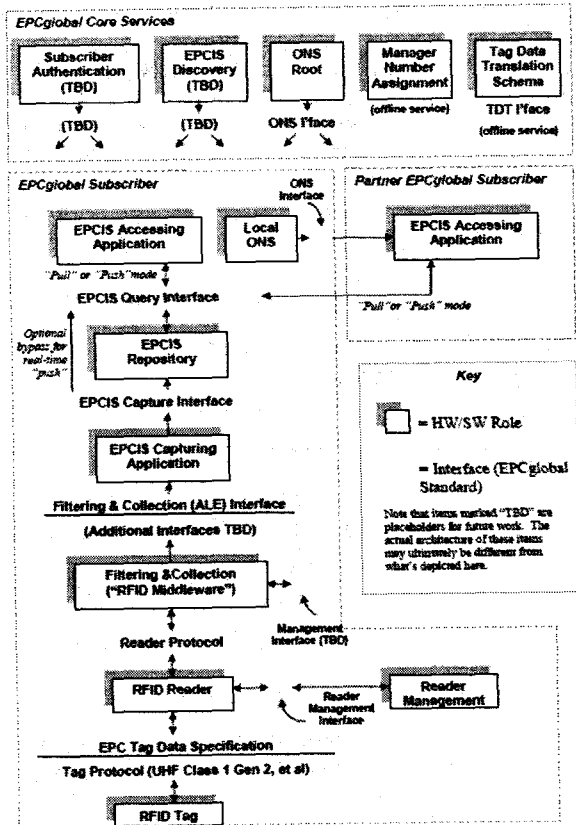


그림 8. RFID 서비스 계층 구조도

RFID 태그는 EPC Tag Data 표준에 의거한 EPC 코드가 내장되어 있으며, 리더는 태그로부터 EPC 데이터를 획득하여 리더 프로토콜을 통해 미들웨어에게 전송하게 된다. RFID 미들웨어는 ALE(Application Level Events) 표준 인터페이스에서 제공하는 XML기반의 ECSpec에 정의된 이벤트 모델에 따라 수집된 EPC 데이터들에 대한 필터링 및 정제를 거쳐 ECRепorts라는 XML기반 표준 데이터 형태로 EPCIS Capturing Application에게 전달하는 역할을 수행한다. EPCIS Capturing Application은 미들웨어로부터 리포트된 EPC 데이터들을 비즈니스 애플리케이션들이 원하는 정보로 가공하여 생성된 의미있는 정보들을 EPCIS Capture Interface를 통해 EPCIS Repository에 저장하게 된다. 업무를 실제로 수행하게 되는 애플리케이션 계층에 위치한 비즈니스 애플리케이션들은 EPCIS Query Interface

또는 ONS(Object Naming Service) 서비스에게 EPC 데이터를 키로써 전송하여 그에 맵핑되는 실제 정보 데이터를 획득한 뒤 해당 정보 데이터를 업무 처리에 이용하게 된다. 이와 같이 RFID 시스템은 비즈니스 애플리케이션 영역에서 업무 처리를 위해 필요로 하는 정보들을 수집, 정제 및 관리하는 데이터-레벨의 서비스를 담당한다. 실제 비즈니스 업무 흐름이 이루어지는 전사적 환경에서 RFID 서비스 아키텍처를 구성하는 컴포넌트들 중 초점이 맞추어지는 부분은 EPCIS 서비스이다. 엔터프라이즈 도메인에서 이루어지는 비즈니스 프로세스 처리를 담당하는 워크플로우 관리 시스템은 RFID 서비스 컴포넌트들 간의 연동 방식에 따라 “고수준 통합(High-Level Integration) 방식”과 “저수준 통합(Low-level Integration) 방식”으로 구분할 수 있다. 다음의 그림 9는 두 가지 통합 방식에 대한 서비스 구성 프레임워크를 나타내고 있다.

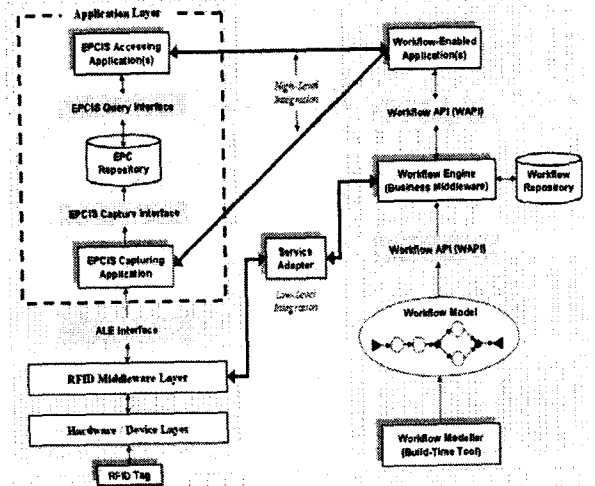


그림 9. RFID & 워크플로우 서비스 통합 프레임워크 구성도

고수준 통합 방식의 핵심 서비스 컴포넌트들은 RFID 애플리케이션 계층의 EPC Capturing Application, EPC Repository, EPCIS Accessing Application(s)과 워크플로우 영역에 배치되어 있는 Workflow-Enabled Application(s)이다. RFID 서비스에 위치하는 ALE Client에 의해 정의된 ECSpec에 의거해 이벤트 기반 캡처를 수행하는 EPCIS Capturing Application은 RFID 미들웨어로부터 전달받은 ECRепorts에 존재하는 EPC 데이터들을 워크플로우 도메인에 위치하는 Workflow-Enabled Application들이 사용 가능한 의미있는 정보로 가공하는 역할을 담당하는 개체이다. EPCIS Capturing Application은 RFID 영역에서 ALE Client 형태로 존재할 수 있으며, 워크플로우 프로세스를 구성하는 액티비티의 업무 처리를 위해 연계되는 비즈니스 애플리케이션으로써 존재하는 것이 가능하다. EPCIS Capturing Application에 의해 가공된 정보들은 EPCIS Repository에 저장된다. EPCIS Repository에 저장된 실제 정보 데이터들은 워크플로우 프로세스 모델 구성 시 워크플로우 관련 데이터에 EPC

데이터 키를 설정하고, 워크플로우 관련 데이터의 실제 값으로써 EPC 데이터 키와 맵핑되는 정보를 위치시키도록 워크플로우 모델러 툴에 의해 모델링할 수 있다. 또한 EPCIS Accessing Application이 워크플로우 액티비티 연계 애플리케이션으로써의 역할을 수행하면서 RFID 서비스가 제공하는 EPCIS Query Interface를 통하여 EPC 데이터 키에 맵핑하는 실제 정보 데이터를 검색 및 획득하여 애플리케이션 수행 처리에 사용하는 것이 가능하다. 이와 같이 고수준 통합 방식은 RFID & 워크플로우 서비스 도메인의 애플리케이션 계층을 통합하는 형태를 나타내며, 앞서 5장에서 살펴본 예제 시나리오 중 자산 반입 프로세스가 고수준 통합 방식을 통해 비즈니스 처리를 이루는 예가 될 수 있다.

반면, 저수준 통합 방식은 RFID & 워크플로우 미들웨어 간에 호출을 통하여 서비스를 연동하는 방법을 제공한다. 서비스 영역 사이에 존재하는 "서비스 어댑터"는 미들웨어들 간에 서비스 요청 및 응답을 처리하는 역할을 담당한다. 서비스 어댑터가 존재하는 이유는 미들웨어들 간의 종속적 문제 발생을 방지하기 위함이다. 서비스 어댑터가 존재함으로 인하여 워크플로우 관리 시스템은 RFID 서비스의 임베디드 컴포넌트 뿐만 아니라, 독립적인 티어으로써 존재하는 것이 가능해진다. 5장에서 기술한 도난 침입 방지 프로세스는 RFID/USN 미들웨어로부터 워크플로우 엔진의 프로세스 인스턴스를 발생시키는 행위를 서비스 어댑터를 통해 요청하게 되며, 도난 침입에 대한 구체적인 비즈니스 절차 수행은 워크플로우 관리 시스템이 수행하게 된다.

## 7. 결 론

본 논문에서는 RFID 기술이 제공하는 데이터-레벨의 서비스를 전사적 도메인의 업무 자동화 처리를 이루어주는 워크플로우 서비스와 연동함으로써 유연한 프로세스 처리가 가능하도록 해주는 통합 프레임워크를 제안하였다. RFID와 워크플로우 시스템의 통합은 RFID 시스템이 수행하는 수집 데이터들에 대한 정제 및 가공 서비스를 ERP, SCM, 전자물류 및 유통, 보안 등의 다양한 비즈니스 환경들과의 정목을 통하여 RFID 기술이 비즈니스 프로세스 자동화에 중요한 비즈니스 컨텍스트를 제공하는 서비스 컴포넌트가 될 수 있으며, 또한 워크플로우 관리 시스템이 RFID 서비스의 애플리케이션 계층의 역할을 수행하는 임베디드 또는 독립적 티어 형태의 서비스 컴포넌트으로써 배치될 수 있음을 살펴보았다. 향후에는 본 논문에서 제안한 통합 프레임워크를 바탕으로 실제 기업 업무 프로세스와 연동함으로써 실제적인 서비스 처리가 이루어지는 모습을 보여주고자 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 이종민, 임상환, 엄완섭, "RFID를 활용한 SCM에 관한 연구", 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회, 2005
- [2] 이정태, 홍민선, 임석철, "효과적인 RFID 응용솔루션 개발 플랫폼", 한국경영과학회 춘계학술대회, 2004
- [3] Klaus Finkenzeller, "RFID Handbook", Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., England, 2003

- [4] 최윤석, "세상을 바꾸는 RFID Technology", 디지털서비스, 2006
- [5] 이시우, 박주희, "Sensor Network과 RFID를 이용한 노약자 관리 시스템 제공 방안", 한국콘텐츠학회 추계 종합학술대회 논문집 제3권 제2호, 2005
- [6] 김광훈, "워크플로우 기술 I", TTA 저널, 2003
- [7] EPC global network, "The Application Level Events(ALE) Specification, Version 1.0", 2005
- [8] EPC global network, "The EPCglobal Architecture Framework", 2005
- [9] EPC global network, "Object Naming Service(ONS), Version 1.0", 2005
- [9] The Workflow Management Coalition, "Reference Model", WfMC-TC-1003, 1994