

주 제

RFID와 USN 통합 인프라스트럭처를 위한 EPC 센서 네트워크

한국정보통신대학교 성종우, 김대영

차례

I. 서론

II. 본론

III. 결론

요 약

소득 2만불 시대를 위한 IT839 기술 중 서비스와 인프라에 해당하는 RFID와 USN은 학계에서의 많은 연구 노력과 다양한 분야에 대한 응용 노력에도 불구하고 유비쿼터스 컴퓨팅의 실현을 위한 통합된 글로벌 네트워크 기술을 제공하지 못하고 있다.

본 논문에서는 USN과 RFID를 통합하는 글로벌 인프라스트럭처의 구현을 목표로 Auto-ID Labs에서 수행하고 있는 EPC 센서 네트워크 연구를 소개한다.

EPC 센서 네트워크는 국제 표준인 EPCglobal 네트워크를 기반으로 USN과 RFID 기술을 인터넷과 통합하는 아키텍처를 제공함으로써 언제 어디서나 인터넷을 기반으로 다양한 센서 네트워크와 RFID 서비스를 제공하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 실현을 앞당기게 될 것이다.

I. 서론

마크와이저에 의해서 유비쿼터스 컴퓨팅[1]이 주창된 이후에 이를 실현하기 위한 기술로써 센서 네트워크와 RFID가 주목 받았으며 비즈니스위크와 MIT에 의해서 미래를 이끌 기술로써 센서 혁명[2]과 무선 센서 네트워크[3]가 선정되기도 하였다. 또한 최근에는 과학잡지 네이처에서 무선 센서 네트워크를 2020년 미래 컴퓨팅 기술로써[4] 소개하는 등 유비쿼터스 컴퓨팅의 실현을 위한 주요 기술로써 꾸준한 주목을 받고 있다.

무선 센서 네트워크와 RFID는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 핵심 기술로써 다양한 센서 기술과 프로세서 집적 기술 그리고 무선 네트워크 기술을 이용해서 실제 물리적 환경 정보를 원격에서 손쉽게 수집하고 모니터링 하는 것을 가능하게 함으로써 기존 가상 공간의 IT 기술을 다양한 실제 환경으로 확대할 수 있도록 한다. USN을 다양한 분야의 실제 환경에 적용한

많은 연구가 해외에서 수행되었으며 우리나라에서는 RFID와 USN을 u-IT839 정책에 포함시킴으로써 적극적인 기술 개발과 다양한 현장 시험 과제가 이루어졌다[6] [8] [9].

RFID는 전세계에 유일한 식별코드 값인 EPC (Electronic Product Code를 사용해서 사물을 발견하거나 식별할 수 있으며 동시에 인터넷상의 정보를 이어주어 오프라인의 링크와 같은 기능을 제공함으로써 물류를 중심으로 다양한 실제 구현 사례와 연구가 이루어지고 있다. 현재 식별 기능만을 제공하는 패시브 (passive) 태그에 비해 센서 등을 이용하는 액티브 태그는 사물에 대한 정보를 위한 식별 기능뿐만 아니라 센서를 통해서 사물의 상태에 대한 정보를 제공해 줄 수 있으며 배터리를 사용하지 않는 패시브 태그에 비해 훨씬 먼 거리에서도 사용이 가능하기 때문에 대형 물류를 중심으로 하는 액티브 (active) 태그의 사용이 급속히 증가할 것으로 예상된다[10]. 또한 이러한 액티브 (active) 태그 기술은 (그림 1)과 같이 궁극적으로는 스마트 센서 네트워크의 기술과의 융합을 가져올 것으로 예상되고 있다[11].

그러나 RFID와 USN은 이러한 기술적 유사성과

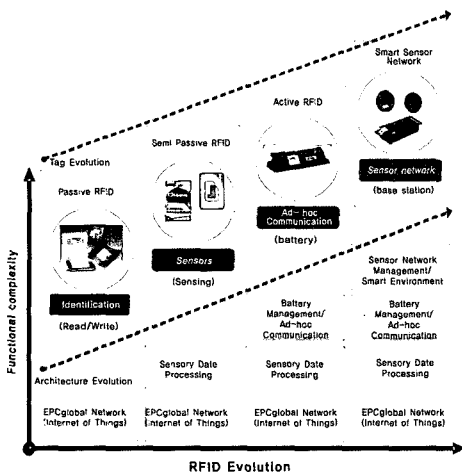
상호 영향에도 불구하고 별개의 연구로 인식되었으며 RFID와 USN의 기술적인 융합에 대한 연구는 수행되지 않았다. 또한 지금까지의 USN은 미리 준비된 환경에서 제한된 사용자만을 위한 특정 어플리케이션을 위한 서비스로 제공되었기 때문에 인터넷을 통한 연동은 제공되지 않았다. 따라서 센서 네트워크의 네트워크를 인터넷으로 확장해서 다양한 형태의 서비스를 제공하거나 RFID와의 효과적인 연동 방법을 제공하지 못했으며 다른 센서 네트워크간의 데이터를 공유할 수 있는 표준화가 마련되지 못했다.

RFID는 사물에 부착한 태그 식별 정보를 이용해서 다양한 형태의 사용자들이 실시간으로 사물의 위치와 상태를 모니터링 할 수 있어야 한다. 이를 위해서 EPCglobal에서는 인터넷 기반의 아키텍처 프레임워크[12]를 정의하고 있으나 현재는 패시브 (passive) 태그를 통한 사물의 식별만을 지원하며 액티브 (active) 태그 등의 복잡한 형태의 태그를 지원하지 못하고 있다.

RFID와 USN을 이용한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위해서는 다양한 기술들을 상위 레벨에서 통합하여 센싱 정보에 대해 계층적 처리, 데이터의 발견, 데이터 출판, 데이터의 공유를 통해서 이들 기술들을 통한 데이터의 공유와 효과적인 데이터 이용을 가능하게 하는 통합 인프라스트럭처가 필요하다. 본 논문에서는 무선 센서 네트워크에서 로컬(local) 환경의 센싱 정보 수집과 처리를 위한 연구와 RFID의 인터넷 기반의 네트워크 아키텍처를 이용하는 EPC 센서 네트워크 기술에 대해서 설명한다.

II. 본 문

1. USN과 RFID



(그림 1) RFID 진화

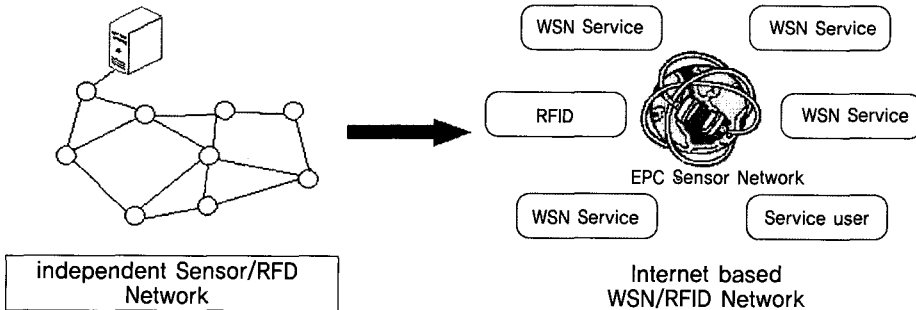
1.1 무선 센서 네트워크 기술

무선 센서 네트워크는 원격지에서 실제 물리 환경 정보를 실시간으로 모니터링 하는 것을 목적으로 센싱 기능을 가지는 많은 수의 센서 노드들의 네트워크를 이용한다[13]. 이들 연구에서는 주로 제한적인 센서 노드의 자원을 최대한 효율적으로 이용, 궁극적으로 센싱 데이터에 대한 수집과 질의 프로세싱을 수행하기 위한 네트워크 기술, 운영체제, 시각 동기화, 보안, 미들웨어 등에 중점적인 연구가 이루어졌다.

하지만 기존의 기술은 특정 사용자를 대상으로 미리 정의된 환경과 특정 어플리케이션에 한하여 운영되며 외부 인터넷과 연계되지 않는 로컬(local) 서비스였다는 제한을 가진다. 따라서 다양한 센서 네트워크로부터 수집되는 정보의 이용은 개발자 또는 해당 어플리케이션 사용자로 제한되었으며 다양한 센서 네트워크로부터의 수집한 정보를 공유하고 가공하기 위한 연구는 미흡하였다.

센서 네트워크에 적용되는 다양한 기술들에 대한 여러 표준화 노력이 시도되고 있으나[14] [15] [16] 아직까지 주목할만한 성과를 내지 못하고 있으며 센서 네트워크간의 데이터의 공유와 호환을 보장할 수 없다.

EPC 센서 네트워크는 (그림 2)와 같이 별도의 서



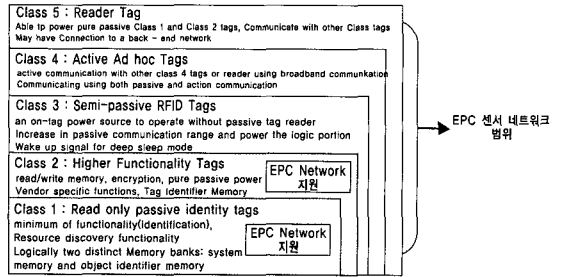
(그림 2) EPC Sensor Network infrastructure

비스로 운영되는 센서 네트워크를 통합할 수 있는 인프라스트럭처를 제공하여서 데이터의 등록, 발견, 이용, 추적 등을 가능하게 하며 이기종 센서 네트워크 사이에서의 데이터 호환을 보장하고 기술적 표준을 통한 연동을 제공한다.

1.2 RFID 기술

RFID는 그 기능상 외부 전원의 공급 유무가 기능상의 구현에 절대적인 영향을 끼치게 되며 다양한 형태의 태그가 존재한다. Auto-ID Labs의 모조적인 Auto-ID Center에서는 RFID를 그 기능적 복잡도에 따라서 5가지로 분류한 (그림 3)의 RFID 클래스스트럭처를 정의하였다[17].

EPC 센서 네트워크 - 클래스 1부터 5까지의 모든 태그(센서 네트워크 포함)를 지원하는 프레임워크



(그림 3) RFID 태그 클래스 구조

구체적으로는 RFID 클래스 1과 2은 배터리를 내장하지 않으며 식별 기능만을 제공하는 패시브(passive) 태그이며 RFID 클래스 3 이상은 센서를 결합한 형태를 가진다. RFID 클래스 4이상은 이외에 태그 간의 Ad-hoc 통신 기능을 가진다. RFID 클래스 5는 리더로 하위의 모든 클래스 태그와 통신할 수 있으며 백엔드 네트워크와의 연동을 제공한다. 상위 클래스는 하위 클래스의 기능을 포함할 수 있다[18].

RFID 태그 기술을 인터넷과 연계해서 사용하기 위해서 논리적 컴포넌트들의 아키텍처에 대한 정의와 이들 사이의 표준화된 통신 프로토콜이 필요하다. 이를 위해서 산업체를 중심으로 구성된 EPCglobal [12]에서는 물류 환경에서 다양한 물류 주체들과 그들 사이의 프로토콜을 정의한 네트워크 프레임워크를 제공하고 있으며 RFID를 네트워크 상에서 사용하기 위한 사실상의 표준(de-facto standard)이다 [12].

그러나 현재의 네트워크 프레임워크는 물류에 한정되어 있으며 배터리를 사용하지 않는 단순한 형태의 식별 태그만을 지원하기 때문에 센서를 연동하고 다양한 통신을 지원하는 RFID 클래스 3 이상의 태그를 지원하지 못한다.

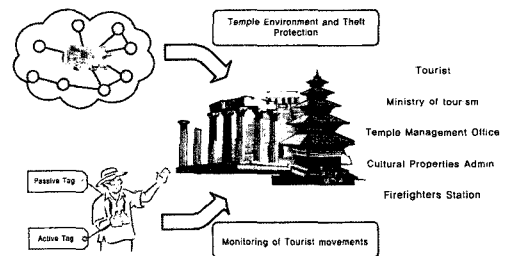
EPC 센서 네트워크는 이들 RFID 클래스 스트럭처 1에서 5까지의 다양한 태그를 모두 지원할 수 있는 인프라스트럭처로 RFID 클래스 4와 5에 대한 지원을 포함한다.

2. EPC 센서 네트워크 어플리케이션

EPC 센서 네트워크를 위한 어플리케이션은 RFID와 USN을 이용한 문화재 관리 시스템과 물류 시스템으로 나누어서 예로 들 수 있다. USN과 RFID를 이용한 문화재 관리 시스템은 (그림 4)와 같이 온도와 습도 그리고 기술품과 같은 문화재의 물리 정보 모니

터링을 위해서 복수의 USN을 활용하며 관광객의 이동 경로 추적을 통해서 RFID 시스템을 사용한다.

이 경우에 문화재마다 다른 무선 센서 네트워크를 구성한다고 생각하면 이들 데이터를 효과적으로 묶어서 데이터를 필요로 하는 다양한 조직 또는 사용자에게 제공해 줄 수 있는 방법이 필요하다. 시스템은 RFID와 복수의 센서 네트워크를 모두 지원하며 센서 데이터와 식별 정보 처리를 위해서 EPC 센서 네트워크 인프라스트럭처를 연동함으로써 제한적인 사용자가 아닌 데이터에 관심이 있는 다양한 사용자들에게 정보를 제공할 수 있다.



(그림 4) 문화재 관리 시스템
(복수의 센서 네트워크와 RFID를 지원하며 센싱과 식별 데이터를 다양한 사용자에게 제공)

다른 EPC 센서 네트워크 어플리케이션은 기본적으로 RFID가 적용되는 분야인 물류 환경을 대상으로 한다. 현재의 물류 환경에서는 패시브(passive) 태그를 이용하여 다양한 상품을 식별함으로써 재고 비용을 줄이고 물류 흐름을 효과적으로 구성 하는데 초점이 맞추어져 있으나 미래의 물류 환경에서는 액티브(active) 태그 또는 센서 네트워크를 이용하도록 확장될 수 있다. 이 경우 상품과 태그 혹은 센서 노드가 결합되어서 상품의 출하 시부터 각 단계를 포함하는 전 과정에서의 상태 정보를 실시간으로 제공해 줄 수 있다.

이러한 물류 서비스는 (그림 5)와 같이 사물의 이

동 반경이 매우 넓을 수 있으며 이는 특정 조직이 사물의 물류 전 과정에 참여하는 대신 다양한 기관들과의 협력이 필요하다는 특징을 가진다. 또한 제한적이고 미리 정의된 사용자가 아닌 다양한 형태의 사용자가 물류 과정에서의 정보를 이용할 수 있으며 방대한 데이터에 대해서 실시간으로 처리할 수 있어야 한다는 특징을 가진다.

따라서 현재의 패시브 (passive) RFID 태그뿐만 아니라 센서 네트워크를 지원할 수 있으며 다수의 가입자들 사이에 데이터를 효율적으로 전송할 수 있는 글로벌 스케일 인프라스트럭처가 필요하다.

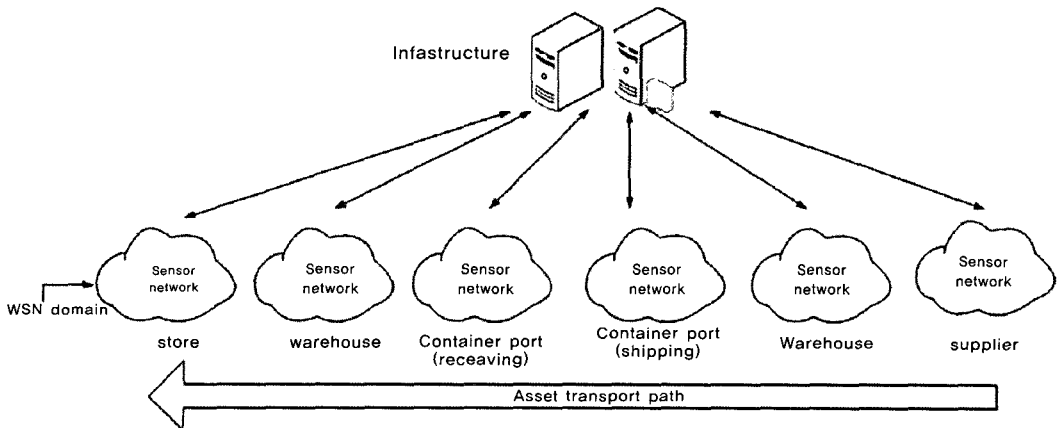
3. EPCglobal 네트워크 소개

EPC 센서 네트워크는 RFID의 인터넷 아키텍처에 무선 센서 네트워크를 결합한 인프라로 정의될 수 있으며 인터넷 연동 기술로써 EPCglobal의 아키텍처 프레임워크를 기반으로 하고 있다. EPCglobal과 Auto-ID center (현재 Auto-ID Labs)에서는 Internet of Things[19]를 위한 아키텍처를 연구하였으며 RFID 식별 데이터를 인터넷에서 실시간으로

검색, 인식하고 모니터링 하기 위한 논리적 컴포넌트들과 그들 사이의 인터페이스를 정의하였다[12].

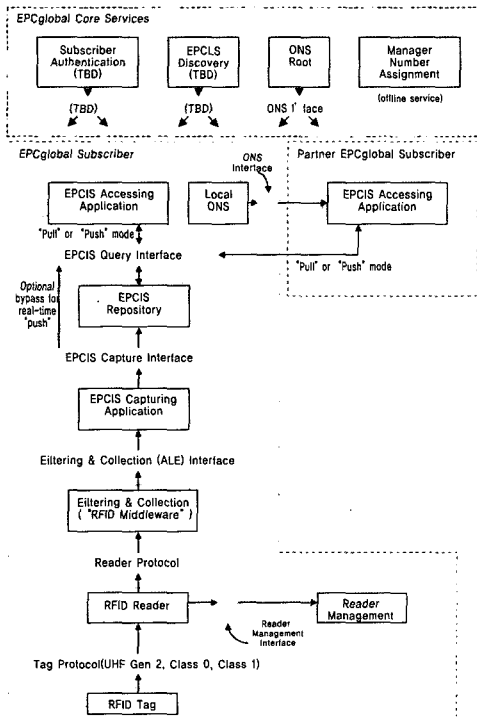
EPC는 전자 제품 코드(Electronic Product Code)의 약자로 인터넷 상에서 유일하게 식별될 수 있는 코드이며 모든 RFID 태그 데이터는 EPC를 이용하여 식별된다. 아이디 시스템(ID System)은 태그와 리더(Reader) 그리고 둘 사이의 에어 인터페이스를 포함하며, EPC 미들웨어 (EPC Middleware)는 태그로부터의 데이터를 필터링과 그룹핑을 통해서 상위 레벨 컴포넌트인 EPCIS(EPC Information Service)에 이벤트로 제공하는 기능을 제공한다 [12]. EPCIS(EPC Information Service)는 다양한 태그 정보를 상품에 대한 다양한 마스터 데이터 (Master data)과 함께 저장하고 액세스성 어플리케이션 (Accessing Application)에게 태그 데이터를 제공하기 위한 데이터베이스이다.

디스커버리 서비스인 ONS(Object Naming Service)와 EPCIS Discovery 서비스는 EPC 코드에 해당하는 정보를 가지는 EPCIS의 위치를 돌려주거나 EPCIS에 저장된 정보에 대한 검색 기능을 제공한다[12]. (그림 6)은 EPCglobal에서 정의하고 있



(그림 5) 물류에서의 EPC 센서 네트워크

는 논리적 컴포넌트와 각 사이의 인터페이스를 나타낸다[12].



(그림 6) EPC 아키텍처 프레임워크(source: EPCglobal)

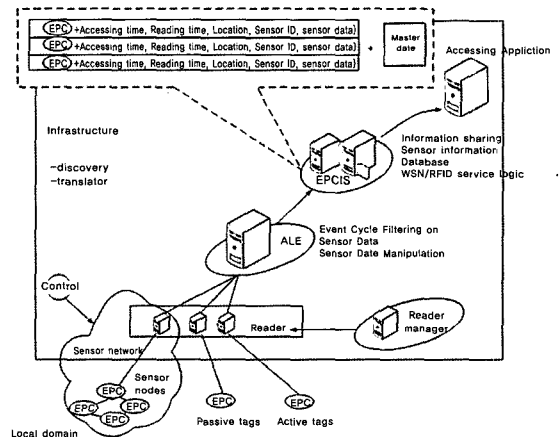
4. EPC 센서 네트워크

EPC 네트워크에서는 논리적 컴포넌트의 기능을 정의하는 대신에 각각의 통신 인터페이스를 정의하고 있으며 이들 인터페이스를 변경함으로써 RFID 뿐만 아니라 센서 네트워크와 다양한 형태의 RFID가 지원될 수 있도록 하였다. (그림 7)은 EPC 센서 네트워크의 구조를 보여준다.

무선 센서 네트워크에서 센싱 데이터의 불완전성과 효과적인 네이밍 관리의 어려움 때문에 데이터 기반의 속성(attributes)을 통해서 데이터의 수집이 이

루어진다[13]. 반면에 EPC 센서 네트워크는 그 이름이 표현하듯이 센서 데이터의 표현을 위해 모든 RFID 태그나 센서 네트워크 노드는 유일무이한 EPC(Electronic Product Code)를 기반으로 센서 데이터 또는 RFID 태그의 식별 정보는 해당 EPC와 결합된 쌍으로 표현된다.

EPC 센서 네트워크에서 별도의 기술로 연구되어 온 RFID와 USN을 모두 지원하기 위한 가장 큰 개념적 특징은 센서 데이터와 정보에 대한 추상화이다. 무선 센서 네트워크는 패시브 (passive) RFID 태그가 사용하는 에어 인터페이스[12]와는 다른 형태의 통신 기술에 의존하며 무선 센서 네트워크는 센서 데이터를 수집하고 정보의 프로세싱을 위한 다양한 형태의 알고리즘을 구현하고 있어 기능적으로 유사한 액티브 (active) RFID[20]와 비교하더라도 훨씬 복잡하고 다양한 기능을 포함한다.



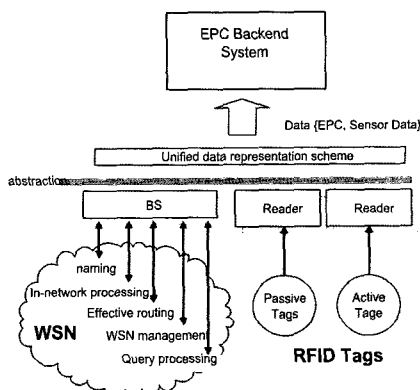
(그림 7) EPC 센서 네트워크

EPC 센서 네트워크 구조에서는 USN의 베이스 테이션 대신에 RFID 리더 개념을 사용하며 RFID와 USN가 가지는 다른 형태의 복잡도는 리더 계층을 통해 추상화되게 된다. 따라서 일단 센서 네트워크가 데

이더를 수집하도록 설정된 후에 리더의 상위 레벨에서는 (그림 8)과 같이 센서 데이터 또는 식별 데이터의 소스(source)가 센서 네트워크 또는 RFID 태그 인지 여부는 가려지게 되고 상위 레벨에서는 그 이하 계층에 대한 고민 없이 센서 데이터 또는 식별 정보를 이용할 수 있다.

하지만 센서 네트워크와 RFID 태그 데이터의 추상화하는 별도로 센서 네트워크는 복잡한 형태의 RFID 태그에 대한 제어를 제공할 수 있는 구조가 필요하다. RFID 태그의 경우 리더를 통한 제어 기능이 태그의 읽기와 쓰기 그리고 비활성화 등으로 제한되지만 센서 네트워크의 경우 훨씬 다양한 형태의 제어 및 관리가 이루어질 수 있다.

센서 네트워크의 액추에이터 제어와 동작의 변경 등을 위해서는 수집된 특정 데이터의 처리 결과를 반영될 수 있어야 하며 전체 센서 네트워크 제어와 토폴로지 관리를 위한 별도의 매니지먼트 컴포넌트를 통해서 논리적으로 센서 네트워크 데이터와 센서 네트워크에 대한 컨트롤을 분리할 수 있도록 한다.

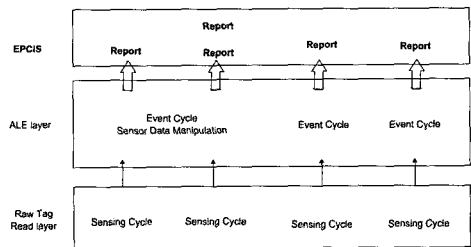


(그림 8) 센서 네트워크에 대한 추상화

EPC 센서 네트워크에서의 백엔드 네트워크와 센서 네트워크 사이에 위치하는 베이스스테이션은 이

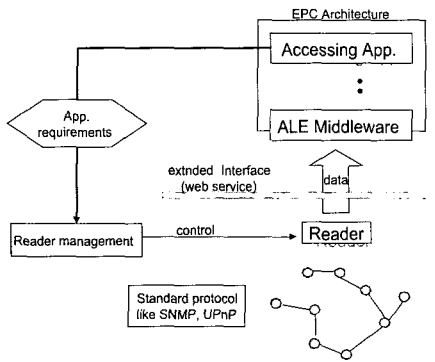
기종 네트워크 사이에서의 데이터의 연결을 제공하고 하위 네트워크인 센서 네트워크에 대한 컨트롤과 매니지먼트를 제공한다. EPC 센서 네트워크에서 베이스스테이션은 데이터를 백엔드 시스템에게 추상화하여 제공하는 리더이며 데이터의 매니지먼트를 위해서 외부의 프로토콜과 연계될 수 있다. 이들 프로토콜로는 (그림 10)의 UPnP[5]와 SNMP등이 사용될 수 있으며 센서 네트워크를 구성할 수 있도록 제어함으로써 데이터가 상위 인프라스트럭처로 효과적으로 전송될 수 있는 환경을 만들고 상태를 모니터링 할 수 있게 한다.

리더의 논리적으로 상위 컴포넌트인 ALE (Application Level Event)는 센서 네트워크 또는 RFID 리더의 대용량 데이터에 대해서 필터링과 그룹핑을 적용해서 데이터 볼륨의 양을 줄이는 역할을 담당한다. 이 과정에서 EPCIS는 주기적인 센싱 사이클이나 특정 센싱 데이터에 대해서 이벤트 사이클을 등록 (subscription) 할 수 있으며 ALE 해당 이벤트 사이클에 대한 보고(report)를 통해서 센서 데이터나 식별 정보를 제공한다. (그림 9)에서는 센서 데이터에 대한 센싱 이벤트 사이클 처리를 보였다.



(그림 9) EPC 센서 네트워크 제어

EPC IS는 데이터베이스로써 ALE에서 수집된 다양한 센싱과 식별 정보를 포함하여 저장하며 센서와 센서 네트워크가 사용되는 환경에 대한 정보를 마스터 데이터의 형태로 사용자 어플리케이션에 제공함



(그림 10) 센서 네트워크 관리 구조

으로써 통신이 이루어지게 된다. 인터페이스를 통해서 센싱 데이터가 어떠한 형태로 어떤 데이터베이스에 저장되는지와 상관없이 사용자 어플리케이션과의 통신 인터페이스를 통해서 다양한 사용자가 센싱 정보와 식별 정보를 가공할 수 있도록 한다.

EPC 센서 네트워크에서는 ONS와 EPCIS 이외에 센서 네트워크에 대한 디스커버리를 제공하며 이것은 리더 매니지먼트에서 제어하기 위한 센서 네트워크 또는 리더를 찾기 위해서 사용될 수 있다. UPnP와 SNMP 등의 리더 매니지먼트 구현에 따라서 UDDI 등을 확장하여 적용하게 된다.

III. 결 론

RFID와 USN은 그 기술적인 발달에도 불구하고 표준의 부재와 현재의 기술적 한계 때문에 데이터의 공유와 융합이 이루어지기 어려웠기 때문에 이를 지원할 수 있는 인프라스트럭처가 필요하게 된다. 본 논문은 EPC 네트워크를 기반으로 RFID의 인터넷 기반 기술과 무선 센서 네트워크의 센서 데이터 수집 및 프로세싱 기술을 통합한 EPC 센서 네트워크에 대해서 설명하였다. EPC 센서 네트워크는 USN과 RFID

를 효율적으로 연동할 수 있는 표준 인프라스트럭처로써 유비쿼터스 컴퓨팅의 구현을 더욱 가속화할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] Mark Weiser, "Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing," *Communications of the ACM*, July 1993. (reprinted as "Ubiquitous Computing". *Nikkei Electronics*; December 6, 1993; pp. 137-143.)
- [2] Heather Green, "Tech Wave 2: The Sensor Revolution," *business week*, August 25, 2003
- [3] "10 Emerging Technologies that will change the world," *Technology Review*, February, 2003
- [4] Declan Butler, "Everything, Everywhere," *2020 Computing*, *Nature* vol.440, 23 March 2006-10-09
- [5] Hyunjoo Song, Daeyoung Kim, Kangwoo Lee, Jongwoo Sung, "UPnP-based Sensor Network Management Architecture and Implementation", *Second International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2005)*, April 2005, Osaka University, Osaka, JAPAN
- [6] Carl Hartung, Richard Han, Carl Seielstad, Saxon Holbrook, "FireWxNet: A Multi-Tiered Portable Wireless System for Monitoring Weather Conditions in Wildland

- Fire Environments,” *MobiSys’ 06*, June19–22,2006,Uppsala,Sweden.
- [7] T. Do, D. Kim, T. Sanchez, H. Kim, S. Hong, M. Pham, K. Lee, S. Park, “An Evolvable Operating System for Wireless Sensor Networks ,” to appear in *International Journal of Software Engineering & Knowledge Engineering 2005*
- [8] “IT 839 전략” 정보통신부, <http://www.mic.go.kr/index.jsp>
- [9] 2005년도 USN현장시험 결과보고서, 2006. 4 한국전산원
- [10] Peter Harrop, “Active RFID 2006–2016,” *IDTechEx*, July 2006
- [11] Stephan Haller, Steve Hodges, “The Need for a Universal Smart Sensor Network,” *Auto-ID Lab white paper*, February1, 2003.
- [12] *EPCglobal Architecture Framework*, <http://www.epcglobalinc.org/>
- [13] Chalermek Intanagonwiwat, Ramesh Govindan, Deborah Estrin, “Directed diffusion for wireless sensor networking,” *Networking, IEEE/ACM Transactions on* Volume 11, Issue 1, Feb. 2003
- [14] *ZigBee Alliance*, <http://www.zigbee.org/en/index.asp>
- [15] “Wireless Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks(LR-WPANs)”, *IEEE Std 802.15.4–2003*, IEEE Computer Society, 01 October 2003
- [16] Jan Krikke, “T-Engine: Japan’s Ubi-
quitous Computing Architecture Is Ready for Prime Time,” *Pervasive Computing, IEEE* Volume 4, Issue 2, Jan.–March 2005 Page(s):4 – 9
- [17] “On the Future of RFID Tags and Protocols”, Sanjay Sarma, Daniel W. Engels, *Auto-ID center white paper*, June 1, 2003
- [18] “Standardization Requirements within the RFID Class Structure Framework”, Daniel W. Engels, Sanjay E. Sarma, Aug 19, 2005
- [19] *Auto-ID Labs*, <http://www.autoidlabs.org/>
- [20] “Information technology -- Radio frequency identification for item management Part 7: Parameters for active air interface Communications at 433 MHz,” *ISO/IEC 18000-7*



성종우

2002년 성균관대학교 정보통신공학부 학사
2004년 한국정보통신대학교 컴퓨터공학 석사
현재 한국정보통신대학교 컴퓨터공학 박사과정
관심분야 : 센서네트워크, RFID



김대영

1990년 부산대학교 전산통계학과 학사
1992년 부산대학교 전산통계학과 석사
2001년 University of Florida 컴퓨터공학박사
현재 한국정보통신대학교 조교수
관심분야 : 센서네트워크, 실시간 임베디드 시스템, 애드혹네트워크