

## EPC-IS 성능 향상을 위한 방안 및 구현

채상혁<sup>o</sup> 이낙규 김중우  
가인정보기술, KT  
{csh, nglee}@gainit.co.kr, jnwkim@kt.co.kr

### Plan and implementation of enhancing EPC-IS performance

Sanghyuk Chae<sup>o</sup>, Nakgyu Lee, Jongwoo Kim  
GainIT, KT

#### 요 약

Ubiquitous 핵심에 위치한 RFID(Radio Frequency IDentification)는 관련 H/W 및 S/W 기술의 발전에 따라 RFID 데이터를 수집하고 분석하여 이를 필요로 하는 응용 서비스에게 제공하거나 연동할 수 있는 RFID 데이터 처리 시스템이 요구된다. 본 논문은 EPCglobal의 표준을 따른 EPC-IS(Electronic Product Code Information Service)를 위한 성능 향상 방안을 제안한다. 제안을 바탕으로 구현한 EPC-IS는 Rule 기반의 Connection Point를 지원함으로써 Legacy Enterprise 시스템과 원활히 연동할 수 있을 뿐만 아니라 Policy 기반의 Backup Scheduling을 제공하여 RFID 시스템의 저장소 관리를 효율적으로 할 수 있는 RFID 데이터 처리 시스템이다.

#### 1. 서 론

유비쿼터스 네트워크의 근간이 되는 RFID는 칩의 저가화와 소형화, 지능화에 따라 관련시장이 빠르게 성장하고 있다. 적용분야 또한 항공, 국방산업, 물류/유통, 의약산업 등 다양한 분야에 RFID 시스템이 도입되어 세계 시장의 경우 2003년 11억 달러에서 2010년 100억 달러로 연평균 37.1%의 고속성장이 예상되며 국내시장 규모는 2005년 2901억 원에서 2006년 5242억 원으로 연평균 100% 성장 될 것으로 IDC에서 예상 하고 있다.

최근 RFID 시스템의 다양한 장점을 활용하기 위해 신규 RFID 시스템 구축 및 시험 서비스를 제공하고 있으며 학계와 산업체는 RFID 시스템과 관련한 연구 개발이 함께 진행 중이다. 그 중에서 GS1의 자회사인 EPCglobal에서는 EPC(Electronic Product Code)와 EPCglobal Network[1]에 대한 표준안을 제안하고 있다.

EPCglobal의 표준안을 따른 EPC-IS[2]를 산업계에 적용할 때 다음과 같은 문제점을 야기 시킨다. 첫째, RFID 시스템을 도입하려 할 때 Legacy Enterprise 시스템과의 연동에 대한 것이다. 현재 개발되어있는 RFID 시스템의 EPC-IS는 Legacy Enterprise 시스템과의 연동을 고려하고 있지 않거나 RFID 시스템 내부에 ERP, CRM 과 같은 Enterprise 시스템을 포함하고 있다. 이 경우 상당한 비용 부담 및 데이터 동기화에 대한 문제가 발생하게 된다. 둘째, EPC 태그를 부착한 Object를 센싱하게 되면 해당 EPC Object에 대한 이벤트 데이터가 발생한다. 수많은 EPC Object의 이벤트 데이터를 자체 저장소에 계속 저장 하면 저장용량이 한계에 이르는 문제가 발생한다. 이러한 문제점을 해결하고 EPC-IS의 성능을 향상 시키

기 위해 Legacy Enterprise 시스템을 포함하지 않고 RFID 시스템을 구축하는 방안과 저장용량에 대한 문제를 해결하는 방안을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 EPCglobal에서 제안한 EPC-IS의 전반적인 개요를 기술하고 EPC global의 EPC-IS를 위한 성능향상 방안을 제시한다. 3장에서는 RFID 시스템의 EPC-IS를 구현하기 위한 요구사항을 정리하고 요구사항을 바탕으로 RFID 시스템 전체 구조를 제시한다. 4장에서는 3장의 요구사항에 따라 구현된 EPC-IS에 대해서 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론에서 EPC-IS 시스템 구축에 대한 평가를 기술한다.

#### 2. 관련연구

이 장에서는 EPCglobal에서 표준안으로 제안한 EPCglobal Network에 대해 소개하고 EPCglobal Network 구성 요소 중 EPC-IS의 성능 개선 방안을 제시한다.

##### 2.1 EPCglobal Network

EPCglobal Network는 RFID 기술을 이용하여 상품을 자동적으로 식별하고 식별된 상품정보를 인터넷을 통하여 거래업체들과 공유함으로써 국내외 상품 이동현황을 실시간 추적 조회 할 수 있는 시스템이다.

EPCglobal Network는 EPC, ID 시스템, EPC Middleware, EPC-IS, Discovery Service로 구성이 된다. EPC는 공급체인 상의 특정 물품의 고유 식별 번호를 나타낸다. ID 시스템은 EPC 태그와 EPC 리더로 구성되며

태그에 EPC 코드가 기록되어 물품 혹은 팔레트에 부착되어 RFID를 이용하여 EPC 리더에 EPC 코드를 전송한다. EPC Middleware는 EPC 코드에 대한 실시간 판독 동작 및 정보를 관리하는 역할을 한다. EPC-IS는 사용자가 EPC 코드 관련 데이터를 EPCglobal Network를 통해 거래업체와 교환할 수 있게 한다.

### 2.2 EPC-IS

EPC-IS는 EPC 코드에 관련 데이터를 Warehouse, Retailer 등에게 서비스 해주는 역할을 한다. EPC는 데이터를 수집하는 Core Capture Operation과 EPC 관련 정보에 대한 질의를 수행하는 Core Query Operation, 그리고 EPC 센싱 이벤트가 발생할 때 EPC 코드 정보와 기타 Business적 관련정보 저장하는 EPCIS-enabled Repository로 구성 된다.

### 2.3 EPC-IS의 기능향상을 위한 방안

EPCglobal에서 제시한 표준을 따른 EPC-IS를 현실세계에 적용할 때 많은 문제점이 야기된다. 본 절에서는 EPC-IS에서 야기되는 문제점 및 해결 방안을 기술한다.

첫째, ERP, CRM과 같은 Legacy Enterprise 시스템과의 연동방법이다. 물류/유통 등 여러 응용분야에는 이미 ERP, CRM 과 같은 Enterprise 시스템을 사용하고 있다. RFID 시스템을 도입할 때 Legacy Enterprise 시스템을 RFID 시스템에 맞춰 새로 구축하게 되면 많은 비용과 시간이 들게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Legacy Enterprise 시스템에 접근하여 데이터를 가져 올 수 있는 Connection Point 역할의 Rule을 이용하는 방안을 제안한다. Rule을 이용하면 조건에 따라 여러 Enterprise 시스템에 접근하여 정보를 가져올 수 있으며 결과적으로 Legacy Enterprise 시스템을 새로 구축하지 않아도 되기 때문에 상당한 비용절감효과를 가져올 수 있을 뿐만 아니라 데이터 동기화에도 효율적인 성능을 보장한다.

둘째, RFID 시스템은 다중 태그를 동시에 인식하기 때문에 짧은 시간 동안 수많은 EPC Object에 대한 이벤트가 발생하게 되며 이벤트 데이터는 자체 저장소에 저장하게 된다. 자체 저장소가 물리적인 요소이기 때문에 저장 능력에 한계가 있다. 실제 예로 Walmart의 경우 하루에 RFID 관련 데이터가 7Terabyte가 생성된다.[3] 이러한 문제를 해결하기 위해 RFID 시스템에 Policy를 두어서 특정시간이 되면 EPC-IS 자체 저장소를 백업하거나 삭제할 수 있는 방안을 제안한다.

## 3. EPC-IS 구현

이 장에서는 EPC-IS의 구현을 위한 요구사항에 대해 알아보고 이를 바탕으로 설계한 시스템 구성을 살펴본다

### 3.1 요구사항

EPC-IS는 기본적으로 EPCglobal에서 제안한 표준안을 만족해야 하며 추가적인 고려 사항은 다음과 같다.

- Middleware으로부터 인식된 raw 데이터를 분석해야

하며 raw 데이터에 비즈니스적 관련정보를 추가한 의미가 있는 데이터를 생성 해야 한다.

- raw 데이터를 의미 있는 데이터로 재 가공하기 위해 Legacy Enterprise 시스템과 연동해야 한다.
- EPC Object의 추적 및 모니터링이 가능해야 한다.
- 동적 확장 메커니즘을 제공하여 EPC-IS의 확장성과 유연성을 제공 해야 한다.

### 3.2 시스템 구성

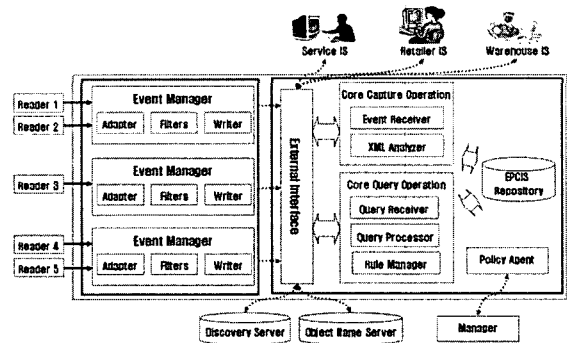


그림 1 RFID 시스템 프레임 워크

#### 3.2.1 Core Capture Operation

Middleware로부터 전달받은 EPC Object에 대한 센싱 정보를 수집하고 분석하는 역할을 한다. EPC Object의 센싱 정보는 EPC, 리더ID, 안테나ID와 같은 raw 데이터 또는 구조화된 XML 이다.

#### 3.2.2 Core Query Operation

기업내외에 존재하는 응용 Application이 EPC-IS를 통해 관련정보를 질의하기 위한 표준 API를 제공한다. Core Query Operation에서는 Legacy Enterprise 시스템과의 연동을 위한 Rule을 제공하는데 질의에 포함된 EPC를 기준으로 Rule을 선택하여 Legacy Enterprise 시스템에 접근하고 데이터를 가져와 질의에 대한 응답을 수행 한다. [그림 2]는 실제 EPC-IS Manager에서 Rule정보를 전달 해주는 XML 예이다

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <EPCIS_CONDITION xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
- <EPCCODE>
  <MIN>ASAS.0000.0000.6101.4905.0001</MIN>
  <MAX>ASAS.0000.0000.6101.4905.0500</MAX>
</EPCCODE>
<ID>root</ID>
<PASS>admin</PASS>
<REF_ADDR>192.168.1.25/7000</REF_ADDR>
- <SCHEMA>
  <DBNAME>Meta_DB</DBNAME>
  <DBTABLE>
    <NAME>Metadata_Table</NAME>
    <COLUMN>
      <NAME>BookTitle</NAME>
      <TYPE>VARCHAR(100)</TYPE>
    </COLUMN>
  </DBTABLE>
</SCHEMA>
</EPCIS_CONDITION>
```

그림 2 Rule 정보를 위한 XML 예

### 3.2.3 EPC-IS Repository

Middleware로부터 Core Query Operation을 통해 전달 받은 EPC 정보와 기타 Business적 관련 정보를 저장 및 관리하여 향후 질의에 대응 할 수 있게 한다.

### 3.2.4 Policy Agent & Manager

특정시간에 EPC-IS 자체 저장소를 자동적으로 백업하거나 삭제하는 Policy 기능을 수행하는 Policy Agent와 EPC-IS의 Rule과 Policy를 설정하고 모니터링 할 수 있는 Manager로 구성된다. [그림 3]은 실제 EPC-IS Manager에서 Policy 정보를 EPC-IS 에게 전달해주는 XML 예이다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <EPCIS_Policy xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <CommandType>Backup</CommandType>
  <execTime>2006-04-05 17:00:00</execTime>
  <DestDB>Meta_DB</DestDB>
  <DestTable>Metadata_Table</DestTable>
  <RefAddr>192.168.1.12/7000</RefAddr>
</EPCIS_Policy>
```

그림 3 Policy 정보를 위한 XML 예

### 3.2.5 External Interface

Middleware, Retailer IS, Warehouse IS 등과 같은 외부와의 통신을 위한 인터페이스를 제공한다. EPC-IS의 동적 확장 메커니즘 제공을 위해 SOAP[4], TCP/IP, XML-RPC 등 다양한 통신방법을 제공한다. [표 1]은 EPC-IS에서 제공하고 있는 SOAP API이다.

표 1 EPC-IS SOAP API

short capture(String EPC, String AntennaID, String ReaderID)
short capture_xml(String XMLDoc)
String search_Static(String EPC, int iType)
String search_Trace(String EPC)

### 4. 구현

3장에서 제시한 구조를 바탕으로 RFID 시스템의 EPC-IS를 구현하였다. 구현환경은 다음 [표 2]와 같다.

표 2 구현 환경

구분	설명
OS	Windows XP
Language	JDK 1.5.0
Database	MySQL 4.1
Web Service	Axis 1.2.1
HTTPServer + Servlet Container	Tomcat 5.5.9

본 논문에서 제안 하는 EPC-IS는 EPCglobal이 제안한 표준을 따른 EPC-IS에서 제기되는 문제점을 해결하는

방안으로 Legacy Enterprise 시스템과의 연동과 저장소의 효율적 관리에 초점을 맞춰 구현하였다. [그림 4]는 Tomcat에 Axis Web Service로 구현한 EPC-IS의 실행 모습이고 [그림 5]는 EPC-IS Manager에서 Rule과 Policy를 설정하는 과정을 나타내고 있다.

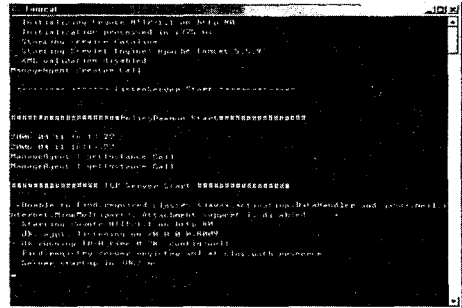


그림 4 EPC-IS를 실행시킨 화면

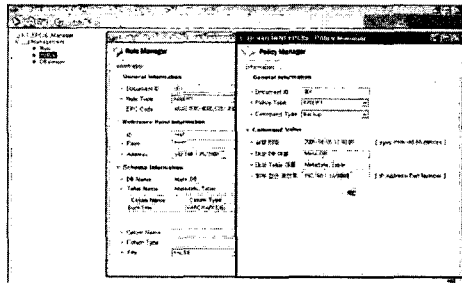


그림 5 Rule과 Policy를 설정하는 EPC-IS Manager

### 5. 결론

RFID 시스템은 Ubiquitous 컴퓨팅을 실현하게 하는 중요한 기술로써 많은 연구 및 다양한 서비스가 진행 중에 있다. 본 논문에서는 EPCglobal의 표준을 따른 EPC-IS에서 야기될 수 있는 문제점을 분석하고 그 문제점을 해결하는 방안을 제시하였다. 또한 그 해결방안을 따르는 EPC-IS를 구현하여 도서 유통과정에 직접 적용하여 EPC-IS의 기능적인 효율성을 입증하였다.

### [참고문헌]

[1] The EPCglobal Network™ Overview, EPCglobal, [http://www.epcglobalinc.org/news/EPCglobal\\_Network\\_Overview\\_10072004.pdf](http://www.epcglobalinc.org/news/EPCglobal_Network_Overview_10072004.pdf)  
 [2] EPC Information Services(EPCIS) Version 1.0 Specification, EPCglobal, <http://www.epcglobalinc.org>  
 [3] Hector Gonzalez, Jiawei Han, Xiaolei Li, Diego Klabjan, "Warehousing and Analyzing Massive RFID Data Sets" ,pp 1  
 [4] The Apache SOAP Specification, <http://xml.apache.org/soap/>, Apache Software foundation