

정책기반 RFID 장치 관리 모델☆

A Policy-driven RFID Device Management Model

이 우 식*
Woo-sik Lee

김 남 기**
Namgi Kim

요 약

기존의 RFID 시스템은 서로 다른 회사마다 각자의 방식으로 태그 및 리더를 관리한다. 따라서 RFID 시스템 관리자들은 개별적으로 존재하는 회사의 고유 태그 이벤트, 데이터 포맷 등의 규격을 각각 이해하고 설계해야 하는 어려움이 생기게 된다. 이를 보완하기 위해 EPCglobal 표준과 ISO/IEC 표준 등 기존의 RFID 시스템에 구축되지 않는 정책 기반 RFID 서비스 관리 모델이 제안되었다. 하지만 기존에 제안했던 서비스 관리 모델은 이벤트 관리를 목적으로 하고 있기 때문에 장치 관리 기능까지 포함하고 있지 않다. 따라서 본 논문에서는 제안된 정책 기반 서비스 관리 모델을 보다 구체화하여 확장된 장치 관리 정책 모델을 제안한다. 제안하는 장치 관리 정책 모델은 회사마다 상이하게 존재하는 미들웨어, 기기종 RFID 장치, 다양한 응용프로그램들에 대해 통합적으로 제어 관리를 수행할 수 있도록 해준다. 또한 제안하는 정책 모델을 이용하여 RFID 장치 관리 정책이 RFID 시스템에서 실시간으로 변환되고 처리되는 과정을 예제를 통해 보인다.

ABSTRACT

Previous RFID systems exclusively manage the tags and readers for each company in individual manner. Thus, RFID system manager should understand and design specifications such as tag events, data format, and etc, based on individual companies. But it is very difficult to know all statements. To resolve these problems, there has been conceptual research about policy-based RFID service management model that is not restrained from standards of typical RFID systems, including EPCglobal standard, and ISO/IEC standard. However, previous proposed service management model only aimed event management without including device management. Therefore, in this paper, we propose extended device management policy model for giving shape to the proposed policy-based RFID service management model. If the proposing device management policy model is used for device management, we can integrate control management for heterogeneous middleware, diverse RFID devices, and applications for each company. Moreover, we show that the RFID device management policy is translated and processed as an example using the proposing policy model in real-time RFID system.

□ keyword : RFID 장치 관리 정책(RFID Device Management Policy), ISO-IEC 24791-3, RFID 장치 관리 정책 명세 언어(RDMPDL: RFID-devices Management Policy Definition Language), 장치 관리를 위한 PDM API (Policy Device Management API)

1. 서 론

지난 수년간 RFID 미들웨어 시장은 중소 개발 업체를 중심으로 리더 장치와 연결 및 데이터 통신에 초점을 맞추고 있는 협의의 RFID 미들웨어 기술 개발이 이뤄졌다. 이런 기술 개발은 시간이 지남에 따라 RFID 하드웨어 기술 발전과 사용자 수요가 급증하면서 IBM, SAP, Sun

Microsystems, Oracle 등과 같은 대형 IT솔루션 업체들을 중심으로 RFID 시스템 통합 플랫폼 시장으로 확대되고 있다. 이런 시장 흐름에 발맞춰 RFID 장치에 대한 표준 규격은 EPCglobal 사설 표준과 ISO/IEC 국제 표준 및 기타 회사 비표준적인 명세 등으로 다양하게 생겨나고 있다. EPCglobal 표준은 2011년 현재 제정 중인 Discovery Services와 Tag Protocol-EPC HF를 제외한 Certificate Profile[1], Pedigree[2], TDS(Tag Data Standard)[3], TDT (Tag Data Translation)[4] 등의 데이터 표준과 ONS (Object Name Service)[5], EPCIS(EPC Information Services)[6], CBV (Core Business Vocabulary)[7], ALE(Application Level Events)[8], DCI(Discovery Configuration & Initialisation)[9], RM(Reader Management)[10], LLRP(Low Level Reader Protocol)[11], Tag Protocol -UHP Class 1 Gen 2[12] 등의

* 정 회 원 : 경기대학교 컴퓨터과학 박사
wslee@kgu.ac.kr

** 정 회 원 : 경기대학교 컴퓨터과학 교수, 교신저자
ngkim@kgu.ac.kr

[2011/08/23 투고 - 2011/09/05 심사 - 2011/12/09 심사완료]

☆ 본 연구는 지식경제부의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음 [10035448, 고 신뢰성 글로벌 물류 정보 동기화 기술 개발]

인터페이스 표준이 모두 제정되어 있는 상태다. 그리고 ISO/IEC 표준 규격으로는 ISO/IEC 15961[13], ISO/IEC 15962[14], ISO/IEC 24753[15], ISO/IEC 24792[16][17] 표준이 제정되어 있는 상태다. 이 밖에도 기타 비표준 규격 등이 존재하는데 RFID의 시스템 및 응용을 사업으로 하고 있는 회사들은 그들의 목적에 따라 적합한 규격을 선택하여 배포하고 있다. 이에 따라 RFID를 사용하는 사용자들은 다양한 규격을 가지는 RFID 장치의 이해를 하기 위한 많은 노력이 필요하고, 이런것을 개발하는 개발자들과 장치 관리자들도 또한 특정 회사가 제공해 주는 다양한 인터페이스와 데이터 포맷 등의 규격들을 알아야 하는 어려움이 존재한다. 따라서 RFID 인프라 구축 시 하부에 다양한 종류의 RFID 시스템이 존재하게 될 경우 RFID 장치를 개별적으로 관리하기 위해 상당히 많은 시간과 노력이 요구될 것이다.

이와 같은 문제를 해결하기 위하여 선행연구로 이기종 RFID 장치와 미들웨어 및 다양한 응용들을 통합적으로 관리하기 위한 RFID 서비스 관리 정책 모델[18], 참조 모델[19]과 이벤트 정의 언어 연구[20]가 진행 되었다. 하지만 기존에 제안된 RFID 서비스 관리 정책 모델은 이벤트 관리 정책 수행을 목적으로 하고 있기 때문에 장치 관리를 위한 기능까지 포함하고 있지는 않다.

따라서 본 논문에서는 RFID 서비스 관리 정책의 확장으로 EPCglobal ALE[8]와 ISO/IEC 24791-3[17]과 그 밖의 기타 비표준적인 장치 관리를 위한 RFID 장치 관리 정책 모델을 제안한다. RFID 장치 관리 정책 모델은 RFID 장치 관리를 위한 정책 명세 언어(RDMPDL: RFID-devices Management Policy Definition Language)를 제공할 뿐만 아니라 장치 관리를 위한 API인 PDM(Policy Device Management) 인터페이스도 제공해 준다.

2. 관련 연구

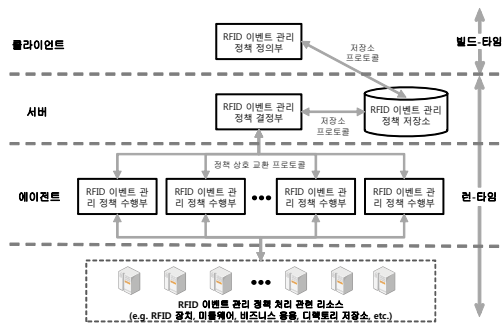
RFID 관련 표준에는 대표적으로 EPCglobal 표준과 ISO/IEC 24791 표준이 있다.

MIT를 중심으로 한 Auto-ID Project에서 발전하여 GS1의 산하기관으로 RFID 기술 확산 및 RFID 기술 규격화를 목표로 하는 비영리 산업체 협의 기구인 EPCglobal은 데이터 식별, 데이터 수집, 데이터 교환 이렇게 세 부분으로 계층이 나뉘며 데이터 관리, 리더 관리, 데이터 이벤트 수집, 수집된 데이터 가공 등의 다양한 부속 표준이 존재한다. 이런 표준을 바탕으로 EPCglobal은 RFID의 활성화를 위해 EPC 식별번호 체계를 제시하고 EPC 기반의

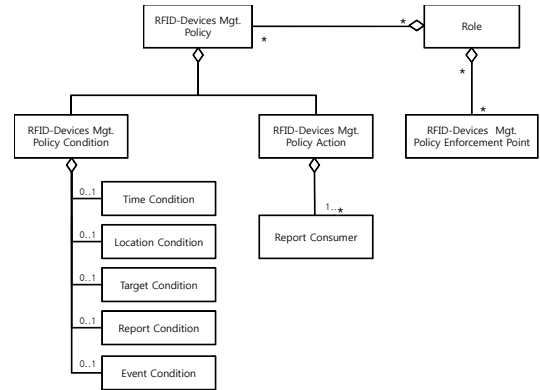
“사물 간의 인터넷(Internet of Physical Objects) 또는 네트워크”를 구성하기 위한 기술 집합인 “EPC 네트워크(EPC Network)”를 정의하고 있다[1-12].

JTC1/SC31 산하의 WG4(Working Group 4)에서는 RFID 데이터 프로토콜, RFID 에어 인터페이스, RFID 구현 가이드라인 등의 RFID 기술 표준화 작업을 수행하고 있다. 그리고 RFID 소프트웨어 관련하여 표준화 작업도 수행하고 있는데 ISO/IEC 24791 - SSI(System Software Infrastructure)는 RFID 기반의 소프트웨어 기술에 대한 표준화 작업으로써 2005년부터 관련 이슈를 논의하기 시작하였다. ISO/IEC 24791은 그림에서 보는 것과 같이 장치, 시스템 소프트웨어 하부구조, 어플리케이션 계층으로 분리되며, 전체 구조, 데이터 관리, 장치 관리, 장치 인터페이스, 어플리케이션 인터페이스, 보안 이슈, 이렇게 세부 6개의 파트로 구성 된다[16-17]. 이와 같이 EPCglobal 표준과 ISO/IEC 24791 표준은 RFID 관련 표준으로써 매우 밀접한 관계를 가지고 있다.

그런데 서로 다른 표준에서 제안하는 장치 관리 방법과 명세 방법은 서로 상이하다. 따라서 장치 관리자는 장치마다 서로 다르게 정의된 규격 등을 이해하기 위한 많은 노력이 요구된다. 이런 문제를 해결하기 위해 (그림 1)과 같이 특정 RFID 장치와 미들웨어 및 다양한 응용을 통합적으로 관리하기 위한 정책 기반의 RFID 모델 연구가 진행되었다. (그림 1)에서 보여주고 있는 RFID 서비스 관리 프레임워크 구성도는 RFID 서비스 관리 정책 모델의 정책 명세에 대한 정의, 배포, 처리를 지원하는 개념적인 프레임워크 구성도이다[18]. 프레임워크의 정책 정의부에서는 정책 도구를 사용하여 상황 요소를 선언하고 각 상황에 대응되는 이벤트 결과를 RFID 명세 언어를 통해 정의하게 된다. 그리고 정책 정보 저장소에는 선언된 정책 정의가 저장되는데 저장된 여러 정책은 정책 수행부와 정책 결정부에 의해 사용된다. 정책 수행부는 SOAP(Simple Object Access Protocol), LDAP(Lightweight Directory Access Protocol), COPS(Common Open Policy Service) 등의 표준 상호 교환 프로토콜을 이용하여 정책 결정부에게 필요한 정책들을 요청하게 되며, 정책 결정부는 정책 저장소로부터 정책 수행부에 적합한 정책들을 가져와 정책 수행부에게 전달하게 된다. 이와 같은 RFID 서비스 관리 개념적인 프레임워크는 본 논문에서 제시하는 RFID 장치 관리 모델에도 동일하게 적용되게 된다. 그러나 RFID 서비스 관리 모델에서는 서비스 이벤트 관리를 목적으로 하고 있기 때문에 장치 관리를 위한 기능까지 포함하고 있지는 않다. 뿐만 아니라 RFID 서비스



(그림 1) RFID 서비스 관리 개념적 프레임워크 구성도



(그림 2) RDMPDL 메타 모델

관리 프레임 워크에서는 단순한 정보만을 요구하나, 장치 관리의 경우 배터리, 메모리, 자원 상태, 노이즈 등의 장치 관련 세부적인 정보가 필요하다. 따라서 세부적인 정보를 정보에 대해 접근을 하여 장치관련 정보를 가져 오거나 변경할 수 있어야 하며, 장치가 오작동 할 경우를 대비하여 장치를 리셋 시키거나 재가동하기 위한 새로운 API를 요구하고 있다.

따라서 본 논문에서는 RFID 서비스 관리 모델의 확장된 RFID 장치 관리 모델을 제안한다. RDMPDL은 국제 표준 모델을 참조하여 만들어진 새로운 모델로써, 기존에 개별적으로 표준 모델이 존재하여 관리자들이 모든 표준 규격을 익히는 어려움 등을 해결할 수 있는 모델이다. 뿐만 아니라 본 논문에서는 장치를 세부적으로 관리하기 위해 PDM API를 정의한다.

3. RFID 장치 관리 정책 모델

이 장에서는 RFID 장치 관리 정책 모델을 표현하기 위한 RDMPDL(RFID-Devices Management Policy Definition Language) 메타 모델과 RFID 장치 관리를 위한 PDM (Policy Device Management) API를 기술한다. 기본적으로 RFID 장치 관리 정책 모델은 RFID 서비스 관리 정책 모델 [18]의 확장으로 RFID 서비스 관리 정책(RSMPolicy)과 도메인(RSMDomain), 롤(RSMRole) 및 정책 모델 스키마는 비슷하다고 할 수 있다. 하지만 RFID 장치 관리 정책 모델에서는 RFID 서비스 관리 정책 모델의 영역 조건(Location Condition)과 이벤트 조건이 추가된다. 뿐만 아니라 RFID 장치 관리 정책 모델에서는 개별 단위의 장치를 관리하기 위해서 EPCglobal의 ALE에서 장치 관리와 관련이 있는 논리 리더 API와 LRSPEC[8], 그리고 장치 관

리에 대한 ISO/IEC 24791-3 표준[17]과 부합하는 장치 관리 API를 제공한다.

3.1 RDMPDL(RFID-Devices Management Policy Definition Language) 메타 모델

RDMPDL 메타 모델은 크게 RFID 장치 관리 정책(RFID-Devices Management Policy), RFID 장치 관리 정책 조건(RFID-Devices Management Policy Condition), RFID 장치 관리 정책 행위(RFID-Devices Management Policy Action) 엔티티 들로 구성된다. RFID 장치 관리 정책 엔티티는 특정한 상황조건을 만족하는 RFID 장치 관련 이벤트가 발생하는 경우 이에 대응하여 실행되어야 하는 행위를 포함하는 엔티티다. RFID 장치 관리 정책 조건은 하위 엔티티로 RFID 장치의 상태 정보를 받기 위한 수집 시간을 설정하고 수집 간격을 설정하는 시제 조건(Time Condition), RFID 논리 장치 영역을 지정하거나 관리 대상 지역을 배제하고자 하는 영역을 설정하는 영역 조건(Location Condition), 관리 대상 RFID 장치를 설정하거나 관리 대상에서 배제하고자 하는 설정을 하는 대상 조건(Target Condition), RFID 장치 상태 정보에 대한 정제 가공 유형을 지정하는 리포트 조건(Report Condition), RFID 장치 관리를 위한 상태 요구 조건을 지정하거나 배제하고자 하는 조건을 설정하는 이벤트 조건(Event Condition) 등 총 5가지 엔티티를 포함하고 있다. RFID 장치 관리 정책 행위 엔티티는 RFID 장치 관리 조건 엔티티 하위 조건에 기술된 상황을 만족하는 RFID 장치 정제 결과 리포트를 행위 목적지에게 전송하도록 정의한다. 이런 RDMPDL 모델은 (그림 2)는 이러한 RDMPDL 메타 모델

```

< LOCATION_CONDITION_STATEMENT >
  ::= <> | PolicyLocationCondition {
    < LOCATION_CONDITION_NAME >
    < DESCRIPTION >
    < INCLUDE_TYPE >
    < LOCATIONS >
  }

< LOCATION_CONDITION_NAME > ::= locationConditionName = < NAME >;
< INCLUDE_TYPE > ::= includeType = < INCLUDE_EXCLUDE >;
< INCLUDE_EXCLUDE > ::= INCLUDE | EXCLUDE
< LOCATIONS > ::= <> | locationSet = {< LOCATION_SET >};
< LOCATION_SET > ::= <> | < LOCATION > |
  < LOCATION_SET >, < LOCATION > |
  < LOCATIONS >, < LOCATION >

< LOCATION >
  ::= any sequence of unicode characters that starts
  with a letter for representing a location
  
```

(그림 3) 트리 구조 RDMPDL

```

< LOCATION_CONDITION_STATEMENT >
  ::= <> | PolicyLocationCondition {
    < LOCATION_CONDITION_NAME >
    < DESCRIPTION >
    < INCLUDE_TYPE >
    < LOCATIONS >
  }

< LOCATION_CONDITION_NAME > ::= locationConditionName = < NAME >;
< INCLUDE_TYPE > ::= includeType = < INCLUDE_EXCLUDE >;
< INCLUDE_EXCLUDE > ::= INCLUDE | EXCLUDE
< LOCATIONS > ::= <> | locationSet = {< LOCATION_SET >};
< LOCATION_SET > ::= <> | < LOCATION >, < PARENT_LOCATION > |
  < LOCATION_SET >, < LOCATION >, <PARENT_LOCATION>

< LOCATION >
  ::= any sequence of unicode characters that starts
  with a letter for representing a location
< PARENT_LOCATION >
  ::= any sequence of unicode characters that starts
  with a letter for representing a parent location
  
```

(그림 4) 점 구조 RDMPDL

을 ER 다이어그램으로 나타내고 있다.

3.2 RDMPDL의 영역 조건과 이벤트 조건

기존에 존재하는 RFID 서비스 관리 정책 모델[18]은 영역 조건에서 정책 정의를 하고자 할 경우 하부 시스템을 모두 알고 있다는 전제를 두고 사용자가 정책을 모델링 하였다. 하지만 시스템의 규모가 커지고 개별적인 미들웨어마다 수많은 영역이 존재할 경우 사용자가 전체 시스템 구조를 파악하기란 매우 어렵고 영역 이름의 중복으로 인한 혼란을 가져올 수 있다. 이런 문제 해결을 위해 RDMPDL에서는 영역 간의 관계를 나타낼 수 있는 방법으로 트리 구조와 점 구조를 표현할 수 있는 RPLSpec을 제공한다. (그림 3)과 (그림 4)는 RPLSpec에서 트리구조와 점구조의 표현을 위해 RDMPDL형태로 나타낸 것을 보여주고 있다.

(그림 3)의 RDMPDL은 트리 구조로 영역을 표현하기 위해 LOCATIONS와 LOCATION_SET 객체를 이용하여 표현한다. LOCATIONS 객체는 여러 영역 표현을 위해 다수의 LOCATION_SET을 가지며, LOCATION_SET은 하부 영역을 표현하기 위해 다수의 LOCATIONS을 가질 수 있다.

(표 1) RFID 장치 관리에 관련된 이벤트

Event	Description
BatteryEvent	남은 배터리에 대한 이벤트
MemoryEvent	남은 메모리에 대한 이벤트
SourceStateEvent	자원 상태에 대한 이벤트
SourceNoiseLevelEvent	노이즈 상태에 대한 이벤트
PowerSupplyEvent	전력 공급에 대한 이벤트

(표 2) PDM(Policy Device Management) API

```

<<interface>>
  PDM

  GetSources() : List<String>

  GetAllPropertyMetadata(SourceName : String) : List<String>
  GetPropertyMetadata(SourceName : String, PropertyIdentifiers : String) : List<String>

  GetAllPropertyValues(SourceName : String) : List<String>
  GetPropertyValue(SourceName : String, PropertyIdentifiers : String) : List<String>

  SetPropertyProfile(SourceName : String, PropertyProfile : List<String>) : void
  GetPropertyValuesByGroup(SourceName : String, GroupURI : String) : List<String>

  Reboot() : void
  ResetToFactorySettings() : void
  ResetToFactorySettingsExceptNetwork() : void
  
```

만면 (그림 4)에서 보여주는 점 구조 RDMPDL은 하부 영역을 표현하기 위해 자신의 영역의 상위 영역을 표현하는 PARENT_LOCATION 객체를 이용하여 영역간의 구조를 표현한다.

RFID 장치 관리 정책 모델에서는 이전 RFID 서비스 관리 정책 모델[18]에서는 존재하지 않는 이벤트 조건 엔티티가 존재한다. 이벤트 조건 엔티티는 RFID 장치의 배터리, 메모리, 온도, 노이즈 등의 요소가 시간과 상황에 따라 실시간으로 변하기 때문이다. (표 1)은 제안하는 모델에서 RFID 장치 관리에 필요하다고 판단된 이벤트를 보여주고 있다.

3.3 PDM(Policy Device Management) API

EPCglobal의 ALE [8]에서는 장치 관리를 위해 제공하는 ALE 논리 리더 API가 있으며, ISO/IEC 24792-3 [17]에서는 장치 관리를 위해 SSI Device Management MIB와 WSDL 서비스 명세와 XSD 데이터 스키마 구조를 제공해 주고 있다. 본 논문에서 제안하는 RDMPDL은 정책 기반으로 특정 회사에 관계없이 수행될 수 있는 장치 관리를 위한 API인 PDM(Policy Device Management) 인터페이스를 정의한다. (표 2)는 본 논문에서 제안하는 PDM

API 인터페이스이다.

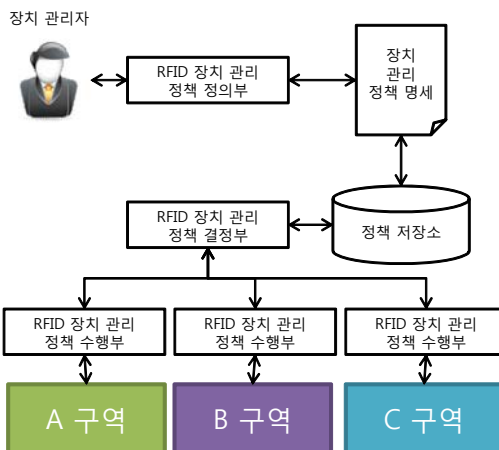
(표 2)에서 보여주는 PDM API에 대한 상세 설명은 다음과 같다.

GetSources(): 장치로부터 안테나, 특정 장치 등을 표현하는 Source와 각 장치의 타입을 명시하는 Source Type을 가져온다.

- **GetAllPropertyMetadata(), GetAllPropertyValues():** GetAllPropertyMetadata에 SourceName이 명시되어 있지 않으면 모든 Property와 관련된 Metadata를 가져오며, 그렇지 않을 경우 Source에 명시된 Property와 관련된 Metadata를 가져온다. GetAllPropertyValues도 내용은 같지만 Metadata가 아닌 Profile을 가져온다.
- **GetPropertyMetadata(), GetPropertyValue():** GetPropertyMetadata는 GetAllPropertyMetadata와 내용은 같지만, 모든 Property와 관련된 것이 아닌 명시된 Property만을 가져온다. GetPropertyValue도 GetPropertyMetadata와 내용은 같지만 Property가 아닌 Profile을 가져온다.
- **SetPropertyProfile():** 장치의 Property Profile을 설정한다.
- **GetPropertyValuesByGroup():** 장치의 명시된 Property와 관련된 Property Profile을 가져온다.
- **Reboot():** 모든 장치를 재가동 시킨다
- **ResetToFactorySettings():** 장치를 리셋한다.
- **ResetToFactorySettingsExceptNetwork():** 장치에서 네트워크를 제외한 모든 값을 리셋한다.

(표 3)장치 Property 요소

Property Name	Description
Name	Source 또는 장치의 이름
Location	Source 또는 장치의 위치
Description	Source 또는 장치의 설명
TimerServer	장치의 시간 동기화에 사용되는 서버
Role	장치의 역할
DeviceEPC	장치에 할당된 EPC URI
Contact	사용자가 접근을 하기 위한 정보
ProtocolSupport	장치가 지원하는 프로토콜
PowerLevel	장치의 전력 수준
OperationEnvironment	장치의 Operation mode 설정
Frequency	장치의 주파수
EffectiveRange	안테나의 유효 범위
AntennaSequence	안테나 배열 순서
EventMode	Host에게 이벤트 통지 여부 지정



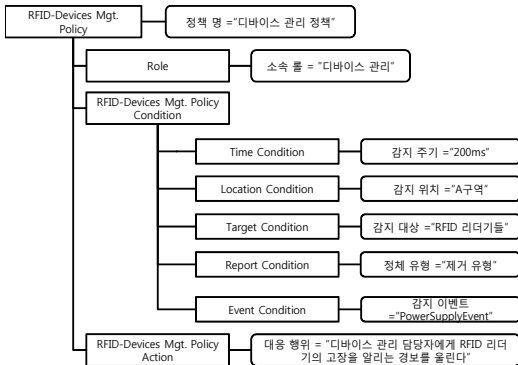
(그림 5) 장치 관리 가상 시나리오

4. 예제 시나리오

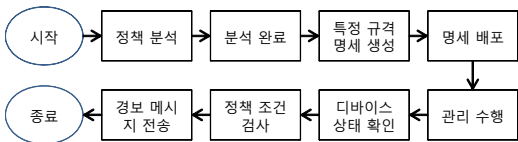
이 장에서는 RFID 장치 관리 정책 모델을 이용한 정책 정의와 수행 절차를 검증하고 이에 대한 이해를 돕기 위해 특정 장치가 과열되면 경보 메시지를 보내는 예제 시나리오를 구성하여 보인다.

(그림 5)는 장치 관리를 위한 예제 시나리오를 보여주고 있다. 그림에서 장치 관리자는 정책 정의부에서 필요한 정책을 정하는데 EPCglobal과 ISO/IEC24792 등의 규격에 상관없이 RDMDDL을 이용하여 명세를 작성한다. 이렇게 정의된 명세는 정책 저장소에 저장되게 된다. 따라서 정책 저장소에서는 장치 관리자가 정의한 정책 명세들을 저장하고 있다. 이런 명세들은 RFID 정책 수행부가 필요한 정책을 요청 시 RFID 정책 결정부가 수신된 요청 메시지에 따라 정책 저장소로부터 가져와 RFID 정책 수행부에게 전달된다.

(그림 6)은 장치 관리 예제 시나리오의 정책 정의를 위해 설계한 장치 관리 정책 모델을 보여주고 있다. “장치 관리 정책”이라는 정책 명을 가지고 있는 이 명세는 “장치 관리”라고 하는 역할을 수행한다. 그리고 장치 관리 조건 선언부에 포함되는 내용으로 시계 선언에서 매 0.2초마다 장치 이벤트 관리, 위치 선언에서 A, B, C구역 중 A구역을 관리, 대상 선언에서 A구역에 존재하는 RFID 리더를 관리, 정제 선언에서 RFID 리더가 이상이 있을 경우에 이벤트 감지가 되는 제거 유형을 선언, 이벤트 유형에서 PowerSupplyEvent로 전력에 대한 이벤



(그림 6) 장치 관리 정책 모델 예제



(그림 7) 장치 관리 정책 처리 절차

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Policy PolicyName="디바이스 관리 정책" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="RDMPDLSchema.xsd">
<PolicyRoles>
<PolicyRole PolicyRoleName="디바이스 관리" />
</PolicyRoles>
<PolicyConditions>
<PolicyCondition PolicyConditionName="디바이스 관리 정책 조건">
<PolicyTimeCondition policyTimeConditionName="디바이스 관리 정책 시제 조건">
<EventCycle>200</EventCycle>
</PolicyTimeCondition>
</PolicyCondition>
<PolicyLocationCondition policyLocationConditionName="디바이스 관리 정책 영역 조건">
LocationType="Dot">
<PolicyLocationSet>
<PolicyLocation PolicyLocationName="A 구역" />
</PolicyLocationSet>
</PolicyLocationCondition>
<PolicyTargetCondition policyTargetConditionName="디바이스 관리 정책 대상 조건">
<PolicyTargetSet>
<PolicyTarget PolicyTargetName="RFID 리더기들" />
</PolicyTargetSet>
</PolicyTargetCondition>
<PolicyReportCondition policyReportConditionName="디바이스 관리 정책 리포트 조건">
RefinementType="1" />
<PolicyEventCondition policyEventConditionName="디바이스 관리 정책 이벤트 조건">
<PolicyEventSet>
<PolicyEvent policyEventName="PowerSupplyEvent" />
</PolicyEventSet>
</PolicyEventCondition>
</PolicyConditions>
<PolicyActions PolicyActionName="디바이스 관리 정책 행위">
<ReportConsumers>
<ReportConsumer>
<HttpReceiverURI>http://203.249.22.1/device/sectorA/reader1</HttpReceiverURI>
</ReportConsumer>
</ReportConsumers>
</PolicyActions>
</Policy>
```

(그림 8) RFID 장치 정책 정의 결과

트 유형을 감지하도록 설계하고 있다.

(그림 7)에서는 앞서 설명한 장치 관리 정책 예제 모델에 대한 처리 절차를 보여주고 있다. 처음 정책 처리가 시작되면 정책에 대한 분석을 5가지 정책 조건에 대한 분석을 수행하며, 분석이 완료되면 특정 규격 명세 생성을 하여 배포한다. 배포 후 장치 관리가 수행되는데 이때 주기적으로 장치 상태를 체크 하여 특정 장치에 이상이 생길 경우 경고 메시지를 장치 관리자에게 전송하게 된다. (그림 8)은 정책 정의 결과를 XML 형태로 보여주고 있다.

5. 결 론

기준에 우리는 이기중 RFID 장치와 미들웨어 및 다양한 응용들을 통합적으로 관리하기 위한 RFID 서비스 관리 정책 모델, 참조 모델과 이벤트 정의 언어 연구를 수행 하였다. 이를 밑바탕으로 본 논문에서는 EPCglobal의 ALE와 ISO/IEC 24972-3 등의 특정 표준 규격에 종속되지 않는 정책 기반의 RFID 장치 관리를 위한 RMPDL을 제안하였다. RFID 장치 관리 정책 모델은 기준에 존재하는 RFID 서비스 관리 정책 모델을 확장한 것으로 RFID 장치 관리 조건에서 영역 조건과 이벤트 조건 부분을 추가 하였으며, EPCglobal과 ISO/IEC 24972에서 제공해 주는

장치 관리 API 등을 수용할 수 있는 PDM 인터페이스를 포함한다. 이런 RFID 장치 정책 모델을 이용하게 되면 다양한 규격을 가지는 회사들에게 독립적인 장치 관리를 효율적으로 수행 할 수 있다. 그리고 프로스트 앤 설리번에서 조사한 바에 따르면 RFID 시장은 매년 늘고 있는 추세이며 2016년까지 연평균 12퍼센트 이상의 성장률을 보이고 있는 지금 RFID 장치 관리에 대한 연구는 우리나라 RFID 산업 발전에 발판이 되리라 생각이 든다.

향후 우리는 본 논문의 제안 정책 모델인 RMPDL을 실제 산업에서 쓰이는 장비를 대상으로 테스트베드를 구축 하여 실제 산업에서 본 논문에서 제안하는 모델이 유용함을 입증하고자 한다. 또한, 본 논문에서 제안하는 RMPDL을 이용한 장치 관리뿐만 아니라 기준에 존재하는 서비스 관리 정책 모델과 통합하며, 추 후 데이터 관리, 장치 인터페이스, 보안 부분 등까지 모두 포괄할 수 있도록 확장할 계획을 가지고 있다.

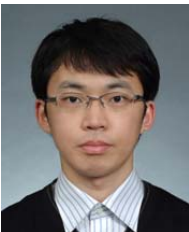
참 고 문 헌

[1] EPCglobal, "EPCglobal Certificate Profile Standard", 2010.
 [2] EPCglobal, "Pedigree Standard", 2007.

- [3] EPCglobal, "EPC Tag Data Standard(TDS)", 2010.
- [4] EPCglobal, "EPC Tag Data Translation(TDT)", 2009.
- [5] EPCglobal, "Object Name Service(ONS)", 2008.
- [6] EPCglobal, "EPC Information Services(EPCIS)", 2009.
- [7] EPCglobal, "Core Business Vocabulary(CBV)", 2010.
- [8] EPCglobal, "Application Level Events(ALE)", 2005.
- [9] EPCglobal, "Discovery Configuration & Initialisation (DCI)", 2009.
- [10] EPCglobal, "Reader Management(RM)", 2007.
- [11] EPCglobal, "Low Level Reader Protocol(LLRP)", 2010.
- [12] EPCglobal, "Tag Protocol - UHF Class 1 Gen 2", 2008.
- [13] ISO, "ISO/IEC 15961 -- Information Technology - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - Data Protocol: Application Interface", 2008.
- [14] ISO, "ISO/IEC 15962 -- Information Technology - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - Data Protocol", 2008.
- [15] ISO, "ISO/IEC FDIS 24753 -- Automatic Identification and Data Capture Techniques - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - Application Protocol", 2011.
- [16] ISO, "ISO/IEC FDIS 24791-2 -- Radio frequency identification(RFID) for item management -- Software system infrastructure - Part 2: Data management", 2011.
- [17] ISO, "ISO/IEC FCD 24791-3 -- Automatic Identification and Data Capture Techniques -- Radio-Frequency Identification(RFID) for Item Management -- System Management Protocol -- Part 3: Device management", 2011.
- [18] 안형진, 방효찬, 김광훈, "통합 RFID 서비스 관리 정책 모델", 한국 인터넷 정보학회 논문지, 제10권, 4호, 8월, 2009.
- [19] 김광훈, 안형진, 박주상, "RFID 응용인터페이스 표준 참조모델", 정보통신표준화 제5회 우수논문집, 12월, 2009.
- [20] 송지혜, 김광훈, "정책기반 RFID 데이터 관리 이벤트 정의 언어", 한국 인터넷 정보학회 논문지, 제12권, 1호, 2월, 2011.

● 저 자 소 개 ●

이 우 식



2009년 2월 경기대학교 컴퓨터학과(이학사)
 2011년 2월 경기대학교 컴퓨터학과(이학석사)
 2011년 3월~현재 경기대학교 컴퓨터학과 박사과정
 관심분야 : 센서 네트워크, 통신 시스템
 E-mail : wslee@kgu.ac.kr

김 남 기



1997년 2월 서강대학교 컴퓨터학과(공학사)
 2000년 2월 KAIST 전산학과(공학석사)
 2005년 2월 KAIST 전산학과(공학박사)
 2005년 3월~2007년 2월 삼성전자 통신연구소 책임연구원
 2007년 3월~현재 경기대학교 컴퓨터학과 교수
 관심분야 : 통신 시스템, 네트워크
 E-mail : ngkim@kgu.ac.kr