통합 RFID 서비스 관리 정책 모델

An Integrated RFID Service Management Policy Infromation Model

안 형 진* 방 효 찬** 김 광 훈***
Hyung-Jin Ahn Hyo-Chan Bang Kwang-hoon Kim

요 약

기존의 RFID 장치 관련 응용들은 사용자가 RFID 태그 또는 리더를 제어 관리할 수 있도록 지원하는 인터페이스를 특정 장치 벤더에 종속적인 형태로 제공하고 있다. 또한 기존의 RFID 비즈니스 응용들은 RFID 리더 또는 미들웨어 시스템들이 제공하는 고유의 태그 이벤트 데이터 포맷에 의존적으로 구현되고 있다. 따라서 RFID 인프라 관리자들은 관리 대상 태그, 장치 및 시스템들에 대한 개별적인 제어 관리 규격을 반드시 이해하고 있어야 하는 어려움을 가진다. 이와 더불어 현재 대부분의 RFID 응용 서비스들은 태그 아이템의 실시간 정보 가시화 및 비즈니스 스텝 추적과 같은 단순 정보 제공에 국한된 한계를 가지고 있다. 이와 같은 문제들을 해결하기 위하여, 본 논문에서는 벤더마다 상이한 인터페이스 규격을 가지는 이기종 RFID 장치, 미들웨어 및 다양한 유형의 응용들에 대한 통합적인 제어 관리 방법을 기술할 수 있는 RFID 서비스 관리 정책 모델을 제안한다. 또한, 본 논문에서는 제안 모델을 기반으로 정의된 RFID 서비스 관리 정책이 특정 RFID 하부 인프라에 적응적으로 변환 및 처리되는 과정을 예제 시나리오를 통해 설명한다.

Abstract

Typical RFID-device applications have provided users to each vendor-specific interface for supporting control and management of RF-tags and readers within their managed domain. Also, typical RFID-business applications have been implemented by using each event-data structure of RF-readers or RFID middlewares. RFID infrastructure managers, thus, are difficult to handle individual control and management specifications for managed RF-tags, devices and systems. Most RFID application services, also, are attached to providing visibility and traceability of an RF-tag item. To solve these problems, this paper proposes an RFID service management policy information model which supports to define unified control and management for heterogeneous RFID devices, middlewares and applications. This paper describes an example procedure that an RFID service management policy definition based on the proposed model is adaptively transformed and executed on a specific RFID sub-infrastructure.

☞ Keywords : RFID 서비스 관리 정책(RFID Service Management Policy), RFID 장치 통합 제어 관리(Integrated control and management for RFID devices), RFID 응용 통합 제어 관리(Integrated control and management for RFID applications)

1. 서 론

현재 RFID 장치 및 시스템 제어 관리를 위한 규격은 EPCglobal의 사실 표준과 ISO/IEC의 국제 표준 및 기타 벤더 특정적인 비표준적 명세 등 다양한 규격들이 존재한다. 기존의 RFID 장치 관련 응용 벤더들은 EPCglobal에서 제안하고 있는 RM(Reader Management), RP(Reader Protocol), LLRP(Low-Level Reader Protocol) 또는 ISO/IEC에서 표준화 규격으로 제안하고 있는 ISO/IEC 15961, ISO/IEC 15962, ISO/IEC 24753 및 기타 비표준 규격들 중 각각의 관리 목적에 적합한 규격을 선택하여 개별적으로 응용을 구현 및 배포하고 있다[1-7]. 또한, 기존의 RFID 비즈니스 응용 벤더들은 EPCglobal에서 제안하는 SAVANT, ALE(Application-Level Events) 1.0,

* 준 회 원 : KT 중앙연구소 플랫폼사업단 통신서비스연구개발팀 hjahn@kgu.ac.kr
** 정 회 원 : 한국전자통신연구원 선임연구원 bangs@etri.re.kr
*** 종신회원 : 경기대학교 컴퓨터과학과 교수 kwang@kgu.ac.kr
[2008/10/28 투고 - 2008/11/04 심사 - 2009/02/23 심사완료]

ALE 1.1 또는 ISO/IEC 24791 및 기타 비표준 규격들 중 각각의 관리 목적에 부합하는 규격 실행을 통해 제공되는 응용 이벤트 데이터에 대한 분석을 통해 그에 상응하는 비즈니스 규칙을 수행하도록 구현 및 배포하고 있다[8-12]. 따라서 RFID 장치 및 시스템 사용자들은 이러한 다양한 규격들에 대한 높은 이해도를 가져야 하며, 특정 벤더가 제공하는 RFID 장치 및 시스템 제어 관리 인터페이스에 종속적인 구현 및 운용을 적용할 수 밖에 없다. 또한, 현재 RFID 서비스 기술이 적용되고 있는 비즈니스 모델의 일반적인 형태는 태그 아이템의 실시간 정보 가시화(Visibility) 및 비즈니스 스텝에 대한 동적 정보 추적(Traceability) 서비스 제공에 국한되어 있음으로 인해 고수준의 비즈니스 모델을 제시하지 못하고 있다.

이와 같은 문제들을 해결하기 위하여, 본 논문에서는 벤더마다 상이한 인터페이스 규격을 가지는 이기종 RFID 장치, 미들웨어 및 다양한 유형의 응용들에 대한 통합적인 제어 관리 방법을 기술할 수 있는 RFID 서비스 관리 정책 모델을 제안한다. 본 논문의 제안 정책 모델은 특정 이벤트 획득을 위해 요구되는 상황 요소들에 대한 선언, 상황 요소들을 만족하여 발생되는 이벤트에 대응하는 정책 조건 및 해당 정책 조건 분석 결과가 참인 경우에 실행되는 정책 행위 등의 주요 엔티티 정의, 엔티티들 간의 연관 관계 및 제약 사항들을 기술한다. 본 논문에서는 제안 정책 모델을 기반으로 정의된 RFID 서비스 관리 정책이 특정 RFID 하부 인프라에 적응적으로 변환 및 처리되는 과정을 박물관 관리 미술품들에 대한 보안 정책 예제 시나리오를 통해 구체적으로 설명하고자 한다.

2. 관련 연구

본 논문과 밀접하게 관련된 이벤트 구동형의 규칙 기반 RFID 서비스 관리에 관한 기존 연구들은 다음과 같다.

Wang[13]은 시간, 영역, 대상에 관한 상황 요소들을 고려한 이벤트 정제 선언과 설정된 상황 요소들에 의해 획득된 특정 이벤트에 대한 서비스 연동을 위한 규칙 조건 및 행위 정의 방법을 제안하고 있다. Wang은 기존의 전형적인 규칙 기반 RFID 서비스 트리거링 방법에서 고려하지 않았던 부정 조건 구문을 포함할 수 있도록 지원하고 있다. 그러나 이 연구의 제안 방법은 시간, 영역, 대상 이외에 이벤트 정제 방식에 대한 선언은 고려하고 있지 않기 때문에, 대량의 이벤트들이 발생할 수 있는 서비스 도메인에는 적합하지 않다.

Xu[14]는 다수의 리더들로부터 감지되는 대량의 로우 이벤트들에 대한 수집 패턴을 맨체스터 코딩 알고리즘을 적용함으로써 각 로우 이벤트에 할당 저장한 후, 해당 이벤트들에 대한 패턴 분석을 통해 이벤트 유형을 도출하여 그에 부합하는 사전 등록된 비즈니스 규칙을 질의 검색을 통해 구동시키는 방법을 제안하고 있다. 그러나 이 연구의 제안 방법은 대량의 로우 이벤트들의 각 이벤트 데이터에 대한 코드 값을 부여한 후, 코드 기록들에 대한 패턴 분석을 해야 함에 따라 대용량의 저장 공간을 필요로 한다는 단점이 있다.

Moon[15]은 사전 등록된 ECSpec[9-11] 이벤트 정제 규격을 만족하는 이벤트와 그에 대응하는 규칙을 통합적으로 정의하도록 지원하는 CEL(Contextual Event Language) 명세 언어를 제안하고 있다. 그러나 이 연구의 제안 방법은 사용자가 CEL을 이용하여 규칙 조건을 정의하기 위해서는 ECSpec의 구조를 일정 수준 이상으로 이해하고 있어야 한다는 한계를 가진다.

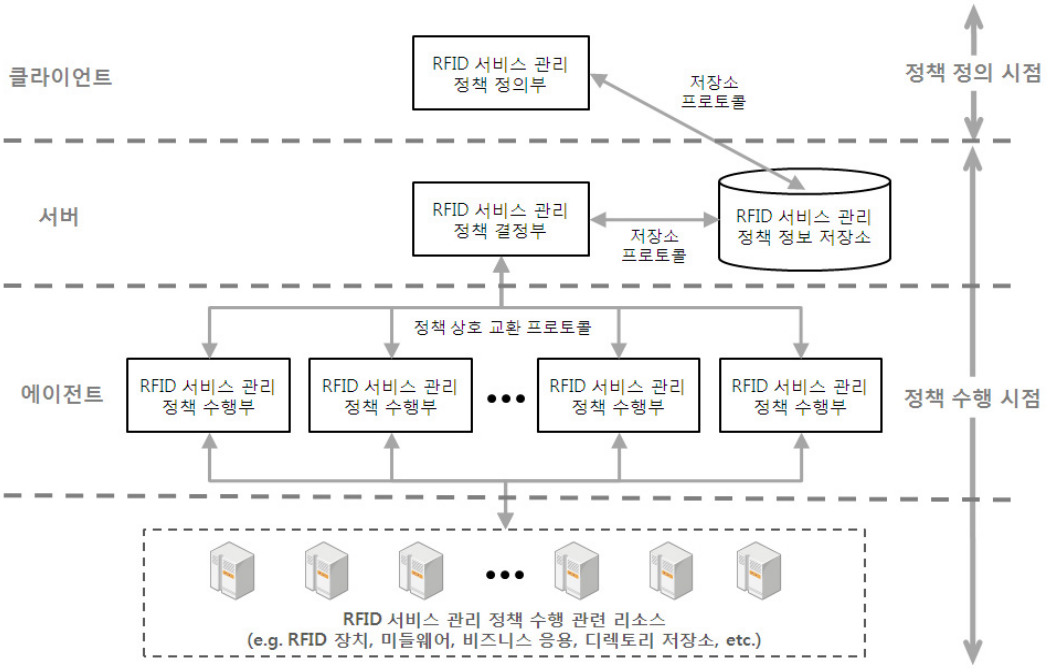
Kim[16]은 사전 등록된 ECSpec에 해당하는 이벤트 정제 규격을 BESpec이라는 비즈니스 규칙의 조건 구문과 연계 정의하고, BESpec의 수행 결과를 BEReport에 정의된 복합 웹 서비스(Composite Web Services)와 연동할 수 있는 명세 방법을 제안하고 있다. 그러나 이 연구의 제안 방법은 사용자가 BESpec을 정의하기 위해 ECSpec과 ECReport[9-11]에 대하여 구조적인 이해도를 가지고 있어야 한다. 또한, 이 연구에서 제안하고 있는

복합 웹 서비스 트리거링은 구성 서비스들 간의 순차적인 절차 흐름을 제공하는데 한정되어 있다.

3. 개념적 프레임워크

RFID 서비스 관리 정책 정의를 위한 모델을 설계하기에 앞서, 제안 정책 모델 기반의 RFID 서비스 관리 정책 명세에 관한 정의, 배포 및 처리를 지원하는 전반적인 프레임워크에 관한 개념이 우선적으로 언급되어야 한다. 이 장에서는 본 논문에서 제안하고자 하는 정책 모델 스키마를 바탕으로 정의되는 임의의 RFID 서비스 관리 정책 명세가 어떻게 정의, 배포 및 처리되는지를 개념적인 정책 수행 프레임워크를 통해 설명하고자 한다.

그림 1은 RFID 서비스 관리 정책 수행 프레임워크에 관한 개념적인 컴포넌트 구성도를 나타낸다. RFID 서비스 관리 권한을 가진 사용자는 RFID 서비스 관리 정책 정의부에서 제공하는 정의 도구를 이용하여 관리 대상 도메인 내에서의 특정 이벤트 획득을 위해 요구되는 상황 요소들에 대한 선언, 상황 요소들을 만족하여 발생되는 이벤트에 대응하는 정책 조건 및 해당 정책 조건 분석 결과가 참인 경우에 실행되는 하나 이상의 정책 행위들을 포함하는 RFID 서비스 관리 정책 명세를 정의한다. RFID 서비스 관리자는 정책 모델 스키마 기반의 저장 관리 구조를 갖는 RFID 서비스 관리 정책 저장소에 정의 도구를 통해 작성된 정책을 등록한다. 이 때, RFID 서비스 관리자는 정책 저장소에 관리되고 있는 임의의 RFID 서비스 관리 정책을 선택하여 해당 정책 명세 내용을 갱신하는 것이 가능하다. RFID 서비스 관리 정책 정의부는 정책 모델 스키마에서 제공하고 있는 엔티티 속성, 엔티티 연관 관계 및 엔티티들 간 제약 사항들을 토대로 정의된 RFID 서비스 관리 정책 명세에 대한 유효성 검증과 정책 구문 정의 시 이용되는 여러 리소스 정보들을 제공하는 참조 정보 저장소들과의 상호 작용을 지원한다. RFID 서비스 관리 정책 정보 저장소에 등록된 여러 정책들은 정책 수행부

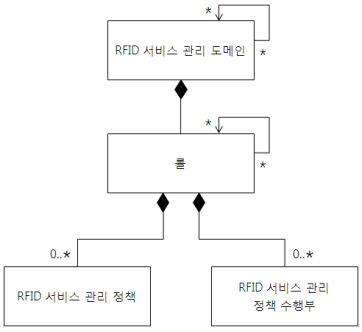


(그림 1) 개념적 프레임워크 구성도

와 정책 결정부 간의 메시지 상호 교환 프로토콜을 이용한 요청 및 응답에 의한 능동적인 처리가 가능하다. 정책 수행부와 정책 결정부 간 메시지 상호 교환은 SOAP, LDAP, COPS 등의 다양한 표준 상호 교환 프로토콜의 확장 또는 사용자 정의 프로토콜을 통해 구현 가능하다. 정책 수행부는 정책 결정부에게 자신의 권한으로 처리 가능한 RFID 서비스 관리 정책들을 전송해줄 것을 요청한다. 정책 결정부는 임의의 정책 수행부가 처리 가능한 RFID 서비스 관리 정책들을 정책 정보 저장소로부터 결정하여 메시지 상호 교환 프로토콜의 포맷에 적합하도록 변환 생성 후 해당 정책 수행부에게 전달한다. 정책 수행부는 정책 결정부로부터의 수신 메시지를 분석하여, 특정 RFID 서비스 관리 정책 내용에 따른 정책 조건 및 행위를 실제적으로 수행하는 역할을 담당한다.

4. RFID 서비스 관리 정책 모델 스키마

이 장에서는 정책 정의부에 의해 정의되는 RFID 서비스 관리 정책 명세 및 정책 수행부와 정책 결정부 간 상호 교환 메시지의 정책 오브젝트를 구성하는 기반 정책 모델 및 이에 대한 구성 스키마에 대해 기술하고자 한다. 다음의 그림 2는 RFID 서비스 관리 정책(RSMPolicy)과 도메인(RSMDomain), 롤(RSMRole) 및 RFID 서비스 관리 정책 수행부(RSMPEP) 엔티티들 간의 논리적인 포함 연관 관계를 나타낸다.

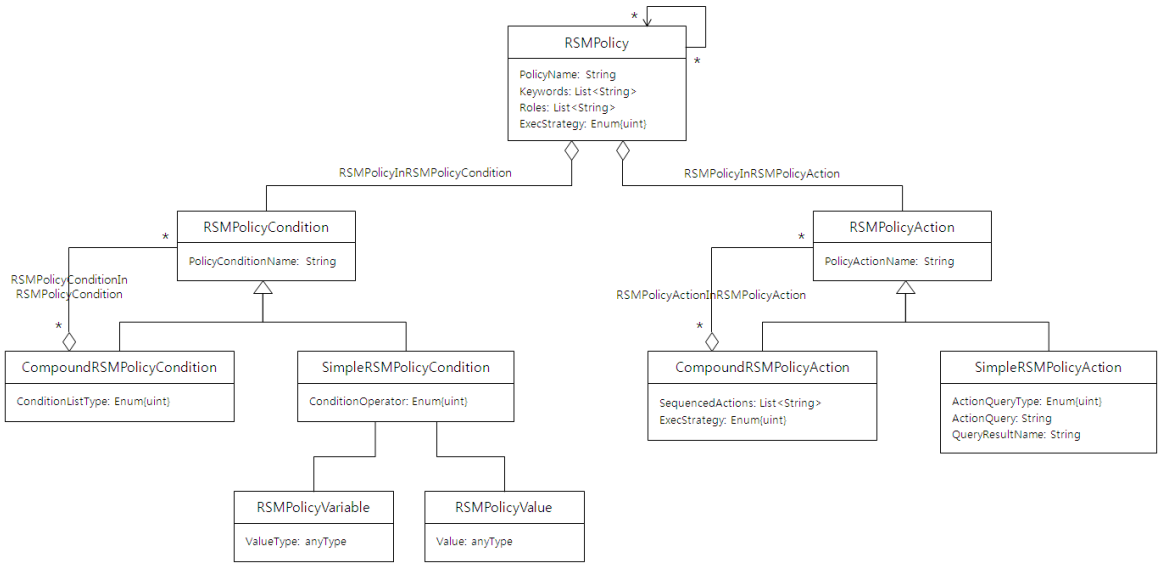


(그림 2) 엔티티 간 논리적 포함 연관 관계

그림 2에서 보는 바와 같이, RFID 서비스 관리 도메인은 롤, RFID 서비스 관리 정책 및 RFID 서비스 관리 정책 수행부들을 포함하는 최상위 논리 엔티티이다. 또한, 임의의 RFID 서비스 관리 도메인은 상위 도메인에 포함될 수 있으며, 다수의 하위 도메인들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 문화재 및 미술품들에 대한 관리를 담당하는 '문화재 관리청'이라는 도메인은 '문화체육관광부'라는 상위 도메인에 소속될 수 있으며, 다수의 국립 문화재 및 미술품 박물관들의 하위 도메인들을 포함할 수 있다.

RFID 서비스 관리 도메인 내에 존재하는 롤은 RFID 서비스 관리 정책과 이 정책에 대한 처리를 담당하는 정책 수행부들 간의 권한에 의한 연관 관계를 결정하는 엔티티이다. 예를 들어, 국립 A 박물관 도메인은 '전시품 입고', '전시품 관리', '전시품 도난 방지' 등 다양한 논리적인 롤들을 보유할 수 있다. 각 롤은 박물관 내에서 운영되는 여러 RFID 서비스 관리 정책 및 정책 처리에 개입하는 여러 정책 수행부들과의 연관 관계를 결정하는 역할을 담당한다. RFID 서비스 관리 정책 결정부는 정책 결정을 요청한 정책 수행부가 속해 있는 롤 정보를 파악한 후, 해당 롤에 부여된 접근 권한에 따라 정책 수행부가 처리 가능한 RFID 서비스 관리 정책들을 결정할 수 있다. 또한, RFID 서비스 관리 정책 결정부는 정책 정보 저장소로부터 사용자에 의해 임의의 RFID 서비스 관리 정책이 등록 또는 갱신되었음을 통지하는 이벤트를 수신하게 되면, 이 정책의 소속 롤 정보를 파악하여 해당 롤에 대응하는 실행 권한을 갖는 정책 수행부들에게 자동적으로 RFID 서비스 관리 정책을 전송하는 것이 가능하다.

RFID 서비스 관리 정책 스키마는 특정 상황 요소들을 설정하도록 지원하는 상황 이벤트 선언부, 선언부에 명시된 특정 상황들로부터의 이벤트 발생 시 실행되는 정책 조건 엔티티 및 정책 조건의 평가 결과가 참인 경우에 동작해야 하는 하나 이상의 정책 행위들에 대한 일련의 명세를 기술하는



(그림 3) RFID 서비스 관리 정책 코어 스키다

데 이용되는 정의 엔티티, 엔티티 간 연관 관계 및 제약 사항들을 제공한다.

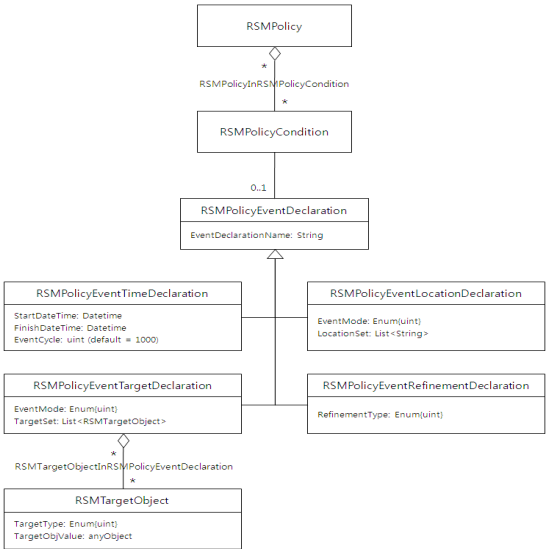
그림 3은 RFID 서비스 관리 정책의 주요 엔티티들인 RFID 서비스 관리 정책 조건 및 RFID 서비스 관리 정책 행위 엔티티들에 관한 스키마를 나타내고 있다. 하나의 RFID 서비스 관리 정책(RSMPolicy) 엔티티는 0개 이상의 RFID 서비스 관리 정책 조건(RSMPolicyCondition) 엔티티들과 1개 이상의 RFID 서비스 관리 정책 행위(RSMPolicyAction) 엔티티들을 포함할 수 있다. 또한, 임의의 RFID 서비스 관리 정책은 상위 정책에 포함되거나, 0개 이상 다수의 정책들을 포함하여 지정된 수행 전략에 따라 절차적으로 처리 가능하다.

RFID 서비스 관리 정책 조건 엔티티는 단위 정책 조건(SimpleRSMPolicyCondition) 엔티티와 복합 정책 조건(CompoundRSMPolicyCondition) 엔티티의 하위 엔티티들로 세분화된다. 단위 정책 조건 엔티티는 "<정책 조건 변수> '정책 조건 연산자' <정책 조건 변수 할당값>" 형식의 정책 조건 구문을 기술하는데 이용하는 엔티티이다. RFID 서비스 관리자는 정책 조건 변수, 정책 조건 연산자 및 정책 조건 변수 할당값 등의 엔티티들을 정책 조건 구문 형식에 적합하게 결합하여 하나의 단위 정책 조건을 생성할 수 있다. 이 때, RFID 서비스 관리자는 단위 정책 조건 엔티티 내 정책 조건 연산자 속성에 관한 설정 값은 정책 조건 구문의 문맥에 따라 논리형, 문자열 비교형, 산술형 등의 다양한 조건 연산자로 지정할 수 있다. 복합 정책 조건 엔티티는 RFID 서비스 관리자에 의해 새로 정의되거나, RFID 서비스 관리 정책 정보 저장소에 사전 등록된 임의의 단위 정책 조건 엔티티 및 타 복합 정책 조건 엔티티들을 논리곱 정규형(CNF: Conjunctive Normal Form) 또는 논리합 정규형(DNF: Disjunctive Normal Form)의 복합 정책 조건 구문으로 구성할 수 있도록 지원하는 엔티티이다. 만약 RFID 서비스 관리자가 RFID 서비스 관리 정책 내에 단위 정책 조건 엔티티 또는 복합 정책 조건 엔티티 등을 이용하여 정책 조건 구문을 기술하지 않는 경우, 이 정책 조건의 평가 결과는 참(TRUE)이라는 디폴트(default) 구문의 의미를 나타낸다.

RFID 서비스 관리 정책 행위 엔티티는 단위 정책 행위(SimpleRSMPolicyAction) 엔티티와 복합 정책 행위 엔티티(CompoundRSMPolicyAction)와 같

은 하위 엔티티들로 세분화된다. 단위 정책 행위 엔티티는 정책 조건 구문에 대한 평가 결과가 참인 경우에 실행되는 단위 서비스 또는 여러 서비스들의 결합으로 구성된 복합 서비스 및 워크플로우 프로세스 등의 다양한 유형의 서비스들의 정보 획득을 위한 핸들 또는 쿼리 구문을 기술하도록 지원하는 엔티티이다. RFID 서비스 관리 정책 수행부는 임의의 지정된 응용 서비스 참조 정보 저장소로부터 단위 정책 행위 엔티티에 기술된 핸들 또는 쿼리 질의에 대응하는 서비스 정보를 획득하여 실제 서비스를 호출 구동한다. 복합 정책 행위 엔티티는 RFID 서비스 관리자에 의해 새로 정의되거나, RFID 서비스 관리 정책 정보 저장소에 사전 등록된 임의의 단위 정책 행위 엔티티 및 타 복합 정책 행위 엔티티들에 대한 절차적인 수행 전략을 결정하도록 지원하는 엔티티이다. 즉, 본 논문의 제안 정책 모델에서는 RFID 서비스 관리자가 임의의 RFID 서비스 관리 정책이 포함하는 다수의 단위 정책 행위 엔티티 또는 복합 정책 행위 엔티티들이 성공 또는 실패가 발생될 때까지 순차적으로 실행되거나, 병행적으로 실행될 수 있도록 수행 전략을 결정할 수 있도록 지원한다.

그림 4는 특정 RFID 서비스 관리 정책의 실행을 위해 요구되는 이벤트를 발생시키는데 필요한 상황 요소들의 선언부에 관한 스키마를 나타내고 있다. RFID 서비스 관리 정책을 트리거링하는 임의의 이벤트는 RFID 서비스 관리 정책 조건 엔티티 내에 포함된 상황 이벤트 선언부(RSMPolicyEventDeclaration)의 하위 상황 엔티티들에 정의된 설정 값들을 만족하여 발생되는 데이터이다. RFID 서비스 관리 정책 조건 구문은 정책 조건 내 선언된 상황 엔티티들을 만족하는 이벤트가 발생되는 경우에 실행되며, 정책 조건의 평가 결과가 참인 경우에 정책 행위가 구동된다. 상황 이벤트 선언부는 시제 선언, 영역 선언, 대상 선언 및 정제 선언 등의 하위 엔티티들로 세분화된다.



(그림 4) 상황 이벤트 선언부 관련 스키마

시제 선언(RSMPolicyEventTimeDeclaration) 엔티티는 이벤트들을 수집하는데 요구되는 존속 시간 및 주기 간격을 선언하는데 이용되는 엔티티이다. RFID 서비스 관리자는 시제 선언 엔티티에서 제공하는 속성들을 통해 이벤트 수집의 시작 일시, 종료 일시 및 수집 주기 간격 등을 선언할 수 있다.

영역 선언(RSMPolicyEventLocationDeclaration) 엔티티는 이벤트들의 논리적인 수집 가능 영역 또는 수집 배제 영역들을 선언하는데 이용되는 엔티티이다. RFID 서비스 관리자는 영역 선언 엔티티 내 영역 집합 속성에 0개 이상의 논리적인 영역 명들을 설정할 수 있으며, 영역 수집 유형 속성에서 제공하는 열거형 타입 값을 지정하여 정의된 영역 집합들이 이벤트의 수집을 허용하는 영역인지 또는 수집을 제외하는 영역인지를 선택할 수 있다.

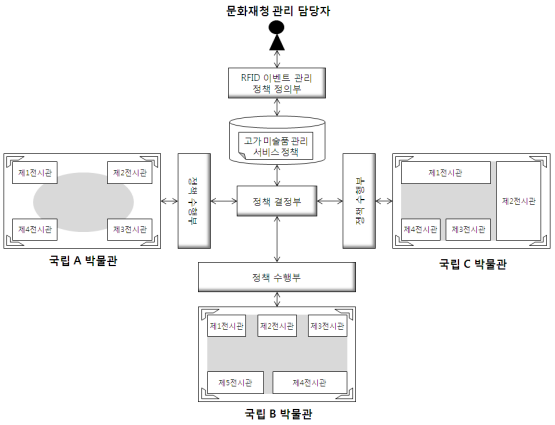
대상 선언(RSMPolicyEventTargetDeclaration) 엔티티는 이벤트 수집 목표 대상 및 목표 배제 대상들을 선언하는데 이용되는 엔티티이다. RFID 서비스 관리자는 대상 선언 엔티티를 통해 RF 태그, 장치, 미들웨어 시스템 등 다양한 이벤트 발생의 근

원지가 될 수 있는 대상 개체들을 논리적으로 지정하는 것이 가능하다.

정제 선언(RSMPolicyEventRefinementDeclaration) 엔티티는 대량의 이벤트가 수집되는 경우에 이들을 정제하기 위한 방법을 지정할 때 이용 가능한 엔티티이다. RFID 서비스 관리자는 정제 선언 엔티티를 통해 이전 이벤트 주기에서 수집된 결과 이벤트 집합과 현재 이벤트 주기에서 수집된 결과 이벤트 집합을 비교하여 추가, 삭제 또는 누적된 정제 이벤트들을 RFID 서비스 관리 정책을 트리거링할 수 있는 비즈니스 이벤트로 활용 가능하도록 지정할 수 있다.

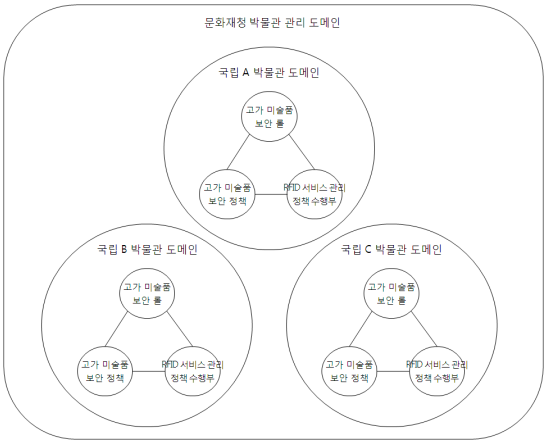
5. 예제: 박물관 관리 고가 미술품 보안 정책

이 장에서는 박물관 관리 미술품들에 대한 보안 서비스 예제 시나리오를 통해, 본 논문의 제안 정책 모델 스키마 기반의 RFID 서비스 관리 정책 명세 정의과 정의된 정책의 수행 절차에 대하여 상세한 이해를 돕고자 한다. 다음의 그림 5는 문화재청의 관리 하에 있는 국립 A, B, C 박물관들에 대한 가상의 예제 시나리오 환경을 도시하고 있다.



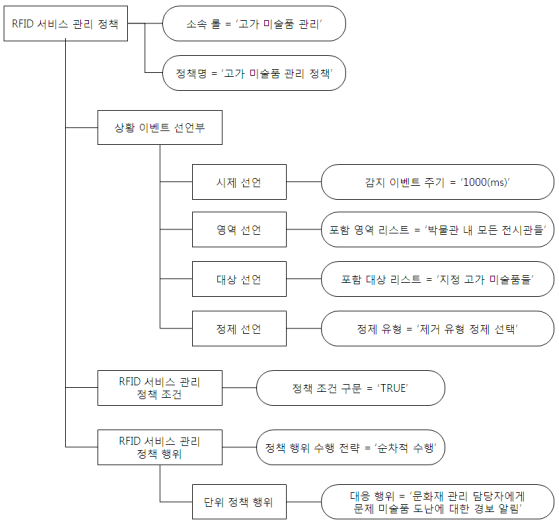
(그림 5) 고가 미술품 보안 가상 예제 시나리오

문화재청 소속의 관리 담당자는 국립 A, B, C 박물관들에서 전시하고 있는 고가 미술품들에 대한 보안 서비스 제공을 위해 RFID 서비스 관리 정책 정의부의 정의 도구를 통해 해당 정책을 정의하고자 한다. 이 때, 문화재청 관리 담당자는 정책 정의부에서 지원하는 정의 도구를 통해, 국립 박물관들에서 관리되는 RF 태그, RFID 장치, RFID 미들웨어 및 응용 시스템 등 다양한 리소스들에 대한 규격들에 대한 의식없이 통합적인 정책을 정의하는 것이 가능하다. 문화재청 관리 담당자는 관리 담당자는 정책 정의 도구를 이용하여 고가 미술품 보안 정책의 상세 내용들 및 소속 롤을 배정한 후, 정의 완료된 정책을 RFID 서비스 관리 정책 정보 저장소로 등록한다.



(그림 6) 예제 서비스 도메인 포함 연관 관계

상기 그림 6은 고가 미술품 보안 정책이 속하는 도메인 및 롤들 간의 논리적인 포함 연관 관계를 나타내며, 그림 7은 이러한 논리 연관 관계를 고려하여 작성된 국립 A 박물관에 대한 고가 미술품 보안 정책 명세에 관한 상세 정의 모델을 기술하고 있다.



(그림 7) 고가 미술품 보안 관리 정책 모델 예

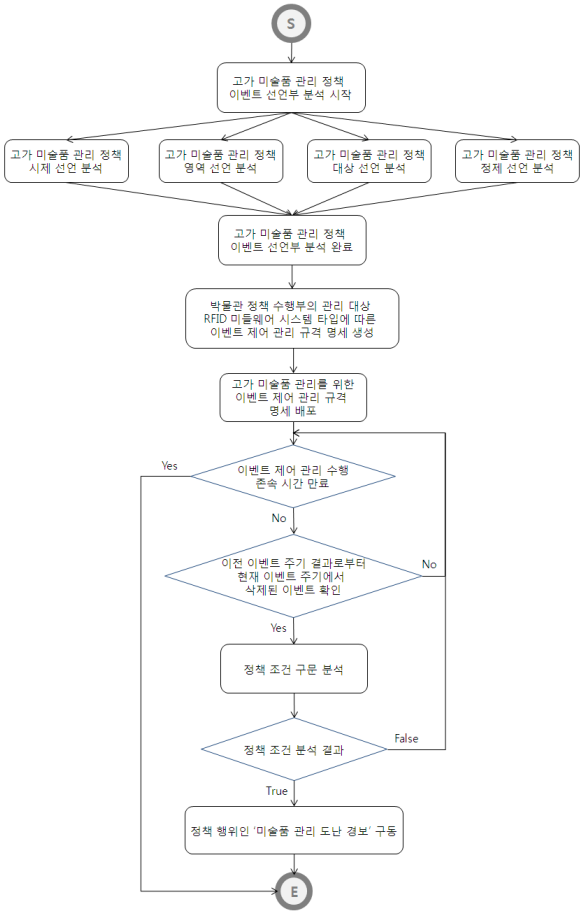
그림 7에서 보는 바와 같이, 국립 A 박물관 도메인에서 실행될 고가 미술품 보안 정책은 '고가 미술품 보안'라는 롤에 포함되며, '고가 미술품 보안 정책'이라는 정책 명을 가진다. 문화재청 관리 담당자는 국립 A 박물관의 고가 미술품 보안 정책이 실행되기 위한 이벤트가 발생하는 특정 상황들에 대한 선언을 다음과 같이 정의하고 있다.

시제 선언에서는 매일 폐관 시간을 시작으로 익일 개관 시간까지 1초 단위의 주기를 가지도록 선언하고 있다. 영역 선언에서는 국립 A 박물관의 제 1 전시관, 제 2 전시관, 제 3 전시관 및 제 4 전시관 등의 모든 논리 영역들을 이벤트 유효 수집 영역으로 선언하고 있다. 대상 선언에서는 국립 A 박물관에서 관리 중에 있는 모든 고가 미술품들에 부착된 각각의 RF 태그에 관한 논리 값들을 선언하고 있다. 정제 선언에서는 이전 이벤트 주기의 수집 결과 이벤트 집합과 현재 주기의 수집 결과 이벤트 집합의 차집합 연산을 통해 삭제된 이벤트가 존재하는 경우, 이벤트에 해당하는 태그가 부착된 미술품이 도난되었음을 알리는 정제 방법을 선언하고 있다.

고가 미술품 보안 정책에서의 정책 조건은 상황 이벤트 선언부에 선언된 요소들을 만족하는 이벤트가 발생하는 경우, 정책 조건 구문을 항상 참(TRUE)으로 평가하도록 기술하고 있다. 또한, 고가 미술품 보안 정책에서의 정책 행위는 순차적 수행 전략을 선택하고 있으며, 정책 조건이 참인 경우 특정 미술품에 대한 도난 방지를 위한 보안 프로세스를 가동시키도록 기술하고 있다. 문화재청 관리 담당자에 의해 등록된 국립 A 박물관 고가 미술품 보안 정책은 그림 8에서의 정책 메시지 상호 교환 절차를 통해 해당 박물관에서 구동되는 정책 수행부에게 배포된다.

(그림 8) 고가 미술품 정책 상호 교환 절차

그림 8에서 보는 바와 같이, 국립 A 박물관의 정책 수행부는 정책 결정부에게 메시지 상호 교환을 위한 세션 연결을 요청한다. 정책 결정부는 국립 A 박물관의 세션 연결에 대한 요청을 수락한 후 이에 대한 응답 메시지를 전송한다. 국립 A 박물관의 정책 수행부는 세션 연결 성공 확인 후 정책 결정부에게 처리 가능한 RFID 서비스 관리 정책들이 존재하는지 요청한다. 정책 결정부는 국립 A 박물관의 정책 수행부가 속한 롤의 권한으로 처리 가능한 고가 미술품 보안 정책을 RFID 서비스 관리 정책 정보 저장소로부터 결정한 후 메시지 변환을 거쳐 생성된 메시지를 전송한다. 국립 A 박물관의 RFID 서비스 관리 정책 수행부는 자신의 권한으로 처리 가능한 고가 미술품 보안 정책에 대한 수신 정책 메시지를 그림 9의 절차와 같이 처리하게 된다.



(그림 9) 고가 미술품 보안 정책 처리 절차

6. 결 론

본 논문에서는 벤더마다 상이한 인터페이스 규격을 가지는 이기종 RFID 장치, 미들웨어 및 다양한 유형의 응용들에 대하여 통합적인 이벤트 구동형 제어 관리를 가능하게 하는 RFID 서비스 관리 정책 명세 정의를 위한 모델 스키마를 제안하였다. RFID 인프라 및 서비스 관리자들은 제안 모델 기법을 이용하여 관리 도메인 상에 존재하는 여러 리소스들에 대한 다양한 규격들에 독립적이며 일관된 서비스 관리를 지원하는 정책을 정의할 수 있는 이점을 제공한다. 또한, RFID 인프라 및 서비스 관리자들은 제안 모델 기반의 정책 명세를 통해 임의의 RFID 서비스 관리 정책 수행 시 정책 조건의 평가 결과가 참인 경우 실행되는 정책 행위에 대응하는 다양한 유형의 서비스들을 연동하도록 정의할 수 있다. 본 논문의 RFID 서비스 관리 정책 정의 방법은 다양한 유형의 서비스들을 재사용하여 그들 간의 절차적 결합을 쉽게 정의할 수 있도록 지원함으로써, 기존 연구 방법들에 비해 질적으로 향상된 고수준의 서비스들을 제공할 수 있다.

향후 우리는 본 논문의 제안 정책 모델을 통해 정의된 RFID 서비스 관리 정책에 대한 수행을 위한 정책 수행부와 정책 결정부 간의 메시지 상호교환 프로토콜 제안하고, 정책 수행부가 정책 결정부로부터 수신한 정책들을 처리하는데 이용되는 알고리즘을 제안하고자 한다. 또한, 앞서 기술된 제안 내용들을 전체적으로 포함하는 RFID 서비스 관리 정책 수행 프레임워크에 대하여 설계 및 구현하고자 한다.

Acknowledement

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 성장동력 기술개발사업[2006-S-022-03, RFID/USN 미들웨어 플랫폼 기술 개발]과 경기도에서 지원하는 경기도지역협력연구센터사업[2008-111-2]의 일환으로 수행하였음. 또한, 본 연구는 경기대학교 특성화 사업의 연구장비를 활용하여 수행되었음.

참 고 문 헌

[1] EPCglobal. Inc, "Reader Management(RM), Version 1.0.1 Specification", 2007.

[2] EPCglobal. Inc, "Reader Protocol(RP) Standard, Version 1.1 Specification", 2006.

[3] EPCglobal. Inc, "Low Level Reader Protocol(LLRP), Version 1.0.1 Specification", 2007.

[4] International Organization for Standardization(ISO), "ISO/IEC 15961 -- Information Technology - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - Data Protocol: Application Interface", 2008.

[5] International Organization for Standardization(ISO), "ISO/IEC 15962 -- Information Technology - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - Data Protocol: Data Encoding Rules and Logical Memory Functions", 2008.

[6] International Organization for Standardization(ISO), "ISO/IEC CD 24753 -- Automatic Identification and Data Capture Techniques - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - Application Protocol: Encoding and Processing Rules for Sensors and Batteries", 2008.

[7] International Organization for Standardization(ISO), "ISO/IEC NP 24791-3 -- Automatic Identification and Data Capture Techniques - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - System Management Protocal - Part 3: Device Management, 2007.

[8] S. Clark, K. Traub, D. Anarkat, T. Osinski, E. Shek, S. Ramachandran, R. Kerth, J. Weng, B. Tracey, "Auto-ID Savant Specification 1.0", Auto-ID Center Software Action Group, 2003.

[9] EPCglobal. Inc, "The Application Level Events(ALE) Version 1.0 Specification", 2005.

[10] EPCglobal. Inc, "The Application Level Events(ALE) Version 1.1 Specification -- Part 1: Core Specification", 2008.

[11] EPCglobal. Inc, "The Application Level Events(ALE) Version 1.1 Specification -- Part 2: XML and SOAP Bindings", 2008.

[12] International Organization for Standardization(ISO), "ISO/IEC NP 24791-2 -- Automatic Identification and Data Capture Techniques - Radio Frequency Identification(RFID) for Item Management - System Management Protocal - Part 2: Data Management, 2007.

[13] F. Wang, S. Liu, R. Liu, Y. Bai, "Bridging Physical and Virtual Worlds: Complex Event Processing for RFID Data Streams", The Proceedings of Advances in Database Technology - EDBT 2006, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3896, pp.588-607, 2006.

[14] J. Xu, W. Cheng, W. Liu, W. Xu, "XML Based RFID Event Management Framework", The Proceedings of IEEE Region 10th Conference TENCON 2006, Vol. 1, pp.1-4, 2006.

[15] M. Moon, Y. Kim, K. Yeom, "Contextual Events Framework in RFID System", The Proceedings of 3th International Conference on Information Technology: New Generations, IEEE Computer Society, pp.586-587, 2006.

[16] S. Kim, M. Moon, S. Kim, S. Yu, K. Yeom, "RFID Business Aware Framework for Business Process in the EPC Network", The Proceedings of 5th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications, IEEE Computer Society, pp.468-475, 2007.

[17] R. Weinstein, "RFID: A Technical Overview and Its Application to The Enterprise", Journal of the IEEE IT Professional, Vol. 7, Issue. 3, pp.27-33, 2005.

[18] P. Harrop, R. Das, "RFID Forecasts, Players and Opportunities, 2009-2019", IDTechEx, 2007.

[19] S. Wamba, L. A. Lefebvre, E. Lefebvre, "Enabling intelligent B-to-B e-Commerce supply chain management using RFID and the EPC network: a case study in the retail industry", ACM International Conference Proceeding Series Vol. 156, 2006.

◐ 저 자 소 개 ◑

안 형 진
2004년 경기대학교 전자계산학과 졸업(학사)
2006년 경기대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)
2009년 8월 경기대학교 대학원 컴퓨터과학과 졸업(박사)
2009년 8월~현재 KT 중앙연구소 플랫폼사업단 통신서비스연구개발팀
관심분야 : 워크플로우/BPM 기술, RFID/USN, 엔터프라이즈 그리드 워크플로우 기술
E-mail : hjahn@kgu.ac.kr

방 효 찬
1995년 홋카이도 공업대학교 경영공학과(학사)
1997년 홋카이도 공업대학교 기계시스템공학과(석사)
1997년~1999년 한국통신 운용연구단 전임연구원
2000년~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
관심분야 : 교환망 프로토콜 설계, 네트워크 관리, 네트워크 보안
E-mail : bangs@etri.re.kr

김 광 훈
1984년 경기대학교 전자계산학과 졸업(이학사)
1986년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)
1994년 Univ. of Colorado at Boulder, 컴퓨터과학과 졸업(이학석사)
1998년 Univ. of Colorado at Boulder, 컴퓨터과학과 졸업(이학박사)
1986년~1991년 한국전자통신연구원 연구원
1998년~현재 : 경기대학교 정보과학부 컴퓨터과학과 교수
2006년~현재 : GRRC 콘텐츠 융합 소프트웨어 연구센터 센터장
관심분야 : 워크플로우/BPM 기술, RFID/USN, CSCW, 웹서비스, 분산처리기술, 데이터베이스
E-mail : kwang@kgu.ac.kr