

## RFID 기반 생산관리시스템에 관한 연구

양진희<sup>0</sup> 양성훈 박익수 서재현 오병균

목포대학교 정보공학부

{ispector<sup>0</sup>, bbs510d, upark, jhseo, obk}@mokpo.ac.kr

### A Study on Production Management System based RFID

Jin-Hee Yang<sup>0</sup>, Sung-Hoon Yang, Ik-Su Park, Jea-Hyun Seo, Byeong-Kyun Oh

Division of Information Engineering, Mokpo National University

#### 요 약

유비쿼터스 환경은 모든 사물에 부착된 센서를 통해 정보를 습득하고 관리하는 네트워크를 통해 구현이 가능하다. 그러나 이러한 네트워크의 구현을 위해서는 바코드와 같은 기존의 인식장치보다 좀 더 지능적이고 효율적인 인식장치가 필요하게 되었고 그 최적의 대안이 RFID이다. RFID(Radio Frequency IDentification)란 일정(무선) 주파수 대역을 이용한 자동인식기술로 원거리에서도 대상물을 분석하여 개체의 정보를 읽거나 기록할 수 있는 시스템이다. 본 논문에서는 유비쿼터스 환경을 위한 RFID 미들웨어에 관하여 기술하고, RFID 기반 생산관리시스템을 구현하고자 한다.

#### 1. 서 론

RFID(Radio Frequency IDentification)란 일정(무선) 주파수 대역을 이용한 자동인식기술로 원거리에서도 대상물을 분석하여 개체의 정보를 읽거나 기록할 수 있는 시스템이다. 현재 RFID 기술을 바탕으로 바코드 시스템을 사용하기 힘든 동물 태깅이나 고속도로 요금부과, 도난 방지, 치매환자의 보호관리 등에 사용할 수 있다는 점으로 사회 전반에 걸쳐 그 사용 폭을 넓혀 가고 있다. 특히, RFID는 유비쿼터스 핵심기술로서 원격 감지와 무선통신을 이용하여 정보를 인식하고 교환하는 기술을 제 공항으로서 바코드 체계를 대체할 수 있으므로 개인 생활은 물론 산업 전반에 다양한 응용 서비스를 가능하게 한다. 본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 RFID 시스템을 적용하기 위해 필요한 RFID 미들웨어에 관하여 기술 하고, RFID 기반 생산관리시스템을 구현한다. 논문의 구성은 3장에서는 유비쿼터스 환경에서 RFID 미들웨어에 대하여 기술하고, 4장에서는 RFID기반 생산관리시스템을 구현한다.

#### 2. 관련연구

##### 2.1 RFID 미들웨어

RFID 미들웨어는 리더에서 계속적으로 발생하는 식별 코드 데이터를 수집, 제어, 관리하는 기능을 하며, 모든 구성요소와 연결되어 계층적으로 조직화되고 분산된 구조의 미들웨어 네트워크를 구성하여 서로 통신한다.

미들웨어는 다양한 형태의 리더 인터페이스, 다양한 코드 및 망 연동, 여러 가지 응용 플랫폼에 대해서도 상호 운용성을 보장할 수 있어야 한다[1].

##### 2.2 EPCglobal

RFID 미들웨어는 EPCglobal을 중심으로 활발히 이루어지고 있다. EPCglobal에서 제안한 각 구성요소의 역할을 살펴보면 가장 하위에 위치한 Reader는 인식 공간 내에 존재하는 복수 개의 태그를 인지한다. 이렇게 인식된 태그 데이터는 Reader Protocol을 통해 Reader로부터 Middleware로 데이터가 전달되게 된다.

■ Middleware는 Reader로부터 전달된 복수 개의 중복된 태그 데이터를 필터링하는 역할을 수행하게 되고, ALE 인터페이스를 통해 통합/정제된 태그 데이터 목록이 Middleware에서 EPC Capturing Application으로 전달되게 된다[1].

##### 2.3 RFID 시스템

RFID 시스템의 구성요소는 태그, 리더, 백 앤드 데이터베이스로 구성되며 시스템 작동 형태는 그림 1과 같다 [2]. 전방위 영역(Forward range)은 리더가 RF 신호를 태그로 전송할 수 있는 영역이며, 후방위 영역(Backward range)은 태그가 리더의 요청에 대하여 자신의 정보를 전송할 수 있는 영역으로 후방위 영역같은 경우 주파수의 종류에 따라 신호의 반경이 달라진다[2].

■ 태그(Tag)는 RFID 시스템에서의 리더의 요청에 대해 식별 정보를 송신하는 것으로 무선 통신을 위한 결합장치와 연산을 수행하고 정보를 저장하는 마이크로 칩으로 이루어져 있으며, 전력을 공급받는 형태에 따라 능동형

<sup>0</sup>본 논문은 2005년 전남테크노파크 연구비지원에 의하여 연구되었음.

태그(Active tag)와 수동형 태그(Passive tag)로 나뉘어진다.

- 리더(Reader)는 태그가 송신한 식별 정보를 수신하여 태그를 인식하는 장치로 트랜시버(Tranceiver)라고도 한다. 리더는 태그에게 RFS(Radio Frequency Signal)를 전송하여 전력을 공급하고, 태그로부터 수신한 정보를 Back and DB로 전송한다.

- Back and DB는 리더가 수집한 정보를 저장하며 리더기의 연산 능력보다 더 큰 연산을 요구할시 리더를 대신하여 복잡한 연산을 수행한다. 즉, 태그를 식별할 수 있는 정보를 저장하고 리더가 태그로부터 수집한 정보의 진위를 판별할 수 있는 기능을 수행한다.

### 3. RFID기반 생산관리시스템

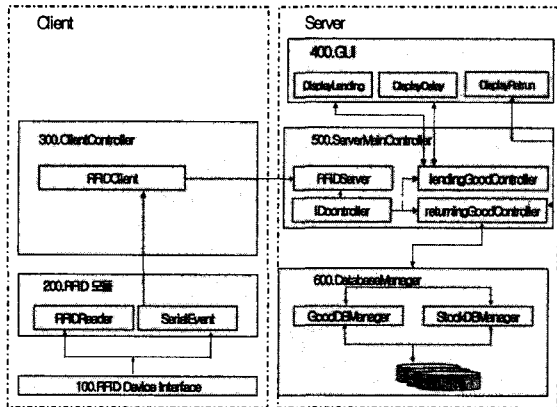
본 장에서는 RFID기반 생산관리시스템을 위한 미들웨어를 설계한다.

#### 3.1 RFID 미들웨어 설계 범위

본 연구에서 제안한 미들웨어는 로컬 형태를 기반으로 하고 있다. 즉, 로컬로 연결되어 있는 RFID 리더로부터 로컬에 연결되어 있는 어플리케이션에게 데이터를 전달하는 구조이다. 향후 네트워크 기반의 미들웨어를 구축하기 위해 EPC 네트워크 구성에서 제안한 ONS나 PML 서버와 연동할 수 있는 기능을 추가해야 할 것이다.

#### 3.2 RFID 미들웨어 설계

RFID 기반 생산관리 시스템의 전체 시스템은 RFID 리더기와 RFID 태그의 정보로부터 시리얼 값을 읽어 들이는 모듈, 서버에게 전달하는 클라이언트와 전달된 시리얼 값을 이용하여 제품의 입고, 출고를 처리하는 서버로 구분할 수 있다. 기본 시스템의 기본 설계는 그림 3과 같다.



(그림 2) 기본 설계

#### RFID 미들웨어 구성요소 및 역할

미들웨어는 RFID 리더에서 지속적으로 발생하는 태그 데이터를 기반으로 하는 태그 이벤트를 처리하고 관리한다. 미들웨어의 역할은 태그 및 태그 내의 데이터를 호스트와 리더 사이에서 send/receive를 담당하는 일종의 라우터 역할을 수행한다.

- EventMonitoring : RFID 리더로부터 들어오는 데이터를 감시하고 어플리케이션에게 알리는 일을 수행한다.

- TagDataReader : RFID 리더로부터 들어오는 태그 고유의 아이디 및 태그 내에 저장된 데이터를 어플리케이션에게 전달하는 일을 수행한다.

- ErrorCheck : 들어오는 데이터에 대한 길이(length)등과 같이 리더로부터 들어오는 정보의 오류를 체크하는 일을 수행한다.

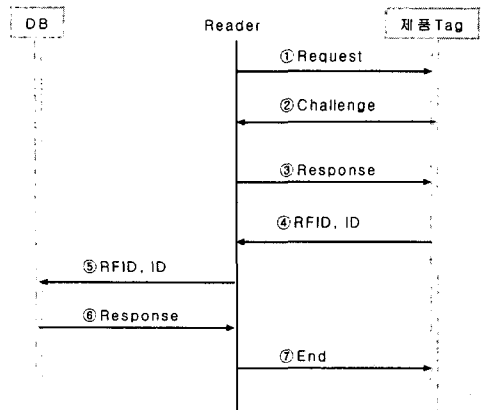
- DataFiltering, Aggregation : RFID 리더의 인터페이스를 통해 들어오는 정보들을 태그 아이디 정보와 태그 데이터 정보 등으로 필터링하고 또는 필요에 따라 조합하는 역할을 수행한다.

#### 서브모듈 및 역할

RFID 리더로부터 들어오는 바이트 정보를 가공하여 어플리케이션에게 보내는 데이터를 처리하기 위하여 서브모듈 구성은 Reader : 하드웨어 시리얼 포트와 프로그램 간의 인터페이스, SerialDevice : 실제 모든 리더 시스템의 중심 클래스, SerialEvent : 리더가 태그를 읽었을 때 Polling을 구현한 클래스들에게 전달하는 정보 클래스 등과 같다.

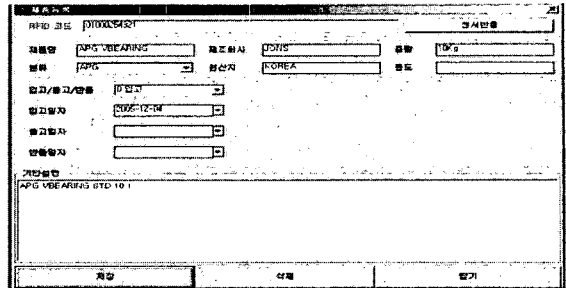
#### 3.3 스케줄링 프로토콜

제품의 입고, 출고 관리 프로그램을 위하여 스케줄링 프로토콜은 다음과 같은 순서로 진행하며, 입고-생산관리DB, 출고-생산관리DB로 구분되고 동작순서는 그림 3과 같다.

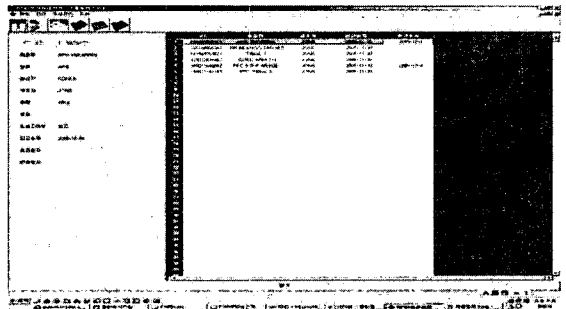


(그림 3) 스케줄링 프로토콜

- ① 리더기는 제품 RFID 태그에 Query 메시지 전송
- ② RFID 태그는 Challenge 메시지를 전송
- ③ 리더기는 Response 메시지를 RFID 태그에 전송
- ④ RFID 태그는 ID를 전송함으로써 초기 RFID 프로토콜 수행
- ⑤ 리더기는 RFID로부터 전송 받은 ID와 제품 초기 등록 정보를 DB로 전송
- ⑥ DB는 리더기에게 응답 메시지를 전송
- ⑦ 종결 메시지를 통한 프로토콜 종료



(그림 4) 제품등록 화면



(그림 5) 제품리스트화면

#### 4. 프로토타입 구현

본 논문에서 제안한 시스템의 설계를 위하여 실제 RFID 모듈을 구현하여 시뮬레이션 하였다. 3장에서 제시한 프로토콜을 기반으로 한 RFID 장비와 단일 네트워크 상에서의 어플리케이션 개발에 초점을 두었다. 개발환경은 RFID 태그는 ISO-15693 태그를 사용하였고 Reader 장비는 EualEye-600m RS-232C 와 SDK 모듈을 사용하였다. 컴퓨팅 미들웨어 및 DB구축을 위하여 C++, .Net, C#, Mysql을 사용하였다.

##### 4.1 RFID 모듈 구성을 위한 명령어

리더기는 RFID 태그로부터 RFID 값을 전송받게 되면, 올바른 사용자인지 판별하고 적절한 암호화 과정을 거쳐서 데이터를 식별하게 된다. RFID 모듈을 위한 기본적인 명령어 셋은 표2와 같다.

<표 2> 명령어셋

명령어	Ins	Description
Type A	0x21	
Type B	0x60	사용가능한 카드선택
IC Card	0xc0	
DEA_READ	0x27	메모리의 데이터 확인
DEA_WRITE	0x28	메모리의 데이터 설정
RF_ON	0x10	비활성 명령
RF_OFF	0x11	활성명령

##### 4.2 프로토타입 환경

RS-232C용 리더모듈과 ISO-15693 RFID 표준 태그를 사용하여 컴퓨팅 미들웨어와 연결된 리더를 통해 태그를 판독, 상황을 인식하고 결과를 네트워크상에서 관리할 수 있도록 작성하였다.

##### 4.3 프로토타입 구축

프로토타입의 구축의 핵심은 리더기와 RFID 모듈의 통신을 위한 어플리케이션 개발이다. 그림4, 5는 제품등록, 제품 리스트 화면으로 RFID태그 검색을 통해 제품의 정보를 확인하고 처리하는 단계이다.

#### 5. 결론

RFID는 유비쿼터스의 핵심기술로서 원격 감지와 무선 통신을 이용하여 정보를 인식하고 교환하는 기술을 제공함으로써 바코드 체계를 대체할 수 있으므로 개인 생활은 물론 산업 전반에 다양한 응용 서비스를 가능하게 한다. 본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 RFID 미들웨어에 관하여 기술하였고, RFID 기반 생산관리시스템을 구현하였다. 향후 네트워크 기반의 미들웨어를 구축하기 위해 EPC 네트워크 구성에서 제안한 ONS나 PML 서버와 연동할 수 있는 기능을 추가해야 할 것이다.

##### 참고문헌

- [1] 유승화, "RFID/USN 기술 현황 및 활성화 방안", 정보처리학회지 제12권 제5호
- [2] 유성호, 김기현, 황용호, 이필중, "상태기반 RFID 인증 프로토콜", 한국정보보호학회논문지 14권 6호
- [3] 백장미, 홍인식, "RFID를 이용한 효율적인 환자관리 애플리케이션 시스템 개발에 관한 연구", 멀티미디어학회 논문지 제8권 제8호 2005.8
- [4] Klaus Finkenzeller, RFID Handbook, Wiley, 2003
- [5] 서대희, 이임영, "유비쿼터스 환경을 위한 RFID 태그의 인증과 관리에 관한 연구", 한국정보보호학회논문지 16 권. 2호. 2006. 4