

# 2장

## RFID 기술



한국 RFID/USN 협회  
Korea Association of RFID/USN

## 2-7. RFID 미들웨어 개요



## 2-7. RFID 미들웨어 개요





## 2-7-1. RFID 미들웨어 기술의 정의 (1/2)

### 1. 미들웨어 정의

- 응용들을 연결해 서로 데이터를 교환할 수 있게 해 주는 시스템 소프트웨어
- TP(Transaction Processing) 모니터, MOM(Message-oriented Middleware), CORBA, EAI

### 2. RFID 미들웨어 정의

- 이기종 RFID 환경에서 발생하는 대량의 raw 데이터를 수집, 필터링하여 의미 있는 정보로 요약하여 응용 서비스에게 전달하는 시스템 S/W
  - 리더와 응용 사이에 위치, 응용 개발에 필요한 공통 기능을 표준화하여 컴포넌트로 제공

#### 주요 기능

- 이기종 복수 RFID 리더 관리 기능
  - 리더 장치의 추상화 기능
- ✓ 물리적인 리더 장치(바코드, 수동형 리더, 능동형 리더)를 논리적 리더로 다루는 API 제공
  - 이기종 복수 리더의 원격 모니터링, 설정, 제어
- RFID 데이터 처리
  - 대용량 실시간 이벤트 데이터의 수집, 필터링, 요약
- ✓ 예) 지점 L에서 시간 T1~T2 사이에 100개의 케이스와 하나의 팔레트를 인식
- 응용 시스템과의 연동 기능

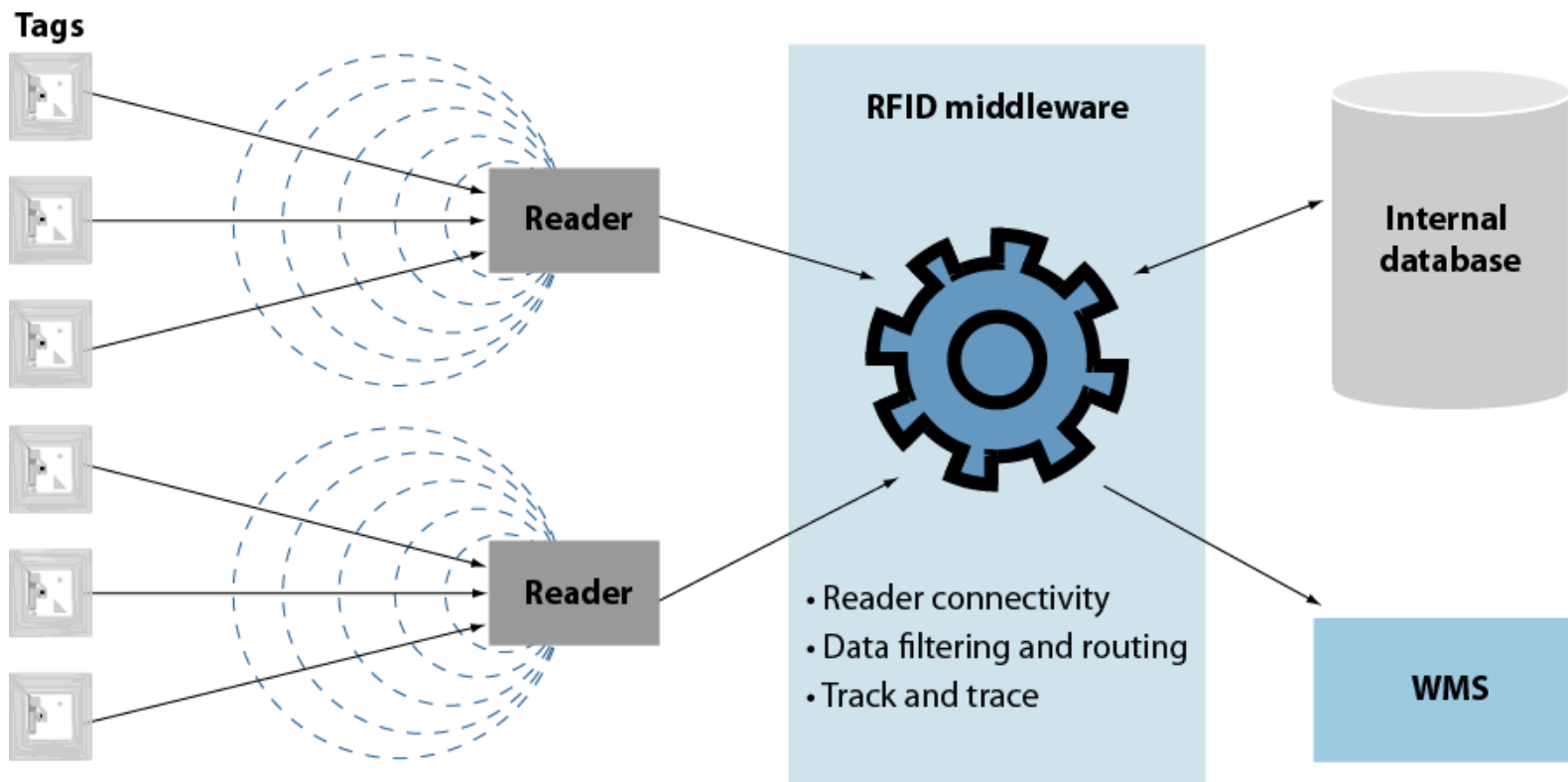


## 2-7-2. RFID 미들웨어의 주요 기능 (2/2)

### RFID 미들웨어 구조

- 다수의 리더 관리, 대용량 RFID 이벤트 데이터 처리를 지원하는 구조
- 확장성 및 고가용성 구조 : Load balancing(분산 처리), Fault tolerance(장애 복구)

Single-tier RFID middleware architecture



## 2-7. RFID 미들웨어 개요





## 2-7-2. RFID 미들웨어의 주요 기능 (1/3)

### 1. 이기종 복수 RFID 리더기 관리

- 리더기의 Plug & Play 등록 기능
- 이기종 복수 리더기의 동작 상태 감시, 설정, 제어 기능

<REMS 미들웨어의 리더기 관리 화면>

등록된 리더 목록 Display Tab

태그 데이터 목록 Display Tab

등록된 리더로 부터 유입되는 태그 데이터의 Display Tab

RFID 이벤트 로그 Display Tab

제공 메뉴  
- 리더 등록 등 관리메뉴  
- 태그 데이터 처리  
- 화면도 설정메뉴 등

Reader State 화면  
- 등록된 리더 표시  
- 리더 설정정보관리  
- 연결 상태 표시

Alert Message Display

No	Message Type	Event Type	Event	Content
1	Info	Reader	Del	readerID : um.epc:1.4.16.36.5Group ID : IPAddress : 0.0.0.0 Activate : ON Manufacturer : Alien Reader Type : Simulator
2	Info	Reader	New	readerID : um.epc:1.4.16.36.5Group ID : IPAddress : 0.0.0.0 Activate : ON Manufacturer : Alien Reader Type : Simulator
3	Info	Reader	Modify	readerID : um.epc:1.4.16.36.5Group ID : IPAddress : 0.0.0.0 Activate : ON Manufacturer : Alien Reader Type : Simulator
4	Info	Tag	New	TagID : 00000000000000000002 ObjectID : ObjectData : EventType : TagSeen Antenna : 1
5	Info	Tag	New	TagID : 00000000000000000001 ObjectID : ObjectData : EventType : TagSeen Antenna : 0
6	Info	Tag	New	TagID : 00000000000000000000 ObjectID : ObjectData : EventType : TagSeen Antenna : 1
7	Info	Tag	New	TagID : 00000000000000000003 ObjectID : ObjectData : EventType : TagSeen Antenna : 3

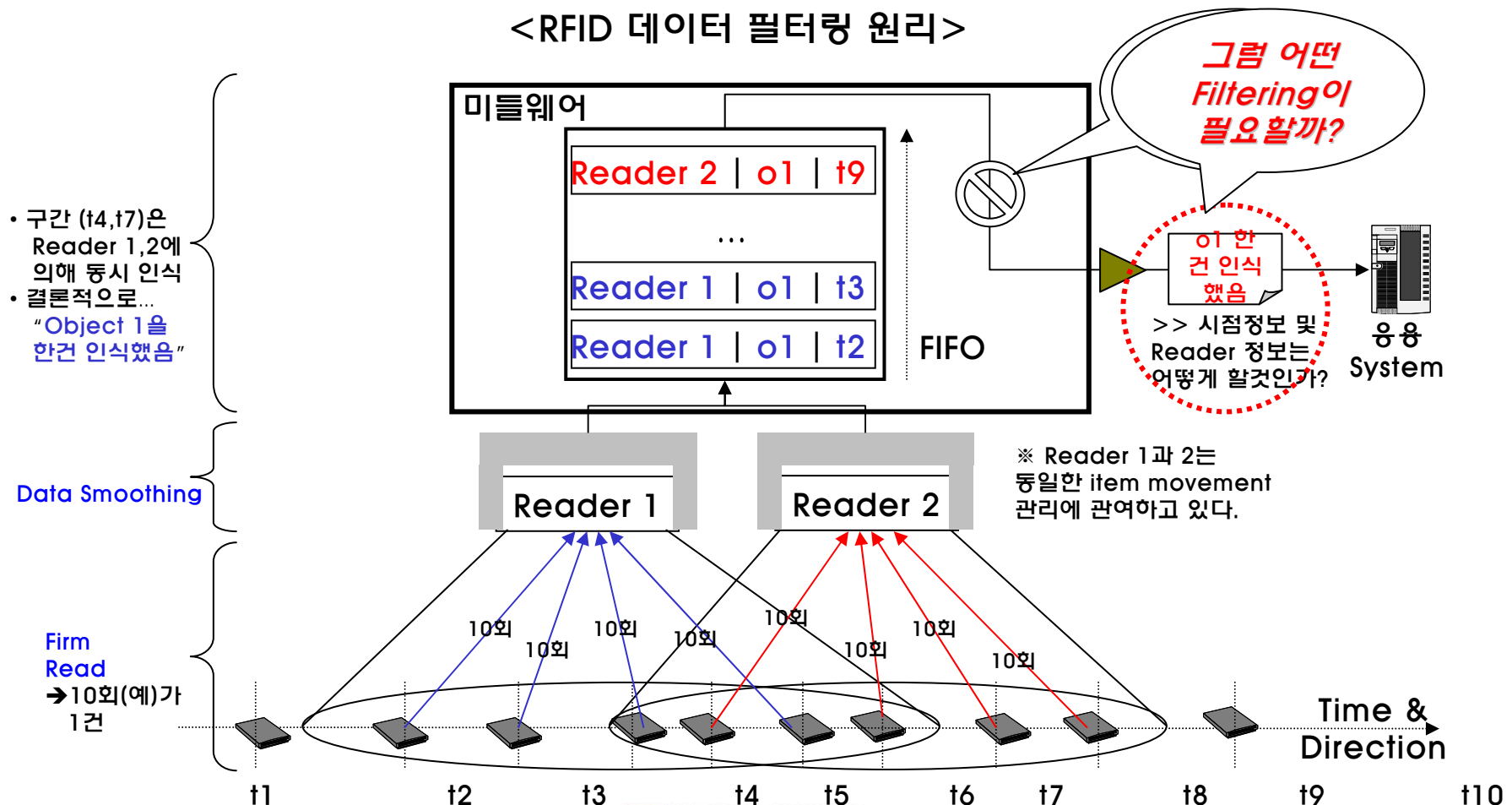


## 2-7-2. RFID 미들웨어의 주요 기능 (2/3)

### 2. RFID 데이터 처리

- 데이터 스무딩(smoothing) 기능 : 오류 데이터 정정, 중복 인식 데이터 제거

#### <RFID 데이터 필터링 원리>

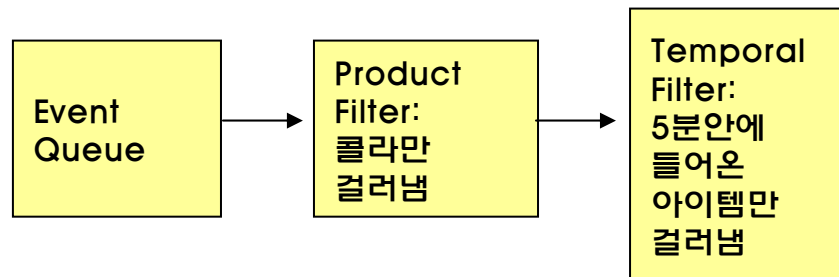




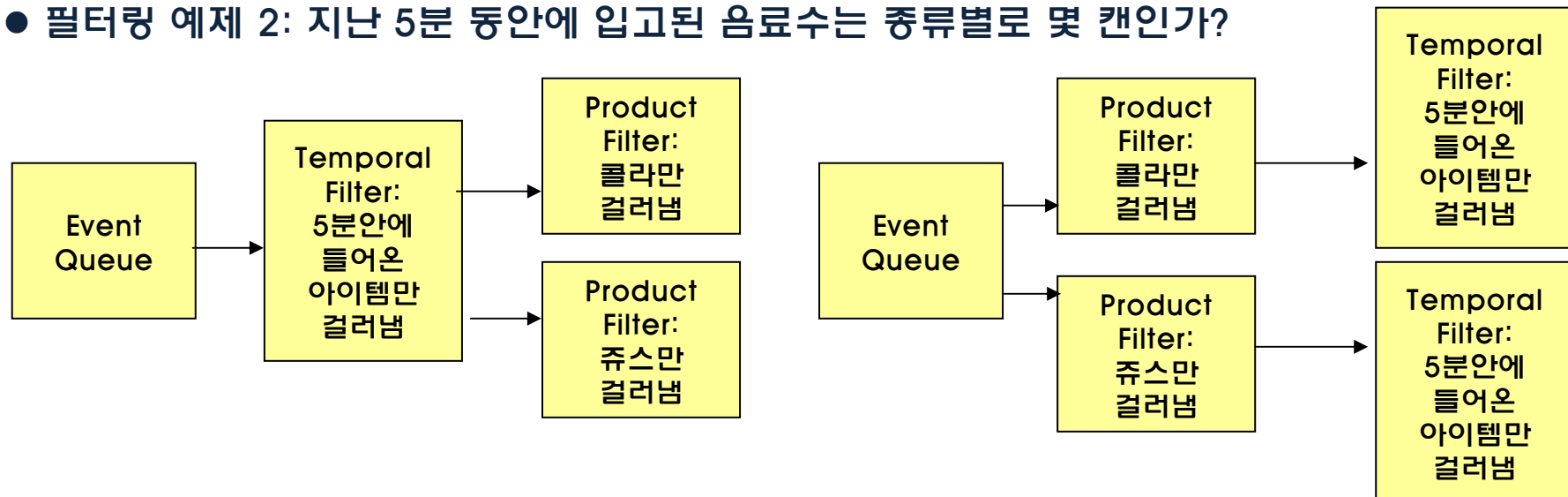


## 2-7-2. RFID 미들웨어의 주요 기능 (3/3)

- 데이터 필터링(filtering) 기능 : 대용량 RFID 데이터의 정제, 가공, 전달
- 복합 이벤트(Complex Event) 처리 : RFID 이벤트 데이터를 요약하여 의미 있는 정보를 추출
- 필터링 예제 1: 지난 5분 동안에 입고된 콜라는 몇 캔인가?



- 필터링 예제 2: 지난 5분 동안에 입고된 음료수는 종류별로 몇 캔인가?



## 2-7. RFID 미들웨어 개요

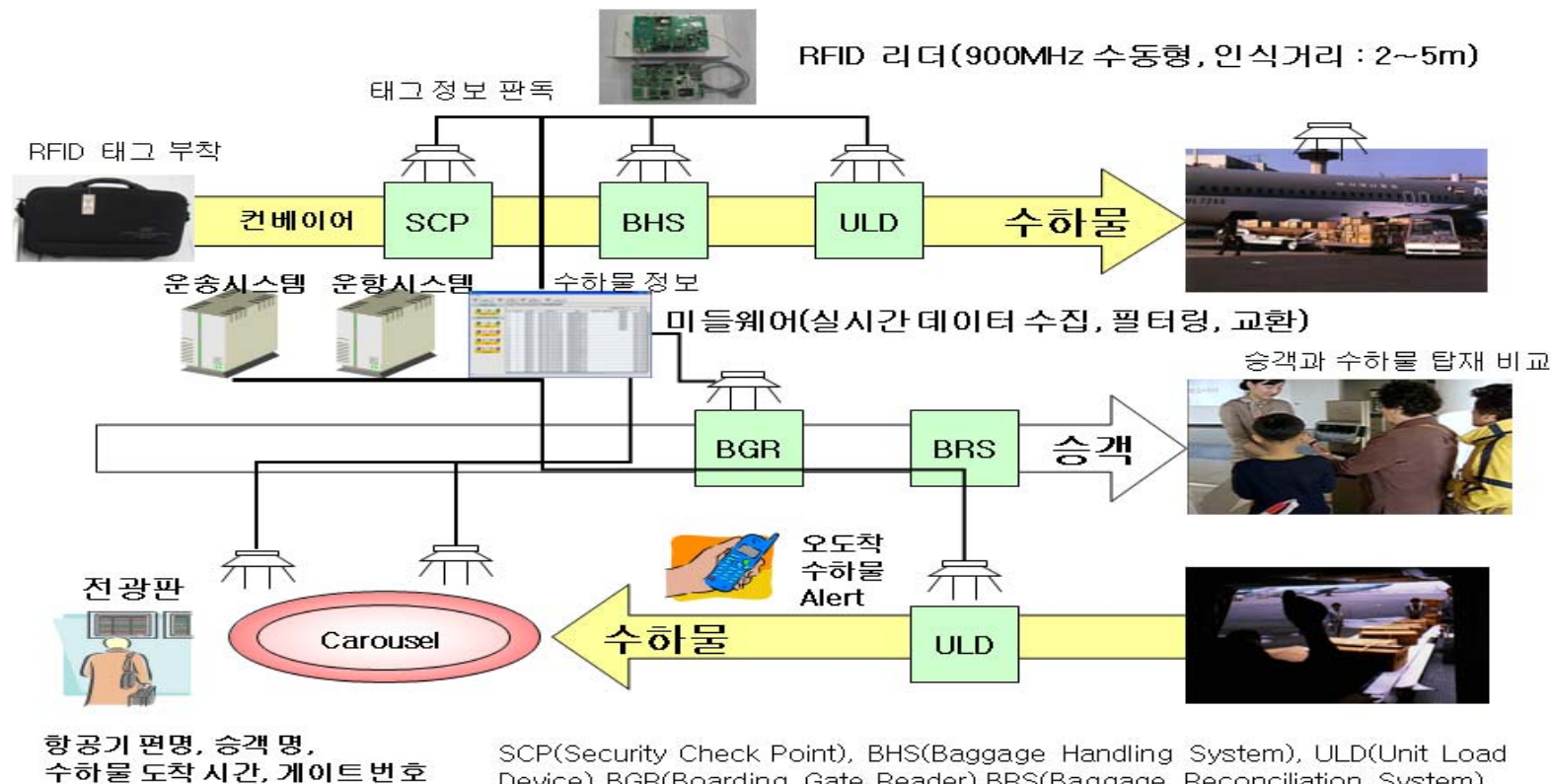




## 2-7-3. RFID 미들웨어 응용 사례

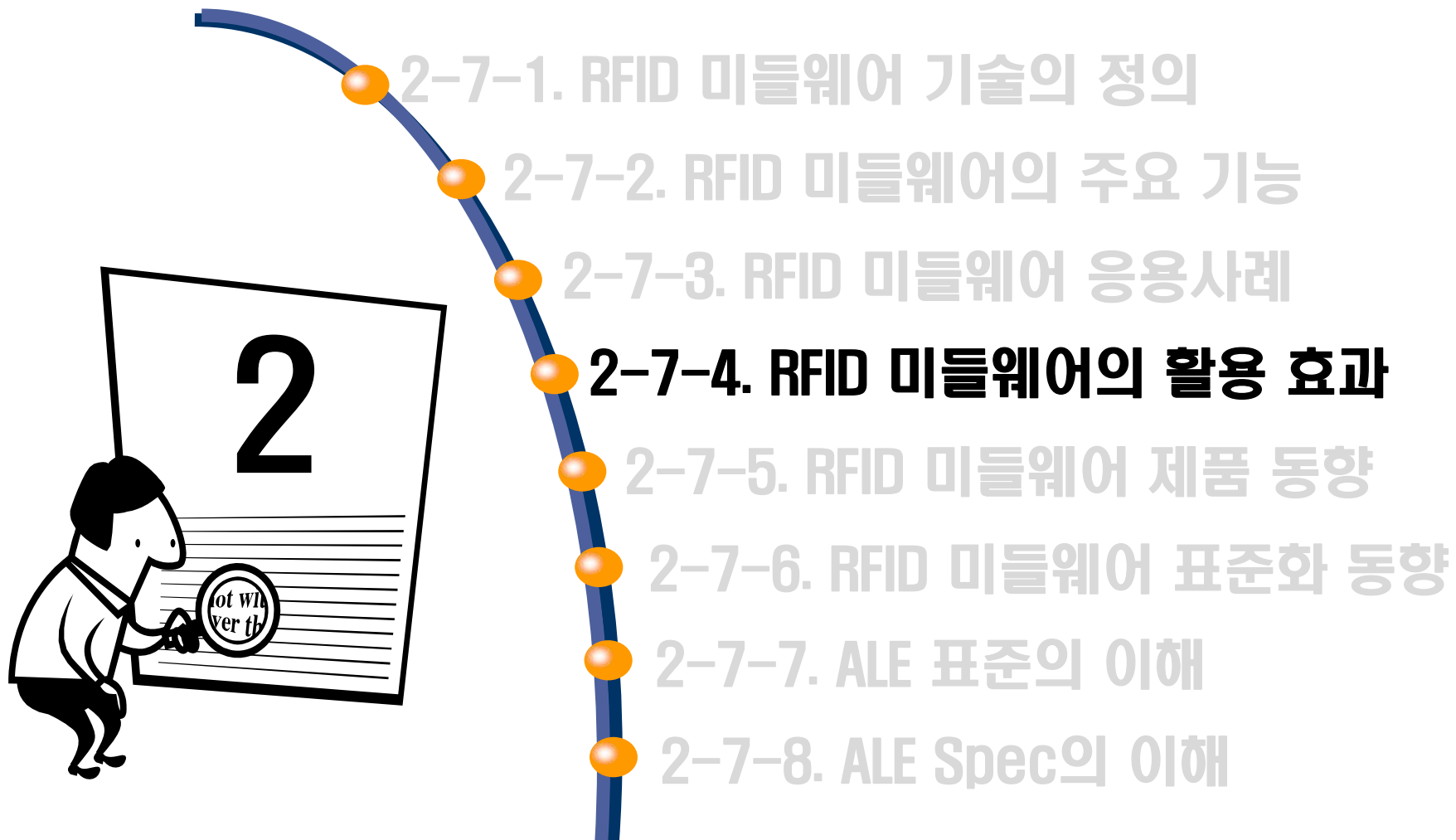
### 항공 수하물 관리 응용

- 이기종 복수 리더 관리 : 공항의 SCP, BHS, ULD에 설치된 다수의 리더기 감시, 제어
- RFID 데이터 처리 : 수하물에 부착된 태그로부터 인식된 데이터의 수집, 필터링, 가공,
- 응용시스템과의 연동 : 공항에 설치된 기존 운송시스템, 운항시스템 등에 데이터 전달



SCP(Security Check Point), BHS(Baggage Handling System), ULD(Unit Load Device) BGR(Boarding Gate Reader),BRS(Baggage Reconciliation System)

## 2-7. RFID 미들웨어 개요





## 2-7-4. RFID 미들웨어의 활용 효과

### RFID 응용 개발 생산성 증대

- 미들웨어의 기능을 이용하여 응용 개발 기간 단축
- 개발된 응용들 간에 연동 용이

### RFID 도입 비용 절감 및 생산성 향상 효과

- 수작업에 의한 데이터 입력시 발생하는 오류 감소
- 재고 관리 개선, 주문 처리 소요 시간 단축, 자산 관리 효율화

### RFID 정보 공유 효과

- 상품의 이력 조회 및 유통 경로 추적
  - RFID 코드 데이터와 여러 서버에 분산 저장된 상품 데이터베이스를 연결하여 유통 경로 파악
  - 상품에 문제 발생시 역추적 용이

### RFID 시스템의 유지.보수 용이

- 리더기의 원격 모니터링, 장애 발생시 리더 초기화 및 제어
- 리더기의 Plug & Play 연결

## 2-7. RFID 미들웨어 개요

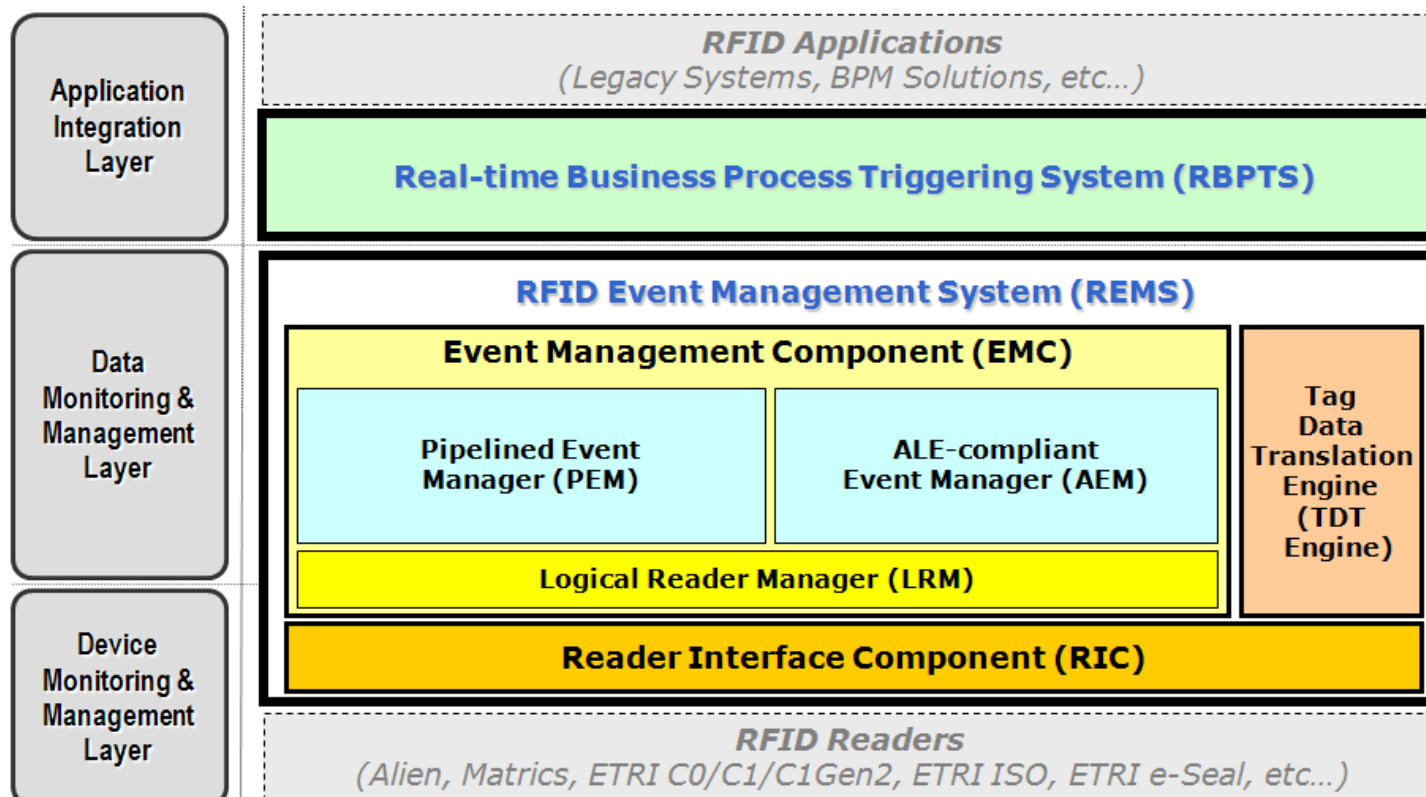




## 2-7-5. RFID 미들웨어 제품 동향

- 외산 제품 : IBM, MS, Sun, Oracle, Reva Systems 등
- 국산 제품 : ETRI, LG CNS, SDS, 메타라이츠, 이씨오 등, 외산제품과 대등한 수준
- ETRI REMS 미들웨어 : 미들웨어 주요 기능 지원, 국내최초로 EPC글로벌 국제인증 !

### <ETRI REMS 미들웨어 구조>



## 2-7. RFID 미들웨어 개요







## 2-7-6. RFID 미들웨어 표준화 동향

- 미들웨어 표준화의 필요성
  - 다양한 미들웨어 제품 간에 상호운용성을 보장하기 위한 표준 인터페이스 규격 필요
  - 미들웨어의 표준 규격 부재
- MIT Auto-ID Lab에서 개발한 Savant는 미들웨어 표준 규격을 정확히 명시하지 않음
- EPC글로벌의 표준화 동향
  - 2005년 ALE(Application Level Events) 1.0 표준 규격 제정
    - 2006년부터 ALE 1.0 표준 인증실시, 현재 전세계 20여 제품 인증 획득, 국내 6개 제품 인증
  - 2008년 ALE 1.1 표준 규격 제정 예정
    - EPC Gen2 태그/리더 지원을 위해 ALE 1.0을 대폭 확장
- ISO의 표준화 동향
  - 2007년 SSI(Software System Infrastructure) 표준 규격 작성 개시
    - 공식 명칭 : ISO/IEC 24791 SSI 표준
    - ISO/IEC JTC1 SC31 WG4에서 주도
    - 기존 국제표준(ISO 등)과 사실표준(EPC글로벌)을 통합한 미들웨어 표준 규격
    - 우리나라가 Main Editor를 담당하여 표준화를 주도
  - 미들웨어의 기기종 리더 관리, RFID 데이터 처리, 응용 연동을 포함한 표준 규격
    - EPC글로벌 ALE 표준은 RFID 데이터 처리 중심의 표준 규격

## 2-7. RFID 미들웨어 개요





## 2-7-7. ALE 표준의 이해 (1/2)

- ALE 표준 규격 개요
  - EPC글로벌에서 제정한 미들웨어 표준 규격
  - 다양한 리더로부터 EPC 데이터를 수집, 필터링, 리포팅하기 위한 API 규격 명시
    - 특정 EPC 데이터 목록(What)이 어디서(Where), 언제(When) 인식되었는지 응용에게 제공
    - 서버용 소프트웨어, 리더기 내부의 임베디드 소프트웨어로 구현 가능
  - 미들웨어의 RFID 데이터 처리 기능 구현을 위한 표준 규격
- ALE 표준의 구성 요소
  - Event Cycle
    - RFID 데이터 수집을 위한 최소 단위, 한 개 이상의 Read Cycle로 구성
  - ECSpec
    - 응용이 전달받기 원하는 Event Cycle과 리포트(report)를 명시
      - EPC 데이터 수집용 리더 목록, 데이터 수집 기간, 결과 전달 방식을 지정한 리포트 목록으로 구성
  - 가상 리더(Logical Reader)
    - ECSpec에서 지정하는 리더, 여러 개의 물리적 리더(Physical Reader)로 구성
  - API
    - ALE 1.0 규격: 여러 리더로부터 EPC 데이터 수집, 필터링, 리포팅을 위한 Reading API 명시
    - ALE 1.1 규격 : 태그에 데이터 쓰기용 Writing API, Access Control API 등을

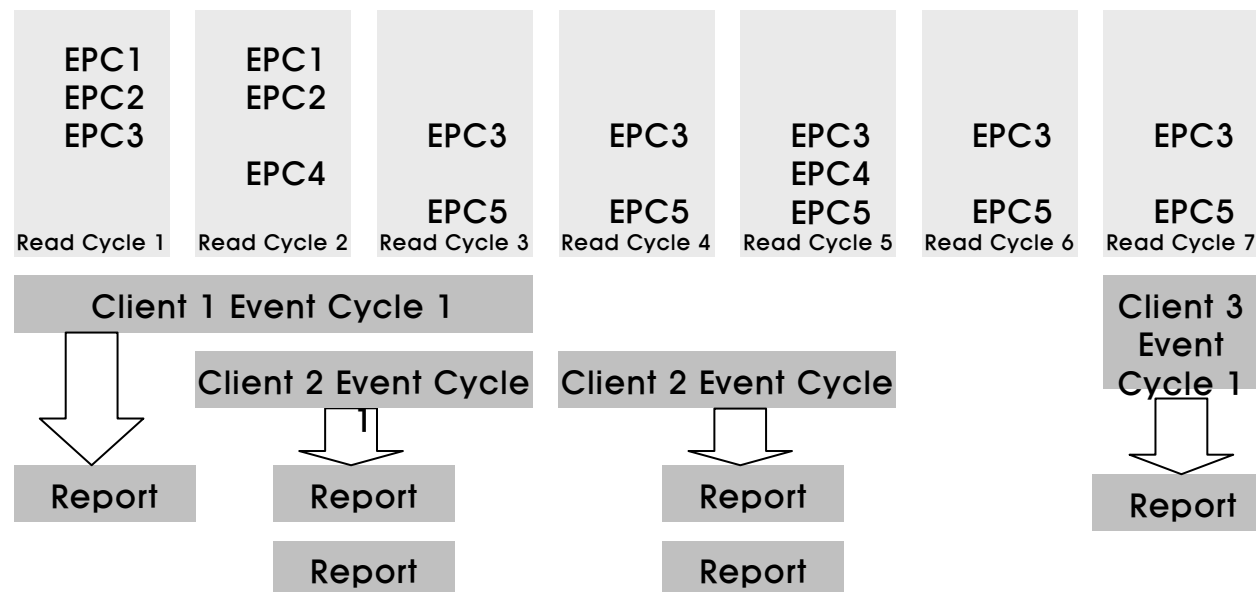


## 2-7-7. ALE 표준의 이해 (2/2)

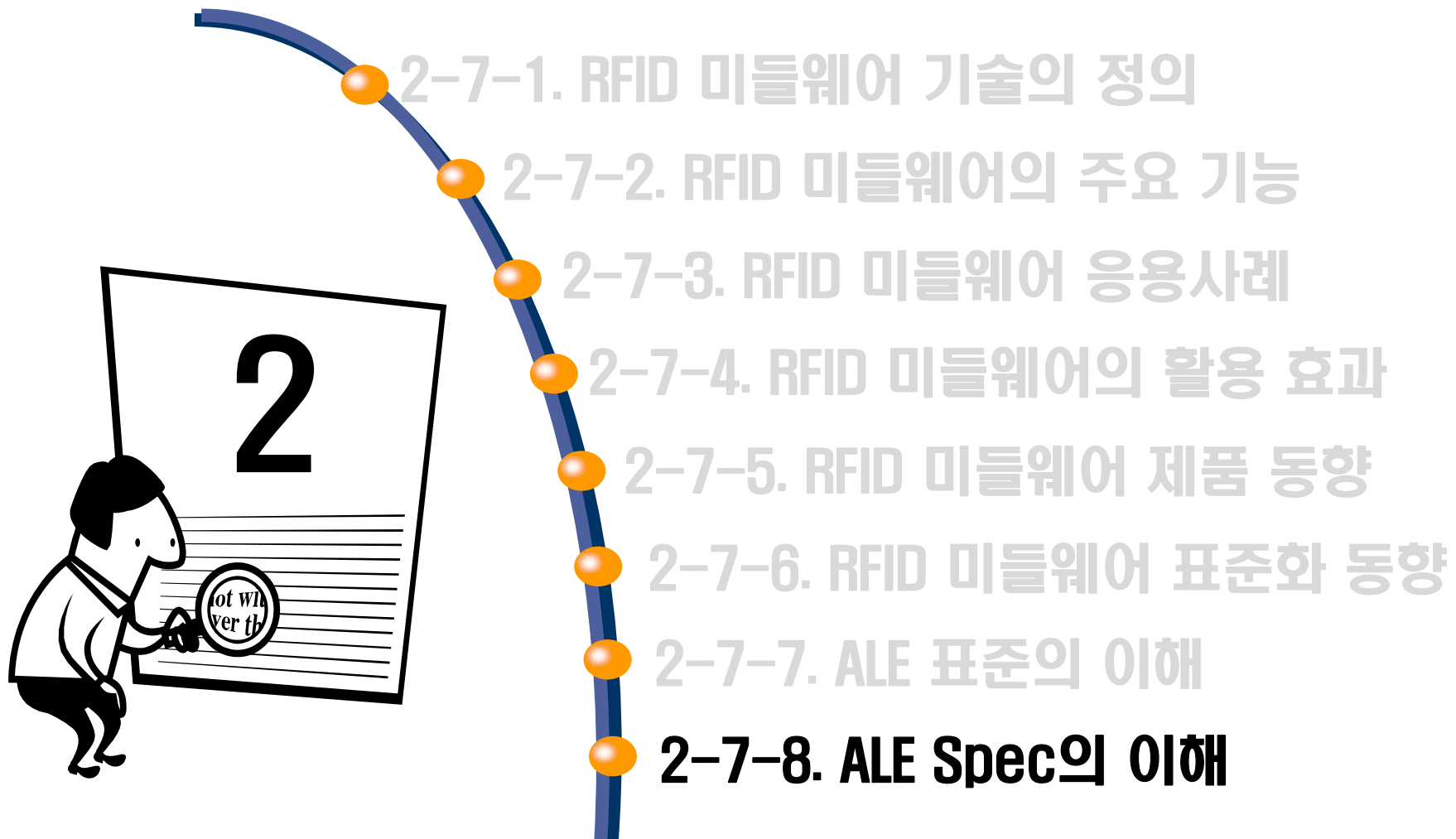
### Event Cycle 개념

- Read Cycle : 리더와의 최소 연동 단위, 데이터는 EPC 리스트, ALE의 입력으로 전달됨, 리더기 별로 작동 환경 및 인식 방식에 따라 다른 read cycle이 정해짐
- Event Cycle : 하나 이상의 read cycles, ALE와 클라이언트(응용) 간의 최소 연동 단위
- Client 1의 Event Cycle 1은 Read Cycle 1, Read Cycle 2, Read Cycle 3로 구성
- Client 1의 Event Cycle 1 동안 인식된 EPC 데이터 = {EPC1, EPC2, EPC3, EPC4, EPC5}
- Client 2의 Event Cycle 2는 Read Cycle 4, Read Cycle 5로 구성
- Client 2의 Event Cycle 2 동안 인식된 EPC 데이터 = {EPC3, EPC4, EPC5}

### <Application Level Events 개념도>



## 2-7. RFID 미들웨어 개요





## 2-7-8. ALE Spec의 이해 (1/4)

### ECSpec 개념

- RFID 데이터를 수집하기 원하는 Event Cycle 목록을 XML로 명시
- 구성 내용 : 가상 리더 목록, 데이터 수집 주기, 데이터 필터링 방법, 리포팅 형식
- EReports : ESpec에 따른 태그 데이터의 형식 및 리포팅 방법을 명시

### <Logical Reader 개념>

- 하나 이상의 물리적 리더(physical reader)로 구성된 가상적인 리더명
- ALE에서는 가상 리더명과 물리적 리더 간의 관계를 처리해야 함
- 필요성 : 리더 장비의 고장으로 인한 교체시, ALE 응용을 수정하지 않도록 해야함
- 가상 리더 DockDoor42는 물리적 리더 Acme42926, Acme43629으로 구성
- 가상 리더 DockDoor43은 물리적 리더 Acme44926, Acme49256으로 구성
- ALE 응용은 가상 리더 DockDoor42, DockDoor43으로부터 이벤트 데이터 수집
- DockDoor42의 물리적 리더 Acme43629가 고장으로 교체되어도 ALE 응용의 수정 불



## 2-7-8. ALE Spec의 이해 (2/4)

### <가상 리더(Logical Reader) 정의 예>

Logical Reader Name	Physical Reader Devices		
	Reader Name	Antenna	Protocol
DockDoor42	Acme42926	0	UHF
	Acme42926	1	UHF
	Acme43629	0	UHF
DockDoor43	Acme44926	0	UHF
	Acme44926	1	UHF
	Acme49256	0	UHF

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ale:ECSpec xmlns:ale="urn:epcglobal:ale:xsd:1" xmlns:epcglobal="urn:epcglobal:xsd:1"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="urn:epcglobal:ale:xsd:1 Ale.xsd"
schemaVersion="1.0" creationDate="2003-08-06T10:54:06.444-05:00">
  <logicalReaders>
    <logicalReader>dock_1a</logicalReader>
    <logicalReader>dock_1b</logicalReader>
  </logicalReaders>
  <boundarySpec>
    <startTrigger>http://sample.com/trigger1</startTrigger>
    <repeatPeriod unit="MS">20000</repeatPeriod>
    <stopTrigger>http://sample.com/trigger2</stopTrigger>
    <duration unit="MS">3000</duration>
  </boundarySpec>
  <reportSpecs>
    <reportSpec reportName="report1">
      <reportSet set="CURRENT"/>
      <output includeList="true"/>
    </reportSpec>
    <reportSpec reportName="report2">
      <reportSet set="ADDITIONS"/>
      <output includeCount="true"/>
    </reportSpec>
    <reportSpec reportName="report3">
      <reportSet set="DELETIONS"/>
      <groupSpec>
        <pattern>urn:epc:pat:sgtin-64:X.X.X.*</pattern>
      </groupSpec>
      <output includeCount="true"/>
    </reportSpec>
  </reportSpecs>
</ale:ECSpec>
```

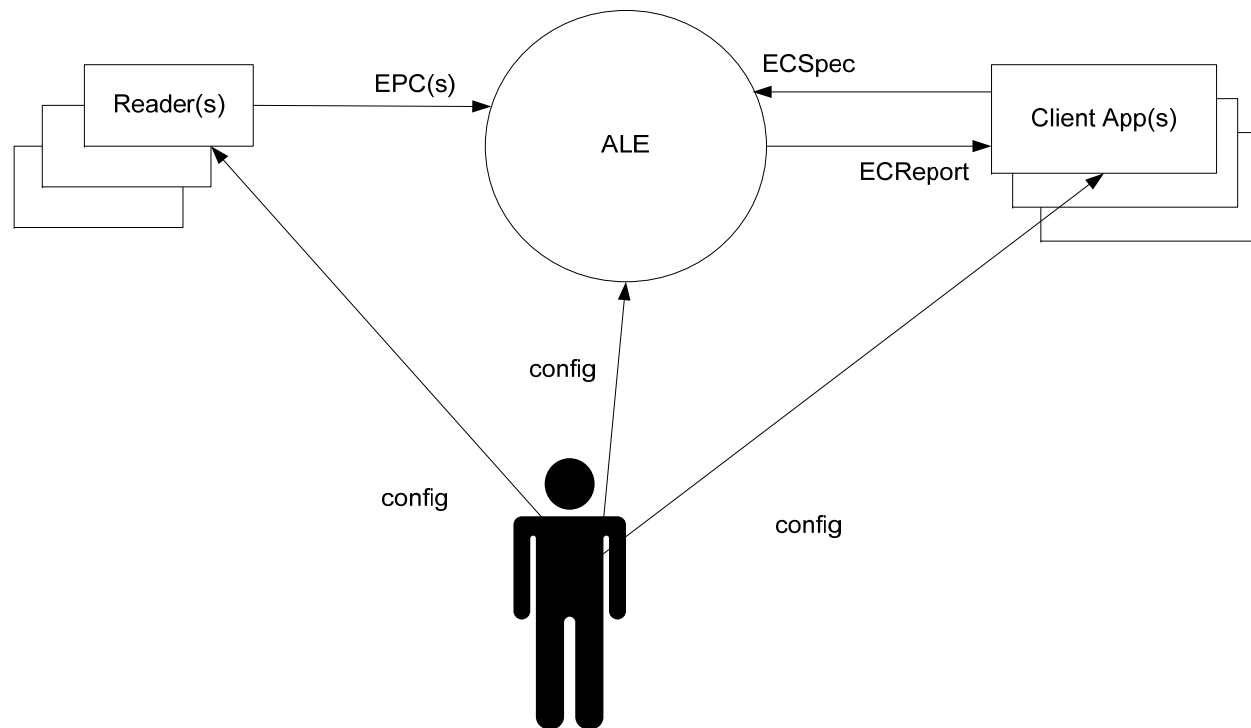
<ECSpec을 정의한 XML문서>



## 2-7-8. ALE Spec의 이해 (3/4)

### ALE 처리 흐름

- 1) RFID 리더 설치, ALE 서버 구동, 클라이언트 응용 개발
- 2) 클라이언트 응용은 ALE 서버에게 ECSpec을 전송
- 3) ALE 서버는 ECSpec에 따라 리더로부터 EPC 데이터를 수집, 필터링, 요약, 리포트 생·







## 2-7-8. ALE Spec의 이해 (4/4)

### ALE 1.0 규격의 API 목록

- Reading API : 여러 리더로부터 RFID 이벤트 데이터를 수집, 필터링, 리포팅하기 위한
- ECTSpec의 등록, 삭제, 검색 및 리포팅 방식을 정의

API Name	Argument		Return Type	
	name	type		
<b>define</b>	specName	String	void	ECSpec 등록/삭제
	spec	ECSpec		
<b>undefine</b>	specName	String	void	ECSpec 검색
<b>getECSpec</b>	specName	String	ECSpec	
<b>getECSpecNames</b>	-	-	List	
<b>subscribe</b>	specName	String	void	ECSpec에 따른 태그 데이터 수집 수행, 그 방식
	notificationURI	String		
<b>unsubscribe</b>	specName	String	void	
	notificationURI	String		
<b>poll</b>	specName	String	ECReports	
<b>immediate</b>	spec	ECSpec	ECReports	
<b>getSubscribers</b>	specName	String	List	ECSpec 수요자 검색
<b>getStandardVersion</b>	-	-	String	기타
<b>getVendorVersion</b>	-	-	String	