

# 클라우드 기반 RFID 시스템에 관한 연구

이철승

## A Study on RFID System Based on Cloud

Cheol-Seung Lee

### 요 약

다보스 포럼 이후 최근 4차 산업혁명은 전 세계의 국가들의 관심을 갖는 분야가 되고 있다. 4차 산업혁명의 기술 중 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 각종 디바이스, 네트워크 및 소프트웨어 기술의 융합 환경을 필요로 하며, IoT 기술 분야 중 사물을 식별하는 RFID 기술은 산업 전 분야에 응용되고 있으며 경쟁력을 갖추고 있다. RFID 기술을 응용한 시스템은 다양한 산업분야에서 이용되고 있고, 특히! 유통, 물류 분야에서 정확한 재고 관리와 SCM 관리에 매우 효율적으로 사용되고 있다. RFID 시스템을 클라우드 기반의 환경으로 구축했을 경우 효과적인 물류관리 시스템과 경제성을 고려하여 유통관리에 신뢰성을 확보할 수 있을 것이다.

본 연구는 클라우드 컴퓨팅 환경에서 RFID 시스템에 관한 연구로 응용 서버를 운영하거나 유지 보수하는 비용을 줄여 경제성과 신뢰성을 향상 시킬 수 있도록 연구한다.

### ABSTRACT

After the Davos Forum, the recent 4th Industrial Revolution has become an area of interest to countries around the world. Among the technologies of the 4th industrial revolution, the ubiquitous computing environment requires a convergence environment of various devices, networks, and software technologies, and the RFID technology that identifies objects among the IoT technology fields is applied to all industries and has a competitive edge. Systems to which RFID technology is applied are being used in various industrial fields, especially! It is efficiently used for accurate inventory management and SCM management in the field of distribution and logistics. If the RFID system is built in a cloud-based environment, it will be possible to secure reliability in distribution management in consideration of an effective logistics management system and economic feasibility.

This study is a study on the RFID system in a cloud computing environment to reduce the cost of operating or maintaining an application server to improve the economy and reliability.

### 키워드

RFID, CLOUD, SaaS

무선 주파수 식별 코드, 클라우드, 소프트웨어 서비스

## 1. 서 론

4차 산업혁명 시대에 클라우드 컴퓨팅 시장은

SNS( Social Network Service), Big Data와 같은 신 산업 분야의 급진적 성장으로 다양한 응용분야에 서 클라우드 컴퓨팅 기술이 발전하고 있다.

\* 교신저자: 광주여자대학교 교양과정부

• 접수 일 : 2020. 10. 20  
• 수정완료일 : 2020. 11. 18  
• 게재확정일 : 2020. 12. 15

• Received : Oct. 20, 2020, Revised : Nov. 18, 2020, Accepted : Dec. 15, 2020

• Corresponding Author : Cheol-Seung Lee  
Dept. of Liberal Arts, Kwangju women's University  
Email : cyberec@kwu.ac.kr

클라우드 컴퓨팅 기술은 전세계적으로 클라우드 시장은 매년 20% 넘는 수치로 성장성으로 전망하고 있으며, 국내의 경우도 매년 20%이상의 수치로 성장성으로 감안하고 있으며, 2021년 기준 약 3조2천억 원까지 성장할 것으로 전망하고 있다.

RFID( Radio Frequency Identification) 시스템을 클라우드 기반의 환경으로 구축했을 경우 효과적인 물류관리 시스템과 경제성을 고려하여 유통관리에 신뢰성을 확보할 수 있을 것이다.

본 연구는 SMB( Small Medium Business) Cloud System 도입을 통한 저비용 고효율 물류관리 체계 구축 물류관리를 위한 RFID 테스트베드를 구축하여, RFID물류의 체계화된 관리와 유통으로 품질과 신뢰도 향상 RFID 물류관리와 연계한 ERP( Enterprise Resource Planning) SaaS( Software as a Service)를 통해 산업적, 사회적, 기술적 측면으로 고려하여 설계한다.

## II. 관련연구

### 2.1 RFID

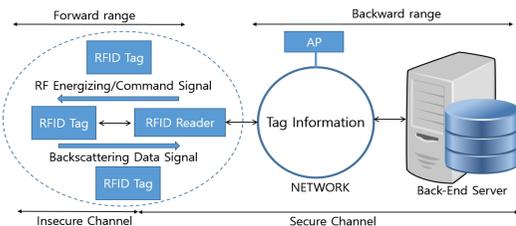


그림 1. RFID 시스템  
Fig. 1 RFID system

RFID를 이용한 물류 관리 시스템 및 방법은 RFID 태그 및 이동통신 단말기의 단말번호를 매칭시켜 GPS( Global Positioning System)을 이용하지 않고 무선통신망으로 현재 이동 중인 물류 경로를 빠르고 정확하게 모니터링 할 수 있는 시스템을 말한다.[1]

RFID 시스템은 무선주파수를 이용하여 컨트롤러가 인식 후, 분석하여 RFID 태그의 정보를 획득 하는 방식으로, RFID 태그, RFID 리더 그리고 데이터를 저장

하는 Back-end Server가 결합되어있는 시스템이다.[2][8]

RFID 태그는 전력 공급방식에 따라, (능동형, 수동형) 트랜스폰더라고도 불리며, 무선통신을 수행하기 위해 안테나와 인증을 하기 위한 연산 정보가 내장된 마이크로 칩으로 구성되어 있고, 특정 개체의 고유 식별자 ID와 정보를 RRID 리더에게 송신하는 역할을 한다.

RFID 리더는 RFID 태그로부터 송신된 고유한 정보를 식별하는 장치로 트랜시버라고 하고, RF 모듈, 제어장치 및 무선 주파수를 사용하여 RFID 태그에게 신호를 송·수신하는 장치로 구성된다. RFID 태그로부터 수신 된 정보는 Back-end Server에게 송신하고, 필요한 정보를 다시 수신하는 역할을 한다.

Back-end Server는 RFID 리더로 부터 수신된 정보를 저장하고, 적법한 데이터 인지 확인하는 인증 절차를 수행한다. Back-end Server는 수신 정보의 적절한 필터링을 수행하기 위해 Savant, ONS( Object Naming Services), PML( Project Markup Language)로 구성된 미들웨어이다.[3][9]

### 2.2 클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅 기술은 ICT 기술의 기반으로 SNS, Big Data와 같은 새로운 기술과 혼합된 형태로 서비스를 제공하며, 발전하고 있다.[4] 또한, 순수히 서버 자원만을 활용하는 제로 클라이언트(Zero Client), 유·무선 네트워크의 가상화와 융합된 클라우드, 프라이빗 네트워크 보안 기술들로 발전하고 있다.

Gartner는 전세계 클라우드 컴퓨팅의 서비스 시장이 매년 20%가 넘는 수치로 성장성으로 전망하고 있으며, 2021년 기준 3,025억 달러에 도달할 것으로 전망 하였다. 국내의 경우도 매년 20%이상의 수치로 성장성으로 감안하고 있으며, 2021년 기준 약 3조2천억 원까지 성장할 것으로 전망하고 있다.

IDG ‘Cloud Computing Survey 2018’에 참여한 기업의 90%가 2019년까지 클라우드 비즈니스에 도입할 계획을 담았고, 엔터프라이즈 규모의 기업의 77%가 최소 한 개의 애플리케이션을 클라우드 환경으로 운한다고 밝혔고, SMB 기업은 69% 정도 답하였다.

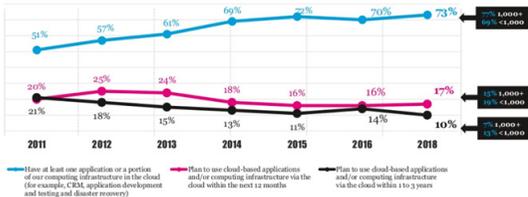


그림 2. 클라우드 시대의 도래  
Fig. 2 Cloud has come of age

### 2.3 SMB 클라우드

5G( 5th Generation Mobile Telecommunication) 시대가 도래하면서 많은 양의 데이터와 정보를 빠르게 전송할 수 있는 시대가 되었다. 5G는 네트워크 서비스 지연을 해결할 수 있고 대량의 데이터 통신이 가능하여 새로운 비즈니스 창출원으로 각광을 받고 있으며, 이는 SMB 기업에는 클라우드 퍼스트(Cloud First) 즉. 기업이 가장 먼저 고려해야할 서비스를 클라우드 컴퓨팅으로 선정하고 있다. 클라우드 서비스의 활용 목적에 따라 IaaS( Infrastructure as a Service), PaaS( Platform as a Service), SaaS 중 한 서비스를 사용한다.[5]

국내의 경우 Adobe 코리아가 SMB 시장에 다양한 Adobe SW( Software)를 사용할 수 있는 ‘크리티브 클라우드’ SaaS의 시작으로 더존비즈온 또한 핵심 솔루션인 ERP를 기반으로 하는 기업 전용 클라우드 서비스를 제공하고 있고[6], MS( Micro Soft) 코리아도 ‘오피스 365’, ERP 서비스, ZENDESK, SLACK, SHOPIFY, SURVEYMONKEY, 그리고 Google 에서 137종류의 SaaS를 제공하고 있다.

### 2.4 클라우드 기반 SaaS

1960년대 이후부터 SaaS 산업은 글로벌 기업을 중심으로 눈부신 성장을 하고 있다. SaaS는 서비스 공급자 들이 SW를 온라인 원격 고유 호스팅을 하고 그에 대한 비용을 지불하는 비즈니스 모델을 말한다.[7]

SaaS는 요구형 SW(On-demand Software)를 제공하는 기술로 기업이 운영해야 하는 서버의 유지보수 비용을 거의 필요치 않게 줄임으로 써, SMB 기업의 초기투자 비용으로부터 자유로운 경제성을 제공한다는 장점이 있고, 올해는 73%으로 기업들이 전적으로 SaaS 서비스를 통해 운영하고 있다.

SaaS 서비스를 통해 CRM( Customer Resource Management), HRM( Human Resource Management), 협업 서비스와 같이 다양한 분야에서 SaaS가 도입되고 있다.

## III. 클라우드 기반 RFID 시스템의 필요성

### 3.1 국내 클라우드 컴퓨팅 기술의 문제점

Adobe, MS, ZENDESK, SLACK, SHOPIEY, SURVEYMONKEY 그리고 Google과 같은 해외 상용 솔루션에 대한 의존도가 높은 국내 SMB 클라우드 서비스 시장은 라이선스와 고가의 유지보수 비용 증가로 인해 많은 경제적 부담이 있다. 국내의 경우 더존비즈온을 제외한 대부분의 기업들은 중소기업으로, 아직까지 기술개발을 위한 자본력이 취약, 단기 투자 성향으로 고도의 기술개발 역량이 부족한 실정이다.

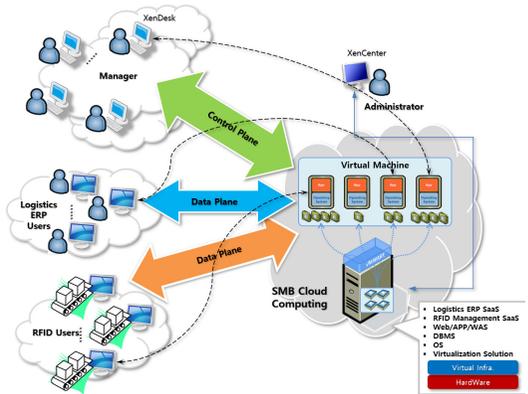


그림 3. 클라우드 기반 RFID 설계  
Fig. 3 RFID design based on cloud

클라우드 기반 RFID 시스템은 SMB Cloud System 도입을 통한 저비용 고효율 물류관리 체계 구축할 수 있도록 고려해야 하며, 물류관리를 위한 RFID 테스트베드를 구축하여 RFID 물류의 체계화된 관리와 유통으로 품질과 신뢰도 향상을 통한 RFID 물류관리와 연계한 물류 ERP SaaS 설계를 통하여 업무능률 향상과 클라우드 기반 RFID 시스템을 통한 서비스 분야를 개선할 수 있다.

#### IV. 클라우드 기반 RFID 시스템 설계

저비용 고효율 물류관리 체계를 위해서는 SMB 기업들의 경제성과 신뢰성을 고려하여 클라우드 시스템과 RFID 기술을 융합할 수 있도록 시스템을 설계해야만 한다. 단계적으로 SMB Cloud Server 도입 및 가상화 시스템을 구축해야하며, 보안 5요소를 충족할 수 있는 SaaS 모델을 설계한다.[10] 그리고 RFID 물류관리를 위한 테스트 베드, 태그, 프로세서(샘플링, 입고), ERP SaaS 모델 설계를 통해 4차 산업혁명 시대의 융합 물류관리 시스템 모델을 제안한다.

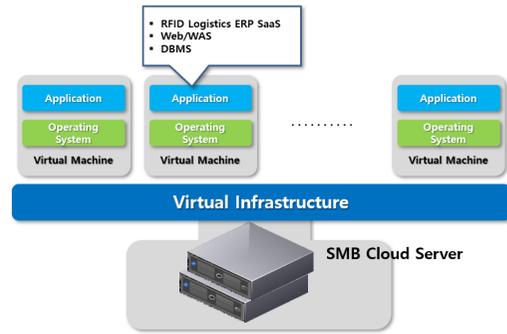


그림5. 가상화 시스템  
Fig. 5 Virtualization System

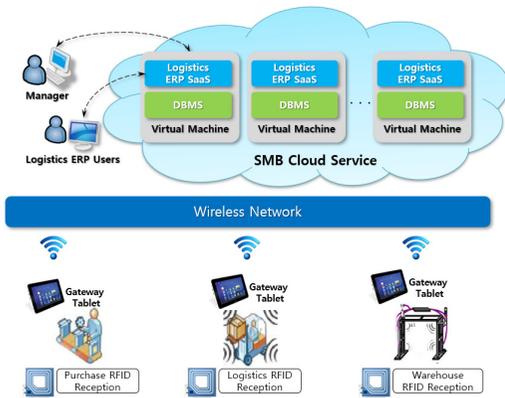


그림 4. ERP SaaS 모델 설계  
Fig. 4 ERP SaaS model design

##### 4.1. SMB Cloud Server 도입 및 가상화 시스템

SMB 클라우드 서버 도입을 통한 가상화 관리 솔루션은 통합 다중 가상화 관리 기능을 제공하며, SW 자원 관리 및 모니터링 기능을 제공하고 플랫폼에 독립적인 인터페이스를 제공해야 한다.

하나의 관리 인터페이스는 VM( Virtual Machine)을 더 나은 시스템 환경으로 마이그레이션, 모니터링 자원의 할당 관리(export, Guest, Push, Pull), 그리고 재해 복구 관리 기능을 제공하여, 작업의 진행 경과 및 장애 및 자원관리의 경고 기능으로 하이브리드 웹 환경에서 가상화 인터페이스를 관리할 수 있어야 한다.

그림 5는 하이브리드 웹을 기반으로 하는 물류 관리 SaaS 자원을 위한 가상화 서버별 웹서버, 분산 시스템 개발에 안정적인 트랜잭션을 제공하는 미들웨어 서버인 WAS( Web Application Server) 및 DBMS( DataBase Management System) 구축모형을 보이고 있다.

##### 4.2. SaaS 모델의 보안 솔루션

SaaS 모델의 보안 솔루션은 클라우드 서비스 공급자의 정보보호 관리 체계 ISMS( Information Security Management System)를 중심으로 정보보호 정책과 현황을 점검하고, 보안성 취약성을 체크해야 한다. 기본문서와 보안 시스템, 정보보호 정책과 정보 보호 조직 등을 포함한 관리 능력을 점검하여 지속적인 보안 유지를 제공할 환경이 갖추어져 있는지 확인 한다.

가상화 기술을 기반으로하는 클라우드 서비스는 시스템 자원을 통합, 재분배하는 과정 중 악성코드 및 해킹 공격의 취약성을 해결하기 위해 SMB 기업들은 무결성, 기밀성, 가용성을 제공하는 가상화 솔루션 및 OS( Operating System)만을 서비스에 할당하고, 네트워크, 서버 및 응용 S/W 수준의 단계별 침입 탐지 시스템 IDS( Intrusion Detection System), 방화벽, 그리고 백신 프로그램을 설치한다.

클라우드 서비스는 사용자 정보를 공급자의 서버에서 관리하는 정보위탁 방식 사용에 따른 정보유출에 대한 대응방안으로 기업의 민감한 정보의 접근 및 활

용을 위한 API기반의 접근체계를 구축하고 암호화된 데이터를 관리할 수 있어야 한다.

가용성을 침해하는 DDoS(Distributed Denial of Service)와 같은 공격에 대응하기 위해서는, 프라이빗 시스템 구축 시 인프라 자원과 보안관계 모니터링 감시 정보 시스템을 SMB 클라우드를 사업자에게 기본적으로 제공해야 만 한다.

무선네트워크 환경은 웹 및 모바일 환경에서 다양한 디바이스 접속을 허용하기 때문에 다양한 디바이스가 갖는 보안위협 요소를 파악하고 프라이빗 클라우드 적용 시 사용자 디바이스를 등록하고 접근권한 및 원격제어를 할 수 있어야 한다.

### 4.3 RFID 물류관리 ERP SaaS 설계

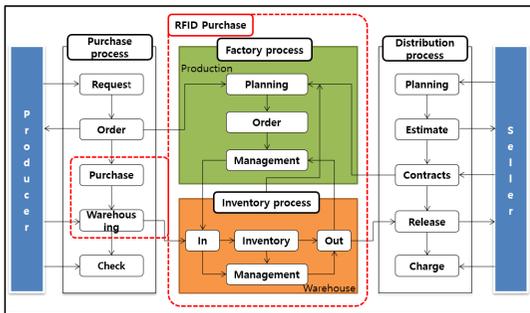


그림6. RFID 물류관리 ERP SaaS 설계

Fig. 6 RFID distribution process ERP SaaS design

그림 6은 RFID 물류관리 ERP SaaS 시스템 구성도를 보이고 있다. 물류제공자와 판매자를 제외한 구매 프로세서, RFID 물류내에 공장 프로세서와 재고관리 프로세서, 그리고 유통 프로세서를 시스템에 구성한다. 각 시스템에 기능별 구성은 구매(저장, 생산)관리, 물류관리, 제조 창고관리, 판매관리 시스템, 통합관리, 그리고 업무관리로 기능을 구체화 하며, 구매(저장, 생산)관리에서 RFID 시스템으로 적용하여 처리하도록 설계하였다. 물류관리 기능에는 웹과앱을 동시에 처리할 수 있도록 하이브리드 웹형태의 인터페이스를 제공하며, 판매관리 시스템 부분의 시스템 서버의 환경을 클라우드 시스템으로 구성하여 운영하도록 설계한다.

## V. 결 론

4차 산업혁명 시대에 클라우드 컴퓨팅 시장은 SNS, Big Data와 같은 신 산업 분야의 급진적 성장으로 다양한 응용분야에서 클라우드 컴퓨팅 기술이 발전하고 있다. 클라우드 컴퓨팅 기술은

RFID 시스템을 클라우드 기반의 환경으로 구축했을 경우 효과적인 물류관리 시스템과 경제성을 고려하여 유통관리에 신뢰성을 확보할 수 있을 것이다.

본 연구는 SMB System 도입을 통한 저비용 고효율 물류관리 체계 구축을 위한 RFID 물류관리와 연계한 ERP 물류관리 SaaS 설계연구이다.

연구결과를 통해 향후 시스템 개발 시 구축하는 산업 발전적 측면으로는 RFID, USN( Ubiquitous Sensor Network) 산업의 융합형 패러다임 제시와 SMB 클라우드 서비스의 신산업 모델 확보할 수 있을 것이다. 사회 경제적 측면으로는 국내 클라우드 서비스 시장 활성화 도모와 클라우드 환경을 이용한 RFID 분야의 수익성을 창출할 수 있다. 마지막으로 기술적 측면으로는 물류 분야 클라우드 컴퓨팅 기술 확보와 물류 관련 SaaS 서비스 기술 개발을 할 수 있다.

### 감사의 글

“본 연구결과는 2020학년도 광주여자대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음”.

(KWUI20-074)

## References

- [1] T. Kim, Y. Kim, H. Jeong, Y. Kim, and Y. Park, “Study of Autonomous Navigation for Path Guide System Using RFID,” *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 14, no. 1, Feb. 2019, pp. 213-218.
- [2] G. Yim, “USN Secure Communication Design Using Chaotic System Feedback Synchronization,” *J. of the Korea Institute of*

*Electronic Communication Sciences*, vol. 13, no. 5, Oct. 2018, pp. 1011-1016.

- [3] C. Lee, "Security Authentication Technique using Hash Code in Wireless RFID Environments," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 14, no. 6, Dec. 2019, pp. 1077-1082.
- [4] J. Jang, J. Choi, J. Uh, and C. Choi, "A Study on Senior Behavioral Analysis and Care System Using Bing Data," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 15, no. 5, Oct. 2020, pp. 973-980.
- [5] U. Kim, J. Park, and K. Yeom, "Script-based cloud integration mechanism to support hybrid cloud implementation", *J. of the Korean Institute of Next Generation Computing*, vol. 13, no. 5, 2017, pp. 80-92.
- [6] B. Cha, H. Kim, D. Kim, J. Kim, and Y. Kim, "Prototype Design and Verification of Hadoop Cluster based on Private Cloud Infrastructure for SMB", *J. of the Korea Navigation Institute*, vol. 17, no. 2, 2013, pp. 225-233.
- [7] J. Choi, G. Lee, M. Kang, S. Park, and J. Lee. "Study on Enhancement of Data Processing Algorithm in SaaS Cloud Infrastructure to Monitor Wind Turbine Condition". *J. of the New & Renewable Energy*, vol. 16, no. 1, 2020, pp. 25-30.
- [8] H. Chow, K. Choy, W. Lee, and K. Laub, "Design of a RFID case-based Resource Management System for Warehouse Operations," *J. of International Expert System with Applications*, vol. 20, issue 4, May 2006, pp. 561-576.
- [9] U. Karthaus and M. Fischer, "Fully integrated passive UHF RFID transponder IC with 16.7-uW minimum RF input power," *J. of IEEE Journal for Solid-state Circuits*, vol. 38, no. 10, Oct. 2003, pp. 1602-1608.
- [10] C. Lee "Security Authentication Technique using Hash Code in Wireless RFID

Environments," *Int. J. of Grid and Distributed Computing*, vol. 11, no. 10, 2018, pp. 93-102.

#### 저자 소개

#### 이철승(Cheol-Seung Lee)



2001년 광주대학교 공과대학  
컴퓨터학과 졸업 (공학사)

2003년 조선대학교 대학원  
컴퓨터공학과 졸업 (공학석사)

2008년 조선대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업  
(공학박사)

2012년 ~ 광주여자대학교 교양과정부 교수

※ 관심분야 : RFID, AI, Android Security, Wireless  
Network Security