

## 발전설비장치에서 RFID기반 상태관리시스템 구현

한군희<sup>1</sup>, 홍진근<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>백석대학교 정보통신학부

### Implementation of Status Monitoring System based on RFID in Electric Power Equipment

Gun-Hee Han<sup>1</sup> and Jin-Keun Hong<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Information Communication, Baekseok University

**요약** 본 논문에서는 발전설비를 관리하기 위한 RFID 기반의 정보화 시스템 구현에 관한 논문으로, 관리되는 상태 항목에는 자재의 입고 및 출고, 구매 발주, 도면 관리, 설비규격, 운용자 조작, 수주, 재고, 생산 실적, 시스템 관리 등이 있다. 제안된 논문은 발전설비 고장 상태 진단의 모니터링 서비스 제공을 목적으로 RFID 기반 상태 관리시스템을 설계 및 구현하였다.

**Abstract** In this paper, it is reviewed implementation of information system base on RFID for management of power equipment, and the managed status items are input/out of resource, purchasing and ordering, drawing management, equipment specification, handling of operator, received order, stock control, production results, system management, and so on. the proposed paper is designed and implemented based on RFID status management system to support monitoring services of diagnosis the failure status monitoring.

**Key Words** : RFID, Power Equipment

#### 1. 서론

세계적으로 RFID 도입에 따른 연구와 평가, 경제적 가치 측면을 고려한 연구, 분석, 사례가 발표되고 있으며, Shiou Fen Tzeng 등은[1] 건강을 주제로 5 가지의 사례를 제시하면서 RFID의 경제적인 가치를 평가한 바 있으며, Chien-Ho Ko는 RFID 기반의 빌딩 유지관리 시스템에 대한 연구를 수행한 바 있다[2]. Kuo-shien Huang 등은 바이크 임대 시스템에 RFID 적용 전략에 대한 발표하였다[3]. 현재 우리나라의 경제규모는 GDP 기준 세계13위, 에너지 소비량은 세계10위 수준이다. 에너지 수급 불안에 따른 자원의 고갈 문제가 대두되는 가운데 발전설비, 에너지 및 환경 산업에 대한 패러다임 설정에 대한 연구가 이슈화되고 있다[4,5].

기존 연구에서, 이병록은 발전설비의 신뢰도를 유지하기 위한 품질 비용 구조에 관한 연구가 수행한 바 있으며[6], 김범신 등은 발전설비 이벤트관리를 위한 시스템 개발에 관한 연구한 바 있다[7]. 이봉근은 특수의약품에

RFID 추적관리를 적용한 바 있으며[8], 김용배 등은 커튼 월 관련 자재에 RFID 적용에 대한 연구를 발표한 바 있다[9]. RFID 기반으로 공정개선을 손미에 등에 의해 연구가 발표되었으며[10], 문성우 등은 콘크리트 타설 모니터링 시스템 구현으로 연구한 바 있다[11]. 이성철 등은 흑돼지 출하이력 관리에 RFID 기반으로 시스템을 설계하고 구현한 바 있으며, 강민수 등은 육송물류거점정보 시스템 구축에 대한 연구가 있었다.

발전 설비의 중요성에 따라 시설의 상태 관리 개념은 생산성 저하와 관련된 예방 상태 개념으로 발전되어 왔으며, 정보시스템 보급으로 컴퓨터 기반의 유지보수 관리 시스템의 중요성이 증가해오고 있는 실정이다.

상태관리 시스템은 서버와 클라이언트 기반의 진단관련 민감한 정보를 제공함으로써, 시스템 관리, 관리의 편의성, 효율성 등의 개선을 제공하고 있다. 본 논문에서는 발전설비 상태 정보 모니터링을 위한 관리시스템을 개발하였으며, 발전설비 장비에 RFID 태그를 부착하고 상태 정보와 RFID 태그 정보를 인식함으로써, 상태 이력을 통

\*교신저자 : 홍진근(jkhong@bu.ac.kr)

접수일 09년 08월 12일

수정일 09년 09월 11일

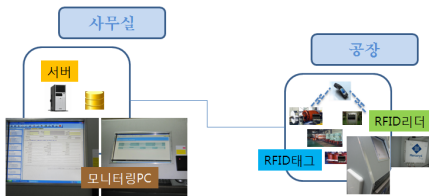
게재확정일 09년 09월 16일

한 최적의 고장 진단이 가능하도록 RFID 기반 발전설비 상태 진단 관리시스템을 설계하고 구현하였다.

본 논문의 구성은 2장 발전설비 상태관리 시스템의 구성을 살펴보고, 3장에서 RFID 기반의 발전설비 상태관리 시스템을 제시하였으며, 4장에서 결론을 맺었다.

## 2. 발전설비 상태관리 시스템

일반적으로 발전설비 상태정보는 고장 발생에 따른 일 상정보로 구분되는 정상 상태정보 정비, 고장 예방을 위 한 일상 상태정보 정비 개념의 계획 예방 상태 정비, 일 정한 주기에 따른 상태 정비로 구분된다. 상태 정비 활 동을 위해서는 대상 설비의 분류, 설비의 식별에 대한 정보 관리가 요구되며 이를 위한 기준 정보관리, BOM(bills of material) 관리 체계가 된다. 그림1에서 발전설비의 상태 정비 시스템의 관리를 위한 구성도를 나타내었다. 설계된 대상 상태정비 시스템은 자재의 입고 및 출고관리, 구매 발주관리, 도면관리, 설비규격관리, 운전자 조작 관리, 수 주 정보관리, 재고관리, 생산실적관리, 시스템 관리 정보 등으로 구성된다.



[그림 1] 발전설비 상태관리시스템 구성도

## 3. 제안 RFID 기반의 발전설비 상태관리시스템

발전설비 상태 관리 시스템은 오라클DB를 지원하는 서버와 클라이언트가 연동되며, DB에서는 기초정보관리를 포함한 상태정보 관리를 포함한 제반 관리항목이 관리되도록 설계되었다. 사용된 RFID 리더는 MercuryOS 2.3이 적용되었으며, GEN2 모드는 태그와 리더간 역방향 링크 전송율이 320Kbps를 제공된다[5].

적용된 상태 관리시스템의 테이블 DB는 다음과 같이 구성된다.

```
CREATE 표 DM_PROG (
    PROG_ID          VARCHAR2(20)
```

```
NOT NULL,
    PROG_NAME       VARCHAR2(50),
    PROG_GRADE      VARCHAR2(1),
    PROG_VERSION    VARCHAR2(10),
    PROG_TYPE       VARCHAR2(2),
    PROG_CLASS      VARCHAR2(2),
    PROG_FUNC       VARCHAR2(2),
    PROG_TEAM       VARCHAR2(20),
    PROG_ADMIN      VARCHAR2(10),
    PROG_CDATE      VARCHAR2(8),
    PROG_UPDATE     VARCHAR2(8),
    PROG_DDATE      VARCHAR2(8)
)
```

그림2에서는 RFID 리더와 태그간 전송 메시지 형식 및 전송 데이터 사례를 나타내었다. RFID에서 제공되는 프로토콜 명령에는 ID Read, ID Write, Set Password, ID Lock, ID Kill, Data Read, Data Write, Data Lock 정보가 있다.

ID	Protocol ID	Antenna ID	Read_Count	Frequency	Timestamp
0x1	EPC0	1	3	915000	45.3322

[그림 2] RFID 리더와 태그간 전송 메시지 형식

상태관리 시스템에 적용된 각 모듈의 DB 구조를 제시하였다.

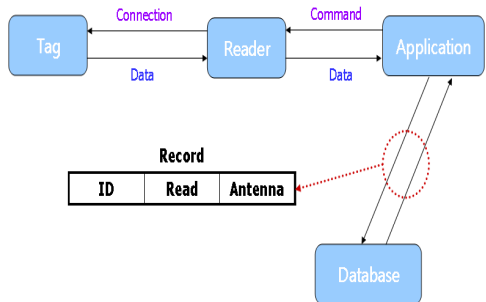
Prog_ID	Prog_Name	Prog_Grade	Prog_Ver	Prog_Type	Prog_Class	Prog_Func	Prog_Team	Prog_Admin	Prog_CDate	Prog_Update	Prog_DDate
0x1 EPC0 1 3	915000 45.3322,	0x2 EP	C1 2 2 928000	48.2992							

[그림 3] RFID 리더와 태그간 전송 메시지 형식

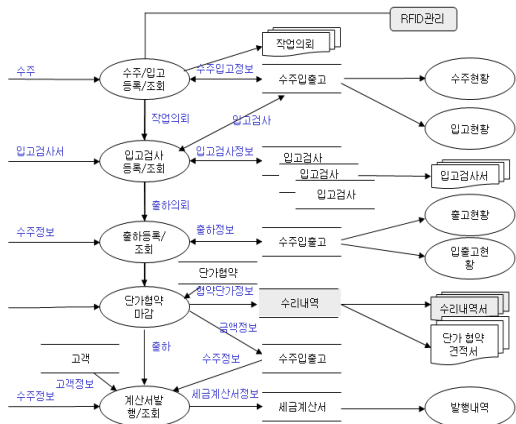
RFID 리더를 장착한 모니터링 PC와 클라이언트 소프트웨어는 이벤트 및 질의 프로세스는 다음과 같다.

먼저 클라이언트 소프트웨어와 리더간 질의를 위해 전송되는 정보에는 ID, protocol\_ID, antenna\_ID, read\_count, frequency, timestamp 값이 되고 응답 값으로 0x1|EPC0|1|3| 915000|45.3322, 0x2|EP C1|2|2|928000| 48.2992 값이 반환된다.

설계된 시스템의 일부 프로세스 구성도는 그림5에서 제시하였다. 프로세스는 수주입고 등록/조회, 입고검사 등록/조회, 출하등록/조회, 단가협약 마감, 계산서발행/조회 관리를 포함한 자재관리, 생산관리 품목이 포함되며, RFID ID 식별체계에 따라 분류되어 등록 관리되도록 설계되었다.

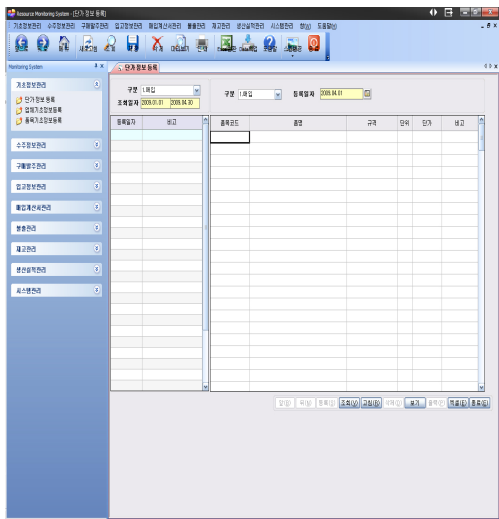


[그림 4] RFID 리더, 태그, 어플리케이션과 DB간 상태 흐름도



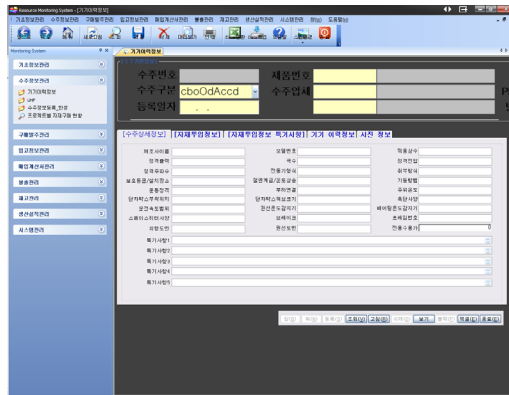
[그림 5] 설계된 시스템 프로세스 구성도

그림 6에서 설계된 상태 관리시스템의 메인 메뉴를 제시하였다.



[그림 6] 발전설비 관리시스템의 메인 메뉴

그림7에서는 고장진단을 위한 기기이력 관리 메뉴를 구성한 것으로 RFID ID 식별체계와 대상 설비가 연동되도록 구성하고 ID 식별체계는 모니터링PC와 서버 오라클 DB가 연동되도록 설계 및 구현되었다.



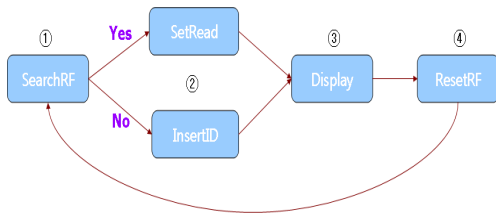
[그림 7] 고장진단을 위한 기기이력 관리 메뉴

그림8을 기반으로 설계된 RFID 모니터링을 위한 클래스 분류는 다음 표1에서 제시하였다.

[표 1] 고장진단을 위한 기기이력 관리 메뉴

프로그램명	클래스명	함수명	기능
RFID 모니터링	SearchRF	FindID( )	DB에서 태그ID 검색
		Warning( )	미탐지 ID 알림
	UpdateRF	InsertID( )	태그 정보 DB 저장
		SetRead( )	해당 ID 레코드의 읽기 필드 값 설정
	DisplayRF	Disp( )	위치정보 표시
	ResetRF	StopReading( )	태그 읽기 정지, 레코드 값 초기화

RFID를 적용한 어플리케이션 프로그램과 DB간의 데이터 흐름을 그림8에서 제시하였다.



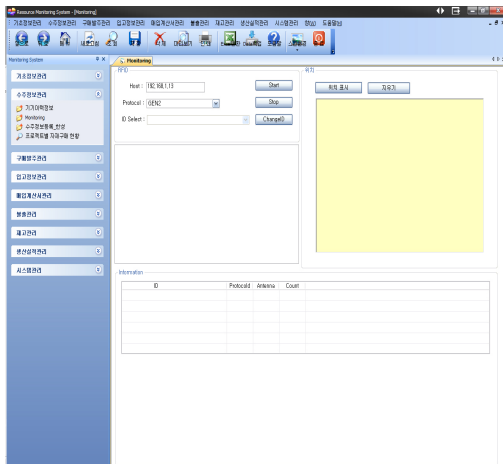
[그림 8] 응용 프로그램과 DB간 데이터 흐름도

그림9에서는 RFID 기반으로 인식되는 대상설비가 특정한 위치에서 관리될 때 해당 위치로부터 이탈되는 경우 경고를 포함한 관리하기 위한 모듈을 설계하여 구현한 메뉴이다. 위치관리의 주목적은 RFID 태그가 설비 및 장비에 장착되어 불법적인 의도나 비허가 상태에서 이동되거나 차단될 경우 관리자에게 경고하거나 알려주는 기능으로 구현되었다.

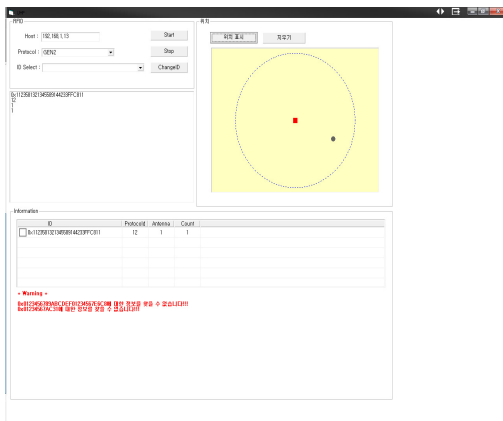
설계된 RFID 상태 진단 관리시스템은 Web과 연동 가능하도록 설계 및 구현되었으며 그림10에서 제시하였다.



[그림 10] Web 연동이 가능한 RFID 상태관리시스템



(a) 구현된 RFID 위치관리 화면



(b) 실제 적용된 RFID 위치관리 화면

[그림 9] 고장진단을 위한 RFID 위치관리

## 4. 결론

본 논문에서는 발전설비를 관리하기 위한 정보화 시스템 구현에 관한 논문으로, 자재의 입고 및 출고관리, 구매발주관리, 도면관리, 설비규격관리, 운전자 조작 관리, 수주정보관리, 재고관리, 생산실적관리, 시스템 관리 정보 등의 정보를 모니터링하기 위해 RFID 기반으로 설계 및 구현하였다. 구현된 관리시스템은 산학 연구측면에서 서버와 클라이언트 기반의 진단관련 주요 정보를 효율적으로 제공함으로써 시스템 관리, 관리의 편의성, 성능 및 효율성 등의 측면에서 유용할 것으로 기대된다. 설계된 시스템은 C/S 버전과 웹버전으로 개발되었으며, 동종업계에 적용시 효과적일 것으로 예상된다.

## 참고문헌

- [1] Shiou-Fen Tzeng, Wun-Hwa Chen, Fan-Yun Pai, "Evaluating the business value of RFID: Evidence from five case studies," International journal of production economics 112, pp.601-613, 2008.
- [2] Chien-Ho Ko, "RFID based building maintenance system," Internal journal of Automation in Construction 18, pp.275-284, 2009.
- [3] Kuo-shien Huang, shun-ming Tang, "RFID Applications Strategy and Deployment in Bike Renting System," The proceedings of ICACT2008, Feb. 17-20, pp.660-663, 2008,
- [4] 손정락, "발전설비 기술 패러다임 전망," 대한기계학회 기계저널 제49권 제1호, pp.32-36, 2009.1.

- [5] 송기인, “국내 발전설비 운영 현황,” 대한기계학회 기계저널, 제48권 제4호, 2008.4, pp.40-43.
- [6] 이병록, “발전설비 신뢰도 유지를 위한 품질비용 구조에 관한 연구,” 경기대학교 산업정보대학원 석사학위논문, 2009. 2.
- [7] 김법신, 김의현, 장동식, 조재민, 채길석, 정규철, “Web 기반 발전설비 이벤트관리시스템 개발,” 대한기계학회 2004 춘계학술대회 논문집, 2004. 4.
- [8] 이봉근, “RFID 기반의 특수약품 추적관리 시스템 설계 및 구현,” 정보처리학회논문지 v.13D no.7, pp.977-984, 2006.
- [9] 김용배, 송제홍, 윤수원, 진상윤, 권순옥, 김예상, “커튼 월 관련 자재에서 RFID 적용을 위한 인식 성능 테스트,” 한국건설관리학회 논문집, v.9 no.1, pp176-186, 2008.
- [10] 손미애, 김원, 강성재, “RFID를 이용한 공정개선 방안 -중소기업의 포장공정 사례 중심,” 한국시물레이션학회 논문지, vol.16, no.4, pp.67-75, 2007. 12,
- [11] 문성우, 홍승문, “RFID 기반의 콘크리트 타설 모니터링 시스템의 구현,” 한국건설관리학회 2006 정기학술 발표대회 논문집, pp529-532, 2006. 11,
- [12] 이성철, 권훈, 김휴찬, “RFID를 활용한 흑폐지 출하이력관리 시스템 설계 및 구현,” 한국콘텐츠학회 논문지, v.8 no.3, pp.32-40, 2008.
- [13] 이성철, 권훈, 김휴찬, 곽호영, “RFID를 활용한 흑폐지 출하이력관리 시스템 설계 및 구현,” 한국콘텐츠학회 논문지, vol.8 no.3, pp.33-40, 2008.
- [14] 강민수, 손영일, 이기서, “RFID 기반 육송물류거점정보 시스템 구축에 관한 연구,” 한국철도학회 논문집, 제11권 제3호, pp.286-293, 2008.
- [15] ThingMagic, Cisco Compatible: RQL Guide manual - Mercury M5.

**한 군 희(Kun-Hee Han)**

[종신회원]



- 2008년 8월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야>  
RFID, 경영정보컨설팅

**홍 진 근(Jin-Keun Hong)**

[정회원]



- 2008년 12월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야>  
전송통신, 센서넷, RFID, 무선랜 보안