

RCM 기반의 전력설비 수명 평가 및 진단 시스템 개발

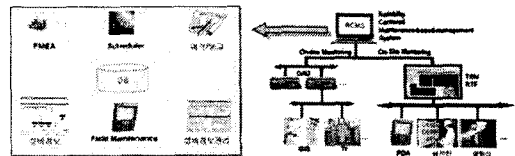
이석찬, 전태영, 신용학, 이용희
LS산전 중앙연구소, 전력연구소

Development of RCM based power facility analysis and diagnosis system

Seok-Chan Lee, Tae-Young Jeon, Yong-Hak Shin, Yong-Hee Lee
LS Industrial Systems R&D Center

Abstract - 주기적인 점검이 필수적인 전력설비에 대해 RCM (Reliability centered maintenance) process를 적용하면 유지보수 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 안전, 환경상의 건전성과 설비의 가용도 및 신뢰성 향상에 기여할 수 있다. 하지만 RCM 기반의 진단 process는 정형화하기 매우 까다롭다. 당사에서서는 반복되는 시간 지향형 보수 활동을 최소화 하고, 고장원인 및 결과 분석에 바탕을 두어 보수 지침을 작성하고 시행할 수 있는 RCM기반의 진단 시스템 개발에 대해 논하고자 한다.

된 전력설비 통합관리 정보 시스템이다.



<그림 1> RCM기반 진단 시스템 구성

1. 서 론

최근 도입되고 있는 조건 기반의 유지보수 (CBM - Condition based management)는 설비의 상태를 감시 분석하여 유지보수를 함으로써 진일보하였으나, 기술적, 비용적인 문제로 전면적인 도입이 힘든 상황이다. 이에 반해 RCM process를 적용하면 유지보수 비용을 기존 대비 85%이상 절감할 수 있어 안전, 환경상의 건전성 및 설비의 가용도와 신뢰도 향상에 기여할 수 있다.

1960년대부터 항공 산업에 도입되기 시작한 RCM process는 다양한 산업에도 적용되면서 1990년대부터 전력설비에도 도입되기 시작하였다. 초고압 GCB/GIS, 초고압 전력용 변압기 차단기, 개폐장치 및 케이블 등 개별 전력기에 대한 상태 감시, 보호 및 제어는 물론 설비에 대한 진단에 이르는 많은 solution이 제공되고 있으며, 일부 선진사에서는 전력설비 안전에 이르는 유지보수 기법을 시스템화하여 설비의 안정도 향상 및 수명 증대, 유지보수 비용 절감 등의 효과를 보고 있다.

이러한 기술적인 장점에도 불구하고 RCM process의 도입이 더딘 이유는 신뢰도 분석을 위한 고장 및 수리 이력 데이터 축적이 거의 전무한 상태이며, 사업장의 특성상 수집된 자료의 수가 극소수이고, 현실적으로 아주 초보적인 단계에 있기 때문이다. 게다가 전력산업구조 개편이 진행되면서 발 변전소 등에 대한 투자를 축소하거나 기피하는 상황에서 설비에 대한 유지보수 process를 새로 도입하거나 유지보수 기법 개발에 대한 투자를 꺼리기 때문이다.

RCM process 적용의 장점과 필요성에 따라 변전소 단위의 전력 설비에 대한 유지보수 데이터를 수집, 분석하고 그에 따른 유지보수 기법을 제공하는 시스템을 개발하여 유지 보수 효율성을 제고해야 한다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성

변전소 및 변전설비를 대상으로 하는 RCM기반의 진단 및 유지보수 관리 시스템은 그림 1과 같이 FMEA, Online 진단, Schedule 관리, 설비정보 관리, Field maintenance 및 이력/보고서 모듈로 구성되어 있으며, 신뢰성 기반의 진단 알고리즘 및 수명 평가 기술이 적용

1) FMEA: 시스템 및 구성 부품에 대하여 예상 가능한 모든 고장의 형태가 시스템에 어떤 영향을 미치며 고장의 원인이 어디에 있는지를 추정하여 해석함으로써 잠재적 고장 유형을 파악하기 위한 기법이다. FMEA 분석 모듈은 기능전개, 고장모드, 파급효과 등의 정보로 구성된다.

2) Online 진단: 전력설비에 대해 부분발전, 차단기 점접 수명, 가스밀도 등 실시간 데이터를 취득하여 상태를 진단한다.

3) Schedule 관리: 전력설비로부터 수집한 상태와 고장/수리 이력을 기반으로 적용하는 신뢰도 내에서 최소 비용의 점검 주기 및 방법을 등을 제시하여 작업 일정을 관리하고, 수명 데이터 해석 Process를 제공한다.

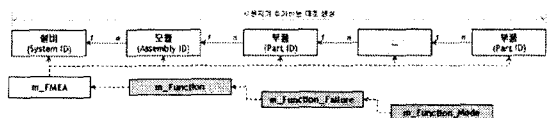
4) 설비정보 관리: 각 부품별 사양 및 가격 등의 정보를 관리하고, 각 부품별로 기능 고장의 연관성을 표시하여 어떤 기능 고장이 발생하였을 때 연관된 부품을 보여 준다.

5) Field maintenance: Schedule 관리에서 생성된 점검 주기에 따라 설비를 점검하여 관측 및 계측한 데이터를 PDA에 입력하거나, 입력된 데이터를 RCM 진단 서버로 송신할 수 있다.

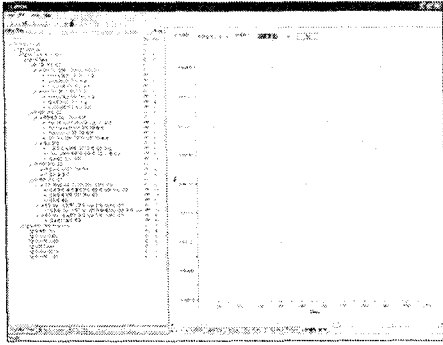
6) 이력/보고서: RCM기반 진단시스템에서 관리하는 FMEA, 설비정보, 유지보수 방법 및 주기 등은 모두 이력으로 저장하여 관리하고, 해당 내용은 자동 또는 수동으로 보고서 형태로 출력할 수 있다.

2.2 FMEA (Failure Mode & Effect Analysis)

FMEA를 적용할 대상 시스템에 대해 각 설비 또는 부품별로 FMEA를 연계시키고, 신뢰성 있고 효율적으로 수행하기 위해 다음과 같은 구조로 설계하였다.



<그림 2> 설비 정보와 FMEA 연계



<그림 8> RCM기반 진단 시스템 예제 화면

향후에는 더 많은 고장 및 수리 이력을 데이터베이스로 구축하여 구체적이고 신뢰성 있는 수명 평가 알고리즘을 개발할 계획이다.

[참 고 문 헌]

- [1] J Hamman, "Experience with the use of RCM in a transmission maintenance environment", The reliability of transmission and distribution equipment, Conference Publication No 406. 29~31, 1995
- [2] Jurgen Schlabbach, "Reliability centered maintenance of MV circuit breakers", Power tech proceedings, 2001 IEEE Porto, 2001