

RIMS "지능형 BOM" 구축과 활용에 관한 연구
Research on construction and application of RIMS with
"intelligent BOM"

박 수 중* 이 도 선** 최 광 석*** 손 영 진**** 김 명 규*****
Park, soo choong Lee, do sun Choi, kwang suk Son, Yung gin Kim, myung kyu

ABSTRACT

This dissertation explains the construction of the expert system which can manage diagnosis and administration of trouble using circuit diagram through connection between BOM and ability term and makes up for problem which have designed RIMS with name of parts.

Also this dissertation explains that existing BOM has no regard organic relation of parts and functional and systematic appearance of the flow of electricity or air. Construction of expert system and "Be enlivened BOM" with flowing electricity and air can solve problems about overlapping parts carrying out other functions with the same name of parts following to simple and physical BOM management and having mistaken trouble of the end caused by basis for trouble of the end.

1. 서 론

본 논문은 서울메트로의 33년간 도시철도차량을 운영하면서 축적된 지식과 경험들을 시스템화한 전문가시스템(RIMS)과 기능형 BOM을 연계시킨 시스템 즉, 지능형 BOM을 구축·활용함으로써 현장의 모든 직원들이 전문가와 같은 수준으로 문제를 해결할 수 있도록 방안을 제시하는데 있다. 또한 축적된 지식을 계승하고, 고장발생시 전문가시스템과 연계된 BOM을 통해 규칙적이고 객관적인 판단으로 신속·정확한 정비를 수행할 수 있도록 지원함으로써 업무 효율 향상 및 안전운행을 확보하는데 그 의의가 있다 하겠다.

기존의 BOM은 단위부품들의 유기적 관계 즉, 전기흐름이나 공기의 흐름 또는 제어회로의 기능적인 현상을 전혀 고려하지 않은 상태에서 부품명을 가지고 BOM을 구성했기 때문에 RAMS를 구현하는데 있어서 한계점을 보이고 있어 이를 보완하고자 BOM에 기능용어가 부여된 "지능형 BOM"을 구축하였다. 지능형 BOM과 부품의 고장진단 및 고장관리가 가능한 전문가시스템과 연계하면 각종 기기와 회로의 유기적 관계를 고려할 수 있게 되므로 보다 신뢰성이 높은 유지보수를 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

* 박 수 중: 정회원, 서울Metro, 정보화전담반(RIMS)
E-mail : hakusing@hanmail.net
TEL : (02)2247-4043 FAX : (02)2247-4041
** 이 도 선: 정회원, 서울Metro, 정보화전담반(RIMS)
*** 최 광 석: 서울Metro, 정보화전담반(RIMS)
**** 손 영 진: 정회원, 서울Metro, 기술본부장
***** 김 명 규: 다인데이터, 대표이사

2. 기존 BOM의 한계점

전동차는 10만개 이상의 단위부품이 체계적으로 모여서 이루어진 제품이며, 이러한 전동차가 어떠한 단위 부품들로 구성되었는지에 대한 계층별로 구분되어진 구조정보를 BOM이라 한다. BOM의 가장 기본이 되는 정보는 제품의 구조정보이며 생산업체는 수주에서 납품에 이르기까지 모든 기업 활동을 정보화하여 일괄 관리하기 위한 필수 요소로 사용하고 있다. 생산 측면의 BOM은 설계부문의 Engineering BOM과 생산부문의 Production BOM이 있으며, 제품의 기능중심으로 구성되어 설계와 자재소요량 산정을 위해 사용하고 있다. 이러한 생산자 BOM은 기획에서 판매까지는 유용하게 사용될 수 있으나 도시철도차량의 유지보수에 사용하는 데에는 문제점이 있다. 즉 생산자 입장에서는 “A 계전기(Relay)”를 단일 부품으로 생산하지만 “A 계전기(Relay)”가 쓰이는 위치에 따라 다수의 기능이 있다. 따라서 전혀 다른 기능을 가진 부품으로 사용되고 있는 현실에서 장치별 부품단위의 부품명으로 구성된 물리적 BOM만으로는 유지보수 및 고장관리를 위한 전문가시스템에 적용하는 데에는 다음과 같은 문제가 있다. 단순한 부품명에 의한 물리적 BOM은 이름은 동일한데 수행하는 기능이 다른 “동명이기능(同名異機能)”의 부품에 관한 문제점을 해결할 수 없다는 점이다. 기초단의 한 원인에 의해 발생한 고장을 단순히 눈으로 보이는 말단의 고장으로 인식하기 쉬운 오류를 범하지 않기 위한 시스템 즉, 기능용어가 추가된 BOM과 전문가시스템을 연계하여 전기와 공기의 흐름을 고려할 수 있는 “지능형 BOM”의 구축이 필요하게 되었다.

2-1 고장처치

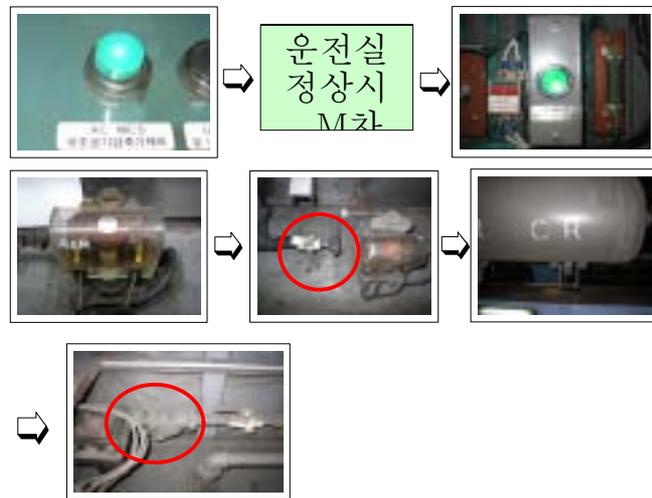


그림1. ACM 연속운전시 고장(기동 정지불능)처치 절차

보조공기압축기 기동이 정지되지 않고 계속적으로 동작될 때 다음의 절차에 의해 고장에

대한 처치가 이루어진다.

가) 운전실 확인

- ACMCS 작동상태 확인 ⇒ 운전실 정상시 M차 확인

나) 해당차량(M) 확인

- 해당차량 객실의자 밑의 ACMG 동작 확인
- 해당차량 ACMG 공기배관 Cock 차단여부 확인 ⇒ 원상복귀
- CR1,2 공기통 배수Cock 상태 확인 ⇒ 원상복귀
- 역지변 누기여부 확인 ⇒ 누기 시 해당 Cock Cut

보조공기압축기의 기동이 정지되지 않는 고장이 발생할 경우 위와 같은 절차에 의해 고장처치를 하게 된다. 보조공기압축기는 공기압력에 따라 보조공기압축기 가바나(ACMG)의 동작에 의해 기동(ON → 6.5Kg/cm²이하) 또는 정지(OFF → 7.5Kg/cm²이상) 하도록 되어있다.

보조공기압축기가 기동이 정지되지 않고 계속 기동될 경우 과열되어 고장이 원인이 된다. 이러한 경우 단순 물리적 BOM은 다수의 압축기 스위치, 다수의 역지변 등 부품의 중복문제 해결과 계통적 고장처치 절차를 표현할 방법이 없다. 또한 보조공기압축기가 기동정지 불량으로 고장이 발생했을 경우 원인을 찾으려면 전기 및 공기배관 등의 회로도를 통해 계통적으로 찾아가는데 이를 통합적으로 보지 못하고 하나하나의 부품검색 및 도면시스템에 들어가서 확인해야하는 불편함을 지닌다.

2-2 현장에서 고장원인을 찾는 방법

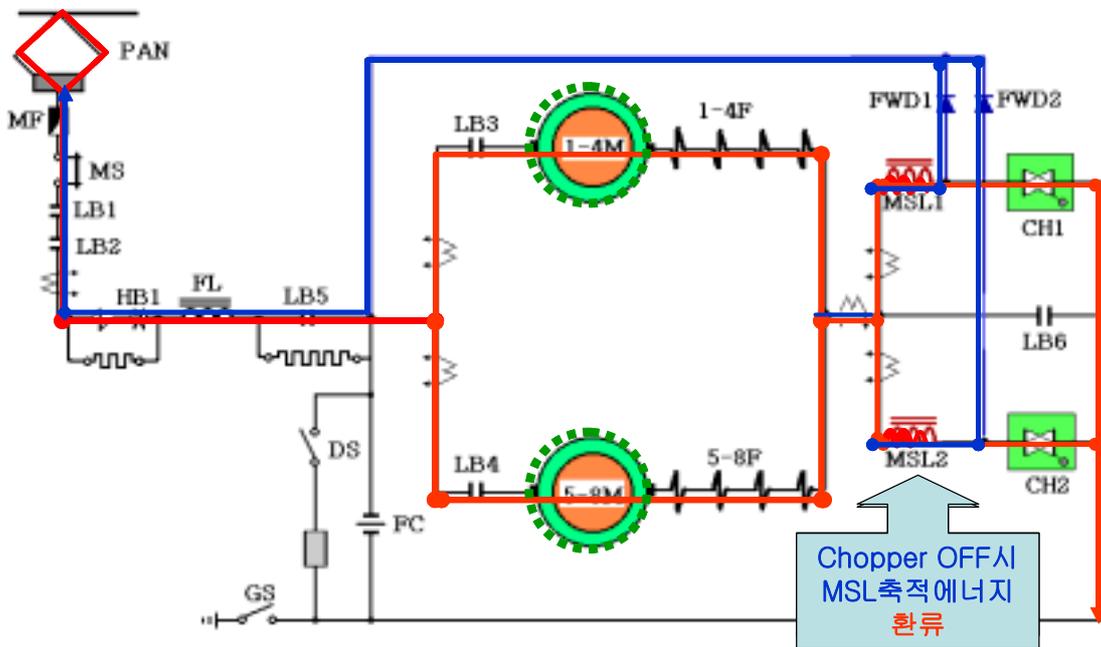


그림 2. 주회로도

예를 들어 견인전동기가 고장이 발생했을 경우 주회로를 보고 주전동기부터 역으로 판토티그래프까지 거슬러 올라가면서 고장원인을 찾아가게 된다. 그러나 기존의 물리적 BOM의 하나인 장치별 BOM의 경우 판토티그래프는 전원공급 장치이고, 견인전동기는 추진장치가 되

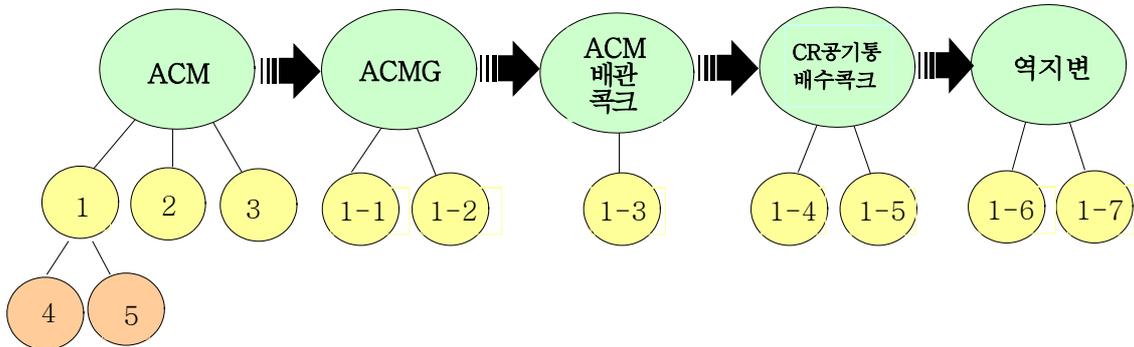
어 서로를 연관시킬 방법이 존재하지 않는다. 즉 별개의 장치가 되어 BOM에서 따로 존재하게 되므로 통합적으로 보지 못하고 하나하나의 부품검색 및 도면시스템에 들어가서 확인해야하는 불편함이 있다.

기존의 BOM은 각각 하나의 부품에 대한 고장에 대해서 직접적으로 관계된 원인을 파악하는 것은 가능하지만 다른 부품의 영향을 받아 발생한 고장에 대해서는 그 원인을 규명하는데 어려움 또는 한계점으로 인하여 기초단의 한 원인에 의해 발생한 고장을 단순히 말단의 고장으로 인식하기 쉬운 오류를 범할 수 있다.

3. 지능형 BOM

기존의 BOM시스템은 위치별 BOM 및 장치별 BOM으로 구성되어 이를 기반으로 유지보수 시스템과 연계하여 관리하고 있다. 이러한 구조는 현장의 계통적 검수 및 정비절차로 분석하기에는 어려운 구조이다. 전문가시스템을 위한 새로운 "계통적 BOM시스템 구조" 즉, "지능형 BOM"을 필요로 하게 되었다. 또한 이러한 소프트웨어를 실현하기 위한 하드웨어 즉, 유비쿼터스 기술을 적용한 "RFID 및 바코드시스템"에 의한 부품관리시스템 도입방안을 검토하였다. 이러한 신기술 적용으로 전동차 정비업무에 있어 보다 효율적인 예방정비와 신속하고 정확한 정비로 안전운행을 확보할 수 있을 것으로 기대한다.

3-1 지능형 BOM의 구축



1) Brush Holder Ass'y	1-1) 3/8 Cutout Cock with side Vent
2) Cylinder Body	1-2) Special Bush
3) Connecting Rod	1-3) 3/8 Cutout Cock
4) Brush Holder (A)	1-4) Dream Cock Protector
5) Brush Holder (B)	1-5) Seat for Protector
	1-6) 1/2 Bolt
	1-7) Hex Nut

그림 3. 지능형 BOM 개념도

기존의 BOM은 부품들의 유기적 관계 즉 전기흐름이나 공기의 흐름 즉, 제어회로의 기능

적인 현상을 전혀 고려하지 않은 상태에서 부품명을 가지고 BOM을 구성했기 때문에 RAMS를 구현하는데 있어서 한계점을 보이고 있다. 이를 보완하고자 BOM이라는 물리적이고 형이하학적 시스템과 전문가시스템이라는 추상적이고 형이상학적 시스템을 연결하기 위하여 각 도면 및 부품에 부여된 기능용어를 매개체로 사용하여 이 둘을 통합관리 할 수 있는 신개념의 지능형 BOM을 구축하였다.

지능형 BOM의 구축은 기능용어에 코드를 부여하여 이를 검수 및 정비 절차에 따라 구성하고, 각 정비절차 하부에 관련부품 BOM을 구성함으로써 전문가시스템에서 요구되는 계통적 고장분석이 가능하며, 이러한 계통적 BOM은 기존에 구축된 BOM시스템과 연계된다. 또한 차호별/장치별로 RFID 부품관리시스템과 연계되면 각각의 차량별·장치별 정보가 전문가시스템으로 연계되어 부품정비 고장진단에 대한 분석이 가능해진다.

3-2 RFID를 적용한 부품관리시스템

RFID 부품관리시스템은 각 차호별 주요장치 외부에 RF-ID를 부착하고, 장치(Box) 내부의 단위부품에 바코드를 부착한 후 라벨 인식기능이 추가된 산업용PDA를 활용하여 단위부품의 이력까지 확인이 가능하게 된다. 즉, 작업재분류, 작업절차 간소화, 유지보수 이력분석, 검수정보, 검수시간, 검수인력, 필요부품에 대한 부품소요량을 계획하기 위한 전제조건으로 바코드 적용방식과 구축대상 및 범위를 확정하고, 자재창고 랙 단위까지 이력에 대한 바코드(위치)를 생성 부착 작업자의 PDA에 데이터 전송이 이루어진다. 즉, 작업계획 또는 자재관련 업무내역 등이 유지보수 BOM에서 PDA로 다운로드 되어 작업자가 이를 확인하여 작업을 수행하고, 작업완료 후 현장에서 자재관련 처리결과를 PDA에 입력하면 데이터가 전송되어 서버(Server)로 업로드가 이루어지게 된다.

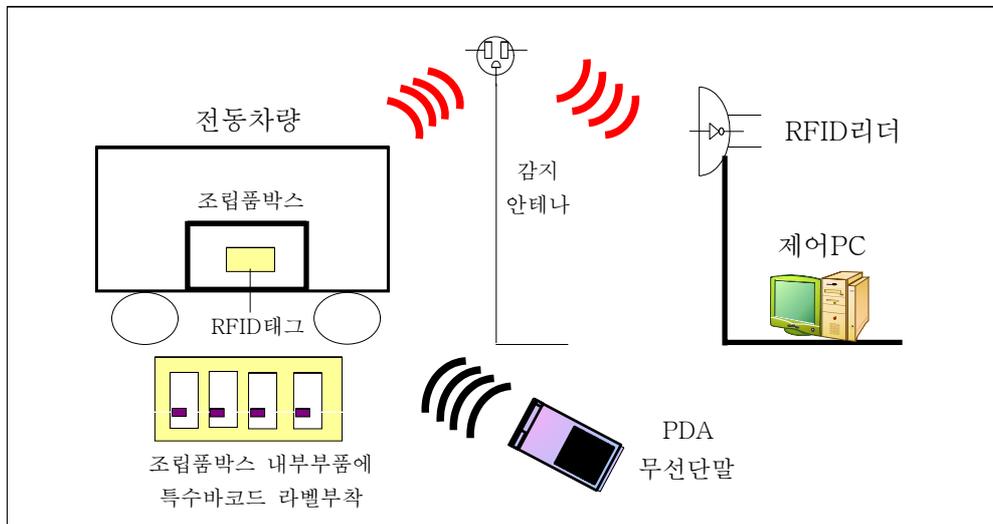


그림 4. RFID 부품관리시스템 개념도

현재, 10량 편성으로 이루어진 전동차 부품수리시 단위부품의 교환 및 수선이력까지 관리가 이루어지지 못하고 있으나 지능형 BOM 구축이 완료되면 전동차 편성별, 차호별 개별 단위부품까지 이력을 관리 할 수 있는 기술기반이 마련된다.

유비쿼터스 기반의 RFID를 적용한 부품관리시스템을 도입하게 되면 복잡한 BOM 및 일반 Code 입력 작업에서 작업자를 해방시켜 추가적인 반복 작업 없이 개별 부품 Serial 관리가

가능하다. 주요 조립품박스에는 RFID를 부착하면 지하구간 운행 중 발생하는 먼지나 이물질이 부착되는데 이들의 제거작업 없이도 태그 인식이 가능하게 된다. 그러나 박스조립품 내부는 금속으로 밀폐되어 전파의 송수신이 원활하지 않고, 또한 협소하고 복잡하므로 RFID 보다는 전자기의 영향을 받지 않고 Reading이 용이한 특수 바코드를 적용하는 것이 유리하다고 판단된다.

RFID 및 바코드를 적용한 박스조립품의 내부부품은 대부분 개별 탈착을 통하여 별도의 작업실 또는 외부업체로 이동하여 수선이 이루어지므로 수선품의 관리, 지원, 이력관리를 정확하게 할 수 있으므로 보다 신뢰성과 효율이 향상된 유지보수 업무가 이루어 질 수 있다. 또한 부품의 개별측정 데이터에 대한 정보도 검사자의 측정과 동시에 저장되며, 이 데이터가 부품이 안정되게 사용할 수 있는 오차 범위에 들어오는지, 또한 과거의 측정값을 함께 보여주어 그 값이 어떻게 변화해 가는지를 한눈에 보여주므로써 부품의 신뢰성이 향상된 정비를 기대할 수 있을 것이다.

4. 결 론

서울메트로 정보화팀에서는 RIMS 시스템의 BOM에 기능용어 코드를 부여하여 전문가시스템과 연계된 “지능형 BOM 구축과 활용에 관한 연구”를 통해 전기회로 및 공기계통에 나타난 부품의 인과관계가 고려된 검수·정비 절차에 따라 통합적이고 합리적인 전동차 유지보수업무를 수행할 수 있을 것으로 본다. 즉, 각 정비절차 하부에 관련장치의 BOM을 구성함으로써 전문가시스템에서 요구되는 계통적 고장분석을 수행할 수 있게 되었다.

“지능형 BOM”은 서로 다른 위치에서 동일한 목적을 위하여 사용되고 있는 각 부품들의 유기적 관계 즉, 전기와 공기의 흐름 또는 제어회로의 기능적인 현상을 고려한 검수·정비업무를 수행할 수 있을 것이다. 또한 차량 개별단위 부품이 RFID 부품관리시스템과 연계되면 개별 차량정보가 전문가시스템으로 연계되어 부품정비 고장진단에 대한 분석은 물론 부품의 개별측정 데이터에 대한 정보와 각종 이력을 작업자에게 제공하여 보다 정확하고 신뢰성 있는 유지보수업무를 수행하여 전동차 안전운행에 기여할 수 있을 것으로 본다.

* 참고자료

- 1) 이재규 (2002) “전문가시스템” 범영사
- 2) 이호용 (2005) “신로성기반의 도시철도예방정비기법 및 전문가시스템에 관한논문”
성균관대학교
- 3) 김정기, 김영호, 강석호(1997) “Wed-based BOM” 춘계 IE/MS 고동학술대회 논문집,
대한산업공학회, pp.401~404
- 4) 안태기, 박기준, 정종덕(2005) “확장된 Gener BOM을 이용한 도시철도차량 BOM구성”
하계철도학회논문집 8권 제6호 pp.539~543
- 5) 김명규,2007,“도시철도 유지보수체계 BOM시스템”(주)다인데이터시스템.