도시철도차량 운영 및 발주관련 프로그램의 RIMS 적용

A Study on Application of RIMS for City Rail-road Management and Ordering Programs.

전 서 탁* 김 현 철** 이 도 선***

Jeon, seo-tak Kim hyun-cheol Lee, do-sun

ABSTRACT

The Seoul-Metro is the first city railroad corporation to operate RIMS(Rolling-stock Information Maintenance System). The development of "RIMS Project" and trial running task were started from Mar 29, 2001. Finally, this project was completed successfully on Dec 31, 2005, as integrated systems including light or heavy maintenance works in Ji-Chuk and Chang-Dong Rolling-stock Offices. After that, from 2006 to Dec 31, 2007, we promoted a this new program to other four rolling-stock offices (Su-Seo, Gun-Ja, Sin-Jeong) and the headquarter. For the duration of trial running, we developed and applied new complementary program having made up for the weak points or defects. The series of new program which were newly developed and applied are comprised of an operation management, trouble management, wheel management, heavy maintenance table automatic creation programs and ordering prediction programs to purchase goods smoothly. The Seoul-Metro have registered these programs(RIMS) to Computer Program Protection Committee. We'd like to introduce a composition of program for enhancement of a city railroad Information Systems.

---

1. 서론

서울메트로는 도시철도차량 유지보수 정보화시스템(RIMS : Rolling-Stock Information Maintenance System)을 운영하는 최초의 운영기관이다. RIMS 프로젝트의 개발 및 시범운영 사업은 2001년 3월 29일부터 시작하였으며 2005년 12월 31일까지 창동 및 지축차량사무소에서 경정비와 중정비 부분을 포함한 종합시스템으로서 시범운영을 성공적으로 완료하였다. 이후 2006년부터 2007년 12월까지 나머지 4개 차량사무소(지축, 수서, 군자, 신정)와 차량본부에 확대적용을 추진하였고, 이 기간동안에 시범운영과정에서 생각하지 못했거나 부족했던 도시철도차량 운영상 매우 중요한 프로그램을 개발하여 적용하게 되었다. 새롭게 개발되어 적용된 프로그램의 종류에는 도시철도차량 운용에 관련하여 운행관리·고장관리·차륜관리·중정비검사표 자동생성프로그램과 차량정비에 필요한 물품의 원활한 수급을 위한 발주예측 및 구매요구 프로그램 등이다. 서울메트로는 이들 프로그램에 대해서 컴퓨터 프로그램보호위원회에 프로그램등록을 하였으며, 보다 발전된 도시철도유지보수 정보화시스템의 발전을 위하여 작은 보탬이 되고자 이들 프로그램의 구성을 소개하는 바이다.

차량분야 정보화시스템(RIMS : Rolling-stock Information Maintenance System)은 유지보수작업, 유지보수자재, 유지보수지원, 기술자료, 전문가시스템 등 총 6개 시스템으로 구성되어 있으며, 전동차 유지보수와 관련된 업무를 표준화 및 전산화하여 지금까지 전동차 정비업무 수행시 종이와 수작업으로 이루어지던 전동차 검사계획 수립 및 작업지시, 검사표 작성 및 결재, 기술자료 검색 및 활용, 자재청구/출급, 검사실적, 고장관리 등 유지보수 제반업무를 전자결재 및 정보화하였고 또한 전동차를 구성하는 모든 장치의 어셈블리, 부품을 계층별로 분류한 BOM(Bill Of Material)을 구성하여 도면 · 정비메뉴얼 · 부품목록, 표준규격서, 시험성적서 등 각종 기술자료와 연계하여 각종 정보를 신속하게 제공받을 수 있도록 하였으며, 작업자의 경험과 지식을 데이터베이스화하여 공유할 수 있는 시스템으로 업무의 효율성 및 자료 활용성을 증대하여 예방정비에 활용하도록 함으로써 안전운행에 기여할 수 있도록 하였다.

---

* 전 서 탁: 정회원, 서울Metro,지축차량사무소기술팀

E-mail : skysub17@naver.com

TEL :(02)6110-7065 FAX:(02)6110-7063

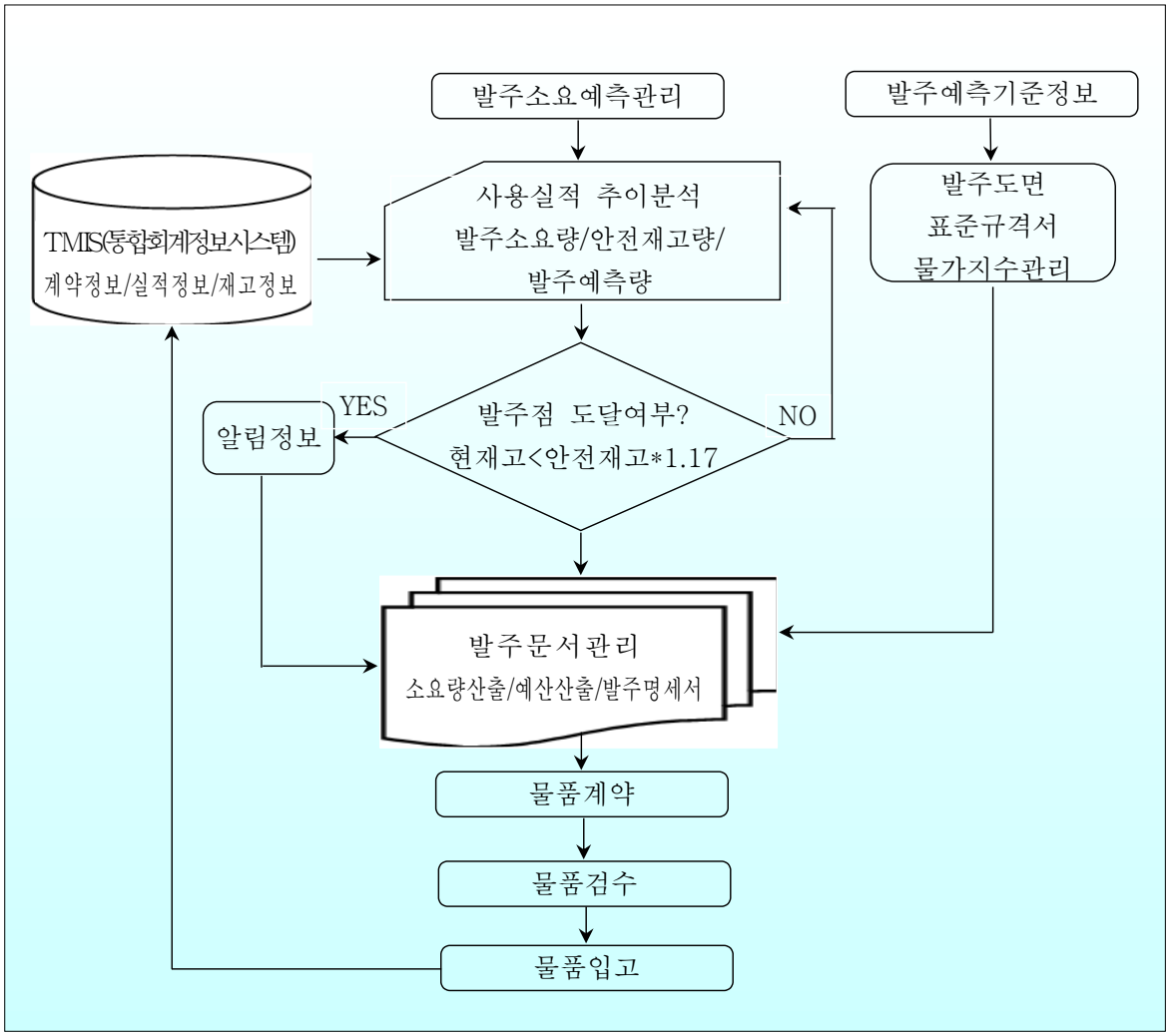
** 김 현 철: 비회원, 서울Metro,창동차량사무소검수팀

*** 이 도 선: 정회원, 서울Metro,군자차량사무소기술팀

2. 도시철도차량 물품발주예측관리프로그램 적용

서울메트로는 15개 차종 2,104량을 대상으로 전동차 유지보수업무를 담당하고 있으며 전동차 유지보수용 물품은 약42,000여 품종으로 다양하고 방대하며 년간 14,000여 품종의 물품수급으로 약170억의 예산이 사용되고 있다. 전동차유지보수용 물품은 시중에서 쉽게 구매할 수 있는 부품은 소수이며 대부분 제작품과 외자품으로 구성되어 있어 물품수급에 어려움이 있다. 또한 다양한 물품과 다품종을 발주하다보면 발주시점을 놓쳐 재고부족에 따른 전동차 공정에 차질이 발생하여 긴급발주건수가 증가하고 있다. 따라서 RIMS시스템에 물품발주예측프로그램을 적용하여 유지보수용 물품을 적기에 공급할 수 있는 시스템을 도입함으로서 물품의 수요예측이 가능하여 수요의 변동, 조달기간(발주, 수송)의 지연으로 인한 재고 고갈을 방지와 원활한 물품수급체계의 기반을 조성하였다

물품발주예측관리프로그램은 품목별 3년간 사용량 추이분석을 통하여 안전재고량 및 발주예측량을 제시하며, 현재재고가 안전재고*1.17%이하로 떨어진 품목은 이지메신저 및 RIMS 접속시 발주자에게 알림정보를 제공하여 적기에 발주를 유도한다. 또한 발주품목에 대한 부품이미지 정보와 발주도면 및 규격서의 이력정보를 관리하고 최적의 예산산출정보를 제공함으로서 발주문서작성의 시간을 단축하여 발주업무의 편의성 및 효율성을 극대화 하였다.

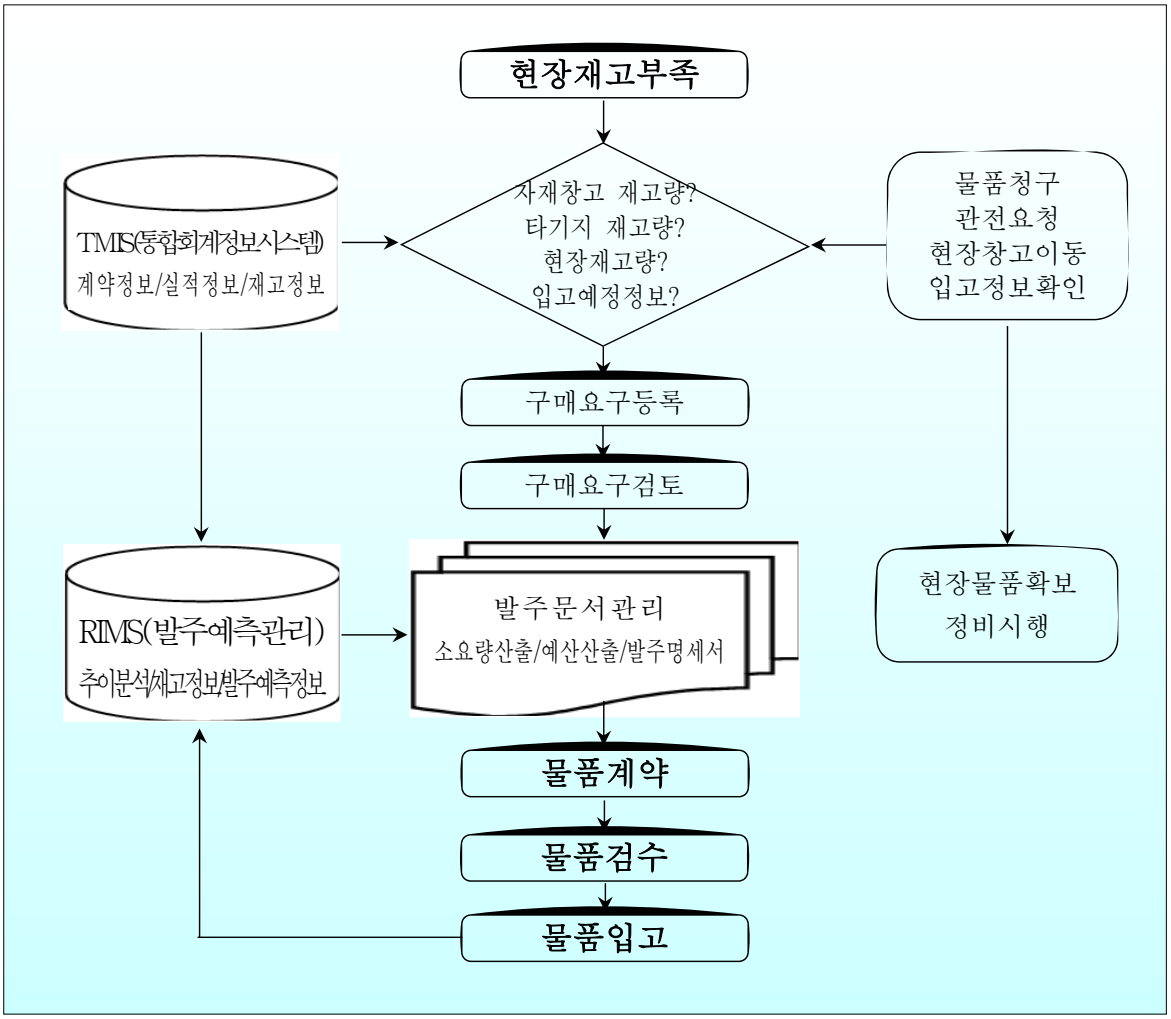


<그림 1> 도시철도차량 물품 발주예측관리 업무흐름도

3. 도시철도차량 물품 구매요구관리프로그램 적용

전동차 유지보수 물품수급에 있어서 사용빈도가 적은물품이나 신규발생물품의 경우에는 수요예측에 어려움이 있으며 물품구매요청에 의하여 물품을 조달함으로서 물품이 자재에 입고될 때까지의 행정소요일수 및 조달기간이 지연되어 유지보수업무에 지장을 초래하고 있다. 따라서 RIMS시스템에 구매요구관리프로그램을 적용하여 구매요청단계에서부터 다양한 발주정보를 제공함으로서 빈번한 구매요구 및 중

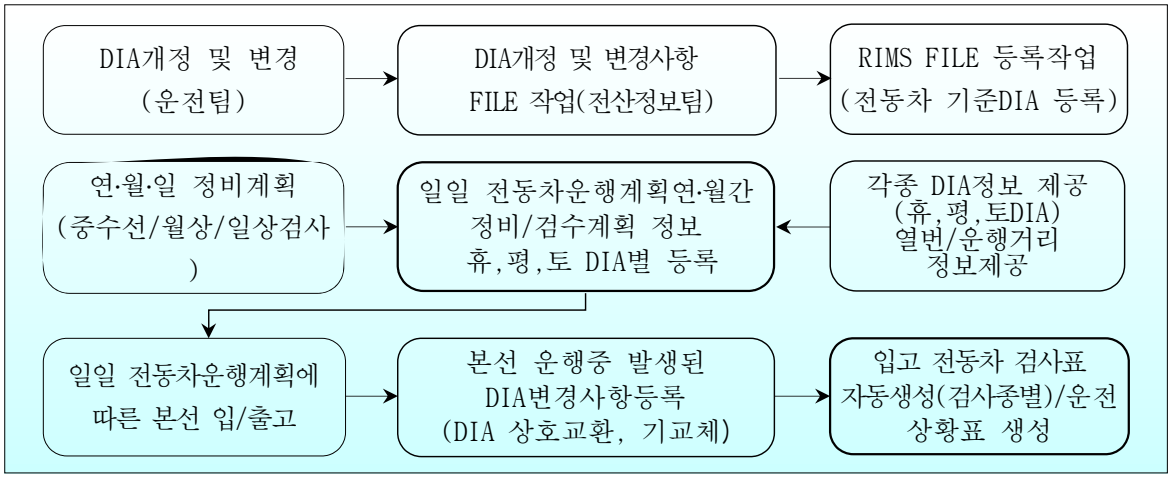
복구매요청에 따른 행정낭비 및 발주업무를 줄일 수 있으며 구매요청 전에 차량사무소간 창고재고 및 작업부서별 현장재고를 실시간으로 제공받아 사업장내에 있는 물품을 서로 공유하여 사용할 수 있도록 하여 물품재고의 활용도를 높일 수 있다. 또한 발주예측시스템과 연동하여 구매요구품목에 대한 다양한 정보를 제공받아 발주문서를 생성함으로서 신속한 발주준비를 진행할 수 있어 물품수급업무에 신속성 및 업무효율을 향상하였다.



<그림 2> 도시철도차량 물품 구매요구관리 업무흐름도

4. 도시철도차량 운용 및 운행관리 프로그램 적용

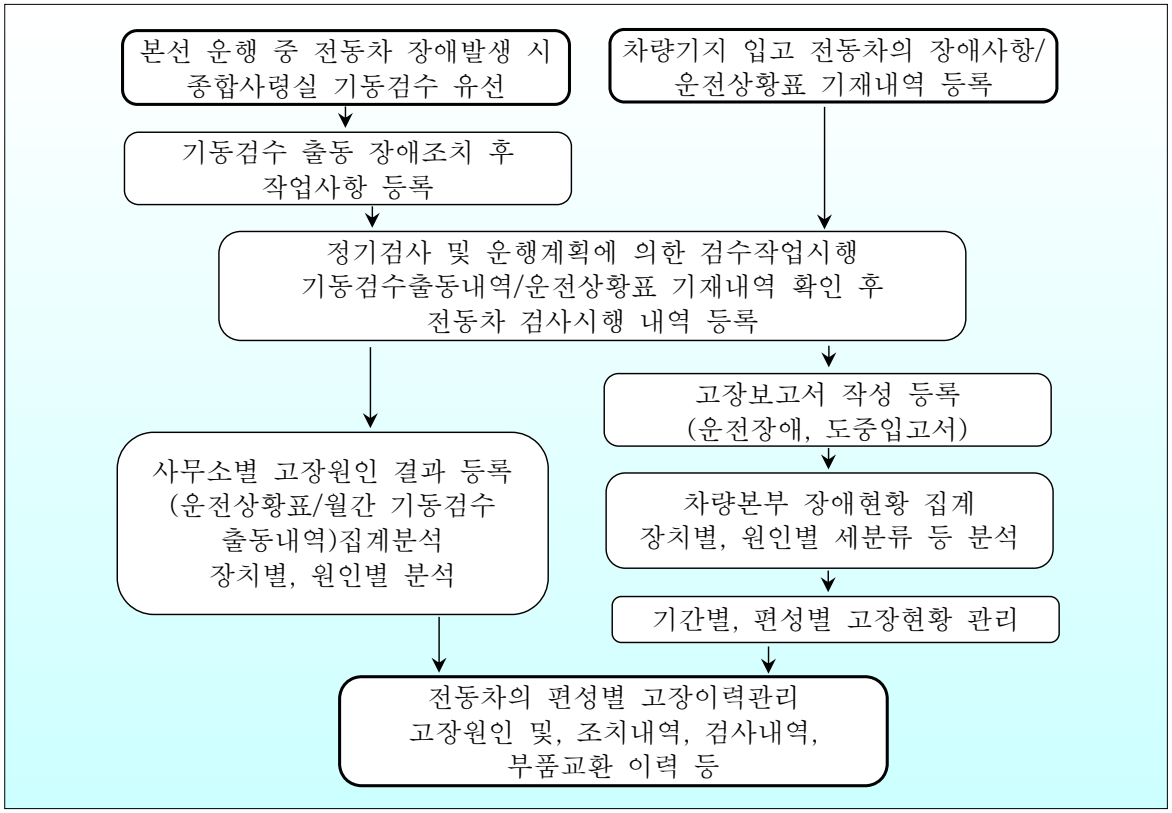
도시철도차량의 운행 및 입·출고 등 전반적인 전동차 운행관리 프로그램으로 신규 및 개정 DIA 등록을 통하여 사용자에게 DIA의 일자별, 요일별 정보와 열번에 따른 DIA조회가 가능하고 또한 DIA에 따른 운행거리 확인이 간편하게 DIA정보를 제공한다. DIA정보를 통한 일일전동차 운행계획 테이블 창을 제공하여 운행계획 수립자가 전동차의 운행시간별, 운행거리에 따라 전동차의 운행을 배정할 수 있도록 하였으며, 연·월간 정비/검수계획이 반영되어 운행계획의 오류 및 검사계획의 오류를 방지할 수 있도록 하였다. 즉, 전동차 입·출고 변경과 DIA의 변경사항을 DIA상호교환 및 기교체 프로그램을 통하여 DIA를 관리함으로 전동차의 입·출고시간의 자동변경 및 운행거리 적산이 자동 반영되므로 입고된 전동차의 운전상황표와 차종별 검사표의 자동생성 및 계획된 검사의 검사표가 자동 생성되어 전동차의 일자별 출고부터 입고까지의 운행이력을 관리할 수 있다.



<그림 3> 도시철도차량 운용 및 운행관리 업무흐름도

5. 도시철도차량 고장관리프로그램 적용

도시철도차량의 모든 고장이력을 관리하는 프로그램으로 본선운행중 장애가 발생하여 종합관제센터의 지시를 받고 기동검수원이 출동하여 조치한 내역과 운행 기관사의 운전상황표 기재내역 등이 작업자에게 작업정보로 제공된다. 작업정보는 정기검사 및 운행계획에 의한 검수작업 시행 시 작업자에게 제공되어 작업자가 작업정보에 대한 검사를 시행하고 그 작업내역을 등록한다. 작업정보에 따라 시행된 검사내역은 사무소별로 운전상황표 및 기동검수출동조치내역이 집계 관리되며, 검사내역의 장치별, 원인별 집계분석을 제공하여 고장방지의 대책을 수립한다. 주요고장의 관리는 고장보고서의 등록을 통하여 최초보고, 월간고장보고를 구분하여 관리하고 있으며, 차량본부에서 데이터를 집계하여 장치별, 원인별 세분류를 통하여 고장분석 및 대책수립의 자료를 제공한다. 모든 고장내역은 기간별, 편성별 고장현황조회가 가능하고, 전동차의 편성별 고장이력조회를 통하여 고장원인 및 조치내역, 검사내역, 부품교환내역 등 전동차 고장내역의 전반적인 관리가 이루어진다.

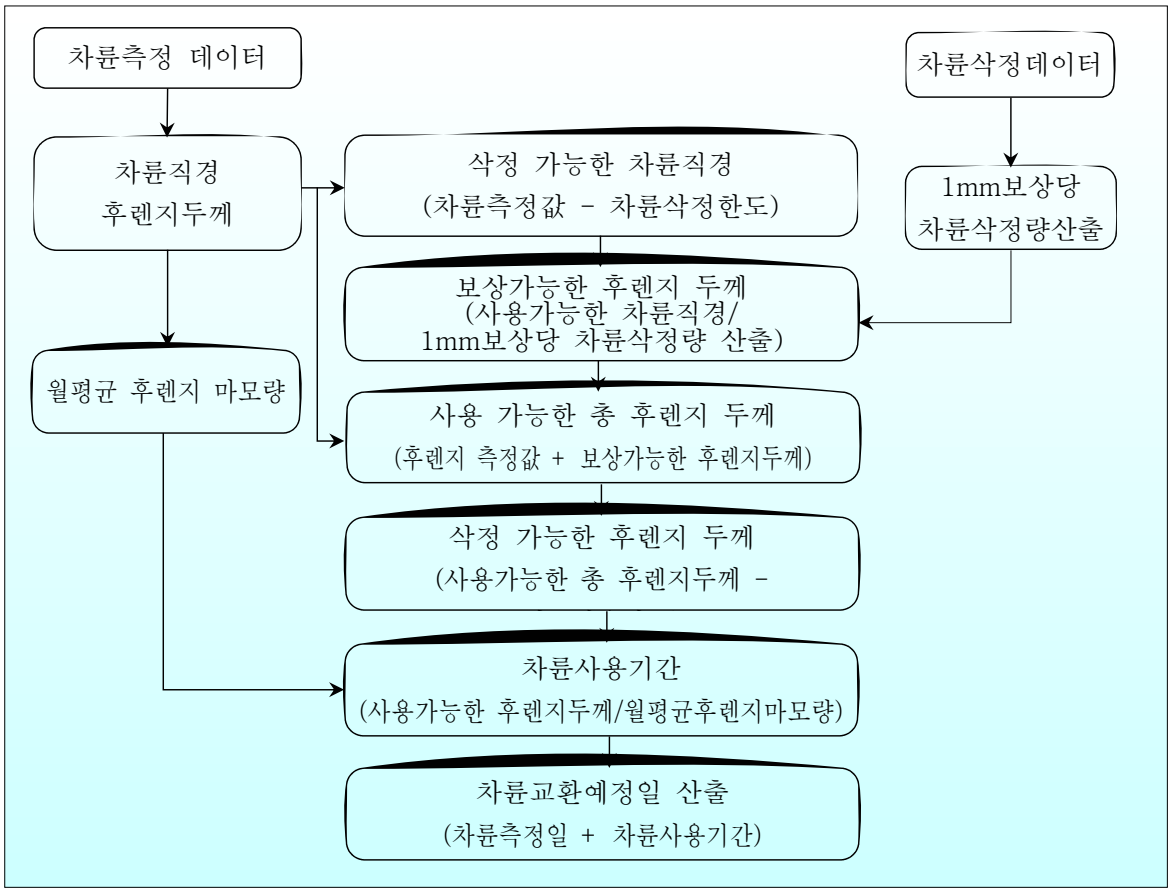


<그림 4> 도시철도차량 고장관리 업무흐름도

6. 도시철도차량 차륜예측관리 프로그램 적용

도시철도차량의 차륜관리는 차종별 편성별 주행거리, 운행조건, 곡선구간 등이 상이하여 정확한 차륜의 수명주기 예측이 곤란하다. 그러므로 차륜의 적정 재고수준 유지와 품절가능성이 항상 존재하고 있으며 과다재고 보유시 재고부담비용이 증가하는 요인이 발생하고 재고 부족시 전동차 공정의 차질이 발생하는 등 차륜관리에 어려움이 있다. 따라서 RIMS시스템의 차륜관리프로그램을 통하여 차륜교환예정일 산출함으로서 차륜의 수명주기 및 수요예측이 가능하여 효율적인 차륜관리에 활용될 수 있다.

RIMS시스템의 차륜관리프로그램은 차륜의 상태를 주기적으로 측정하고 그 데이터를 기초정보로 하여 차호별 및 위수별 차륜의 월평균마모량을 산출한다. 또한 차륜답면의 이상발생(찰상, 박리) 및 후렌지 마모(수직마모)발생 시 승차감 향상 및 안전운행을 위해 차륜삭정을 시행하는데 이때 후렌지 1mm보상당 직경삭정량, 삭정가능한 차륜직경, 보상가능한 후렌지 두께, 사용가능한 총 후렌지 두께, 삭정 가능한 후렌지 두께, 차륜사용가능기간, 차륜교환예정일 등을 산출하여 차륜관리프로그램의 기초정보로 제공된다. 이러한 모든 정보를 바탕으로 차륜직경 780mm 및 후렌지 두께 23mm 도달시점을 예측 관리함으로서 차륜의 수명주기에 따른 정비계획 및 발주계획을 수립하여 적정재고를 유지할 수 있다.



<그림 5> 도시철도차량 차륜예측관리 업무흐름도

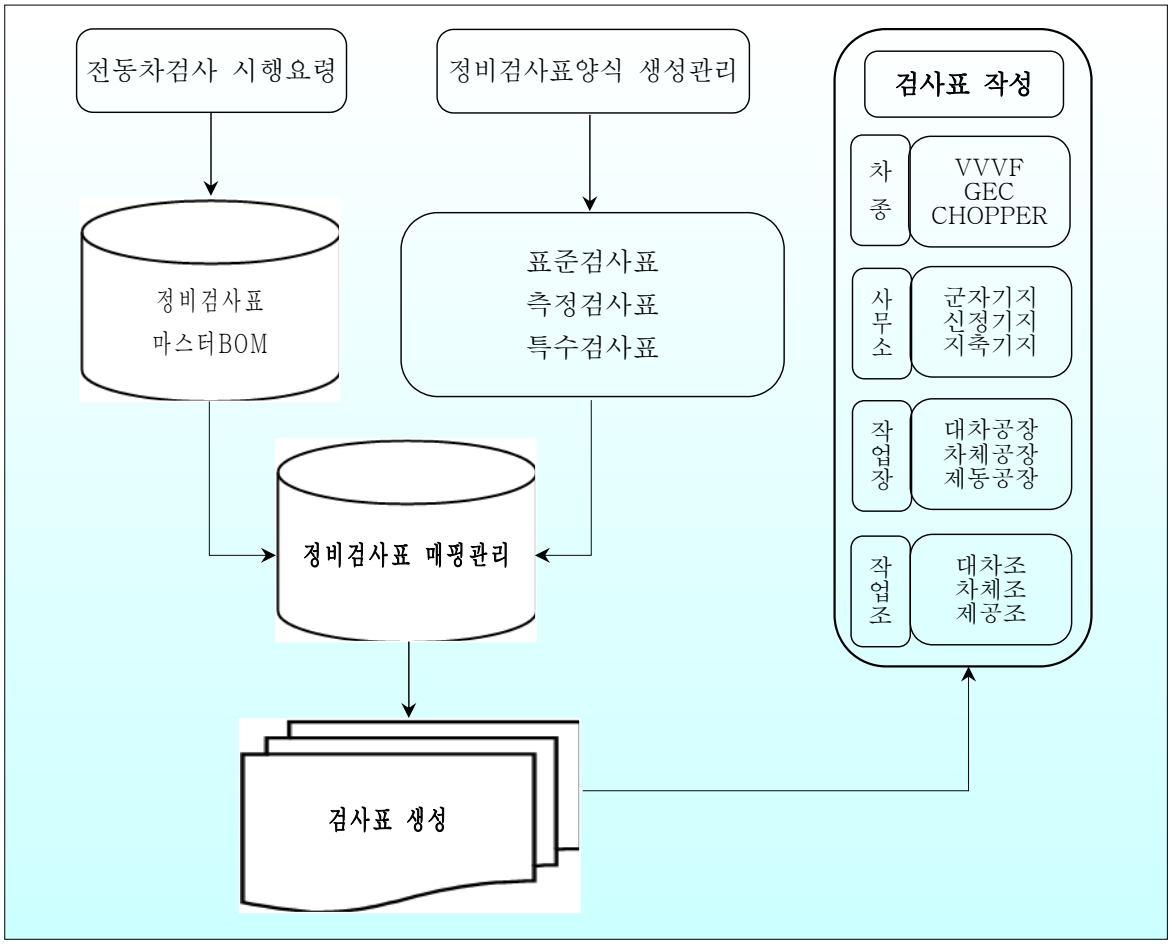
7. 도시철도차량 중정비검사표 자동생성관리프로그램 적용

도시철도차량의 정비검사표는 차량사무소별/차종별 특성에 따라 검사표종류/검사항목/검사내용이 상이하고 작업자의 주관에 의하여 수작업으로 작성하는 등 데이터관리의 일원화 및 공유체계의 어려움이 있다. 최근에는 도시철도 유관기관마다 전산화를 하면서 정비검사표를 생략하거나 ON LINE과 수작업 병행하는 등 정비검사표 표준화 방향설정이 미흡한 실정이다. 따라서 RIMS시스템에 정비검사표 자동생성관리프로그램을 적용하여 검사양식을 통일하고 도시철도 검사시행요령에 의거 검사항목을 계층적 트리형태로 구성하여 정형화된 분류코드와 데이터베이스를 연동하여 정비검사표마스타BOM을 구축함으로서 검사표 표준화체계의 기반을 마련하였다.

도표 1 정비검사표 마스터BOM 분류체계

분류체계	분류코드	분류설명
대분류	111-000-000-000	분류체계의 최상위 레벨로 전동차검사 시행 요령을 준하여 위치별 장치별 분류체계로 구성
중분류	111-111-000-000	대분류의 이하 중간레벨로 전동차구성하고 있는 단위부품의 분류체계로 구성
소분류	111-111-111-000	중분류의 하위레벨로 단위부품에 해당하는 검사항목의 분류체계로 구성
세분류	111-111-111-111	세분류는 최하위 레벨로 검사사항의 분류체계로 구성

검사표 마스타BOM은 확장성과 세분화된 분류구조를 가지며 탄력적이고 객관적으로 검사항목 등을 추가 및 변경이 가능하다. 검사표양식 생성관리는 차종별/검사종별/검사부서/검사표 종류에 따라 표준검사표, 측정검사표, 특수검사표로 분류되며 분류체계 및 검사항목 수량을 가변적으로 선택하여 작업부서에 맞는 검사표양식의 틀을 생성한다. 따라서 검사표 마스타BOM과 검사표 양식생성관리를 매핑함으로서 차종별 검사부서에 맞는 검사표를 제공함으로서 업무표준화 유도 및 데이터 활용으로 업무효율증대 및 유지보수업무 표준화에 기여하였다.



<그림 6> 도시철도차량 중정비 검사표 자동생성관리 업무흐름도

8. 결 론

서울메트로는 도시철도차량의 유지보수정보화시스템 최초운영기관으로 RIMS시스템 시범운영 및 확대 개발과정에서 나타난 문제점을 분석하고 연구기관 및 정보화업체 등에서 생각해 낼 수 없는 운영기간만의 노화우가 담긴 도시철도 운영상 매우 중요한 프로그램을 개발 적용하였다. 고장관리 차륜관리 운용관리 등을 연계 통합 관리하여 인적 물적 자원의 효율적관리가 가능하게 되었으며, 구매 및 발주 예측관리시스템의 적용으로 적기발주 및 적정재고관리로 원활한 물품수급체계의 기반을 조성하였다. 또한 중정비 검사표 자동생성프로그램의 적용을 통해 업무효율증대 및 유지보수업무 표준화에 기여하였으며, 체계적 고장관리를 함으로서 고장분석 및 대책수립을 지원하여 차량의 안전운전에 기여하게 되었다. 따라서 유지보수정보화시스템의 효율성과 안정성 향상을 위하여 업무표준화 및 정보화에 지속적인 관심과 지원확대가 필요하며, 국내 다른 유관기관과 정보교류를 통하여 도시철도유지보수 정보화시스템을 한 단계 발전시킬 수 있도록 다 함께 노력해야 할 것이다.

※ 참고자료

1. “공공교통 전동차 안전운행을 위한 RIMS 프로젝트 적용 실증적 성공요인에 관한 연구” “손영진” 저 한국철도학회:학술대회지 , 한국철도학회 06 춘계학술대회 논문집 , pp.999-1005 , 2006
2. “도시철도 유지보수체계 RIMS관련 전동차BOM 구축에 관한 연구” “박수중” 저 한국철도학회:학술대회지 , 한국철도학회 06 추계학술대회 논문집 , pp.1247-1252 , 2006
3. “도시철도 유지보수체계 표준화 및 정보화에 대한 연구” “안태기, 신정렬, 박기준” 저 한국철도학회논문집 , 1738-6225 , 제9권5호 , pp.539-543 , 2006