효과적인 RCM분석을 위한 조직체계에 관한 연구

The research for organizational system with effective RCM analysis

김민호* 송기태** 백영구** 이기서***

Kim, Min-ho Song, Kee-Tae Baek, Young-gu Lee, Key-Seo

ABSTRACT

In present, RCM has been hot issue in the domestic railway industry areas. Based on this circumstance, in this paper, for the purpose of an effective RCM system construction, a suitable organization structures which are to be applied to the railway system is proposed.

Some examples and descriptions about the responsibilities and the roles which should be done by each RCM team, during the RCM analysis, as step by step for RCM analysis are also described.

By using the formalized organization, the tasks for maintenance are allocated to each staff and the data for RCM analysis could be managed, systematically, as well.

To sum up, it would be expected that based on the systematic organization structure for RCM analysis, the results of RCM analysis, that mean the maintenance methods and intervals for preventive maintenance, on specific railway system could be more reliable and accurate.

1. 서 론

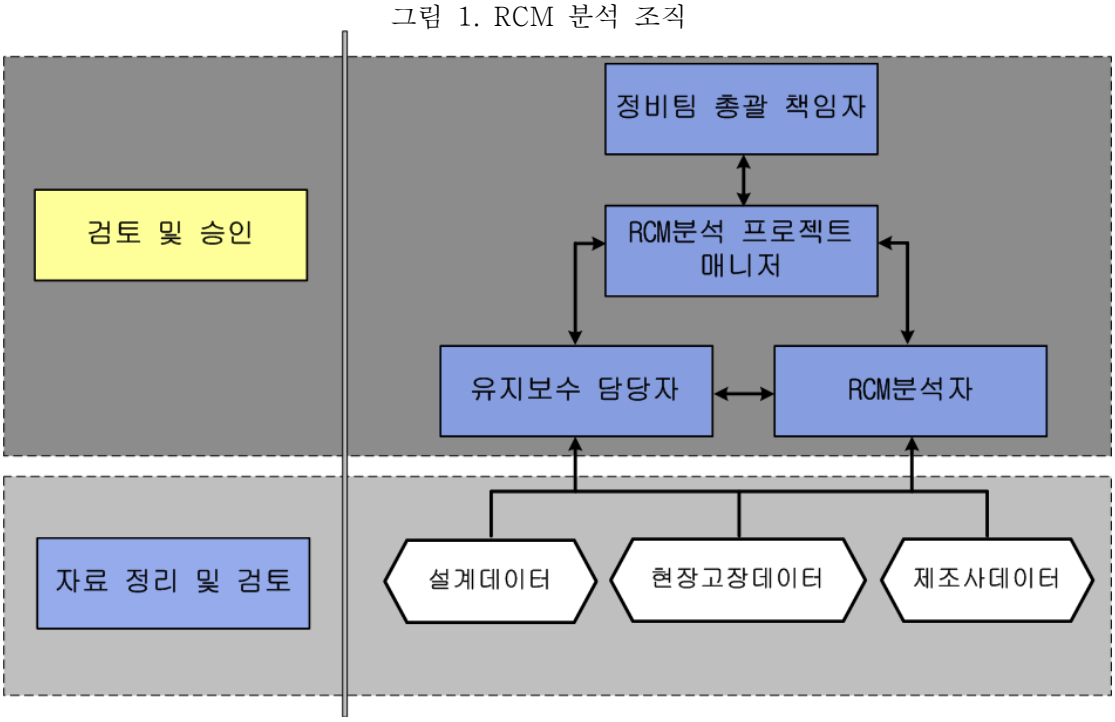
최근에 들어 철도시스템에 대한 유지보수 기법 중의 하나인 신뢰성 기반의 유지보수(Reliability Centered Maintenance)기법이 많은 관심을 받고 있다. 유지보수 대책의 핵심 방법인 RCM분석기법은 고장률 또는 높은 비용을 요구하는 설비의 고장을 예방하거나 감지하기 위하여 주로 사용되었다. RCM분석 프로세스는 현재의 운전 환경 내에서 의도된 기능을 지속적으로 만족시키기 위하며, 또한 운영사 자산에 도움을 줄 수 있는 방법을 결정하기 위하여 총 일곱 단계의 프로세스를 적용하여, 고장을 예방 또는 예지하기 위한 적절한 직무와 주기를 선정할 수 가 있다. 때문에 RCM분석에 있어서 핵심 장비보다 핵심 기능에 중점을 두는 것이 문제 해결에 도움이 된다는 것이 이와 일맥상통하는 얘기라 볼 수 있다. 이것은 보기에 따라서는 용어 개념의 문제로 볼 수 있지만 유지 보수가 필요한 대상에 중점을 두고자 하는 것이며 장비가 고장 나기 전에 관련 예상 비용을 평가하는 사무직 직원(예: 회계사 및 경영진)에게 도움을 준다. 이와 같이 RCM분석에 효율적으로 장치에 대한 유지보수 및 주기를 선정할 수 가 있다. 하지만 RCM분석에 앞서 선행되어야 될 점이 있다는 것을 간과해서는 안 된다. RCM 분석에 있어서 다양한 분야의 엔지니어 및 관련 분야 종사자, 조직의 다양한 레벨의 직원을 포함하여 적절한 범위의 경험과 전문 지식을 가진 구성원으로 팀을 구성하여 관련 장비에 대한 정보를 수집하고 해당조직체계 구축 시 적절한 도움을 받는 것이 매우 중요하다. 이처럼 분석에 있어서 먼저 조성되어야 할 분석 조직이 명확히 구성하지 못하였을 때는 분석의 효과와 유지보수산정에 있어서의 신뢰성이 떨어지며, 아울러 근거 있는 데이터를 수집할 수 없을 거라 판단된다. 때문에 효과적인 신뢰성 분석을 하기 위해서는 체계적인 조직체계가 갖추어져야 할 것이라 사료된다. 따라서 본 연구에서는 대형 복잡시스템의 하나인 철도시스템을 대상으로 철도 운용 중 생기게 되는 고장데이터를 가지고, RCM분석, 유지보수 관리 등 유지보수 체계를 결정함으로써 신뢰성 기반의 유지보수체계를 확립함에 있다.

2. 본 론

2-1 현 RCM 분석시의 조직체계

현재 사용하고 있는 RCM 분석에 있어서의 조직체계는 그 구조가 굉장히 단순하며, 또한 체계적이지 못하여 분석에 있어서의 효과적인 운영을 하지 못하고 있는 것이 대부분의 운영기관의 문제점이다. 이에 따란 본 논문은 효율적인 RCM분석을 위하여 다음과 같은 조직체계를 제시하려 한다.

그림 1. RCM 분석 조직



상기와 같은 RCM분석조직을 운영함에 있어 분석조직의 구성보다 중요한 것은 실제 분석조직내의 구성원(구성부서)간의 긴밀한 협조와 각 분석조직내의 개개인의 분석능력의 배양도 마찬 가지로 필요할 것이다. 장치에 대한 RCM분석은 전문가로 구성 된 "특별 연구" 팀이 은밀하게 수행하는 것보다 이러한 기능을 담당하는 현업에서 작업하는 유지보수 담당자에 의해 수행되는 것이 바람직하다. 또한 테스트를 수행하는 담당자에게 필요한 교육 및 경험의 레벨을 표시하는 것 역시 주어진 시간동안의 장치의 증상을 감지하는데 있어 효과적일 것이다. 그와 같이하여 분석을 통하여 일정한 결론 및 유지보수 주기를 도출에 따른 승인에 필요한 경험 및 전문지식을 가지고 있어야 할 것이다. 한편 분석 조직 내의 구성원들은 다음과 같은 자세를 가지고 있어야 할 것이다.

- 분석활동을 하는 것이 바로 자기계발의 장이 된다는 점을 인식하도록 한다.
- 자발 참여로 스스로 문제를 해결하고자 하는 노력을 한다.
- 분석 구성원간의 토의를 통한 공통 문제의 해결을 꾀한다.
- 구성원 전원의 역할 분담 하에 3W2H(What 대상, who 담당, when 일정, how 방법, how much 목표) 방식의 계획 실시를 한다.
- 검수를 통한 데이터 정리나, 제조사나 설계사에서 제공한 기초적인 데이터를 분석함에 있어서도 통계적 수단을 활용하여 해결할 수 있도록 한다.
- RCM분석과 관련된 문제를 공통으로 해결함으로써 최초의 목적인 효과적인 RCM분석을 할 수 있도록 해결점을 찾아가도록 한다.

- 장단기 계획에 의한 분석활동 추진 및 영속화로 RCM분석 활동을 장기적 안목 하에 육성되도록 활성화한다.
- 회합을 통한 관련 문제의 해결능력 향상이나 새로운 기술과 기능 습득을 할 수 있도록 상호 노력한다.
- 문제해결을 위한 아이디어 발상법이나 브레인스토밍(B.S)을 통하여 창의적인 분석활동이 될 수 있도록 한다.
- 분석활동 또는 검수, 데이터 수집 작업을 하는데 있어 품질의식, 문제의식, 개선의식과 같은 의식을 가지고 분석에 접근할 수 있도록 한다.

각각의 구성원들은 상기와 같은 자세를 통하여 RCM분석에 있어 좀 더 적극적으로 다가갈 수 있을 것이다. 이를 위하여 부서의 관리자가 각 구성원들의 RCM분석에 있어 각 단계별로 적절한 역할과 업무를 분할하고, 각 역할별로 업무를 할당하여, 구성원들에 있어 업무 진행이 원활하게 이루어 질수 있도록 하여야 할 것이다. 그리고 활동단계별로 일정 계획을 수립해 최초에 설정한 주제에 대한 완료 예상 시점을 예측하고 실제 분석후의 기간을 대비함으로써 활동기간의 적정성을 판단한다.
상기와 같은 RCM분석조직을 운영할 시에 그 동안의 운영 및 분석조직에 있어서 효율적이지 못한 점을 상당부분 줄일 수 있을 거라 생각된다. 또한 상기와 같은 분석조직을 운영시에는 각 부서와 각 부서내의 구성원에 의해 수집되는 데이터의 신뢰성이 선행되어야 할 것이다. 예를 들면 기존유지보수 체계에선 차량 시스템의 파트별로 부서를 나누어서 각 파트별로 고장에 대한 검수와 데이터 수집이 이루어지고 있다. 하지만 담당자 이때 자신이 맡고 있는 검수파트에 대해 고장건수가 많이 발생한다면 자신에게 불이익이 돌아갈 것이라는 심리적 요인 때문에 실제의 고장데이터와 상이하게 데이터를 보고하거나, 이를 축소하려는 경향이 있다. 이에 따라 상위 구조에서 분석되는 데이터 역시 신뢰성을 잃게 되어 효율적인 분석이 될 수 없을 것이라 본다. 따라서 이 부분에 대해서는 사전에 차량 담당자 및 유지보수담당자에게 RCM분석에 대한 분석취지와 방법, 프로세스를 선행하여 교육하여야 할 것으로 본다. 또한 지금 수집하고 있는 고장데이터 역시 차량담당자, 유지보수자의 잘잘못을 따지기 위함이 아니라, 정확한 업무주기 및 고장에 대한 예방정비를 위하여 필요한 사항이라고 언급하여야 할 것이다. 나아가 다년간의 축적데이터를 바탕으로 신뢰성 있는 분석이 된다면, 해당파트에 대한 업무주기 및 예방정비가 적절하게 할당될 것이다. 따라서 그에 따른 적절한 보상 및 격려가 주어진다면, 담당자 및 유지 보수담당자자들의 사기진작에 도움이 될 것이다.

2-2 RCM분석시 스텝별 조직구성원의 역할 담당

앞서 말한 사항을 바탕으로 RCM분석 각 단계별로 조직구성원간의 업무할당을 정리해 보면 다음과 같다. 아래에서 명시한 사항은 참고문헌[문서3],[문서6],[문서7]을 참고로 하여 작성되었다.

표1. RCM분석 스텝별 조직구성원의 역할 할당

스텝	스텝명	활동내용		
		현장담당자	RCM분석자	프로젝트관리자
제 0스텝	도입기본교육, 추진체계구축	해당 도면 및 설계메뉴얼 정비	개념의 이해 교육훈련실시	RCM분석조직구성관리
제 1스텝	시스템 선정 및 정보수집	1. 시스템 수준분류 2. P&ID작성 3. 시스템 고장데이터 수집	1. 시스템 수준분류 검토 2. P&ID작성 검토 3. 설계데이터 수집 4. 제조데이터 수집	1. 분석 시스템 선정 =>1. 최근 2년간의 유지보수비용 고려 2. 최근 2년간의 유지보수 건수 고려 3. 최근 2년간의 시스템중단 시간 고려
제 2스텝	시스템 경계 정의	1. 시스템(계통) 경계 설정 2. 시스템 인터페이스 범위정의	1. 시스템(계통) 경계 설정 검토 2. 시스템 인터페이스 범위정의 검토	
제 3스텝	시스템 설명 및 기능블록도 작성	1. 시스템 설명 2. 기능블록도 작성 3. IN/OUT 인터페이스 정의 4. WBS(시스템콤포넌트 목록) 작성 5. 장치이력수집	1. 시스템 설명 검토 2. 기능블록도 검토 3. IN/OUT 인터페이스 검토 4. SWBS(시스템콤포넌트 목록)검토 5. 장치이력검토	1. 장치이력 검토
제 4스텝	시스템 기능과 기능고장	1. 시스템 기능 설명 2. 시스템 기능고장 설명	1. 시스템 기능 검토 2. 시스템 기능고장 검토	
제 5스텝	고장유형 및 영향분석	1. 기능고장-장치매트릭스 작성 2. FMEA 작성 3. 리던던시 고려(경보 및 보호로직)	1. 기능고장-장치매트릭스 작성 및 검토 2. FMEA 작성 및 검토 3. 리던던시 고려(경보 및 보호로직)	
제 6스텝	로직트리분석(LTA)	1. 로직트리 분석구조 결과 산출 및 검토 (AorD/A, BorD/B, Cor D/C)	1. 로직트리 분석구조 결과 산출 및 검토(AorD/A, BorD/B, Cor D/C)	1. 로직트리 분석구조 결과 산출 및 검토(AorD/A, BorD/B, Cor D/C)
제 7스텝	업무선정		1. 업무 선정 2. 선정업무와 기존업무 비교	1. 업무 선정확인 및 검토 2. 선정업무와 기존업무 확인 및 검토

상기 도표에서 언급한 바와 같이, 각 단계별로 RCM분석조직 간의 역할과 할당임무가 다르게 주어지며, 또한 그에 따라 RCM분석 프로젝트 매니저에 의한 관리와 검토, 승인이 이루어진다면, 각 구성원별 분석절차와 업무가 명확하게 구분됨으로써 효과적으로 업무에 임할 수 있을 것이라 사료된다.

3. 결론 및 향후과제

상기에서 살펴본 바와 같이 현재 철도산업에 있어서 각 운영사의 RCM 분석은 조직적이며, 체계적이지 못하였다. 그로 인하여 발생하는 갖가지 문제점과 그 문제점으로 인해 부차적으로 발생하는, 데이터의 신뢰성 저하와 유지 보수 측면에서 효과적이지 못한 점이 발생하였다. 이에 본 논문에서 주장하는 바와 같이 RCM분석을 시작시점 이전에 먼저 체계적이고 효율적인 분석조직이 구성된다면, RCM 분석에 있어서 좀 더 효과적이고, 신뢰성 있는 분석이 될 거라 사료된다.

향후에 이와 관련하여 철도산업에 있어서 현재 철도안전법상에는 신뢰성 분석 및 그에 따른 분석조직, 또는 유지보수 체계에 관한 언급이 되어있지 않다. 이로 인해 현재 운영사는 RCM분석 조직 및 유지보수조직에 대한 법적 강제성이 없기 때문에 실시하는 분석 또는 유지보수 역시 울며 겨자 먹기 식으로 하거나, 주먹구구식의 효율적이지 못한 방식으로 진행되고 있는 형편이다. 때문에 좀 더 효과적으로 운영사나, 제조사에서 RCM분석과 유지보수체계를 구축하기 위해서 철도안전법에 상기에서 제시한 분석조직이나, 구성 체계를 언급하는 것이 바람직할 거라 사료된다. 이로 인해 향후에 바람직한 RCM분석 및 효율적인 유지보수가 될 것으로 전망한다.

1. John Moubray (1997), “Reliability-Centered Maintenance second edition"
2. Patrick D.T. o'connor (1991), “Practical Reliability Engineering-Third Edition Revised"
3. 김원경 (1999), “시스템 신뢰도 공학”
4. “IEC/TC %^ DEPENDABILITY VOL.1, VOL.2
5. James R. schlesinger, "Reliability is, after all, engineering in its most practical form.
6. Published by Railtrack on behalf of the UK rail industry
“Engineering Safety Management Issue 3 Yellow Book 3"
7. NAVAIR 00-25-403 "GUIDELINES FOR THE NAVAL AVIATION RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE PROCESS