

RCM을 이용한 한국 고속철도차량의 유지보수체계 구축 Constructing the Maintenance Management Framework for KTX trains using RCM

오석문*, 강길현**, 김성권***, 유경중****, 최석중*****

Oh, Seog-Moon Gil Hyun Kang Kim Soung-Kwon Yu Kyoung-Jong Choi Seog-Jung

ABSTRACT

This paper introduces KTX RCM(Reliability-Centered Maintenance) project which is for development of a decision making support system on the KTX maintenance framework. The functionality of the system is composed of (i) Fundamental Data Management, (ii) Maintenance Goal Management, (iii) Maintenance Program Management, (iv) Cost-Effect Analysis, (v) Parameter Management. This system may improve existing maintenance Management procedure for rolling stock of KNR.

1. 서 론

경부고속철도차량이 도입되어 2004년 개통을 앞두고 한국철도의 유지보수 분야에서도 새로운 변화를 맞이하고 있다. 본 고는 한국철도의 차량유지보수 분야에서 RCM기법을 이용하여 유지보수 신뢰도를 극대화하고자 하는 노력을 설명하고자 한다.

고속철도차량은 전기-전자-기계적으로 결합된 매우 복잡한 구조를 가진 대형 복합시스템으로 기존 철도차량 시스템과는 달리 고속주행에 따른 안정성의 확보와 이를 유지할 수 있는 유지보수 체계의 확립이 필수적이다. 일반적으로 대형복합시스템 (complex system)의 운영 및 유지보수에 필요한 비용은 총수명주기비용(Life Cycle Cost, LCC)의 60% 정도를 차지할 정도로 유지보수비가 전체 운영비에 미치는 영향이 크다고 알려져 있어 효율적인 운영, 유지보수체계의 구축을 통하여 유지보수 비용의 절감을 추구하는 일이 무엇보다 중요하다.

철도청에서는 고속차량의 운영 및 유지보수 준비를 위해 유지보수 운영요원 교육, 유지보수 실습장비의 구축 등 다양한 준비가 이루어지고 있다. 뿐만 아니라 경부고속철도의 개통에 대비하여 광범위한 정보시스템이 구축 중에 있는데, 고속철도 통합정보 시스템이라 불리는 이 시스템에는 기존철도의 정비창 시스템과 차량사무소의 검수정보 시스템을 연결하는 통합 검수정보 시스템이 포함되어 있다.

특히 철도청에서는 경부고속철도에 도입되는 고속차량의 운영 및 유지보수를 위해 고속차량 운영 및 유지보수 프로그램 구축 기본계획 용역¹⁾을 발주하였고, 그 결과에 따라 현재 고속철도차량 신뢰성기반 유지보수 시스템(RCM) 구축 사업을 진행중이다. 이 시스템은 장기적인 유지보수 비용의 절감을 위해 유지보수과정에서 획득된 자료를 데이터베이스화하고, 이 자료로부터 고장유형 및 영향을 분석(FMEA) 한다. 분석된 자료와 유지보수의 경험을 바탕으로 효율적인 예방정비 절

* 한국철도기술연구원 주임연구원, 정회원

** 철도청, 고속철도차량과 과장, 비회원

*** 철도청, 고속철도차량과 계획팀장, 비회원

**** 철도청, 고속철도차량과 과원, 비회원

***** 철도청, 철도경영연수원 교수요원, 비회원

1) 고속차량 운영 및 유지보수 프로그램 구축 기본계획, 2001.4.3~2001.7.1, 철도연

차를 정의하고, 그 결과를 피이드백하는 체계를 제시함은 물론 이를 바탕으로 지속적으로 검수주기를 연장해 나갈 계획이다. 고속철도차량 신뢰성기반 유지보수 시스템(RCM) 구축의 기본방향은 다음과 같다.

- 항공사 수준의 유지보수체계 구축으로 고속안정성 확보
- 고속차량 유지보수체계의 과학화를 통하여 검수주기의 연장
- 고속차량 유지보수체계 관리 시스템의 국산화 및 기술 자립화
- TGV 유지보수에 관한 이전기술 및 데이터의 시스템적 체계화를 통한 부품의 수명관리
- MBA 수준의 경영관리 개념에 입각한 경제적인 유지보수체계 구현
- 변화하는 운영환경에 따르는 적응형 유지보수체계 (adaptive maintenance policy) 구현
- 신뢰성기반 유지보수 (RCM) 체계 관리 시스템 구축 및 기존 철도차량으로의 확대전과

본 고의 구성은 다음과 같다. 서론에서 고속철도차량 신뢰성기반 유지보수시스템 구축의 기본방향에 대해 설명하였다. 2. 고속차량의 신뢰성 및 유지보수에서는 유지보수의 기본개념을 이해하기 위해 고장을, 신뢰성, MTBF 등의 확률개념과 확률과정(stochastic process)으로서의 고장-수리 메커니즘을 설명하고, 현대적인 개념의 유지보수 방법 및 최적화 관점들을 설명한다. 3. Reliability Centered Maintenance에서는 RCM이 적용되는 각 분야에 대해 설명하고, RCM을 한국 고속차량에 적용하기 위해 고려해야할 사항들에 대해 제시한다. 4. 고속철도차량 신뢰성기반 유지보수시스템에서는 시스템의 기본기능을 설명하고, 마지막으로 결론을 제시한다.

2. 고속차량의 신뢰성 및 유지보수

철도시스템은 안전이 우선시되는 시스템(safety critical system)이므로, 시스템 전반에 걸쳐 신뢰성 확보가 매우 중요하다. 시스템의 신뢰성을 표현하는 지수를 신뢰도라고 하며, 대표적으로 알려져 있는 지수가 MTBF와 MTTF이다. MTBF는 수복계에 대한 신뢰성 지수이고, MTTF는 비수복계의 신뢰성 지수이다. 이를 기간으로 철도차량은 경험에 근거한 MKBSF 또는 MTTR을 사용한다.

이러한 신뢰도 지수들을 수학적으로 표현하기 위해 $f(t)$ 를 시스템의 시간에 대한 고장밀도함수(PDF)라고 할 때, 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$F(t) = \int_0^t f(t)dt \quad (1)$$

$$R(t) = \int_t^{\infty} f(t)dt \quad (2)$$

$$F(t) + R(t) = \int_0^{\infty} f(t)dt = 1 \quad (3)$$

$$MTBF = \int_0^{\infty} R(t)dt \quad (4)$$

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} \quad (5)$$

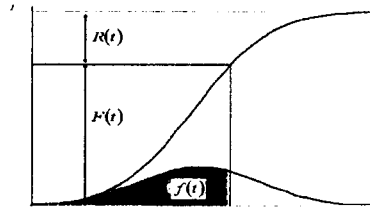


그림 1 고장과 신뢰성의 확률분포

여기서 $F(t)$ 는 고장분포함수로서 t 시점까지 시스템에 고장이 발생할 확률을 의미하고, $R(t)$ 는 신뢰도 함수로서 t 시점까지 시스템에 고장이 발생하지 않을 확률을 의미한다. $\lambda(t)$ 는 일반적으로 고장률(rate of failure)이라고 번역되지만, 이것만으로는 그 의미를 정확하게 설명하지 못한다. 식

(5)의 의미는 $R(t)$ 라는 조건부의 고장밀도함수(conditional function) $f(t)$ 를 나타낸다. 이것은 t 시점까지 정상이었던 시스템이 $t+1$ 시점에서 고장으로 될(state change) 확률로 순간 고장률(instantaneous failure rate)이라고도 한다. 상태공간(state space)이 $E = \{\text{정상}, \text{고장}\}$ 인 Markov Chain의 관점에서 볼 때 $\lambda(t)$ 는 '정상' → '고장'으로 가는 'state change rate'이 된다. 이때 천이 확률 매트릭스(transition probability matrix)는 식 (6)과 같이 된다.

$$P = \begin{pmatrix} 1-\lambda & \lambda \\ \mu & 1-\mu \end{pmatrix} \quad (6)$$

신뢰성 엔지니어들은 시스템의 'long-run behavior'를 보기 위해 확률과정(stochastic process)을 이해해야 한다.

예를 들어, 여러 개(유한한)의 부품으로 구성된 시스템을 고려해 보자. 또 이 시스템은 하나의 부품에 불량(fail)이 발생하면, 시스템이 고장(failure) 상태로 된다고 본다. 이 시스템은 수복계 이므로 유지보수를 통해 정상인 상태와 고장인 상태를 반복한다. $T = \{T_n \mid n \in \mathbb{N}\}$ 을 일련의 고장시간이고, $T_{n+1} - T_n$ 은 n 번째 고장이 발생한 이후 시스템이 정상인 상태에 있다가 $n+1$ 번째 고장이 발생하는 기간중의 시간이 된다.

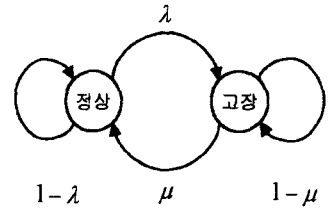


그림 2 State Diagram-Sample

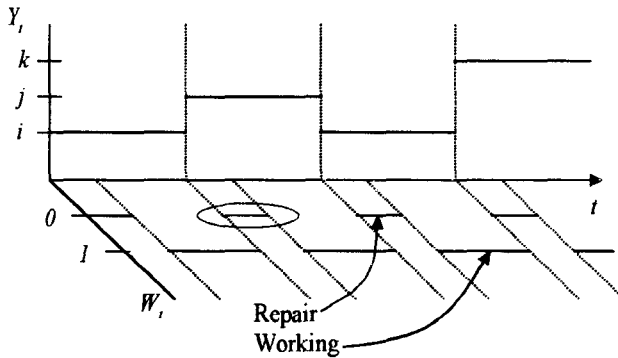


그림 3 고장-수리 Semi-Regenerative Process

량이 발생한 후, 이번엔 j -부품에서 불량이 발생하여 시스템이 고장에 있을 확률은 식 (7)과 같고, 이 식에서 시간제약을 고려하지 않을 경우에는 식 (8)과 같다.

$$P\{Y_t = j, W_t = 0, T > t \mid I_{(i,j)}\} \cdot [1 - \phi(i, t)] \quad (7)$$

$$P\{Y_t = j, W_t = 0\} \cdot \int_0^t R(i, j, ds) \cdot [1 - \phi(j, t-s)] \quad (8)$$

여기서 $I_{(i,j)}$ 는 indicator function이고, $R(i, j, ds) = E_i[N^j(ds)]$ 는 ds 내에서 불량 부품이 'i→j'인 'expected number of renewal', 또 $\phi(i, \cdot)$ 는 i -부품의 수리시간의 분포이다. 식 (8)은 semi-regenerative process의 Limiting Theorem²⁾으로부터 식 (9)와 같이 시스템의 long-run behavior를 표현할 수 있다.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P\{Y_t = j, W_t = 0\} = \frac{\lambda(j) \cdot b(j)}{\sum_i \lambda(i) \cdot \{1/\lambda + b(i)\}} \quad (9)$$

2) Erhan Cinlar, Introduction to Stochastic Processes, Chap. 10

여기서 $\lambda(t)$ 는 i -부품의 'exponential lifetime', $\mu(t)$ 는 평균 수리시간이다.

지금까지 고장과 정상, 또 시스템의 고장을 야기하는 부품의 타입만을 state space로 하고, 단순화한 가정하에서 시스템의 long-run behavior를 semi-regenerative process로 모형화하여 설명하였다. 그러나 현실에서 있어서는 훨씬 더 넓은 상태공간과 현실을 제약하는 가정들을 제거한 후에 모형을 찾고, 모형에 대한 해를 구해야 한다. 이것은 신뢰성 엔지니어들의 주요 연구분야라고 할 수 있다.

유지보수활동을 시스템의 운영신뢰도를 목표값으로 유지하는 제반 활동이라고 정의할 수 있다. 운영신뢰도의 목표값은 설계시의 고유신뢰도(inherent reliability)와는 다른 개념으로 목표를 설정하고 관리해야 한다. 일반적으로 안전이 우선시 되는 시스템에서 운영신뢰도의 목표값을 매우 높은 수준으로 설정하는 경향이 있으며, 이에 따른 비용발생은 위험에 많이 노출될수록 크게 나타난다. 신뢰도의 목표값이 높을수록 좋은 것은 사실이지만 이것은 막대한 비용발생과 직결되므로 면밀한 경제성 평가가 필수적이다.

고속철도차량은 300km/h로 운행하게 된다. 이러한 환경에서 승객을 안전하게 수송하기 위한 유지보수 비용은 매우 클 것이다. 최근 개발되는 시스템에는 'damage tolerance'의 유지보수 개념이 적용된다고 한다. 따라서 현대적인 시스템의 총 수명주기비용은 시스템의 제작비를 넘어서며, 이 중 60% 정도가 유지보수 비용임은 앞에서 언급하였다.

따라서 경부고속철도의 안전하고 효율적인 운영을 위해 국내의 기술에 의해 운영신뢰도에 대한 타당한 목표치 설정을 위한 준비작업이 필요하며, 이에 따른 적절한 유지보수정책 설정절차의 확립이 필요하다. 철도청과 우리 연구원에서는 이러한 목표에 따라 RCM 절차의 도입을 시도하고 있으며, 운영신뢰도의 적정목표치 설정을 위해 고속철도차량의 신뢰성기반 유지보수 시스템을 도입하고 있다.

3. Reliability Centered Maintenance

지난 20년에 걸쳐 유지보수(maintenance) 분야는 다른 관리(management) 분야보다 훨씬 더 많이 변해왔다. 그 변화는 장비(또는 플랜트, 건물)의 양적 증가뿐만 아니라 다양성의 증가에도 기인한다. 이러한 장비들은 점차 복잡하게 설계되고, 새로운 유지보수 기법을 가정하므로, 조직과 기능의 변화를 고려하는 관점에서 유지보수 정책이 세워져야 한다.

현대적인 유지보수의 핵심은 이러한 변화요구에 대한 적절한 대응에 있다. 최근에는 장비의 고

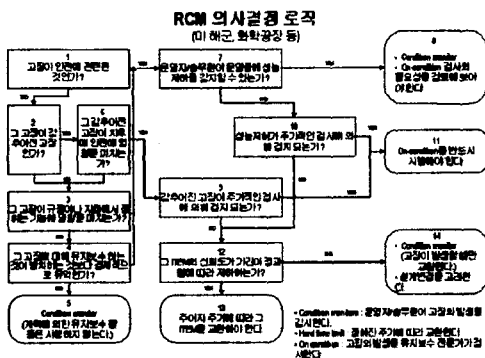


그림 4 미해군 및 화학공장의 RCM 절차

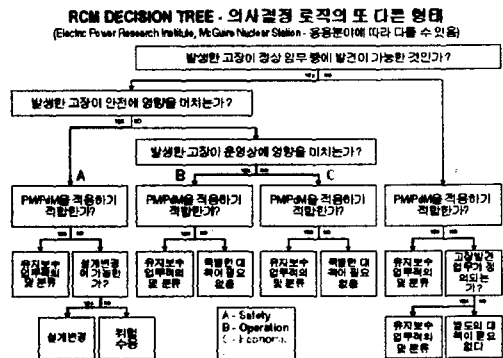


그림 5 원자력 발전소의 RCM 절차

장이 안전과 환경에 큰 영향을 미치는 것으로 널리 인식되고 있으며, 유지보수가 제품의 품질 및 비용에 큰 영향을 미친다는 사실을 많은 사람들이 인식하고 있는 상태이다.

변화의 폭주(avalanche of change)에 직면한 유지보수 분야에서, 관리자들은 유지보수에 대한 새로운 개념을 찾으려고 하고 있다. 새로운 개념의 유지보수는 그 유지보수 작업을 명백하게 패턴화 할 수 있는 종합적이고 전략적인 프레임워크이어야 한다.

RCM은 이러한 프레임워크를 제공하는 철학이다. RCM을 올바르게 적용하면, 현재의 사업이나 장비 또는 장비를 운용하는 인원들 간의 상호관계가 변화하게 된다. 이 변화의 목적은 장비의 운용을 빠르고, 신뢰성이 있으며, 정확하게 하기 위한 것이다. 이 절에서는 지난 60여년 간의 유지보수 체계 변화의 핵심개념인 RCM에 대해 간단히 소개한다.

1930년대 이후로 유지보수체계는 1세대, 2세대, 3세대로 나누어 보는 것이 일반적인 견해이며, RCM은 이중 3세대 유지보수체계의 초석이 되어 있다. 다음의 그림들은 미해군, 화학 플랜트 공장 및 원자력 발전소 등 안전성이 우선시 되는 시설 및 장비의 유지보수체계 관리를 위한 RCM 절차의 예를 소개하고 있다.

현재 항공산업 역시 유지보수에 대해 수많은 과제들을 직면하고 있다. 항공업계에서는 이러한 과제들을 체계적으로 수용하기 위한 나름대로의 방법론(MSG-1, -2, -3 등)을 도출하여 적용하고 있다. 특히 가장 최근의 유지보수체계 개발 방법론인 MSG-3은 RCM 사상의 근본을 포함하고 있다. RCM의 개념은 SAE(American Society of Automotive Engineers)의 표준(JA1011) : 'Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance(RCM) Processes'로 이어져 있다.

RCM이 현대의 유지보수체계에 내재되는 기본개념이지만 단순한 유지보수체계와 RCM 사이에는 사전적인 의미에서 차이가 있다. 단순한 의미의 유지보수는 '자신의 장비가 자신의 의사대로 작동을 계속하도록 보장하는 행위'라고 보는 반면, RCM은 '자신의 장비가 주어진 운영환경

(operating context)에서 정상적인 기능을 수행하도록 보장하는데 필요한 일이 무엇인지를 결정하는 절차'라고 본다.

일반적인 산업에서 발생하는 고장을 자세히 분석해보면 대략 3,000 ~ 10,000가지의 고장모드 안에서 표현된다고 본다. 각각의 고장들은 어떠한 방법으로든 그 조직에 영향을 미친다. 그 영향은 구체적으로 제품의 품질, 고객 서비스, 안전성의 결과로 나타날 수 있고, 이것들을 수리하는데는 시간과 비용이 소요된다. 많은 사람들은 설비의 가동률을 최적화시키는 것은 정해진 절차에 따른 사전정비라고 믿는다. 이것은 2세대 유지보수체계의 사상으로 정해진 주기로 부분품 교환 또는 완전분해정비의 방법으로 유지보수가 되어야 한다는

표 2 RCM 원칙으로부터 수용이 필요한 부분

원칙	RCM 원칙으로부터 수용이 필요한 부분
원칙 1	각 장비의 구체적인 기능 및 성능지표에 대한 문서화
원칙 2	각 고장으로부터 예상되는 구체적인 영향의 문서화
원칙 3	신뢰성 관리 조직 구성
원칙 4	고장을 패턴에 대한 정보수집 각 장비별 고장패턴 추정을 위한 데이터 수집
원칙 5	신뢰성기반 유지보수시스템에서 필요한 정보를 차량 기지 검수정보 시스템에 요구할 수 있는 절차 확립
원칙 6	전문진단 시스템 개발 및 활용
원칙 7	고장 예비시간(P-F Interval)에 대한 정보 수집
원칙 8	각 유지보수 프로그램에 대한 비용-효과 분석 절차 확립
원칙 9	없음
원칙 10	없음
원칙 11	설계구성도 정보(BOM)을 활용한 RBD 분석
원칙 12	신뢰성관리 분과 구성 운전자에 의한 고장진단이 활성화되도록, 실질적인 체크리스트를 작성하여 배분하고, 꾸준한 개량 수행
원칙 13	한국의 고속차량 운영조건을 반영한 유지보수 프로 그램 개량체계 구축
원칙 14	제작사의 노하우 습득을 위한 사전 준비 독자적 유지보수 수행을 위한 체계 구축
원칙 15	고속차량 유지보수를 경영자적인 입장에서 장기계획 수립

생각이다. 이러한 사고방식의 기반에는 그 장비를 구성하는 모든 항목들의 신뢰도가 초기에 일정하다가 마지막에서 마모된다는 가정이다. 이러한 가정으로부터 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 즉 고장에 대한 데이터가 충분히 많으면 장비의 수명을 쉽게 결정할 수 있고, 이 계산에 따라서 예방정비 정책을 간단히 수립할 수 있다는 것이다. 그러나 이러한 가정 및 결론은 단순한 일부의 품목에 대해서만 맞는 개념이다. 현대의 장비들은 지난 30년 전의 장비에 비해 훨씬 복잡해졌고, 고장의 양상도 다양해 졌다. 이러한 견해의 변화에 따라 사전정비의 정책도 달라져야 한다.

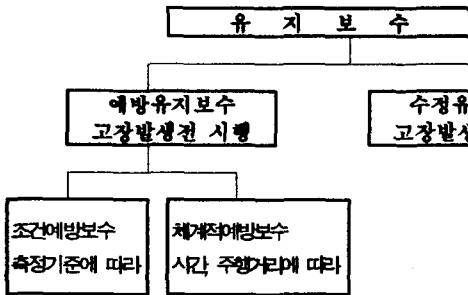
Aladon사의 John Moubray는 기존의 유지보수개념으로부터 탈피해야 할 15가지의 현대적인 유지보수 관점을 설명하였다. 표1에서는 Moubray가 제시한 15가지의 관점에 대해 한국철도가 받아들여야 할 사항들을 정리하여 제시한다.

4. KTX 차량 유지보수 체계

KTX차량의 유지보수는 단위 조립체별로 시행될 계획이다. 각각의 주요부품은 점검주기에 의해 감시되고, 검사된다. 최초 유지보수는 제작사의 권유에 의한 유지보수를 시행하나, 운행하면서 관찰과 경험 피드백에 의한 분석으로 유지보수 규칙을 수정, 적용하고 있다.

철도차량 유지보수는 일반적으로 예방유지보수와 수정유지보수로 구분할 수 있다.

- 예방유지보수는 고장발생 전, 마모나 주기에 따라 시행하는 보수이며,
- 수정유지보수는 고장발생에 따라 그 원인 제거하여, 원상복구 시키는 보수이다.
- 상기 2가지 보수는 서로 균형을 이루어야 한다.

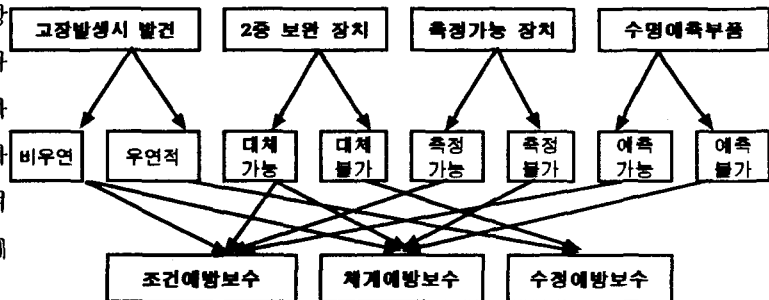


즉 예방유지보수에 비중을 높이면 인건비 및 재료가 증가하게 되며, 수정유지보수에 비중을 높이면 사고에 대한 손실이 늘어나게 되어 예방수정 경제적인 면에서 서로 적정 선에서 조화가 필요하다.

유지보수의 선택은 차량의 각 유지보수 부품은 아래 그림과 같이 4가지 유형으로 존재한다. 예

를 들면 전자카드의 경우 고장발생 이전에 발견이 결코 쉬운 것은 아니다. 반면 팬터그래프는 2개가 있어 1개 고장시에도 나머지 1개로 계속 영업을 할 수 있으며, 차륜의 경우는 지속적인 측정관찰로 마모

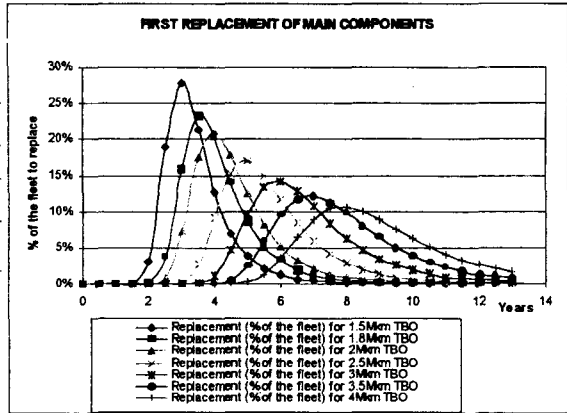
정도의 점검이 가능하다. 고장 발생시 발견 가능 정도에 따라 수정예방검사를 시행하여야 하는 부품이 있는 반면, 예측 가능한 것은 미리 주기를 정하여 보수 또는 교환을 시행하는 예방검사를 하여야 한다.



따라서 각 부품을 세심하게 분류하여, 수정유지보수, 체계적, 조건적 예방유지보수 등 어느 것을 통

해 유지보수 할 것인가를 선택하여야 한다. 이것은 유지보수 방법을 크게 좌우하게 될 것이며, 인력운영, 재료조달 등 경제적이며, 효율적인 유지보수 체계의 기초가 될 것이다. 또한 그림에서 예시한 바와 같은 지난 20년간 프랑스 TGV운용 자료를 근거로 경험에서 산출한 각 부품의 신뢰성 데이터를 바탕으로 교체시기도 산출해야 할 것이다.

한국철도의 고속철도차량 신뢰성기반 유지보수 시스템은 위와 같은 원칙들을 수용하여 설계되었으며, 시스템의 대략적인 기능을 다음절에서 설명하였다.



5. 고속철도차량 신뢰성기반 유지보수 시스템

고속철도차량 신뢰성기반 유지보수시스템의 기능은 다음과 같이 크게 5가지로 구분된다. (i) 기초정보 등록관리, (ii) 목표관리, (iii) 유지보수 프로그램 관리, (iv) 비용-효과 분석, (v) 파라미터 관리.

먼저 기초정보 등록관리는 시스템을 운용하기 위해 기초적으로 필요한 정보들을 정의하였다.

다음 목표관리에서는 한국철도의 유지보수 업무중에서 가장 중요하게 달성하고자 하는 관리지표를 선택하고, 각 지표의 관리수준을 관리하도록 하였다. 한국철도의 모든 유지보수 활동은 각 관리지표의 관리수준에 의해 거시적으로 수치화되어 나타난다. 시스템은 특정한 지표의 성과가 미흡하게 나타날 때, 원인을 분석할 수 있는 절차를 제공하여 신뢰성 관리 조직에서 조치를 취할 수 있도록 한다.

세 번째 기능은 유지보수 프로그램 관리로 신뢰성기반 유지보수체계 관리 시스템의 핵심기능이다. 유지보수 프로그램 관리는 주로 ITEM 관리와 유지보수 정책 관리의 기능을 가진다.

ITEM 관리는 모든 정비대상(이것을 ITEM이라고 표현함.)의 정보를 등록관리하고, 각 ITEM의 신뢰도를 예측, 고장모드 정의 및 영향분석, 고장트리 분석 및 평균수리시간 예측 등의 기능을 수행한다. 이 기능은 주로 상용 소프트웨어를 사용하여 구현되고, 개발되는 S/W와는 데이터베이스 연동에 의해 정보를 공유한다. 상용 소프트웨어는 PC 네트워크 버전으로 하여 각 신뢰성 분과 담당자들이 필요할 경우 해석조건을 설정하여 해석을 수행한다. 반면 데이터의 갱신은 중앙의 서버측에서 일괄적으로 수행된다.

유지보수 정책 관리는 ITEM 관리 및 파라미터 관리 기능에서 수집한 각종의 데이터를 바탕으로 유지보수 프로그램을 실제로 개량하는 검토를 수행한다. 유지보수 정책 관리 기능에서는 각 ITEM에 대한 유지보수 임무를 등록관리하고, 각각의 임무를 해당 고장(또는 고장모드)과 연관지어 관리한다. 수집된 데이터를 바탕으로 각 ITEM에 발생하는 고장의 분포가 재검토되고, 이에 따라 그 고장과 연관된 유지보수 임무와의 관계가 재설정 된다. 본 고에서는 「유지보수 프로그램의 개량을 변화된 고장의 양상과 그 고장에 해당되는 유지보수 임무와의 관계를 최적으로 재설정하는 과정」이라고 정의한다. 고장과 유지보수 임무 사이에서 관계 재설정의 내용은 변화하는 고장의 양상에 대해 해당되는 유지보수 임무를 평가(assessment), 분류(grouping) 및 재구성(sequencing)하는 작업으로 된다. 유지보수 프로그램의 개량은 신뢰성 관리팀에 의해서 면밀하게

추진되고, 신뢰성관리 위원회에 상정하여 결정된다.

네 번째 기능은 비용-효과 분석으로 해당 ITEM의 보존가치와 폐기가치를 비용의 개념에서 비교하며, 마지막의 파라미터 관리는 의사결정을 위해 사용된 각종의 파라미터를 기록 관리하는 기능이다.

6. 결 론

한국철도는 2004년 고속철도 개통에 대비하여 RCM 기법을 이용하여 기존의 차량정비체계를 보완 신 개념의 시스템을 구축함으로써 운행 신뢰성을 극대화하고자 한다.

즉, 차량 각 부품에 대한 신뢰도를 배분하여 적절한 수명예측으로 유지보수 주기의 탄력적인 적용 가능성 및 현장 특성에 맞는 유지보수 방법을 적용할 수 있도록 현장에서 발생하는 고장의 유형과 열화의 진행을 분석하고 시스템의 신뢰도를 측정할 수 있는 전문 시스템인 RCM을 구축하고자 하는 것이다. 또한 전문 인력의 활용과 운용차량의 과학적인 모니터링을 통하여 분석된 데이터를 바탕으로 안정적인 열차운용은 물론 새로운 정비관련 기술축적을 기할 수 있게 된다.

운영 중에 발생하는 고장 유형과 기능저하를 진단하고 계측기기의 활용, 체계적인 고장 원인의 분석 결과로 얻어진 데이터는 전산정보로 가공되어 체계적인 고장의 발견 및 조치에 유용하게 이 게 되며 현장에서 접근이 쉬워진다. 이 데이터는 부품의 열화 진행정도, 수명의 연구, 고장 빈도, 시스템의 개선 등 광범위하게 쓰여질 수 있는 귀중한 자료이므로 사실적으로 기록되어야 하고 체계적으로 분석되어야 한다.

고속철도의 유지보수 업무를 효율적으로 수행하기 위해서는 기술인력의 적절한 활용을 통하여 기술의 축적을 도모하고 적절한 수명의 예측과 유지보수 진단 방법의 과학화를 기하여 지속적인 철도 발전을 가져와야 할 것이다.

현재 유지보수 운영요원 교육, 차량기지 검수정보 시스템 구축, 유지보수 실습장비의 구축, KTX-OIS 구축, 통합검수정보 시스템 구축 등의 각종 운영 준비가 수행되고 있다. 특히 2003년까지 구축예정인 본 고속철도차량 신뢰성기반 유지보수 시스템(RCM)을 통하여 기존의 예방 또는 수정 유지보수 시스템을 진일보시켜 현장 적용형 유지보수체계로의 변화는 물론 장기적으로는 부품은 물론 차량 시스템의 효율적인 개발을 선도하는 기틀을 마련하여 최상의 철도 서비스를 제공할 계획이다.

참고문헌

1. Erhan Cinlar, Introduction to Stochastic Processes, Prentice-Hall Inc.
2. 철도연, 고속차량 운영 및 유지보수 프로그램 구축 기본계획 최종보고서, 2001.7.1
3. Seoul-Pusan High Speed Rail Project, Contract for Provision of Rolling Stock, Catenary and Train Control System, Vol. 1
4. 이치우, 김선진, 이성우, 정상영, 신뢰성 공학(편저), 원창출판사, 1993
5. John Moubray, Maintenance Management A New Paradigm, <http://www.aladon.co.uk/11pp.html>.
6. SAE-JA1011, Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance(RCM) Processes
7. 철도청, 고속철도운영정보 귀국보고서, 2002. 7
8. SNCF-1, Inter-office Memorandum, 2001. 12. 14