

철도운영사 RAMS 운영 규정 비교 분석 연구

A Study of RAMS Operation Regulation Analysis for Train Operating Companies

황인규*[†], 최석중*, 강해운**, 김태식***, 안찬회****, 김진우****

In-Gyu Hwang*[†], Suk-Jung Choi*, Hae-Woon Kang***

Tae-Sik Kim***, Chan-Hoe Ahn****, Jin-Woo Kim****

Abstract Railway industry, including the high-speed rolling stock is one of the most efficient and excellent transport mobility compared to the rapid development of aviation, maritime transport, vehicles of recent rapid technology. 2004 high-speed rail has been interest in the railway operating reliability centered maintenance increases after each railway station operators are managing RAMS indicators to accumulate a variety of reliable data concerning operating and maintaining the railway rolling stock maintenance. In this paper, the overall domestic rail operations were carried out research on the rules for operating bereavement RAMS, RAMS were mutually comparing the operating regulations of each railway operators through it. And analyze the strengths and weaknesses through a SWOT analysis to complement KORAIL RAMS requirements.

Keywords : RAMS, Railway, Reliability, Operation Regulation

초 록 고속철도를 포함한 철도산업은 최근 급격한 철도 기술들의 비약적인 발전으로 항공, 해운운송, 자동차에 비하여 가장 효율적이고 이동성이 뛰어난 교통 수단 중의 하나이다. 2004년 고속철도가 운행된 후 철도 신뢰성 중심 운영유지보수에 대한 관심이 증대되었고 각 철도 운영사들은 철도차량 운영유지보수와 관련된 다양한 신뢰성 자료가 축적하여 RAMS 지표를 관리하고 있다. 본 연구에서는 국내 철도 운영사별 RAMS 운영을 위한 규정들에 대한 전반적인 연구를 수행하였으며, 이를 통하여 각 철도 운영사에 따른 RAMS 운영 규정들을 상호 비교 분석하고 이에 따른 코레일 RAMS 규정 보완을 위한 SWOT 분석을 통해 장·단점을 분석하였다.

주요어 : RAMS, 철도산업, 신뢰성, 운영 규정

1. 서 론

RAMS 표준 규격인 IEC62278에 따르면 RAMS 활동은 전 생애주기 동안 수행되는 신뢰성 활동으로 그 범위를 정의하고 있으며 이러한 RAMS 활동의 목적은 시스템 및 부품 등의 개발을 하는데 있어 그 개발단계에서 요구되는 신뢰성(Reliability), 가용성(Availability), 유지

† 교신저자: 코레일 차세대KOVIS 추진처(2015osjdkorail@korail.com)

* 코레일 차세대KOVIS 추진처

** 한양대학교

*** 대우정보시스템

**** 코레일 철도연구원

보수성(Maintenance), 안전성(Safety)에 대한 정량적 목표를 만족할 수 있도록 이를 관리하고 이를 객관적으로 입증하고 모니터링 할 수 있도록 하여 궁극적으로 시스템의 위험원으로 인한 Risk가 허용할 만한 수준으로 관리될 수 있도록 하데 있다고 할 수 있다. 이러한 RAMS 활동의 중요성으로 인하여 국내 철도 운영사들에서는 각 운영사의 환경을 고려한 RAMS 운영 규정을 제정하고 이를 준수하며 RAMS 활동을 수행하고 있다. 본 연구에서는 이러한 국내 철도 운영사들에서 제정한 각 운영사별 RAMS 운영 규정을 분석하고 비교 평가하여 코레일의 RAMS 운영 규정을 보완하기 위한 SWOT분석을 수행하고 이를 통한 장단점을 상호 비교하고자 한다.

2. 본 론

2.1 국내 철도운영사 주요 RAMS 운영 규정

본 연구에서는 코레일의 RAMS 운영 규정을 보완하기 위하여 벤치마킹 대상으로 한 국내 철도 운영사는 공항철도, 신분당선, 서울도시철도, 서울메트로 등 총 4곳의 운영사를 그 대상으로 하였으며, 각 운영사들의 주요 운영 규정은 Table 1 ~ 4와 같다.

각 철도 운영사별 RAMS 운영 규정의 주요 내용으로는 관리위원회 구성 및 분과위원회 구성, 심의 내용, 분석주기 등 전반적인 내용에 대하여 벤치마킹을 수행하였다. 이를 통해 각 철도 운영사별 동일 항목을 도출하였으며, 이를 토대로 SWOT 분석을 위한 운영규정 평가항목을 설계하고 각 해당항목에 대한 평가항목 점수를 평가하여 이를 정량화하여 비교 분석하기 위한 기초 자료로 활용하였다.

Table 1 공항철도 RAMS 주요 운영 규정

번호	구분	RAMS운영규정	비고
1	관리위원회 구성	<ul style="list-style-type: none"> ● 총 5인(위원장, 기술사업처장, 차량처장, 시설처장, 전기처장), ● 위원장 : 기술본부장, 3인 이상 참석 시 성원 	
2	분과위원회 구성	<ul style="list-style-type: none"> ● 총 6인(위원장, 차량/시설/전기 분과위원회, 총괄관리자, 분임실무자) ● 위원장 : 담당 부서장, 4인 이상 참석 시 성원 	
3	심의 내용	<ul style="list-style-type: none"> ● RAMS 관리 목표치 및 관기준 수립 ● RAMS 관리 실적 및 목표 달성 평가 ● 점검주기 등 유지정책 심의 및 의결 ● 기타 RAMS 관리 관련 사항 	
4	분석 주기	<ul style="list-style-type: none"> ● 월간 분석 : 매월 1일 ~ 말일 ● 연간 분석 : 매년 ● 수명 분석 : 주요부품 교체실적이 충분히 축적된 경우 ● 비정기 분석 : 분석이 필요한 경우 	

Table 2 신분당선 RAMS 주요 운영 규정

번호	구분	RAMS운영규정	비고
1	적용 범위	<ul style="list-style-type: none"> ● 차량, 신호(열차제어/PSD),통신, 전기, 기계(승강설비/환기설비), AFC(중앙전산기) 	
2	심의 내용	<ul style="list-style-type: none"> ● 유지보수 우선조치 항목 및 중점관리 항목 선정 ● 예방정비 주기검토 ● 적정 예비품 및 소모품 수량 계획 ● 유지보수 인력 배치 검토 ● 유지보수 인원 교육 보완 ● 유지보수 비용 최적 할당 	
3	조직 구성	<ul style="list-style-type: none"> ● 조직 : 4단계 ● 총괄책임자(의장 : 차량정비처장), 총괄관리자, RAMS 관리자, RAMS 담당자, 현업 관리자, 현업 담당자, 신뢰성운영위원회 	
4	조직 구성	<ul style="list-style-type: none"> ● 조직 : 4단계(기술본부장(의장), 팀장, 팀원) ● 차량, 신호, 통신, 전기, 기계, AFC, 운영(각 팀장, 기술담당자, 운영담당자) ● 월 1회 정기회 	

Table 3 서울도시철도 RAMS 주요 운영 규정

번호	구분	RAMS운영규정	비고
1	적용 범위	<ul style="list-style-type: none"> ● 전동차 RAMS 운영에 관련한 별도 규정 외 전체 범위에 적용 	
2	조직 구성	<ul style="list-style-type: none"> ● 조직 : 4단계 ● 총괄책임자(의장 : 차량정비처장), 총괄관리자, RAMS 관리자, RAMS 담당자, 현업 관리자, 현업 담당자, 신뢰성운영위원회 	
3	신뢰성운영 위원회	<ul style="list-style-type: none"> ● 임무 : 목표수립, 평가 및 주요정책사항 결정 ● 구성 : 총괄책임자, 총괄관리자, 각 차량사업소 소장 ● 운영 : 매년 1월 중 정기회(필요 시 임시회) 	
4	분석 주기	<ul style="list-style-type: none"> ● 주기별(분기, 반기, 년간) 분석 ● RAMS 목표 달성여부 확인 ● 수명분석이 필요한 부품(신뢰성 분석 대상 장치 등) → 체계적 이력 관리(취득, 사용, 수선, 폐기) 	

Table 4 서울메트로 RAMS 주요 운영 규정

번호	구분	RAMS운영규정	비고
1	적용 범위	<ul style="list-style-type: none"> 차종, 시스템, 하위 시스템, 주요 부품 기존차량 적용 시 기대수명 평가 결과에 따라 조정 	
2	조직 구성	<ul style="list-style-type: none"> 조직 : 4단계 총괄승인자(의장 : 운영본부장), 총괄책임자, RAMS(관리자/담당자), 현장(관리자/담당자) 각 담당자별 역할과 책임 기술 운영위원회 : RAMS 조직 인원, 매년 1분기 	
3	분석 및 활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> 유지보수 데이터 수집 데이터 관리 분석 및 유지관리 개선활동 정비정책 수립과 이행 	
4	분석 주기	<ul style="list-style-type: none"> 분석 결과 : 반기, 연간 분석 보고서 작성 → 총괄승인자 승인 목표 수립 및 평가, 주요 정책사항 결정 등 필요 시 운영위원회 개최 	

2.2 국내 철도운영사 RAMS 운영규정 평가항목 설계

본 연구에서는 각 국내 철도 운영사의 객관적 RAMS 운영 규정 평가를 위하여 도식화, 그룹화, 구체화, 일관성 등 총 4개의 평가항목에 대하여 평가하였으며, 5점 척도를 사용하였으며 아래의 Fig.1와 같다.

구분	평가항목	평가내용
평가항목 (4종류)	1. 도식화	사용자의 이해를 돕는 도식화 정도(ex. 조직도, 절차도 등)
	2. 그룹화	사용자가 내용을 쉽게 찾을 수 있도록 그룹화 정도(ex. 용어 정의, 조직 구성)
	3. 구체화	세부기술 내용의 이해가 쉽고 구체적 기술(ex. 관리지표, 분석 및 활용방안)
	4. 일관성	단계적으로 일관성을 가진 기술(ex. 유지보수 관리)
평가항목 점수 (총 20점)	1. 도식화	5점
	2. 그룹화	5점
	3. 구체화	5점
	4. 일관성	5점

Fig.1 Design of RAMS Operation Regulation Comparison & Evaluation

2.3 RAMS 운영규정 종합평가

본 연구에서는 RAMS 운영 규정과 관련하여 용어 정의, 조직 구성, 위원회 운영, 시스템 분류체계 정도, 신뢰성 관리지표, 유지보수 관리 및 업무 절차 등에 대하여 각 항목별로 배점하고 이를 평가하였다. 공항철도의 경우, 용어 정의, 조직 구성, 위원회 운영 규정 세부 절차 등에서 상대적으로 우수하게 평가가 되었으며, 신분당선의 경우, 업무절차 및 조직 구성에서 우수하게 평가되었다. 서울도시철도의 경우, 조직구성과 신뢰성 관리지표 부분에서 우수하게 평가되었으며, 서울메트로의 경우, 전반적인 항목에서 양호하게 평가 되었으며 그 결과는 Fig.2와 같다.

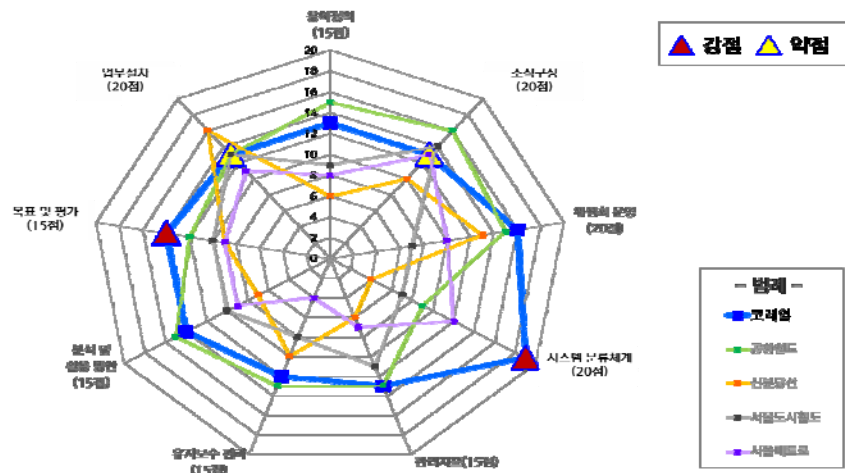


Fig.2 RAMS Operation Regulation Comparison & Evaluation Result

2.4 SWOT 분석 결과

각 철도 운영사별 운영 규정을 비교 분석할 결과를 바탕으로 코레일 운영 규정 보완을 위한 SWOT 분석 결과가 Fig.3과 같이 도출되었다. 이를 통해 주요 강점으로는 시스템 분류가 체계적으로 명기되어 있고 명확한 RAM 목표 및 평가단계가 기술되어 있음을 확인할 수 있었으며, 약점으로는 RAM 구체적 분석 기법 및 활용 방법 서술이 미흡하게 기술되어 있음을 확인할 수 있었다.

	Positive	Negative
Internal	Strength <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 분류에 체계화 및 계 - 시스템, 운영, 유지, 복구, 폐기 단계별 - 위험성 분석을 통한 위험 관리 - 명확한 RAMS 목표 및 평가단계 - 평가 및 평가의 결과 수량화 평가 결과 반영 	Weakness <ul style="list-style-type: none"> - 조직 구성 분리 기술되어 통합 기술 필요 - 운영 개시 전까지 RAMS 관련 업무의 - 업무의 전문성 부족 - 업무별 업무 수행 능력 부족 - 산학협력 프로그램 도입
External	Opportunity <ul style="list-style-type: none"> - 위험성 분석 관련 국제적 기술로 긴급상황 시 - 능동적 위기대처 가능 - 전문적 유지보수 관련 요구 증가로 위험성 - 관리를 위한 상세 절차 필요 	Threaten <ul style="list-style-type: none"> - 운영 및 유지보수 관련 전문성 부족 - 업무별 전문성 부족 - RAMS 국제적 분석 기법 및 활용방법 - 기술 미흡

Fig.3 SWOT Analysis Result for KORAIL's RAMS Operation Regulation

3. 결론

국내 철도 운영사들은 각 운영사의 운영 환경을 고려하여 각 운영사에 적합한 RAMS 규정을 제정하고 이를 적용하여 적극적인 RAMS 활동을 하는데 활용을 강화하고 있다. 본 연구에서는 코레일의 RAMS 운영 규정 보완을 위하여 국내 철도 운영사들의 RAMS 운영 규정을 벤치마킹하고 이를 비교 평가하였으며, 이를 토대로 코레일의 RAMS 운영 규정 보완을 위한 SWOT 분석을 수행하고 이를 도출하였다. 추후 본 SWOT 분석 결과를 기반으로 RAMS 운영 규정 보완을 위한 중요한 기초 자료로 활용되며 이와 더불어 글로벌 철도 운영사들의 RAMS 운영 규정을 추가적으로 비교 분석하고자 한다.

후 기

본 논문은 국토교통부 철도기술연구사업(16RTRP-B109166-02)의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] J.S. Lee, Y.G. Baek, J. Lee, M.J. Han, S.H. Kim (2015) The Study of RAM Guidance Development for Practical application of Railway System, *Conference Proceeding of Korean Society for Railway*, pp. 1239-1244.
- [2] E.J. Jong, H.M. Lee, G.D. Kim (2009) A Study on the RAM Application to the Electrical Multiple Unit, *Conference Proceeding of Korean Society for Railway*, pp. 2038-2043.
- [3] H.K. Lee, K.H. Park, S.J. Lee, S.H. Pyeon, H.K. Lee (2014) RAMS activities necessary for developing the railway system and the certification process, *Conference Proceeding of Korean Society for Railway*, pp. 845-849.
- [4] I.G. Hwang, S.J. Choi, G.C. Lee, J.W. Kim, T.S. Kim, H.W.Kang (2016) A Study On Practical Reliability Management Indicator for the Railway Rolling Stock, *Conference Proceeding of Korean Society for Railway*, pp. 949-954.
- [5] S.Y. Han, H.Y. Lee, B.R. Jun, C.S. Ha. (2005) The Application of Maturity Index on Reliability(MIR) for IEC 61508 Reliability Certification, *Conference Proceeding of Korean Society for Railway*, pp. 22-26.