

철도안전정보지원시스템 요구사항 개발을 위한 엔터프라이즈 아키텍처 활용 사례

An Application of the Enterprise Architecture for Railway Safety Support Information System

이병길*, 이재천, 장재덕, 김찬목, 김태현(아주대학교),
조연옥, 홍선호, 최요철(철도기술연구원)

1. 서 론

21세기 모든 산업의 커다란 이슈는 안전과 업무 효율화라고 볼 수 있다. 국내에서도 2003년 발생했던 대구 지하철 참사가 시작점으로 작용하여 대부분의 시스템 개발 및 운용 시 안전에 대한 철저한 관리를 요구하고 있다. 또한 업무 효율화에서는 국내 기업에서 BPR, ERP, DFSS (Design For Six Sigma) 등 수많은 프로세스들을 기업 내부 프로세스로 도입하여 최대의 이윤을 남기려는 노력들을 수행하고 있다. 이와 관련하여 철도 분야에서도 안전과 업무 효율화에 관심을 가져야할 시점이다.

그러나 각 산업 분야에서는 사고 발생 조직에 의해 개별적으로 위험분석을 진행하기 때문에 사고 발생위험확률을 도출하기 어렵고, 사고 관련 데이터들이 개별 조직에 의해 산발적으로 분석됨으로써 분석 절차들의 통일성을 유지하기가 어렵다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 통합된 단일 데이터베이스를 구축하고, 관리를 위한 전문 시스템이 개발되고, 개발된 시스템으로 표준화된 분석 절차가 수립되어야 한다. 철도시스템과 같이 규모가 크고 여러 조직에 의해 운용 관리되는 시스템에 대한 통합된 정보 시스템을 개발할 경우 가장 중요시 되어야 할 사항은 개발된 정보 시스템이 여러 조직의 업무를 효율적으로 지원할 수 있어야 한다는 것이다.

이러한 거대 조직을 위한 통합 정보 시스템은 흔히 EA(Enterprise Architecture)라는 방법론을 적용하여 연구되고 있으며, 근래 국내 다수의 기업에서 적용하고 있는 실정이다. 그러나 국내 엔터프라이즈 아키텍처 적용 기업은 성공보다는 실패 경험들이 더 많다. 그 이유는 바로 기업의 업무 즉, 비즈니스 프로세스를 제대로 파악하지 못한 상태에서 정보시스템을 개발하여 기업의 환경과 동떨어진 시스템이 개발되어 유용성이 낮아지기 때문이다. 본 논문은 철도안전정보지원시스템에 엔터프라이즈 아키텍처 방법론을 적용하여 비즈니스 프로세스를 정립하고 비즈니스 가치를 극대화할 수 있는 시스템의 기능을 정의한다.

본 논문에서는 많은 엔터프라이즈 아키텍처 방법론 중 DOD-AF를 적용하여 철도안전정보지원시스템을

구축한다.

각 논문의 구성은 보면, 서론에서는 사회 동향 및 문제점을 기술하고, 본문에서는 엔터프라이즈 아키텍처 AF를 작성하기 위한 프로세스와 엔터프라이즈 아키텍처에 대해 기술하고, 안전정보지원시스템의 각 프로세스 수행 결과를 기술하고, 결론에서는 본 사례에서 기여하는 바와 추진 방안에 대해 요약하였다.

2. 본 론

2.1 엔터프라이즈 아키텍처를 작성하기 위한 프로세스

철도안전정보지원시스템에 엔터프라이즈 아키텍처를 적용하기 위해서 EIA-632를 기반으로 프로세스를 설정하고, 아래와 같은 단계를 걸쳐 시스템 요구사항 아키텍처 모델을 구축한다.

- 요구사항 아키텍처 DB 스키마 개발
- 운용 개념 및 요구사항 구축용 템플릿 개발
- 요구사항 아키텍처 모델 구축
- 시스템 개발규격서 자동출력 체계 구축

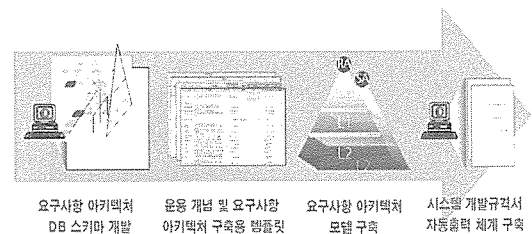


그림 1 엔터프라이즈 아키텍처 작성 프로세스

그림 1 엔터프라이즈 아키텍처 철도안전정보지원시스템의 엔터프라이즈아키텍처를 개발하기 위해서 요구사항간의 관계를 설정하는 스키마를 개발한다.

운용 개념 및 요구사항 아키텍처 구축용 템플릿은 각 개발자와 이해당사자 사이의 벽을 허물고 각 전문영역의 의사소통을 원활하게 도와주고 전체 시스템수준에서 최적화를 이루도록 도와준다. 요구사항 아키텍처 모델은 운용 관점(Operational View), 시스템 관점

(System View), 기술 관점(Technical View)의 일관성을 통하여 아키텍처 모델을 구축한다. 본 사례의 범위는 운용 관점(Operational View), 시스템 관점(System View)사이의 일관성을 유지한다. 시스템 개발규격서 자동출력 체계 구축을 통하여 시스템을 개발하는데 고려해야 할 요구사항을 기술한 규격서를 제공한다.

2.2 엔터프라이즈 아키텍처

엔터프라이즈 아키텍처는 비즈니스 프로세스에 적합한 시스템의 아키텍처를 개발하고 미래의 가치를 창출하는데 목적이 있다. 즉 엔터프라이즈는 정의된 업무 범위(Scope)와 미션(Mission)을 지원하는 운용 아키텍처와 시스템 아키텍처 그리고 시스템의 기술적 타당성을 고려한 기술 및 표준으로 내용이 이루어진다. 엔터프라이즈 아키텍처에 대한 연구는 1987년 Zachman이 IBM System Journal magazine에 기재한 정보시스템의 구조를 체계화하려는 시도에서 출발되었다. 이후 전사적 아키텍처는 90년대 중반 미 연방정부기관과 미국방부에서 적용을 하면서 민간부문으로까지 확산되었다.

엔터프라이즈 아키텍처 프레임워크는 조직, 정보, 시스템, 기술이 복잡하게 얽혀져 있는 엔터프라이즈의 실체들을 체계적으로 접근하기 위한 논리적인 틀을 제공하는 것으로 이해당사자가 필요한 정보에 대하여 명확하고 상호관계성을 가지는 요소에 대하여 다양한 관점에서 바라볼 수 있는 방법과 지침을 제공한다.

DODAF를 보면 버전 1.0의 C4ISR AF에 기반으로 2003년에 개편한 것으로 전쟁과 임무 수행을 위한 미국방부 아키텍처 개발, 표현, 통합에 대한 접근 방법으로 프레임워크는 아키텍처 기술이 조직 영역을 통해 비교되고 상호 관계가 될 수 있도록 보장해주는 역할을 수행한다. 프레임워크는 정의, 지침, 관련 사항을 제공하는 부분과 각 산출물에 대해 기술하는 부분 2가지 영역으로 되어 있으며 프레임워크는 운용 관점

(Operational View), 시스템 관점 (System View), 기술 관점(Technical View)에서 시스템의 산출물을 정의하고 있다. 본 논문에서는 미 국방부의 DODAF를 철도안전정보지원시스템에 적용하였다.

표 1 주요 단체의 엔터프라이즈아키텍처 정의

단체	기관	설명
Zachman, 1987	IBM Journal	지식 기반 구조를 구성하는 기본적인 설명적인 산출물의 집합
Clinger-Cohen Act, 1996	미예산국	조직의 전략적 목표와 정보자원 관리 목표를 달성하기 위해 새로운 정보기술을 획득하고 기존 정보 기술을 유지, 진화시키기 위한 통합된 프레임워크
D O D , 1996	미국방부	정보기술 아키텍처는 작업과 위치, 정보집합, 응용, 기술하부구조 등의 주요 구성요소 또는 관점들을 특성화한 것.
O h i o , 2000	미오하이오주	정보기술 자원의 획득, 구현, 관리를 체계적으로 지원해주는 표준, 정책, 지침 등의 집합
정통부, 2000	전산원	조직의 전략적 목표와 업무의 관점에서 IT를 능숙하게 사용하기 위한 가이드라인으로서 IT와 업무의 연계성, IT비용절감, 시스템의 개방성 및 적응성, 전체

2.3 프로세스 수행 내용

2.3.1 요구사항 아키텍처 DB스키마 개발

요구사항 아키텍처 DB스키마를 개발하기위하여 시스템엔지니어링 프로세스를 기반으로 운용 모델 및 요구사항 정의 방법을 연구하고 요구사항 정의 방법과 시스템엔지니어링 지원 도구(CORE)와의 통합을 위한 DB스키마를 개발한다.

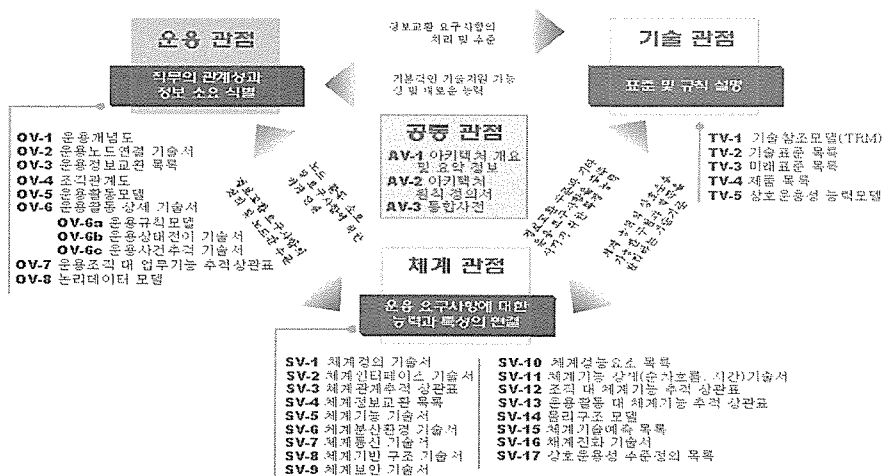


그림 2 아키텍처 관점

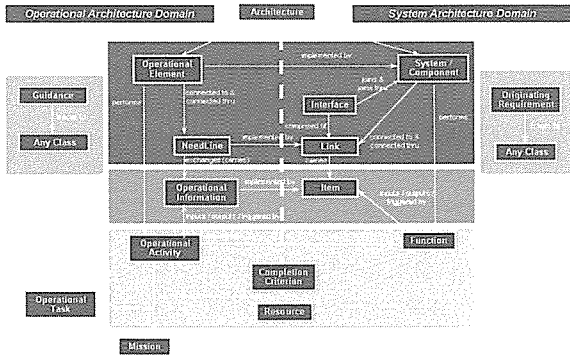


그림 3 철도안전정보지원시스템 스키마

그림 3은 철도안전정보지원시스템의 스키마를 나타낸 것이다. 철도안전정보지원시스템의 스키마는 아키텍처를 운용 아키텍처 도메인과 시스템 아키텍처 도메인으로 나누어 각각의 운용 요소와 시스템과 연관된 구성요소와의 관계를 나타낸다.

2.3.2 운용개념 및 요구사항 아키텍처 구축용 템플릿

철도안전정보지원시스템의 개발자에 정확한 개발의도를 요구사항에 반영할 수 있도록 요구사항 아키텍처 템플릿을 사용하였다. 요구사항 아키텍처 템플릿은 사용자와 개발자 사이의 아키텍처 Communication 도구로 사용자의 요구사항을 효과적이면서 효율적인 시스템 요구사항으로 도출하는데 유용하다.

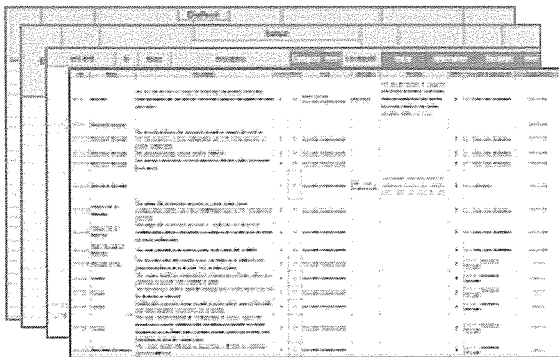


그림 4 요구사항 아키텍처 템플릿

요구사항 아키텍처 템플릿의 입력요소로는 정보속성이 있고, 정보속성은 사용언어, 처리형태, 주기, 적시성, 무결성 확인, 보안 등급, 보안 유형, 배포지침, 상호 운용성 요구수준 등이 있다.

2.3.3 요구사항 아키텍처 모델 구축

철도안전정보지원시스템의 개발 대상 영역을 살펴보면 사고조사지원 및 사고정밀 분석 시나리오, 안전 요구사항 및 대책 개발 시나리오, 철도 안전 종합계획 및 시행 계획 시나리오, 여객 안전 대책 개발 시나리오, 안전 기술 지원 시나리오 등이 시스템 개발의 영

역이다. 철도안전정보지원시스템의 전체 거동을 표현하여 시스템과 이해당사자간의 입·출력 요소를 확인하고, 전체 운용시나리오를 구축하여 시스템의 운용요소들을 식별하였다. 이 단계를 통하여 시스템의 경계를 설정한다.

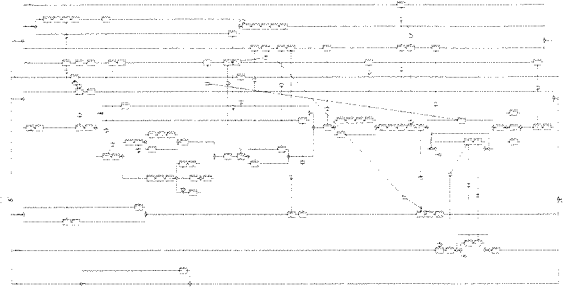


그림 5 철도안전정보지원시스템 운용모델

운용 모델의 전체적인 거동을 통하여 개발 기간의 추가 업무를 줄이기 위하여 개발 기간의 전체 시스템의 운용 시나리오를 개발한다.

2.3.4 운영 개념 자료 수집

철도기술연구원에서 제공한 자료를 통하여 사고조사지원의 운영 개념을 작성한다. 이 단계에서 유용한 요구사항 도출을 위해서는 시스템 이해당사자에게 각 단계마다 개발한 내용이 맞는지 확인하는 것이 중요하다.

1	운영사/시설관리자는 사고발생을 보고한다.
1	철안사는 시스템아키텍처를 작성(Reengineering)한다.
2	운영사/시설관리자는 사고개황을 건교부 교통안전공단에 전달한다.
2	철안사는 Conceptual PHA를 수행한다.
2	운영사는 사건을 조사한다.
3	운영사는 철안사에 HPEIS 사건자료를 전달한다.
3	건교부 철도사고조사위원회는 사고를 접수한다
3	건교부 교통안전공단은 사고보고를 접수한다.
3	소방방재청은 철안사에 현장실태조사권 의뢰한다
4	건교부 철도사고조사위원회는 대상 위험원 관련 정보를 출력한다.
4	건교부 교통안전공단은 안전자료를 수집한다.
5	건교부 교통안전공단은 철안사에 안전자료를 전달한다.
5	건교부 철도사고조사위원회는 사고조사서를 출중시킨다.
5	건교부 교통안전공단은 사고당겨를 분석한다.

그림 6 사고조사지원의 운영 개념

운영 개념을 작성할 때 각 운영의 시간의 순서에 따라서 요구사항을 작성한다.

2.4.5 상세 템플릿 작성

운영개념 자료 수집을 통해 작성된 운영개념을 상세 템플릿에 적용하여 철도안전정보지원 시스템의 정보속성을 식별하여 시스템 운용 개념의 요소를 기능적인 요소와 비 기능적인 요소로 구별하였다. 상세 템플릿을 작성할 때 From/To에 내용이 있으면 정보 속성을 작성해야 한다.

연대	주어	From/To	목적	이유	동기	정보 측정														
						사용시간	처리량	주기	복잡성	동행량	변동	필요	대외적	비동기적	소유권					
시간 1	운영상 시행된 리거는		사고재향용		보고한다.															
시간 1	결합 리거는		시스템이(리거) 들	Reagent 이다.	과장한다.															
시간 2	운영상 시행된 리거는	전교부 고용안전 단체	사고재향용		전달한다.	반동	유안	D2	0	0	2									전교부 고용안전 단체
시간 2	결합 리거는		Conduct PHSA를		수행한다.															
시간 2	운영상 리거는		사건을		조사한다.															

그림 7 운영개념 모델링 상세 템플릿

그림7은 사고조사지원에 관한 운용요소의 정보속성을 통하여 시스템의 기능을 식별하고, 이는 시스템의 기능 모델을 구축하는데 사용된다.

2.3.6 운용 모델 구축

철도안전정보지원시스템의 사고조사지원시스템의 운용 모델을 개발하기 위하여 철도기술연구원의 자료를 통하여 사고조사지원에 관한 개념 및 데이터를 수집하여 그림8과 같은 운용모델을 개발한다.

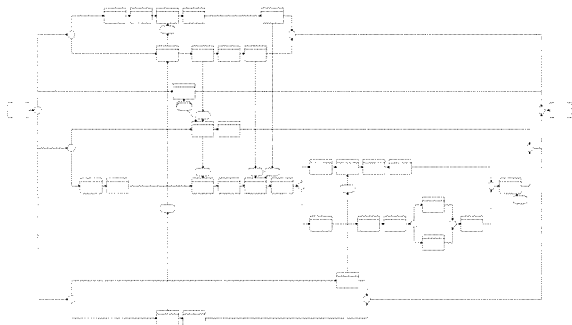


그림 8 사고조사지원 운용 모델

2.3.7 사고조사지원 시스템의 기능모델 생성

시스템의 기능 모델의 생성 절차는 운용 모델의 생성 과정과 동일하다. 기능 모델은 시스템과 외부시스템 및 사용자 간에 기능을 정리하는 것이다. 기능모델을 통하여 운용시나리오와 부합하는 시스템의 기능을 도출한다.

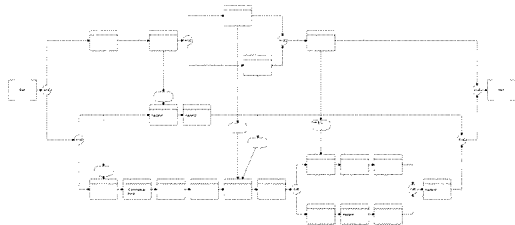


그림 9 사고조사지원의 기능 모델

기능 모델 생성 후 운용 모델과 기능 모델 간 추적성 확보를 통하여 모델의 일관성을 유지하여야 한다.

3. 결론 및 향후 추진방향

본 논문에서는 안전정보지원시스템을 위한 운용개념을 정의하여 철도의 안전관리와 관련된 조직들을 파악하고 그들 간의 업무를 조사하여 시나리오별로 업무 프로세스를 완성하고, 이를 바탕으로 조직 내의 업무를 지원하는 안전정보지원시스템 요구사항 체계를 구축하여 철도 시스템의 안전과 업무 효율화를 달성하는 것이다. 프로젝트 초기에 프로젝트와 관련된 상황을 분석하고 시스템 수준의 요구사항 정의활동을 수행한다는 것은 그 의미가 크다고 하겠다.

기대효과

1. 효과적이고 일관된 시스템 구현을 지원 및 관리
2. 시스템 이해도 향상
3. 엔터프라이즈 아키텍처 이해를 위한 상세 비즈니스 프로세스 절차 수립

본 사례를 통하여 구축된 통합아키텍처 모델로부터 설계 데이터의 일관성을 유지할 수 있음은 물론, 설계 변동사항의 해석, 일관성 검사 그리고 효과성 분석 등에 사용함으로써 효과적이고 일관되게 시스템구현을 지원 및 관리할 수 있고, 시스템공학 도구에 구현된 통합아키텍처 모델로부터 이해가 복잡한 철도안전정보지원시스템을 통합된 하나의 모델로 일관되게 가시화할 수 있으며, 상위 의사결정자를 포함한 여러 이해당사자들의 시스템에 대한 이해를 증가시킨다.

안전정보지원시스템 설계 및 개발기술의 전형적 프로세스, 방법 그리고 도구 등에 대해서 선진국들이 복잡한 시스템 개발에 이용하는 Know-how를 안전정보지원시스템 요구사항의 아키텍처 정의개념에 적용함으로써 시행착오를 방지하고 기술경쟁력을 제고할 수 있다. 이를 바탕으로 시스템 상부구조 설계 생산성을 지원하는 임무 또는 시나리오 분석, 요구사항분석, 기능 및 거동분석, 인터페이스 및 아키텍처 정의 방법 등은 시스템개발 기술 자립을 촉진하며 전산보조 시스템공학의 실용화를 추구할 수 있다.

향후 추진 방향

향후 철도안전정보지원시스템의 요구사항 아키텍처를 통하여 DB전문가와 팀을 구성하여 상세 시스템을 개발하고, 시스템 관점을 모델링을 해야 한다. 엔터프라이즈 아키텍처를 구축하기 위해서는 표준 및 기술 동

향을 고려한 단기, 장기간의 발전계획을 수립하여야 한다.

참고문헌

- [1] 이중윤, “ 시스템 요구사항 정의 프로세스 및 도구 개발”, 박사학위논문, 아주대학교, 2004.
- [2] 이정욱, “ 엔터프라이즈 아키텍처 메타모델 설계를 통한 아키텍처 모델의 일관성 유지에 관한 연구”, 석사학위논문, 연세대학교, 2004.
- [3] Zachman, J.A. , A Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal, Vol. 26, NO. 3, 1987, 276-292.
- [4] DOD, “DoD Architecture Framework for information Management(TAFIM), Vol. 4 : DoD Standards-Based Architecture Planning Guide Ver. 3.0, April 1996.
- [5] Peter Bernus, Laszlo Nemes, Theodores J.Williams, Architectures for Enterprise Integration, CHAPMAN & HALL, 2000.