

도시철도표준화사업에서 시스템개발 산출물로부터 시스템 요구사항 도출 방안에 관한 연구

On the Derivation of System Requirements from the Artifacts of the System Development in the Urban Transit Standardization Program

최상욱† 이재천* 이우동** 정종덕**
Choi, Sang-Wook Lee, Jae-Chon Lee, Woo-Dong Chung, Jong-Duk

ABSTRACT

The Urban Transit Standardization Program has been supported by the Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs. The Program consists of dozen or more projects and thus is quite complex, which implies that the program success heavily depends upon the effective management of various artifacts during the development. Particularly, in the complex systems development, developing and managing requirements is very important throughout the whole system life cycle. The requirements can be the basis of the design changes to be made later as well as the test and evaluation to be performed in the subsequent stages of the systems development. As such, the derivation of the system's requirement based on the needs from the customers, or stakeholder in a broad sense must be done properly. In particular, notice that the system is being developed but the system requirements are not fully available for some reasons. To complement this situation is the purpose of the study. To derive proper requirements effectively in the process of development, this paper proposes to draw up scenario using the output of the system under development and to utilize the use case diagrams and operational scenarios.

Key Words: Systems Engineering (SE), Requirement, Complex systems, Use case diagram, Operational scenarios

1. 서론

현대 시스템은 기술의 발전을 통해 매우 복잡해졌다. 시스템이 점차 고도화됨에 따라 시스템 개발과 관련된 이해관계자가 점점 다양해지고 있으며, 이에 따른 요구사항도 매우 다양해지고 있다. 성공적인 시스템 개발이란 이러한 요구사항을 제대로 만족시키는 시스템을 개발하는 것을 말한다. 이처럼 복잡한 시스템의 개발에서 전체 시스템 수명주기에 걸쳐 요구사항을 개발하고 관리하는 것은 매우 중요하다.

요구사항은 시스템 개발의 나중 단계에서 수행되어질 시험과 평가뿐만 아니라 추후에 만들어진 설계 변화의 근거가 될 수 있다. 그러나 시스템 개발 초기에 이렇게 복잡한 요구사항을 정확하게 개발하지 않고 다음 단계인 시스템 설계분야로 넘어가면 시스템 개발의 나중 단계인 시험 및 평가의 기준이 제대로 정립되지 않아 올바른 시험과 평가를 할 수 없을 뿐만 아니라 설계 변경이 잦아질 가능성이 높기 때문에 비용 및 기간 지연을 초래할 수 있다. 그렇다고 이미 개발 중인 시스템을 다시 처음 요구사항 개발 단계부터 시작하기에는 비용이나 기간이 너무 많이 소비된다.

† 정회원, 아주대학교, 시스템공학과, 석사과정
E-mail : sangwook@ajou.ac.kr
TEL : (031)219-3949 FAX : (031)219-3948
* 정회원, 아주대학교, 시스템공학과, 정교수
** 정회원, 한국철도기술연구원, 도시철도표준화사업단

본 논문에서는 이와 같은 시스템 개발에 부족했던 상황을 보충하기 위하여 개발 중인 시스템에서 나오는 산출물들을 이용하여 시나리오를 작성하고 Use case diagram과 운영시나리오를 활용하여 효율적으로 요구사항을 도출하는 방안을 제시한다.

이를 위한 본 논문의 구성은 다음과 같다. 1장에서는 본 연구의 필요성과 방향을 제시하였고 2장에서는 요구사항의 중요성을 기술하여 본 연구의 필요성을 강조하고 있다. 3장에서는 개발 중인 시스템의 요구사항을 도출하는 방법에 대하여 기술하고 있고, 4장에서는 이러한 방법으로 개발된 요구사항의 사례를 제한지역 침입감지 시스템을 통해 보여준다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 올바른 요구사항의 중요성

2.1 요구사항의 정의 및 영역

요구사항이란 새로운 시스템을 개발할 때, 개발될 시스템이 반드시 수행해야만 하는 임무이다. 그렇다면 그러한 임무를 수행하기 위해서 먼저 정의되어야 하는 부분은 바로 ‘무엇을 해야 하는가’이다. 초기 기획 단계에서 가장 먼저 답해야 할 질문에 해당하는 것이 바로 ‘무엇을 해야 하는가’이며, 이러한 부분이 바로 요구사항 즉 ‘문제영역’이 되는 것이다.[1]

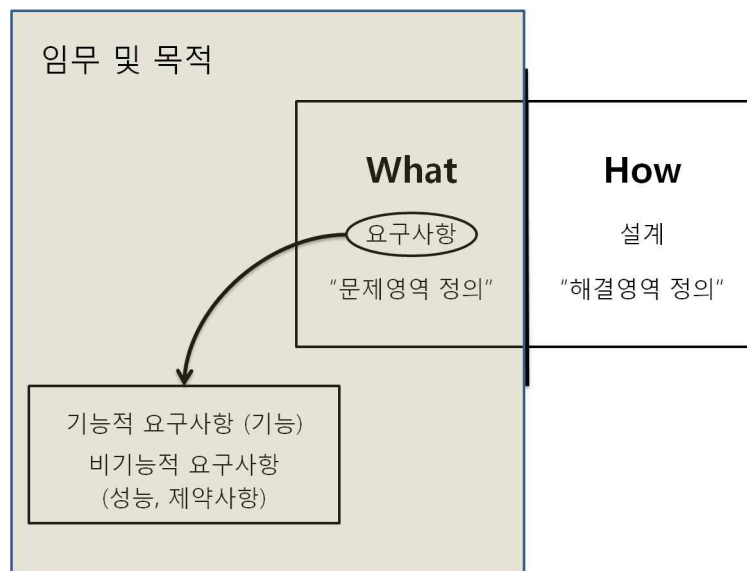


그림 1 요구사항 영역

2.2 올바른 요구사항의 중요성

성공적인 시스템 개발은 한정된 시간과 비용으로 결함을 최소화하고 고객의 요구를 최대한 만족시키는 것이다. 요구사항은 이러한 고객의 요구를 만족시키는 기준선의 역할을 하고, 요구사항 관리는 시스템 개발 생명주기 전체에서 백본 역할을 한다.[2] 이를 보여주는 것이 시스템 개발의 생명주기를 표현해주는 그림2의 Vee 모델이다. 이 그림에서 보이는 것처럼 시스템 개발 후 이를 검증하는 기준이 되는 것이 바로 시스템 개발 초기에 생성되는 요구사항이다.

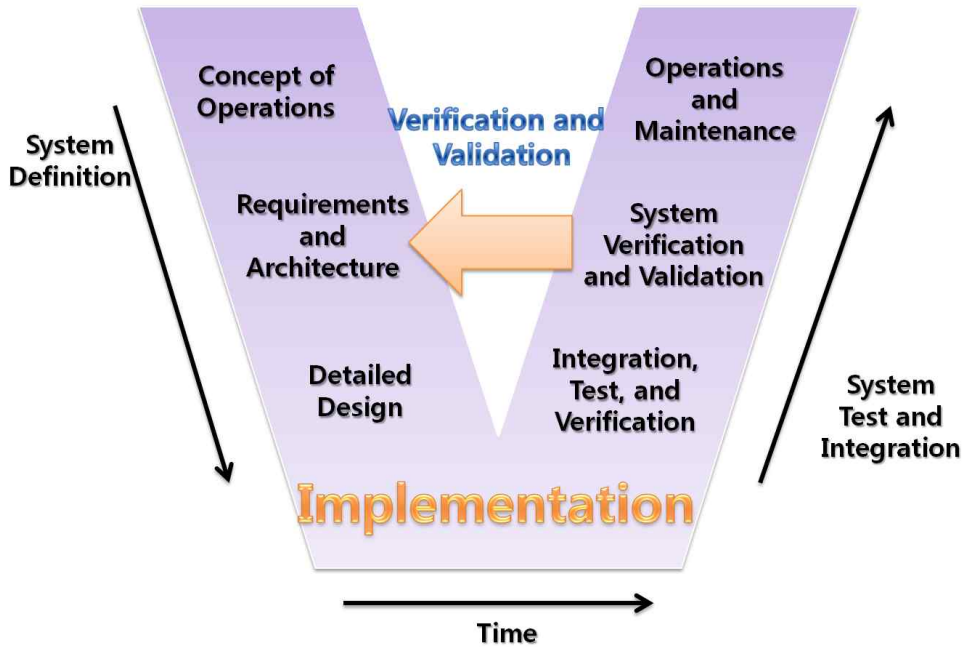


그림 2 Vee 모델 [3]

초기단계의 올바른 요구사항 정의는 이러한 기준선의 역할을 명확히 해 줄 뿐만 아니라, 생산 단계에서의 설계변경 및 오류 등으로 인한 개발 지연과 비용을 줄여주어 전체 시스템 개발의 기간 및 비용을 줄여주는 역할도 해준다.

3. 개발 중의 시스템의 요구사항 도출

2.1에서 설명한 것과 같이 시스템 개발 초기 요구사항 정의가 중요함에도 불구하고, 철도 및 다른 민수분야의 시스템 개발에 있어서 초기 요구사항 정의에 많은 노력을 투자하지 않고 시스템의 개발을 시작한다. 그렇다고 개발 중인 시스템을 중단하고 처음부터 다시 요구사항을 정의하여 개발을 진행하기에는 개발기간 및 비용이 너무 많이 든다. 그래서 본 논문에서는 개발 중인 시스템의 산출물을 이용하여 요구사항을 도출하는 방안을 제시한다.

3.1 개발 중의 시스템의 요구사항 도출 프로세스

시스템 개발 중 시스템 초기에 정의되어야 할 요구사항을 도출하는 이유는 요구사항이 개발하는 데 있어 기준이 되기 때문이다. 그렇기 때문에 시스템 개발 중 요구사항을 도출하는 방법은 시스템 개발의 지연을 적게 하계끔 효율적인 방법이어야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 시스템 개발이 진행되면서 나온 산출물을 최대한 이용하여 시나리오 및 요구사항의 도출을 위해 필요로 되는 모델(Use case diagram)을 작성하여 요구사항을 도출하도록 한다.

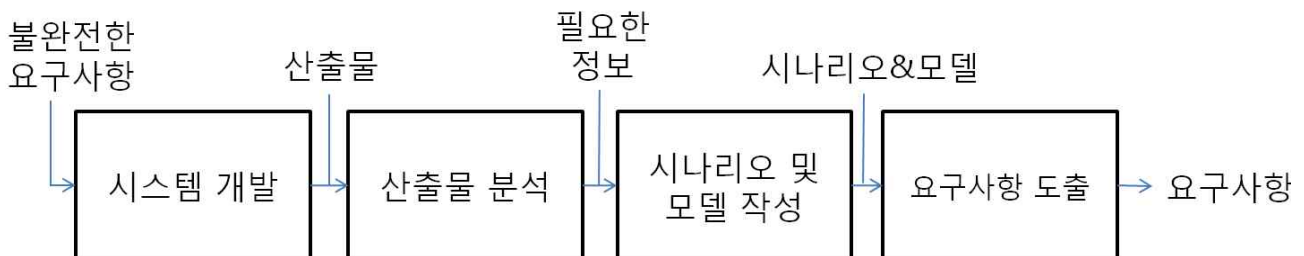


그림 3 개발 중의 요구사항 도출 프로세스

3.2 개발 중의 시스템의 요구사항 도출

3.2.1 시나리오

시나리오는 시스템이 어떻게 운영이 되는 지, 시스템과 외부시스템 간의 상호작용이 어떠한 지를 보여줄 수 있다. 시스템의 운영 및 시스템 간의 상호작용을 정확히 알면 이를 통해 시스템의 요구사항을 도출하는 것은 한결 수월해 질 것이다. 그럼으로 요구사항 도출에 시나리오를 활용하는 것이다. 이러한 시나리오는 Sequence diagram을 통해 표현할 수 있다.

3.2.2 Use case diagram

Use case diagram은 주로 사용자의 요구를 기술하는데 사용되는 것이다. 이 diagram에서 중요한 것은 새롭게 혹은 기존 시스템을 기반으로 개발되건 새로운 시스템에 대한 사용자의 요구사항을 파악하는 것이다. [4]

Use case diagram의 목적을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 시스템의 기능적 요구사항을 결정하고 설명하여 고객과 개발자간의 합의를 도출한다. 둘째, 시스템이 무엇을 할 것인가에 대한 명백하고 지속적인 설명을 통해 개발 과정에서 모든 개발자들이 요구사항에 대해 의사소통하고, 요구된 기능을 제공해주는 상세한 설계를 위한 기반 제공한다. 셋째, 시스템을 검증하기 위한 테스트를 수행하는 기초 역할을 담당한다. 넷째, 시스템 내에서 기능상의 요구사항이 실제 클래스와 동작을 하는지에 대한 추적 능력을 제공함으로써 Use case diagram을 수정함으로써 시스템을 간단하게 바꾸고 확장시킬 수 있으며, 그 후에 Use case는 시스템 설계와 구현에 영향을 미친다. [5]

이러한 diagram의 목적 때문에 개발 중의 시스템의 요구사항을 도출하는 데 매우 유용한 diagram이다.

3.2.3 요구사항 도출

개발 중인 시스템은 개발 단계에서 여러 산출물(목표 사양서, 각종 보고서, 세미나 자료 등)이 나온다. 이러한 산출물들을 이용하는 것은 요구사항 도출을 빠르고 효율적이게 해준다. 목표 사양서나 각종 보고서를 검토함으로써 그 시스템의 운영 시나리오를 파악할 수 있다. 이렇게 파악한 운영 시나리오를 Sequence diagram으로 표현한다.

또한 이러한 시나리오와 산출물들을 토대로 Use case diagram을 작성한다.

시나리오에서 Actor를 도출할 때 유용하게 쓸 수 있는 질문들을 보면,

- 1) 어떤 요구내용을 누가 관심 있어 하는가?
- 2) 이 작업이 누구를 유익하게 하는가?
- 3) 시스템이 어디에서 사용될 것인가, 그리고 그 곳에 누가 있을 것인가?
- 4) 누가 시스템에 정보를 넣을 것인가?
- 5) 누가 이 정보를 사용할 것인가?
- 6) 누가 이 정보를 편집하고 삭제할 것인가?
- 7) 누가 시스템을 지원하고 관리하는가?
- 8) 시스템이 외부 자원을 사용하는가?
- 9) 여러 사람이 동일한 역할을 하는가?
- 10) 한 사람이 여러 가지 역할을 하는가?
- 11) 시스템이 기존 시스템과 상호작용 하는가?

등 이 있다. [6]

또한 시나리오에서 Use case를 도출할 때 유용하게 쓸 수 있는 질문들을 보면,

- 1) 각 Actor의 업무(임무)는 무엇인가?
- 2) 이 시스템에서 어떤 Actor라도 정보를 작성, 저장, 변경, 제거 또는 읽을 수 있는가?

- 3) 어떤 Use case가 정보를 생성, 저장, 변경, 제거 또는 읽을 수 있는가?
- 4) 어떤 Actor가 외부변화에 대한 사항들을 시스템에 알릴 필요가 있는가?
- 5) 시스템 내 특정 현상에 대해 어떤 Actor에 알릴 필요가 있는가?
- 6) 어떤 Use case가 시스템을 지원하고 유지할 것인가?
- 7) 모든 기능적 요구사항이 Use case에 의해 수행되어질 수 있는가?

등이 있다. [6]

이렇게 개발 중인 시스템의 산출물을 통해 작성된 Sequence diagram과 Use case diagram을 통해 요구사항을 도출한다.

4. 사례 연구

본 논문에서는 지금까지 제시한 방법을 지능형 종합감시 시스템 중 일부인 제한지역 침입 감지 시스템의 요구사항을 도출에 적용한 사례를 보여준다.

4.1 Sequence diagram

제한지역 침입 감지 시스템의 중간 보고서를 통해 정립한 시나리오를 보면 침입자가 침입했을 때, 지능형 감시 카메라와 침입감시용 센서가 상황실에 이벤트 신호를 전송하고 상황실에서는 영상을 표출한다. 저장장치는 이벤트 영상을 수신 받아 영상저장장치에 저장하고, 발생시각, 카메라 그룹, 카메라 ID, 센서 ID, 센서 위치 등을 수신 받아 이벤트 로그로 저장한다. 그림 4는 이러한 시나리오를 바탕으로 Sequence diagram을 그린 것이다.

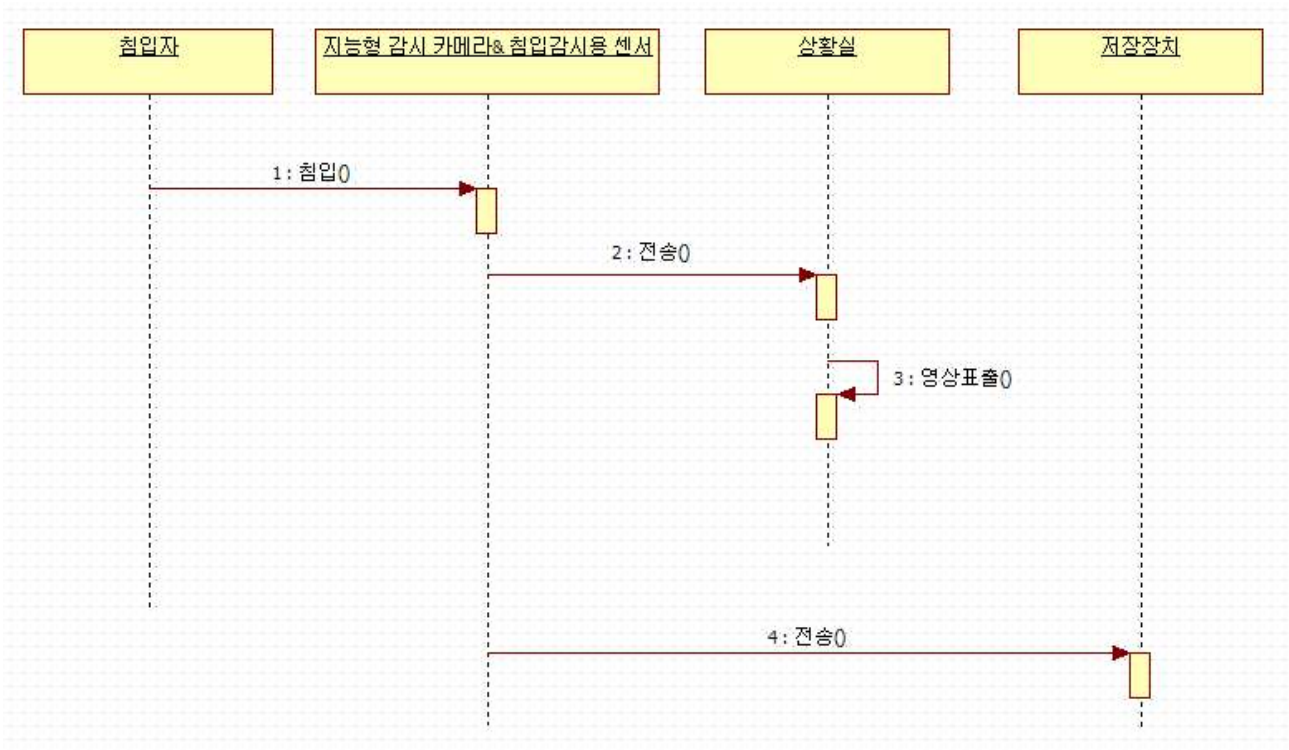
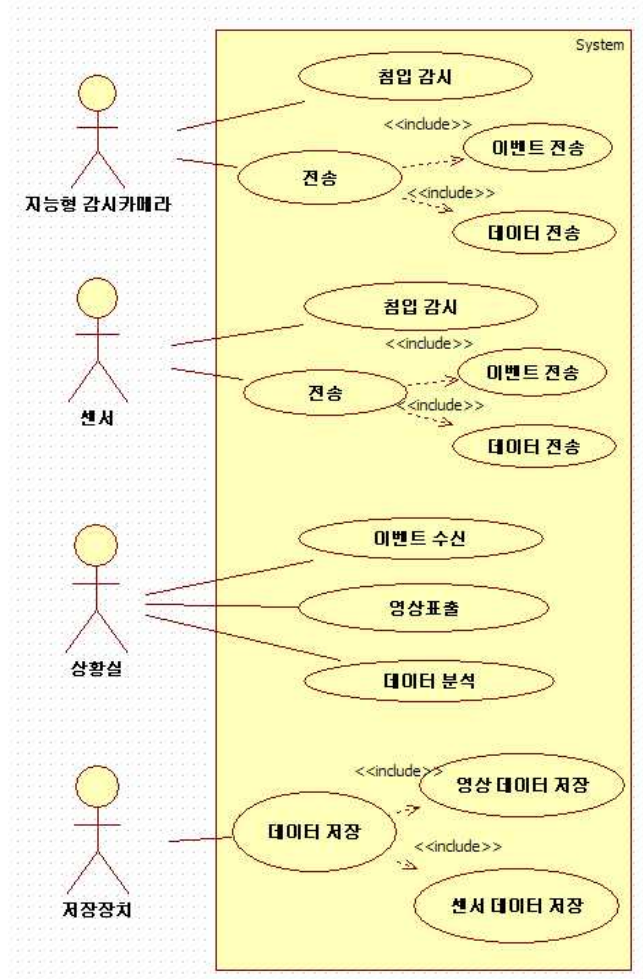


그림 4 Sequence diagram

4.2 Use case diagram

그림 5는 제한지역 침입 감지 시스템의 중간 보고서를 통해 정립된 시나리오를 바탕으로 Use case diagram을 그린 것이다. 이 diagram을 통해 지능형 감시카메라, 센서, 상황실, 저장장치가 하는 역할에 대해 정확히 파악할 수 있어 요구사항을 도출하는 데 유용하게 쓰인다.



4.3 요구사항 도출

표 1은 위의 2개의 diagram을 통해 얻어진 제한지역 침입감지 시스템의 요구사항이다.

표 1 제한지역 침입감지 시스템의 요구사항

No.	요구사항
1	제한지역 침입감지 시스템은 침입자를 감지할 수 있어야 한다.
2	지능형 감시 카메라는 침입자를 감지할 수 있어야 한다.
3	제한지역 침입감시용 센서는 침입자를 감지할 수 있어야 한다.
4	지능형 감시 카메라는 침입감시 이벤트 신호를 상황실 및 저장장치에 전송해야 한다.
5	제한지역 침입감시용 센서는 이벤트 신호를 상황실 및 저장장치에 전송해야 한다.
6	상황실은 이벤트를 수신한다.
7	상황실은 전송받은 영상을 표출할 수 있어야 한다.
8	상황실은 저장장치의 데이터를 분석할 수 있어야 한다.
9	저장장치는 수신된 지능형 감시 카메라의 침입감시 이벤트 영상을 영상저장장치에 저장해야 한다.
10	저장장치는 수신된 지능형 감시 카메라의 발생시각, 카메라 그룹, 카메라 ID 등을 이벤트 로그에 저장해야 한다.
11	저장장치는 수신된 센서 이벤트 데이터의 발생시각, 센서 ID, 센서 위치 등을 이벤트 로그에 저장해야 한다.

5. 결 론

현대 시스템은 날로 복잡해지고 이에 따른 이해관계자가 점점 다양화 되면서 요구사항을 개발하는 것이 점점 중요해지고 있다. 시스템 개발 초기에 요구사항을 개발하는 것에 많은 노력을 기울이지 않은 채 개발이 진행 중인 시스템은 시스템 개발이 성공적으로 될 확률이 높다. 그렇다고 이렇게 초기 단계에 요구사항이 제대로 개발되지 않은 시스템을 다시 초기로 되돌려 요구사항 개발부터 다시 진행하는 것은 비용 및 일정에 비효율적이다. 이러한 점을 보완하기 위해 개발 중인 시스템에서 나오는 산출물을 이용해 시나리오와 Use case diagram을 작성하여 올바른 요구사항을 도출하는 방법을 제시하였다. 또한 이렇게 제시된 방법을 제한지역 침입감지 시스템에 적용함으로써 제시된 방법의 활용법을 보였다.

현재 제시된 요구사항 도출 법은 시스템 요구사항의 도출 법을 제시한 것이다. 향후 연구 과제로는 이 요구사항을 바탕으로 더 세부적인 요구사항을 개발하는 방법을 연구할 필요가 있으며 개발 중인 시스템이 제대로 개발되고 있었는지에 대한 확인을 위해 개발 중인 시스템에 구현된 기능을 찾아 논문에서 제시한 방법으로 도출된 요구사항과의 추적성을 연결하는 방안을 연구할 필요가 있다.

6. 감사의 글

본 연구는 국토해양부 도시철도 표준화 2단계 연구개발사업(세부과제 “차량/시설 표준화기준 DB 구축 및 핵심장치 세부사양 모델링 분석 연구”)의 연구비지원(과제번호 09PURT-B050086-03-000000)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. D. Buede, "Developing Originating Requirements: Defining the Design Decisions," IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, Vol.33. No.2, 1997
2. 박수용, 홍만수, 요구사항 관리(requirement management) 체계적 접근 방법,1 :요구사항 관리 개요 및 중요성, 한국정보산업연합회, 정보산업 통권 제243호, pp.49-51, 2007
3. L Osborne, J Brummond, R Hart, M Zarean, S Conger, Clarus Concept of Operations, Federal Highway Administration (FHWA), 2005
4. Doug Rosenberg, Kendall Scott, Use Case Driven Object Modeling with UML : A Practical Approach, Addison-Wesley, 1999.
5. 정소영, “요구사항 기술서로부터 유스 케이스 다이어그램을 추출하는 기법-Use Case Diagram Extraction Technique from Requirement Specification”, 전북대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2001.5
6. Jake sturm ,VB6 UML Design and Development, Wrox, 1999.