

국방무기체계 개발을 위한 요구사항 개발/관리 프로세스 정립 및 도구 개선 사례 연구

최상욱*, 최상택*, 정윤호*, 장재덕*
*LIG넥스원 개발품질팀
e-mail:sangwook.choi@lignex1.com

Case Study on Process Establishment and Tool Improvement of Requirement Development & Management for Defense Weapon System Development

Sang-Wook Choi*, Sang-Taik Choi*, Yun-Ho Jung*, Jae-Deok Jang*
*LIG Nex1 Quality Evaluation Team

요 약

연구개발 수명주기의 첫 단계에서 도출되는 요구사항은 수명주기 전 단계 수행의 가이드라인 및 기준이 되는 매우 중요한 요소이다. 본 논문은 표준 및 지침을 분석, 정리하여 국방무기체계 개발을 위한 요구사항의 개발 및 관리 프로세스를 정립하고 이를 제대로 적용할 수 있도록 전산지원도구(DOORS)를 개선한 것을 사례를 들어 보여준다.

1. 서론

국방무기체계 개발에서 연구개발 수명주기의 첫 단계인 요구사항 개발을 통해 도출된 요구사항은 연구개발 수명주기의 계속되는 단계 수행의 가이드라인 및 기준이 되기에 매우 중요하다. 이에 초기에 요구사항의 개발 및 관리가 제대로 수행되지 않으면 계속되는 단계가 올바르게 수행되지 않을 수 있고 이는 수명주기 후반에 많은 설계 변경을 초래하여 엄청난 일정 지연 및 추가 비용 발생을 초래할 수 있다.

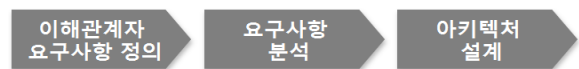
이렇게 요구사항이 중요하기 때문에 여러 표준 및 지침에서 요구사항 개발 및 관리에 대한 프로세스를 정의하고 따르기를 권장하고 있다. 그러나 개발자들이 표준이나 지침에 나와 있는 프로세스를 제대로 적용하는 것은 시간과 비용 문제로 인해 현실적으로 어려운 것이 사실이다. 이를 해결하기 위해 많은 연구소에서는 이를 지원하는 전산지원도구를 활용하고 있으나, 전산지원도구 안에 프로세스가 전부 녹아있지 않은 관계로 그 목적을 달성하고 있지 못하다.

이러한 문제점을 해결해보고자 본 논문에서는 ISO/IEC 15288, ANSI/EIA 632, ISO-IEC WD 29148.3 및 방위사업청에서 발간된 기술관리업무 실무지침서를 분석, 정리하여 요구사항 개발 및 관리 프로세스를 정립한다. 또한 이렇게 정립한 프로세스를 요구사항 관리 도구인 DOORS를 활용하여 따를 수 있

도록 DOORS를 개선한 것을 사례를 통해 보여준다.

2. 요구사항 개발 및 관리 프로세스 정립

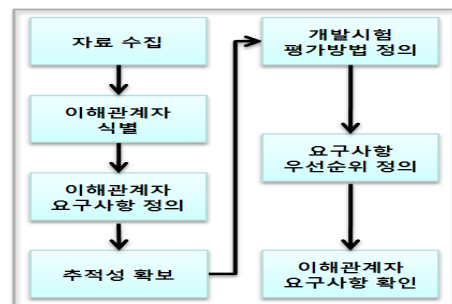
연구개발 수명주기 프로세스에 대한 표준인 ISO/IEC 15288과 요구공학 관련 표준인 ISO-IEC WD 29148.3 및 방위사업청의 기술관리업무 실무지침서에서 정의하는 요구사항 개발 프로세스는 이해관계자 요구사항 정의, 요구사항 분석, 아키텍처 설계로 구성된다.[1][2][3][4] 본 논문에서 정립한 프로세스는 이러한 구성을 토대로 표준 및 지침을 분석, 정리하여 세분화 하였다.



(그림 1) 요구사항 개발 및 관리 프로세스

2.1 이해관계자 요구사항 정의

이해관계자 요구사항 정의 단계는 그림 2와 같이 구성된다.



(그림 2) 이해관계자 요구사항 정의 단계

2.1.1 자료 수집

이해관계자 요구사항 정의 단계는 이해관계자 요구사항을 정의하는데 필요한 자료를 수집하는 것으로 시작된다. 고객이 제공한 문서, 고객이 요청한 사항, 상위체계가 있을 경우 상위체계의 요구사항으로부터 개발해야할 체계의 운용목적, 목표기능, 목표성능, 제약사항, 사용자 인터페이스에 대한 정보를 수집한다.

2.1.2 이해관계자 식별

연구개발 수명주기 각 단계에서 이해관계자와 긴밀히 협의해야 할 경우가 많이 발생한다. 이에 이해관계자의 역할, 책임, 연락처 등을 식별하여 관리한다.

2.1.3 이해관계자 요구사항 정의

이해관계자 요구사항 정의 단계는 운용목적 식별, 제약사항 정의, 사용자-시스템 인터페이스 정의, 운용 시나리오 정의, 기능 요구사항 정의, 성능 요구사항 정의로 구성된다.

운용목적은 앞서 수집한 자료에서 운용목적에 대한 정보를 식별하여 관리한다.

제약사항은 식별 누락을 방지하기 위해 제약사항 종류를 고려하여 수집한 자료를 통해 식별한다.



(그림 3) 제약사항의 종류

사용자-시스템 인터페이스는 사용자의 신체적 능력 및 훈련 정도, 사용 환경 및 기타 사용에 필요한 장비, 정상조건 및 비정상조건에서의 사용을 고려하여 정의한다.

기능 요구사항을 정의하기 위해서는 우선 체계가 어떻게 운용되는지 시나리오를 작성해봐야 한다. 운용목적 및 수집한 자료를 통해 시간에 따른 시나리오, 상호작용 등을 정의한다. 이렇게 정의된 시나리오는 효과적인 요구사항 개발을 위해 모델을 활용하여 표현한다.

운용 시나리오를 구성하는 각각의 활동을 기능 요구사항으로 정의하고, 시나리오 분석을 통해 각 활동의 시작조건 및 종료조건을 식별한다.

성능 요구사항은 수집한 자료 중 TPM(Technical Performance Measurement), MOP(Measure Of Performance), KPP(Key Performance Parameter)의 정보를 통해 성능 요구사항으로 정의한다.

2.1.4 추적성 확보

요구사항의 개발 과정을 한눈에 보기 위해, 변경시 변경 영향도를 평가하기 위해 추적성을 확보하여야 한다. 운용목적을 최상위 요구사항으로 정의하고, 이를 바탕으로 도출된 기능 요구사항, 성능 요구사항, 제약사항, 인터페이스 요구사항의 추적성을 확보하여 논리적 아키텍처 설계의 기반을 닦는다.

2.1.5 개발시험 평가방법 정의

체계개발은 요구사항을 기반으로 이루어지므로 개발 후 요구사항에 기반을 둔 검증이 필요하다. 이를 위해 요구사항을 정의할 때 미리 요구사항을 어떻게 검증할 것인지도 함께 정의하는 것이 개발시험 평가방법 정의 단계이다. 검증 방법에 따라 데모, 시험, 검사, 분석, 특수로 분류되며, 이 방법 중 각 요구사항에 알맞은 검증방법을 선택하여 정의한다.

2.1.6 요구사항 우선순위 정의

요구사항을 변경해야 하는 경우가 생겼을 때, 어떠한 요구사항을 우선순위로 둘 것인지 선택하는 것은 매우 중요하다. 이러한 우선순위를 정의하기 위해 요구사항 별로 중요성과 가중치를 부여하고, 이를 고려하여 요구사항 우선순위를 산정한다.

2.1.7 이해관계자 요구사항 확인

요구사항은 체계를 개발하는데 근간이 되는 것이기 때문에 제대로 작성이 되어야한다. 이 단계에서는 요구사항 문장 및 집합이 올바르게 작성이 되었는지를 요구사항 문장 및 집합의 확인 특성을 고려하여 동료 검토자와 함께 확인한다.

요구사항 문장 확인 특성	01 경쟁능력 (Competitiveness)	07 수정가능성 (Modifiability)
	02 명확성 (Clarity)	08 불확실성 (Unambiguous)
	03 정확성 (Correctness)	09 유일성 (Singularity)
	04 타당성 (Feasibility)	10 시험가능성 (Testability)
	05 설계독립성 (Focus)	11 검증성 (Verifiable)
	06 명확성 (Clarity)	
요구사항 집합 확인 특성	01 중복성 (No Redundancy)	
	02 연결성 (Connectivity)	
	03 상충 (No Conflicts)	

(그림 4) 요구사항 문장 및 집합 확인 특성[4]

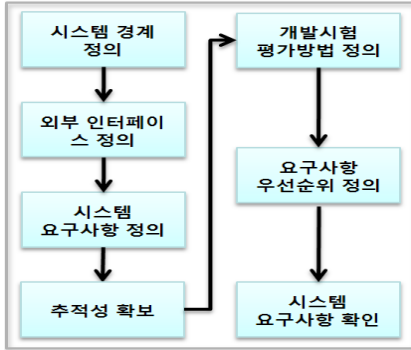
2.1.8 이해관계자 확인

체계를 성능이 좋게 개발하는 것도 중요하지만 이해관계자가 요구한대로 개발하는 것이 무엇보다도 중요하다. 이 단계에서는 정의된 요구사항이 이해관계자의 의도를 제대로 반영하였는지, 우선순위가 제

대로 정의되었는지를 확인한다.

2.2 요구사항 분석

요구사항 분석 단계는 이해관계자 요구사항을 바탕으로 체계 요구사항을 도출하는 단계이다. 이를 위한 세부 단계는 그림 5와 같다.



(그림 5) 요구사항 분석 단계

개발시험 평가방법 정의, 요구사항 우선순위 정의, 시스템 요구사항 확인에 대한 내용은 앞 단계와 동일하므로 서술은 생략한다.

2.2.1 시스템 경계 정의

운용 시나리오를 분석하여 개발하는 체계에 영향을 미치거나 영향을 주는 외부 체계를 식별하여 시스템 경계를 정의한다.

2.2.2 외부 인터페이스 정의

외부 체계와 물리적으로 또는 상호 데이터 교환을 위해 어떠한 인터페이스를 가지는지 식별하여 정의한다. 물리적인 인터페이스를 위해 무게, 크기, 부피 등을 고려하며 데이터 교환을 위해 데이터 요소, 데이터 요소 집합체, 통신방법, 프로토콜을 고려하여 정의한다.

2.2.3 시스템 요구사항 정의

요구사항 분석 프로세스의 가장 핵심적인 단계로서, 세부 활동으로는 기능분석, 기능 요구사항 정의, 성능 요구사항 정의, 제약사항 정의의 순서로 수행된다.

기능분석은 이해관계자 요구사항 정의 단계에서 정의된 운용 시나리오의 각 활동들에 대한 세부 시나리오를 작성함으로써 기능을 세분화한다. 기능을 세분화 할 때 체계의 상태 및 모드를 고려하면 기능을 세분화하는데 유용하다.

운용 시나리오의 세분화를 통해 도출된 각 활동들을 기능 요구사항으로 정의하여 관리한다.

기능분석을 통해 정의된 기능들이 운용목적 및 임무에 적합하게 수행하기 위해 얼마나 잘 수행되어야 하는지를 시뮬레이션 등 다양한 방법을 통해 분석하여 성능을 도출하고 이를 성능 요구사항으로 정의

하여 관리한다.

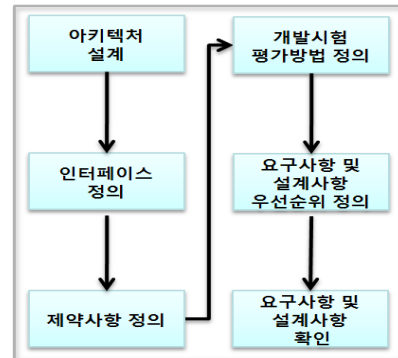
또한 기능을 수행하는데 있어서 고려되어야 하는 제약사항이 있으면 이를 파악하여 제약사항으로 정의하고 관리한다.

2.2.4 추적성 확보

이해관계자 요구사항과 시스템 요구사항 간의 추적성을 확보한다. 또한 기능 요구사항에서 도출된 성능 요구사항, 제약사항의 추적성을 표현하는 시스템 요구사항 간의 추적성을 확보한다.

2.3 아키텍처 설계

시스템 요구사항을 바탕으로 설계결정사항을 도출하고 논리적 아키텍처와 물리적 아키텍처를 설계하는 단계이다. 이를 위한 세부 단계는 그림 6과 같다.



(그림 6) 아키텍처 설계 단계

개발시험 평가방법 정의, 요구사항 우선순위 정의, 요구사항 및 설계사항 확인에 대한 내용은 앞 단계와 동일하므로 서술은 생략한다.

2.3.1 아키텍처 설계

시스템 요구사항에 대한 설계사항을 도출하고 이에 대한 추적성 확보를 통해 계층구조를 형성하게 함으로써 논리적 아키텍처를 설계한다. 또한 요구사항을 분석하여 체계가 어떠한 구성품들로 구성되어야 하는지를 파악한다. 이렇게 파악된 구성품들에 의해 수행되어 지는 요구사항을 구성품에 할당하고 이를 통해 불필요한 구성품 또는 추가적으로 필요한 구성품을 식별하여 물리적 아키텍처에 반영한다.

2.3.2 인터페이스 설계

물리적 아키텍처 설계를 통해 확정된 구성품들 간의 인터페이스를 식별하여 내부 인터페이스로 정의한다. 또한 구성품들과 외부 체계와의 인터페이스를 정의하여 외부 인터페이스로 정의한다.

2.3.3 제약사항 정의

앞 단계를 통해 정의된 시스템 요구사항 및 설계결정사항과 물리적 아키텍처 설계를 통해 확정된 구

성품들 분석하여 필수적인 제약사항을 정의한다. 이렇게 정의된 구성품에 대한 제약사항은 구성품 개발에 가장 중요한 요소로 작용할 것이다.

3. DOORS 개선 및 적용사례

기능, 성능, 제약사항, 인터페이스 요구사항은 식별자 및 식별자명과 함께 기록하여 관리할 수 있도록 각각의 뷰를 구성하였다. 또한 카테고리의 속성을 추가하여 제약사항의 종류 및 인터페이스의 종류를 표현할 수 있도록 하였으며 수준의 속성을 두어 정의된 요구사항의 수준을 파악할 수 있도록 하였다.

요구사항 종류 특성 상, 별도로 정의되어야 하는 것은 각 뷰의 속성으로 따로 두었다. 기능 요구사항 정의 시, 프로세스를 따르기 위해서는 시작조건과 종료조건을 정의해야 한다. 이에 기능 요구사항 뷰에 시작조건과 종료조건을 속성으로 두어 관리할 수 있도록 하였다. 또한 인터페이스 정의 시, 제공장비, 수신장비, 연동대상자료, 상호운용성을 정의해야 하므로 인터페이스 요구사항 뷰에 각각 속성으로 두어 관리할 수 있도록 하였다.

앞 장에서 정립한 요구사항 개발 및 관리 프로세스는 요구사항을 정의한 후 요구사항 간의 추적성을 확립하고 요구사항의 우선순위를 산정하도록 되어있다 또한 요구사항마다 개발시험 평가방법을 정의하고 요구사항을 동료와 함께 확인하도록 구성되어 있다. 이를 도구에 적용시키기 위해 각각에 맞는 속성들을 만들어 관리할 수 있도록 하였다. 이렇게 개선한 도구를 활용하면 앞 장에서 정립한 요구사항 개발 및 관리 프로세스를 대부분 만족시킬 수 있어 개발자들이 매우 유용하게 사용할 수 있다.

또한 이렇게 기록한 것을 방위사업청의 기술문서의 양식에 맞게 출력될 수 있도록 도구를 개선하여 개발자들의 문서 작업시간을 획기적으로 줄일 수 있도록 하였다.

4. 결론

국방무기체계 개발에서 연구개발 수명주기의 첫 단계인 요구사항 개발은 수명주기 전 단계에 걸쳐 영향을 미치기 때문에 제대로 수행하는 것이 필수적이다. 이를 위해 본 논문에는 국방무기체계 개발에 적합한 요구사항 개발 및 관리 프로세스를 정립하였고 이를 잘 따를 수 있도록 도구를 개선하였다. 그 결과 도구를 활용함으로써 자연스럽게 정립된 프로세스를 따를 수 있는 효과를 볼 수 있으며, 이를 통해 연구개발의 일정 지연 및 비용 초과를 방지할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC 15288, IEEE Standard, 2008.
- [2] ISO/IEC WD 29148.3, IEEE Standard, 2009.
- [3] EIA-632, Electronic Industries Alliance(EIA) Standard, 1998.
- [4] 방위사업청, 연구개발사업의 체계공학(SE) 기반 기술관리업무 실무지침서, 2012.
- [5] 장봉기, "지대공 유도무기 운용 및 발전방향", 국방품질지, 28호, pp100-105, 2004

		요구사항 우선순위		요구사항 확인																	개발시험 평가방법									
식별자	식별자명	요구사항	카테고리	수준	시작조건	종료조건	우선순위	중요성	가중치	정량능력	명확성	정확성	다양성	실제검립성	완전성	수정가능성	불확실성	유일성	시험가능성	검증성	중복성	연결성	상호성	태도	시험	검사	분석	특수	내용	
R-XXX-Obj-001	지상 목표물 타격	XXX 체계는 적 지상의 목표물을 타격한다.	운용목	운용목적			5	높음	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	타격 검사
R-XXX-Obj-002	GPS/INS에 의한 유도방식	XXX 체계는 발사대에 탑재되어 이동하다가 GPS/INS에 의한 유도방식에 의거 지상의 적 전차 목표물을 타격한다.	운용목	운용목적			5	높음	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	유도에 의한 검사
R-XXX-SFR-001	전원 공급	XXX 체계는 FCS로부터 전원을 공급 받는다.	기능	이해관계자 요구사항	발사 신호	발사 신호	3	중간	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	전원공급 확보
R-XXX-SFR-002	데이터 입력	XXX 체계는 발사대위치, 표적위치, 속도, 경로 데이터를 입력 받을 수 있어야 한다.	기능	이해관계자 요구사항	입력 신호	발사 신호	2	높음	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	데이터 확인
R-XXX-SFR-003	유도 비행	XXX 체계는 표적을 향해 비행할 수 있어야 한다.	기능	이해관계자 요구사항	발사 신호	타격	5	높음	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	유도 비행 시
R-XXX-SFR-004	타격	XXX 체계는 목표물을 파괴할 수 있어야 한다.	기능	이해관계자 요구사항	타격	폭발	5	높음	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	목표물 파괴

(그림 7) DOORS의 기능 요구사항 뷰[5]