

우주발사체 요구조건 검증 매트릭스(RVM) 수립 연구

장준혁* 조동현 유일상

한국항공우주연구원

A Study on Establishing the Requirements Verification Matrix (RVM) for the Space Launch Vehicle

Junyouk Jang*, Dong Hyun Cho, Il Sang Yoo

Korea Aerospace Research Institute

Abstract : The intended system's function and performance can be assured through implementing the development process, the verification compliance against corresponding requirements, in accordance with the fundamental principle from the Systems Engineering. For the effective verification implementation, related core metadata should be selected and managed throughout the development life cycle. And these have to be included in the configuration document such as specification so that taking them as development baselines each phases if necessary. In this paper, associated case study results are introduced to establish the Requirements Verification Matrix (RVM) for the verification management on the space launch vehicle development program.

Key Words : Space Launch Vehicle, Requirements Verification Matrix, RVM, Verification, V&V

Received: October 22, 2018 / **Revised:** November 21, 2018 / **Accepted:** December 12, 2018

* 교신저자 : Junyouk Jang, junyouk@kari.re.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

우주발사체는 탑재체를 우주 공간으로 이송하기 위해서 다양하고 복잡한 개발 요구조건(Requirement)이 부여된다. 또한 발사체 개발을 성공하기 위해서는 발사 시퀀스 처음부터 위성을 목표 궤도에 안착시키는 마지막 절차까지 발사체 및 주변 통제/지원 시스템의 오류나 고장이 발생하지 않도록 치밀한 준비가 필요하다. 즉, 이를 위해서 높은 수준의 기술력 및 장기간/고비용이 소요되며, 논리적이며 체계화된 접근이 요구된다[1].

우주발사체 개발사업에서는 시스템엔지니어링 기본 원칙에 따라 목표 임무로부터 요구조건을 도출하고, 이를 기준으로 설계 및 제작 후 검증(Verification)하는 개발 절차를 수행하고, 최종적으로 발사를 통해 목표 임무의 달성을 확인(Validation)하게 된다. 효과적인 요구조건의 검증 관리를 위해서 관련 핵심 메타데이터(Metadata)를 선별하여 개발 수명주기(Life Cycle) 동안 지속적으로 모니터링하여야 하며, 필요 시 규격서 등의 형상문서에 이를 명문화함으로써 개발단계별 개발 기준으로 설정하여야 한다[2]. 여기서 요구조건의 검증 관리를 위한 메타데이터를 “요구조건 검증 계획을 수립하고 검증 결과를 확인하는 데 필요한 속성 정보”로 정의한다.

본 논문에서는 우주발사체 개발 요구조건의 검증 관리를 위한 요구조건 검증 매트릭스(Requirements Verification Matrix, 이하 RVM) 구성에 관한 연구 내용을 관련 사례 중심으로 소개하고자 한다. 참고로 본 논문은 우주발사체 개발 분야에서 일반적으로 통용되는 용어를 사용하였으므로 시스템엔지니어링 표준 용어 등과 표현의 차이가 일부 있을 수 있으며, 이로 인한 이해의 상이 및 혼란을 피하기 위해서 용어에 상응하는 영문을 최초 1회 병기하였다.

2. 본론

2.1 우주발사체 요구조건 및 검증 관리

우주발사체는 극한 비행환경 조건 하에서 단 한

차례의 발사를 통해 위성을 목표한 임무 궤도에 정확하게 투입하기 위해 높은 수준의 성능 및 신뢰도가 요구된다. 그러나 우주발사체 기술은 미사일기술 통제체제(Missile Technology Control Regime, MTCR) 등에 따라 국가 간 기술이전 및 부품 수출입이 엄격하게 제한됨에 따라 요구조건 및 검증 관리 관련 기술자료 또한 확보하기가 매우 어렵다. 제한적으로 접근 가능한 우주 선진국의 관련 기술자료[2~6]가 있으나, 국내 우주발사체 개발사업에 실제 적용하기 위한 상세 방법론이나 사례가 구체적으로 포함되어 있지 않고 내/외부 개발환경에 맞게 사업 별로 적합화(Tailoring)되어야 하므로 현재까지 적용 노력이 진행되고 있다.

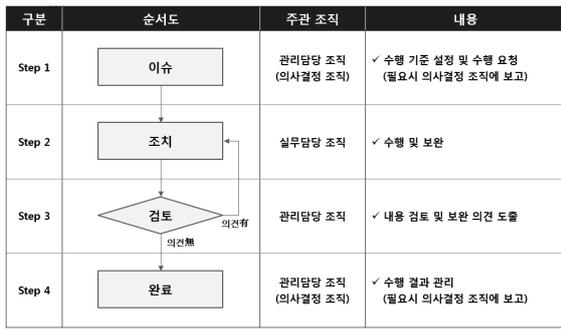
우주발사체 개발사업에서 요구조건 및 검증 관리는 사업 수명주기 동안 요구조건 기준으로 발사체가 개발될 수 있도록 목표 임무로부터 요구조건의 설정 타당성 확보 및 상/하위 요구조건 간 추적성 연결, 변경(개정) 및 이력관리, 요구조건에 대한 설계 적합성 확보 및 요구조건/설계결과 간 추적성 연결, 요구조건에 대한 검증 충족성 확보 및 요구조건/검증결과 간 추적성 연결 등을 수행하고 이를 유지/관리하는 활동이다[9].

효과적인 요구조건 및 검증 관리를 위해서는 Figure 1과 같이 개발 단계별 관리 목적을 설정해 두고 이에 해당하는 관리 활동을 중점적으로 수행할 필요가 있다.

기본설계 단계까지는 요구조건이 사업적/기술적 근거에 따라 검증 가능한 현실적인 설계 목표로 완전하고 명료하게 설정되었는지 검토하여야 한다. 상세설계 단계에서는 요구조건에 대한 설계 결과가 적합한지, 해당 결과에 대한 근거문서가 잘 정리되

단계	요구조건 및 검증 관리 목적	관련 주요 문서
기본설계 단계 (-PDR)	✓ 요구조건 설정 타당성 확보 (요구조건 위 요구조건 추적성 연결)	✓ 개발규격서
상세설계 단계 (-CDR)	✓ 요구조건에 대한 설계 적합성 확보 (요구조건 위 설계결과 추적성 연결)	✓ 설계보고서
제작/시험 단계 (-발사)	✓ 요구조건에 대한 검증 충족성 확보 (요구조건 위 검증결과 추적성 연결)	✓ 검증보고서

[Figure 1] A Purpose of Requirements and Verification Management



[Figure 2] A Work Sequence of Requirements and Verification Management

구분	요구조건 타당성		설계 적합성		검증 충족성			
	요구조건	설정근거	준수여부	준수근거	검증계획	수립근거	검증결과	판단근거
SRR	초안				초안			
PDR	완료		초안		보완			
CDR	개정		완료		완료		초안	
FRR			개정		개정		완료(일부)	
사업 종료	면제/완화						완료(전체)	

요구조건 검증 매트릭스(RVM)의 주 관심 범위

[Figure 3] An Establishment of Requirements and Verification Management Data

있는지 검토하여야 한다. 아울러, 설계 완료 후 제작/시험 단계에서 수행할 검증 계획을 수립하여야 한다. 제작/시험 단계에서는 제작된 품목이 검증 계획에 따라 요구조건에 부합하는 기능/성능을 보유하는지 검증 활동을 수행하였는지, 해당 결과에 대한 근거문서가 잘 정리되었는지 검토하여야 한다. 또한 각 단계별 산출되는 결과물에 대해서 요구조건과 적절한 추적 관계를 설정하여 요구조건 및 검증 데이터 전반의 논리적 건전성 및 객관성을 확보하여야 한다.

요구조건 및 검증 관리는 Figure 2와 같이 이슈, 조치, 검토, 완료 크게 4단계로 관련 업무가 진행된다. 이러한 패턴에 따라 Figure 3과 같이 시기별 요구되는 요구조건 및 검증 데이터가 도출된다.

요구조건 검증 매트릭스(RVM)는 이 과정에서 도출되는 요구조건에 대한 주요 검증 계획 및 결과에 대한 내용이 담긴다. 일각에서는 이것을 단순한

자료 양식으로 치부하고 그 중요성을 간과하는 경우가 있다. 그러나 RVM을 통해 개발 실무담당 조직은 개발 초기부터 검증 계획을 염두에 두고 요구조건 설정 등 설계 업무와 연계할 수 있고, 요구조건 및 검증 관리담당 조직 및 의사결정 조직은 실질적으로 주요한 데이터만 집중적으로 관리하고 분석하게 되므로 효율적인 요구조건 및 검증 관리를 가능하게 한다.

2.2 요구조건 검증 매트릭스(RVM) 구성 사례

사업 대상 및 구도에 따라 개발 방식 및 형식이 상이한 관계로 관련 문헌에서는 요구조건 및 검증 관리를 위해 RVM 외 다음과 같은 명칭의 다양한 양식이 소개된다. 또한 동일한 명칭의 양식이라 할 지라도 문헌별 양식 정의 및 기준이 일치하지 않는 것으로 파악된다.

- VCRM : Verification Cross Reference Matrix
- VCRI : Verification Cross Reference Index
- VM : Verification Matrix
- VRM : Verification Requirements Matrix

그러나 본 연구는 우주발사체 적용을 목적으로 하므로 이에 대한 기준은 우주 선진국인 미국의 항공우주국(National Aeronautics and Space Administration, NASA) 지침을 우선 고려할 필요가 있다. 즉, NASA에서 발행한 시스템엔지니어링 핸드북에서 RVM은 요구조건에 대한 검증계획 및 결과까지 포함하는 예제가 제시되며[2], 이와 일맥상통하는 구성을 RVM 기본 개념으로 고려하는 것이 권고된다.

NASA 시스템엔지니어링 핸드북에서 예제로 제시된 Table 1의 RVM에서는 요구조건에 대해서 검증 방법, 검증장소, 검증단계, 검증통과기준, 검증기관, 검증결과를 포함하도록 요구한다. 통상 NASA의 우주개발사업은 발사체, 탑재체, 발사대 등으로 구분하여 센터별로 개발되므로 검증장소, 검증기관에 대해서도 관리 필요성이 대두 되었을 가능성이 높다.

<Table 1> RVM Example (NASA SE Handbook)

Requirement No. ^a	Document ^b	Paragraph ^c	Shall Statement ^d	Verification Success Criteria ^e	Verification Method ^f	Facility or Lab ^g	Phase ^h	Acceptance Requirement? ⁱ	Preflight Acceptance? ^j	Performing Organization ^k	Results ^l
P-1	xxx	3.2.1.1 Capability: Support Uplinked Data (LDR)	System X shall provide a max. ground-to-station uplink of...	1. System X locks to forward link at the min and max data rate tolerances 2. System X locks to the forward link at the min and max operating frequency tolerances	Test	xxx	5			xxx	TPS xxxx
P-i	xxx	Other paragraphs	Other "shalls" in PTRS	Other criteria	xxx	xxx	xxx			xxx	Memo xxx
S-i or other unique designator	xxxxx (other specs, ICDs, etc.)	Other paragraphs	Other "shalls" in specs, ICDs, etc.	Other criteria	xxx	xxx	xxx			xxx	Report xxx

- a. Unique identifier for each System X requirement.
- b. Document number the System X requirement is contained within.
- c. Paragraph number of the System X requirement.
- d. Text (within reason) of the System X requirement, i.e., the "shall"
- e. Success criteria for the System X requirement.
- f. Verification method for the System X requirement (analysis, inspection, demonstration, or test).
- g. Facility or laboratory used to perform the verification and validation.
- h. Phase in which the verification and validation will be performed: (1) Pre-Declared Development, (2) Formal Box-Level Functional, (3) Formal Box-Level Environmental, (4) Formal System-Level Environmental, (5) Formal System-Level Functional, (6) Formal End-to-End Functional, (7) Integrated Vehicle Functional, (8) On-Orbit Functional.
- i. Indicate whether this requirement is also verified during initial acceptance testing of each unit.
- j. Indicate whether this requirement is also verified during any pre-flight or recurring acceptance testing of each unit.
- k. Organization responsible for performing the verification
- l. Indicate documents that contain the objective evidence that requirement was satisfied

<Table 2> VRM Example (NASA MSFC Verification Handbook)

요구조건 번호	단계별 검증방법 및 검증레벨						비고
	D	Q	A	P	F	N/A	
3.7.2.2	7, 2a		1.1a				
3.7.3	7						
3.7.5	2a		1.1a, 1.1c				
...							

- | | | |
|--------------------------------------|---------------|----------------------|
| 검증방법 | 검증레벨 | 검증단계 |
| 1.0 : Test | a : Component | D : Development |
| 1.1 : Functional | b : Subsystem | Q : Qualification |
| 1.2 : Environmental | c : System | A : Acceptance |
| 2.0 : Analysis | | L : Pre-launch |
| 3.0 : Demonstration | | F : Flight |
| 4.0 : Inspection | | N/A : Not Applicable |
| 5.0 : Validation of Records | | |
| 6.0 : Similarity | | |
| 7.0 : Review of Design Documentation | | |

NASA MSFC(Marshall Space Flight Center)에서 발행한 검증 핸드북에서는 RVM이 아닌 VRM의 예제가 Table 2와 같이 제시된다[3]. NASA 시스템엔지니어링 핸드북의 RVM 예제에서는 요구조건에 대한 검증계획 뿐만 아니라 검증결과까지 포

함하지만 NASA MSFC 검증 핸드북의 VRM 예제에서는 요구조건에 대한 검증계획만 확인된다. MSFC가 NASA 산하 기관임에도 불구하고 NASA 시스템엔지니어링 핸드북과 상이한 검증 지침을 가지고 있는 것은 참고한 자료의 발행 시기가 10년 이상

<Table 3> RVM Example (NASA SLS System Specification)

요구조건 번호	요구조건 제목	검증방법						검증방법 코멘트
		A	I	D	T	VR	S	
SLS.1	SLS Lift Capability - Block 1	X			X			Dispersed Monte Carlo analysis. Models anchored with System level tests (wind tunnel, etc.).
SLS.8	Service Life - Minimum	X		X	X			A vehicle-level analysis to ensure service life is met. Test and demonstration on first Block 1 flights.
SLS.24	Pad Stay Time	X						Analysis to ascertain the vehicle's ability to withstand the environments at the launch pad.
...								

검증방법

A : Analysis / I : Inspection / D : Demonstration / T : Test / VR : Validation of Records / S : Similarity

<Table 4> VCRM Example (R&D Program 1 System Specification)

요구조건 번호	요구조건 제목	검증레벨	단계별 검증방법					
			D	Q	A	L	F	X
XXXXXX	000000	SY	I, T				D	
XXXXXX	000000	SY	A		D			
XXXXXX	000000	SU	I		I	I		
...								

검증레벨 검증단계
 SY : System D : Development
 SU : Subsystem Q : Qualification
 A : Acceptance
 L : Pre-flight
 F : Flight
 X : Not Applicable

차이이며 해당 기술자료가 사업 특성에 맞도록 적합화가 요구되는 핸드북이라는 점도 감안하여야 한다. 위 VRM의 검증계획에 관한 부분에 대해서 한정해서 살펴보면 개발단계별로 검증방법 및 검증레벨을 설정함으로써 개발일정에 따라 순차적으로 검증내역을 파악할 수 있도록 구성한 것을 알 수 있다.

NASA SLS(Space Launch System) 개발사업에서는 Table 3과 같이 NASA 시스템엔지니어링 핸드북과 동일한 명칭의 RVM이라는 요구조건 검증 매트릭스를 해당 시스템 규격서 4장에서 확인할 수 있다[4]. 규격서는 요구조건 및 개략 검증계획을 담고 있는 문서이기 때문인 것으로 판단되지만, NASA 시스템엔지니어링 핸드북의 RVM 예제 대비 검증

결과는 제시되지 않는다. 위 RVM의 검증계획에 관한 부분에 대해서 한정해서 살펴보면 검증방법별 코멘트를 기록함으로써 검증계획을 구체화한 것을 알 수 있다.

국내 연구개발 사업(보안상 사업명/출처 미제시)에서 Table 4 형식의 VCRM이라는 명칭의 요구조건 검증 매트릭스를 해당 시스템 규격서 4장에서 확인할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 규격서는 요구조건 및 개략 검증계획을 담고 있는 문서이기 때문인 것으로 판단되지만, NASA SLS 시스템 규격서의 RVM 예시 대비 검증결과는 제시되지 않는다. 위 VCRM의 검증계획에 관한 부분에 대해서 한정해서 살펴보면 개발단계별로 검증방법 및 검증레

<Table 5> VCRM Example (R&D Program 2 System Specification)

요구조건 번호	요구조건 제목	검증방법					
		T	A	D	I	S	N/A
XXXXXX	000000				X		
XXXXXX	000000	X	X				
XXXXXX	000000		X	X		X	
...							

<Table 6> VCRI Example (Defence Development Program System Specification)

요구조건 번호	요구조건 제목	검증방법						비고
		N/A	A	I	D	T	S	
XXXXXX	000000			X		X		지상시험
XXXXXX	000000		X		X			
XXXXXX	000000		X			X		비행시험
...								

벨을 설정함으로써 개발일정에 따라 순차적으로 검증내역을 파악할 수 있도록 구성한 것을 알 수 있다.

다른 연구개발 사업(보안상 사업명/출처 미제시)에서도 Table 5 형식의 VCRM이라는 명칭의 요구조건 검증 매트릭스를 해당 시스템 규격서 4장에서 확인할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 규격서는 요구조건 및 개략 검증계획을 담고 있는 문서이기 때문인 것으로 판단되지만, NASA SLS 시스템 규격서의 RVM 예시 대비 검증결과는 제시되지 않는다. 위 VCRM의 검증계획에 관한 부분에 대해서 한정해서 살펴보면 검증방법에 대해서만 간단히 구성한 것을 알 수 있다.

마지막으로 국내 무기체계 개발사업(보안상 사업명/출처 미제시)에서 Table 6 형식의 VCRI라는 명칭의 요구조건 및 검증 관리 양식을 해당 시스템 규격서 4장에서 확인할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 규격서는 요구조건 및 개략 검증계획을 담고 있는 문서이기 때문인 것으로 판단되지만, NASA SLS 시스템 규격서의 RVM 예시 대비 검증결과는 제시되지 않는다. 위 VCRI의 검증계획에 관한 부분에 대해서 한정해서 살펴보면 검증방법에 대해서 간단히 구성하고, 별도의 비고 항목으로 검증 특이사항을 관리하는 것을 알 수 있다.

2.3 요구조건 검증 매트릭스(RVM) 메타데이터

우주발사체 개발사업의 효과적인 요구조건 및 검증 관리를 위해서 NASA에서 권고하는 기준 및 타 연구개발 사업에서 요구조건 검증 매트릭스를 어떻게 구성하여 적용하고 있는지 살펴보았다. 관련 사례에 의하면 RVM을 수립할 때 검증계획 영역에는 검증방법을 필수적으로 포함하고, 검증방법을 구체화하기 위한 부수적인 메타데이터를 추가로 고려하는 것이 대부분인 것으로 비교 분석되었다. 추가 메타데이터는 사업 특성에 따라 결정되는 것으로 검증단계, 검증레벨, 검증장소 등이 여기에 해당한다. 사례에서 직접적으로 드러나지는 않지만 기본적으로 관리 필요한 메타데이터가 무엇인지도 고민하여야 한다. 검증통과 기준, 검증완료 여부, 검증평가 결과, 검증충족 여부, 검증 근거문서, 담당자, 검토자 등이 여기에 해당한다.

이를 종합하면 RVM에 포함 여부를 검토해야할 메타데이터 목록은 Table 7과 같이 요약된다. 앞서 언급한 바와 같이 RVM은 주요 데이터의 선별적 관리를 통해 효율적인 요구조건 및 검증 관리를 수행하는데 도움을 주는 도구이므로 사업 특성에 맞는 메타데이터 선택이 요구된다. 또한 선별된 메타데이터의 연결 관계를 RVM 활용 목적을 염두에 두고

<Table 7> RVM Metadata List

구분	메타 데이터	데이터 내용(예시)
검증계획	검증방법	분석, 검사, 시연, 시험
	검증단계	개발, 인증, 수락, 발사 전, 비행
	검증레벨	시스템, 서브시스템, 구성품
	검증장소	○○ 시험장, ○○센터
	검증통과기준	XX~XX 범위 이내, XX 이상/이하
검증결과	검증완료여부	완료, 진행 중
	검증평가결과	XX~XX 범위 이내로 확인되어 기준 충족
	검증충족여부	충족, 미 확인
공통	검증근거문서	문서 번호 및 제목
	담당자	해당 항목 담당자
	검토자	해당 항목 검토자

구성하여야 한다. MSFC의 검증 매트릭스 예시와 같이 검증단계별 검증방법 및 검증레벨을 설정할 경우 개발일정에 따라 순차적으로 검증 진행 현황

을 파악할 수 있으므로 검증 진척도 관리도 검할 수 있기 때문이다.

2.4 우주발사체 요구조건 검증 매트릭스(RVM) 도출

RVM은 요구조건 및 검증 관련 주요 메타데이터의 선택, 선택된 메타데이터 간의 연결 관계 설정을 통해 수립될 수 있다. 따라서 국내 우주발사체 개발 사업에 적합한 RVM을 수립하기 위해서 국내 개발 여건 및 환경을 고려한 메타데이터의 선택 및 선택된 메타데이터 간의 연결 관계 설정이 요구된다.

우리나라는 미국 등 우주 선진국에 비해 우주발사체 개발 경험이 상대적으로 부족하므로 검증 완결성 및 개발 품질을 향상시키기 위한 관리를 중점적으로 수행 할 필요가 있다. 이를 위해서 검증 완료 여부에 대한 단순 점검 이상의 단계 별, 레벨 별로 순차적/구체적인 검증 관리가 요구된다. 즉, 구성품 레벨에서부터 상위 레벨의 요구조건으로의 점진

<Table 8> RVM Idea for the Space Launch Vehicle Development Program

요구조건 번호/제목	단계별 검증방법 및 레벨							검증방법/레벨 설명	검증통과기준	검증평가결과	검증근거
	X	D	Q	A	L	F	P				
0001/xxx	NA							NA (설명문)	NA	NA	NA
0002/xxx		1A						1A : 성능 해석	XX~XX 범위 이내	성능 해석 결과 XX~XX 범위 이내로 확인되어 기준 충족	XX-XX, ○○ 성능 해석 보고서
							1T	1T : 비행간 성능 시험	XX~XX 범위 이내	성능 시험 결과 XX~XX 범위 이내로 확인되어 기준 충족	XX-XX, ○○ 성능 시험 계획서 XX-XX, ○○ 성능 시험 보고서
0003/xxx								5A : 정적 구조 해석	XX 이상	구조 해석 결과 XX 이상으로 확인되어 기준 충족	XX-XX, ○○ 정적 구조 해석 보고서
		5A	4T	4T	1I			4T : 정적 구조 시험	XX 이상	구조 시험 결과 XX 이상으로 확인되어 기준 충족	XX-XX, ○○ 정적 시험 계획서 XX-XX, ○○ 정적 시험 보고서
								1I : 체결부 육안검사	XX~XX 범위 이내	육안 검사 결과 XX~XX 범위 이내로 확인되어 기준 충족	XX-XX, ○○ 검사 보고서

규격서(형상문서)에 포함하여
개발 베이스라인으로 관리

검증단계 약어

X : Not Applicable
D : Development (~CDR)
Q : Qualification
A : Acceptance
L : Pre-launch (~FRR)
F : Flight
P : Post-flight

검증레벨 약어

1 : System
2 : Element
3 : Subsystem
4 : Assembly
5 : Component

검증방법 약어

NA : Not Applicable
A : Analysis
I : Inspection
D : Demonstration
T : Test
S : Similarity

적인 검증 관리, 검증단계 별 요구되는 검증 성숙도를 점검함으로써 개발 리스크를 완화하여야 한다. 상기를 고려하여 국내 우주발사체 개발사업에 적용 가능한 RVM(안)이 Table 8과 같이 도출 가능하다.

3. 결론

요구조건 검증 매트릭스(RVM)는 개발 초기부터 검증 계획을 고려한 요구조건 설정 등 설계 업무와 연계 가능하며, 주요 요구조건 및 검증 데이터의 선별적 관리를 통한 효율적인 요구조건 및 검증 관리를 가능하게 하는데 그 의의가 있다. 우주발사체 개발사업의 효과적인 요구조건 및 검증 관리를 위해서 관련 지침서에서 권고하는 기준 및 요구조건 검증 매트릭스(RVM) 구성 사례를 분석한 결과, RVM을 수립할 때 검증계획 영역에는 검증방법을 필수적으로 포함하고, 검증방법을 구체화하기 위한 부수적인 메타데이터를 추가로 고려하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다. 또한 메타데이터는 사업 특성 및 RVM 활용 목적을 염두에 두고 선별 및 연결 관계 구성이 필요한 것으로 판단되었다. 본 연구에서 도출된 RVM 구성 원칙 및 RVM(안)을 참고하여 향후 우주발사체 개발 사업 상황에 맞는 RVM 수립/적용 계획이다.

References

1. Junyouk Jang, Dong Hyun Cho, Il Sang Yoo, A Study on the Requirements Verification Schema for the Space Launch Vehicle, 2017 Spring Conference of the Korea Society of Systems Engineering, 2017.
2. NASA, Systems Engineering Handbook, p47-48, Appendix D, 2007.
3. NASA, MSFC Verification Handbook Volume II, p2.1.54-64, 1994.
4. NASA, SLS Program Launch Vehicle Specification, p53-26, 2012.
5. INCOSE, Systems Engineering Handbook V.2a, 2004.
6. ESA, Space Engineering Verification Guidelines, 2010.
7. DAPA, Systems Engineering Technical Review GUIDEBOOK, 2017.
8. Keun-Taek Kim, Chang-Su Park, Byung-Chan Kwon, A Scheme of Systems Engineering Based Requirements Management for Development of a Large Complex System, Journal of the Korea Society of Systems Engineering, Vol.12, No.2, p39-45, 2016.
9. KSLV-II Program Office, KSLV-II Requirements and Verification Management Plan, 2017.