

산출물의 일관성과 완전성 검증을 위한 추적테이블의 경험적 연구

(An Empirical Study on Tracking Table for Consistency and Completeness Validation in the Outputs)

김주영[†] 류성열^{**}
(Kim, Ju Young) (Rhew, Sung Yul)

요약 소프트웨어 개발시 요구사항이 시스템에 제대로 반영되어 개발되고 있는지를 추적하는 일은 아주 중요하다. 이에, 본 연구에서는 추적테이블을 이용하여 요구사항을 추적하는 방법을 연구하였다. 본 연구에서 제시한 추적테이블에서는 제안요청서, 제안서 등의 내용을 명확히 명세하게 함으로써 요구사항의 발생근거를 명확히 하고, 산출물마다 요구사항 식별코드를 매핑하게 하여 산출물간의 일관성 및 완전성 검증하는데 용이하게 하였다. 아울러, 본 연구를 진행하면서 마르미-III v.4.0 방법론의 요구획득단계 산출물 중에 추가하거나 보완이 필요한 요소를 발견하게 되었기에 개선된 추적테이블과 함께 부가적인 연구결과로 제시하고자 한다. 본 연구에서 제시한 개선된 추적테이블을 이용하여 산출물을 검증함으로써 소프트웨어 개발시 요구사항 관리 부족으로 일어나는 각종 위험 및 문제요소를 줄일 수 있을 것이다. 또한 마르미-III v.4.0 방법론의 요구획득 단계 산출물을 본 연구의 추적테이블 작성방법에 따라 추가·보완하게 함으로써 마르미-III 방법론의 활용을 높이고자 한다.

키워드 : 요구사항, 요구사항추적, 추적테이블, 일관성, 완전성, 마르미

Abstract It is very important to track whether software is properly developed according to requirements. This study suggests a method to track requirements by using a tracking table. In this study, the tracking table indicates why such requirements are included by detailing the content of requests for proposals and proposals. The table also facilitates verification of the consistency between outputs and the integrity by having ID codes of each requirement mapped to each output. Furthermore, as this study was conducted, it was found that some factors were required to be added or supplemented to the outputs at the requirement gathering stage of MaRMI-III v.4.0 methodology. Thus, this study seeks to present this additional result along with the enhanced tracking table.

By verifying outputs, the tracking table presented in this study will help to reduce all kinds of risks and problems that may occur in software development due to the lack of management of requirements. In addition, the output of the requirement-gathering stage of MaRMI-III v.4.0 methodology will be improved/supplemented according to the creation of tracking tables; this will increment the applicability of the MaRMI-III methodology.

Key words : Requirement, Requirement Traceability, Tracking Table, Consistency, Completeness, MaRMI

1. 서론

개발방법론 마르미-III v.4.0에서는 소프트웨어 요구사

항을 추출할 때에 개발 착수 전인 프로젝트준비단계에서 비즈니스 관점의 개선할 문제점을 먼저 찾고 그 문제점에서 요구사항 후보를 도출한 다음, 요구획득단계에서 비로소 공식적인 요구사항으로 식별한다[1]. 이렇게 식별한 요구사항은 프로젝트의 공식적인 범위가 된다. 그러나 요구사항은 프로젝트 진행되는 동안 지속적인 변경 요구가 발생하게 된다[2]. 따라서 요구사항의 변경을 관리하여 요구사항이 개발과정마다 제대로 지켜지고

· 본 연구는 숭실대학교 교내 연구비 지원으로 이루어졌음

[†] 학생회원 : 숭실대학교 컴퓨터학과
gogumacake@hanafos.com

^{**} 정회원 : 숭실대학교 컴퓨터학과 교수
syrehew@comp.ssu.ac.kr

논문접수 : 2006년 6월 7일

심사완료 : 2007년 3월 16일

있는지의 일관성을 검증하고, 개발된 소프트웨어가 요구사항에 모두 부합하는지의 완전성을 확인하는 것이 필수불가결한데, 이를 위해 요구사항을 기술한 산출물간의 일관성을 검증하는 기법과 추적하는 기법이 다양하게 연구되어 왔다[3,4]. 이중 널리 사용되는 기법 중 하나가 추적테이블이며, DOORS 와 같은 상용도구에서도 추적테이블의 형태를 사용하고 있다[5]. 추적테이블을 수작업으로 만들 때나 상용도구를 이용할 때나 추적테이블의 필드를 잘 정의하여서 여러 종류의 산출물들간의 일관성을 검증할 수 있어야 하는데, 기존에 연구된 추적테이블에서는 요구사항의 발생근거를 명확하게 밝히지 않거나, 개발 전체 공정이 아닌 특정 공정에서만 추적을 하거나, 또는 추적하는데 별도의 시스템을 필요로 한다는 단점 등이 제시되고 있다.

이에 본 연구에서는 추적을 보다 용이하게 하고 요구사항의 발생근거를 명확하게 밝힐 수 있는 개선된 추적테이블을 제안하며, 이는 경험적 연구의 결과이다. 연구를 위해 마르미-III v.4.0의 요구획득단계 산출물을 구체적인 예로 이용하였는데, 연구를 진행하면서 마르미-III v.4.0의 요구획득단계 산출물에 추가하거나 보완이 필요한 요소를 발견하였기에 개선된 추적테이블과 함께 부가적 연구결과로 제시하고자 한다.

본 연구는 기존의 추적테이블 및 추적시스템에 대한 관련연구인 2장과 추적테이블의 필드를 추출하기 위해 산출물간의 추적성을 도식화한 3장, 그리고 3장에서 추출한 추적테이블의 필드를 이용하여 개선된 추적테이블을 작성하는 방법을 설명하는 4장과 본 연구를 실제 적용한 사례연구인 5장, 마지막으로 결론 6장으로 구성되어 있다.

2. 관련연구

2.1 DoE(U. S. DEPARTMENT OF ENERGY)의 추적테이블

DoE에서는 요구사항추적테이블 작성을 권고하며 그 작성예를 제시하고 있는데, 요구사항명세서와 별도로 추적테이블 작성을 명시하고 있다[6]. 이는 변경과 추적을 항상 관리해야 하는 요구사항관리측면에서 이중작업이 될 수도 있다.

2.2 상용도구 DOORS(Dynamic Object Oriented Requirements System)의 요구사항관리

PC환경에서 자체의 데이터베이스를 기본으로 요구사항 관리 및 추적 방법을 제시하는 도구로서, 계층적인 구조와 텍스트 및 그래픽 모드로 요구사항을 표현한다[5,7]. 그러나 사용자가 사용법을 별도로 익혀야 하고, 개발 착수전의 요구사항 후보를 살펴 요구사항의 발생근거를 알기 쉽게 보기 위해 사용법에 일부 조작이 필

요하다. 또한 서론에 언급한 바와 같이 모든 프로젝트가 요구사항을 관리하는데 상용도구를 사용하는 것이 아닌 게 현실이다.

2.3 상용도구 Caliber RM (Caliber Requirements Management)의 요구사항관리

Doors와 같은 PC환경에서의 요구사항 관리 및 추적 방법을 제시하는 도구로서, 복수개의 프로젝트에 사용이 가능하며 사용자간의 의사소통 기능이 포함되어 있다[7,8]. 그러나 Doors와 마찬가지로 사용법을 별도로 익혀야 하는 것과 모든 프로젝트가 요구사항을 관리하는데 상용도구를 사용하지 않는다는 현실을 동일하게 안고 있다.

2.4 Theodore Hammer의 요구관리자동화 도구

NASA에서 연구한 Theodore Hammer의 Automated Requirements Management는 요구사항을 추적하기 위한 도구를 설계하고 구현하였다. 이 연구에서는 요구사항이 시간이 지날수록 점차 상세해지고 작은 단위로 쪼개어짐을 전제한다. 그래서 요구사항이 분할되는 과정을 4단계로 나누고 그 중 3단계와 4단계에서 시험단계와 연결됨을 제시하는데, 통합시험과 인수시험에서의 테스트 케이스와 요구사항을 각각 매핑하여, 이를 통해서 요구사항을 추적할 수 있도록 구현하였다[9]. 이 연구는 요구사항의 최초 진원지를 밝히고 점진적 상세화의 과정을 보여준다는 점에서 요구사항의 추적에 용이한 방법을 제시해 주고 있으나, 그 추적을 시험단계를 중심으로 한 일부 공정에서의 추적이기 때문에 개발 전체 공정에서의 추적이 아니라는 문제가 있다. 또한 시스템을 직접 구현하는데 별도로 자원이 필요하다는 단점이 있다.

2.5 Lee M. Williams의 요구정보관리시스템의 개념설계

INCOCE Atlanta Chapter에서 발표된 Lee M. Williams의 The Elements of Technical Requirements Management에서는 요구사항을 관리하기 위한 정보시스템의 개념을 제안하고 있다. 요구사항을 데이터베이스로 저장함을 전제하는데, 다른 산출물간의 일관성과 완전성을 검증하기 위해 각 산출물 마다 항목단위별로 식별자를 두고, 그 식별자를 각 산출물간에 참조하도록 설계하고 있다. 즉 산출물마다에 포함된 요구사항항목의 식별자를 통해 요구사항을 추적하는 것이다[10]. 요구사항 각 항목마다 식별자를 두는 것은 통상적인 추적테이블이나 상용도구 등에서 많이 쓰이는 방법인데, 이 연구에서는 특히 설계 및 개발명세뿐만 아니라 위험명세와 기술성능측정명세 산출물과 요구사항간의 추적도 보여주고 있어서 좋은 참조가 되고 있다.

6장에서 상용도구를 비롯한 DOE, NASA의 기존 연구들과 본 연구의 개선된 추적테이블을 비교하도록 하겠다.

3. 추적 대상 산출물 및 추적 필드 추출

3.1 요구사항 진원지 식별 및 추적 대상 산출물 및 추적 후보 필드 추출

마르미-III v4.0에서는 소프트웨어 요구사항이 프로젝트 착수 전에 발주자의 내부조직에서 작성되는 프로젝트기안서에 이미 나타남을 명시하고 있다. 이는 요구사항이 요구획득단계 이전인 프로젝트를 기획하고 정의하는 시점에서부터 도출되며, 이 시점이 요구사항의 최초 진원지이자 근거로 볼 수 있다.

그림 1을 보면, 프로젝트 기안서가 요구사항의 최초 진원지임을 알 수 있으며, 표 1에서 요구사항과 관련된 구체적인 항목을 찾을 수 있다. 표 1에서 입력물은 그림 1에서 보여주고 있는 상위산출물을 의미한다. 또한 입력 필드 중 요구사항과 구체적인 관련이 있는 필드를 요구사항관련필드로 추출하였는데, 이 필드가 이후 추출테이블에 사용될 추적 필드의 후보가 될 것이다. 예로 프로젝트기안서의 범위를 담고 있는 개요필드가 요구사항이 최초로 문서화된 진원지로서 추적테이블의 추적 필드가 될 수 있을 것이다.

이때, 요구사항과 구체적인 관련 여부를 판단하는 방법은 해당 필드가 목적, 기능, 업무, 범위 등과 같이 행위를 나타내면서 업무와 기능을 담은 항목이거나 주제, 부서, 사용자 등과 같이 행위주체를 담은 항목일 경우 관련이 있는 것으로 선정한다[11,12].

이어서 마르미-III v.4.0 요구획득단계의 산출물은 그림 2와 표 2와 같다. 표 2에서는 산출물의 입력필드가

대부분 직간접적으로 요구사항과 관련된 필드이므로 표 1에서와는 다르게 필수적으로 입력해야 할 필드와 선택적으로 입력가능한 필드로 나눴다. 이중 필수입력필드는 향후 산출물간의 요구사항 내용을 추적하기 위한 필드의 후보가 될 것이다.

이때 필수와 선택의 기준은 마르미-III 방법론의 사용 경험이 있는 전문가그룹(FGI) 7명을 선정, 산출물별 입력필드를 나눠주고, 사용경험과 지식을 바탕으로 의견을 수렴한 결과이다.

3.2 프로젝트 착수단계 산출물의 추적 후보 필드에서 추적 필드 추출

표 1의 요구사항관련필드에서와 표 2의 필수입력필드들 중에서 추적테이블에서 추적용으로 사용될 필드를 정하기 위해 그림 3, 그림 4, 그림 5에서 보는 바와 같이 산출물간에 추적성을 도식화하였다.

먼저 그림 3은 표 1에서 요구사항관련필드가 있는 산출물들만 추출하여 상위산출물과 하위산출물을 순방향으로 추적한 것이다.

프로젝트기안서의 범위->프로젝트수행전략기술서의 구축방안->제안요청서의 범위->프로젝트제안서의 수행 범위->프로젝트정의서의 범위->프로젝트수행계획서의 WBS->품질관리계획서까지 요구사항의 일관성 및 완전성에 대한 추적이다. 이중 프로젝트수행계획서의 범위필드와 품질관리계획서의 품질속성 필드는 본 연구에서 마르미-III v.4.0에 추가되어야 할 것으로 제안하는 부가적 연구결과로서, 6장에 설명되어 있다.

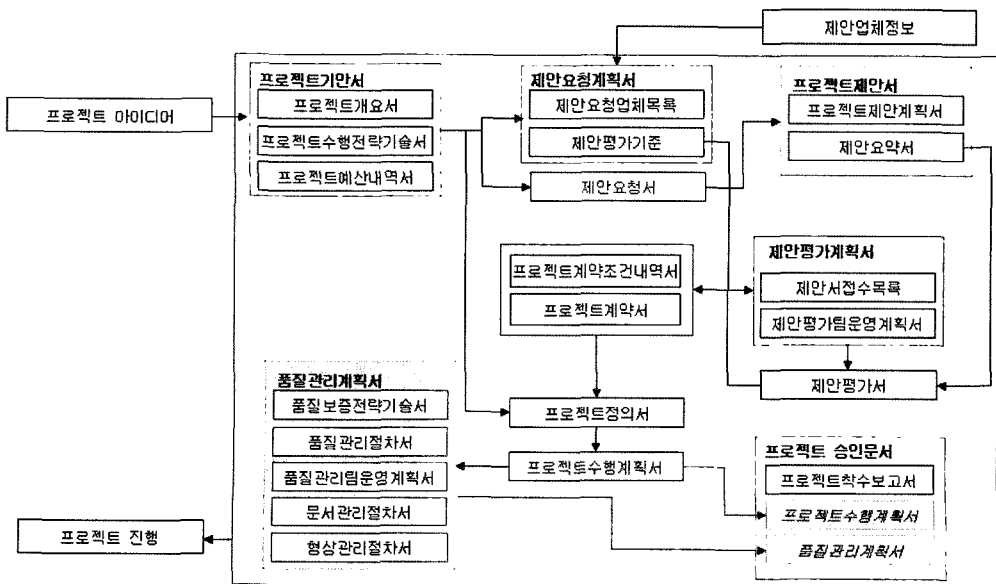


그림 1 마르미-III v.4.0 프로젝트 시작단계 산출물 연관도

표 1 프로젝트 시작단계 산출물 간의 관계

산출물명	입력물	입력 필드	요구사항관련 필드
프로젝트기안서	프로젝트 아이디어	개요(비전,목적,배경,범위,계약사항) 수행전략(기간,수행주체,구축방안-상품명,수용업무,장단점,접근전략) 예산(비용요소,예산,유사프로젝트)	개요(비전,목적,배경,범위,계약사항) 수행전략(수행주체,구축방안-품명,수용업무, 장단점)
제안요청계획서	프로젝트기안서	제안요청업체,제안평가기준	
제안요청서	제안업체정보	배경,목표,범위,체계 및 역할,고려사항,일반사항	배경,목표,범위,고려사항
프로젝트제안서	제안요청서	제안목적,수행범위,추진방향,특장점,제안업체,사업기술,사업관리,기타지원,제안가격	제안목적,수행범위,사업기술
프로젝트제안계획서	제안요청서	운영계획,해결방안	
제안평가계획서	프로젝트제안서	제안사명,부수,첨부서류평가범위운영전략	
제안평가서	제안요청계획서	조직,일정,역할분장,작업환경 계획	
프로젝트계약조건내역서	프로젝트제안서	평가항목,가중치,평가치	
프로젝트계약서	표준계약서	계약항목,계약조건,협일자,협의일자	
프로젝트정의서	프로젝트제안서 프로젝트계약서	목적,범위,제한사항,접근법	목적,범위,제한사항
프로젝트수행계획서	프로젝트정의서	WBS,표준 및 절차,조직,예측공수,자원할당방안,	WBS, 범위[있어야 함]
위험분석서	프로젝트제안서	교육계획,일정,예산	
용어집	인식한 위험	위험요소명,정의,구분	
품질관리계획서	프로젝트정의서 프로젝트수행계획서 품질목표 품질관리절차서	용어,정의,별명	
프로젝트착수보고서	프로젝트정의서 프로젝트수행계획서 품질관리계획서	품질목표,보증전략,품질관리대상, 품질측정방안,합격수준,보완 절차 품질관리업무,절차,품질관리팀 운영전략,관리구성원,역할,운영방안,작업준비계획, 문서관리절차,형상관리절차	품질속성 [있어야 함]

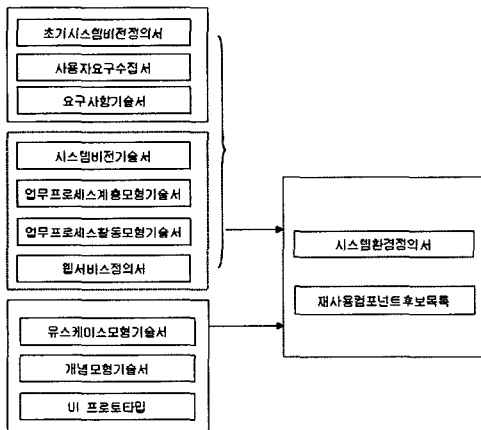


그림 2 마르미-III v.4.0 요구획득단계 산출물 연관도

3.3 요구획득단계 산출물의 추적 후보 필드에서 추적 필드 추출

이어서, 표 2에서 본 요구획득단계 산출물의 필수입력 필드만을 취하여 상위산출물과 하위산출물을 앞서와 동일한 방법으로 추적하면 그림 4와 같다.

요구사항은 초기시스템비전기술서에서 요구사항기술서로 추적되고, 이어서 식별된 유스케이스명으로 그 일관성과 완전성이 추적됨을 알 수 있다. 점선부분은 하나의 산출물내에서 일어난 서로 다른 필드간의 추적을 나타낸다.

한편, 요구획득단계의 요구사항은 앞서 밝힌 바와 같이 프로젝트 착수단계 산출물에서 근거한 것이므로 두 단계간에 산출물을 추적할 수 있는데, 이를 보여주는 것이 그림 5이다.

3.4 산출물간의 역추적에서 추적 필드 추출

프로젝트 착수에서부터 요구획득단계까지 시간흐름에 따라 산출물을 추적하는 것이 순방향 추적인 반면, 현재 시점에서 상위산출물로 거슬러 추적하는 경우는 그림 6에서처럼 역방향 추적이 된다. 현시점에서 존재하는 요구사항의 발생 및 변경내용을 추적하거나 소멸된 요구사항의 소멸근거를 찾고자 할 때 쓰인다.

역방향 추적은 순방향에서처럼 모든 산출물의 요구사항필드를 추적하는 것 보다는 주요한 산출물의 요구사항관련필드를 추적하게 함으로써 요구사항의 발생·변경 및 소멸의 근거를 찾는 데 더 용이하게 사용되도록 한다.

표 2 요구획득 산출물 간의 관계

산출물명	입력물	입력 속성	필수입력 속성	선택입력 속성
초기 시스템 비전 정의서	프로젝트수행계획서	상위수준요구사항(요구사항ID, 요구사항명, 유형, 관련요구사항, 요구사항설명, 전제조건, 우선순위) 문제및기회(문제및기회, 관련조직, 영향업무, 해결방안)	상위수준요구사항(요구사항ID, 요구사항명, 관련요구사항, 전제조건) 문제및기회(문제기회, 관련조직, 영향업무, 해결방안)	유형, 요구사항설명, 우선순위
사용자 요구 수집서	프로젝트 수행계획서	사용자정의(사용자, 설명) 면담(사용자, 면담자, 내용, 장소, 일시), 설문(설문개요, 설문내용) 수집자료(자료명, 자료구분, 관련부서, 설명) 현행시스템(기술환경, 구성도, 자료구조, 기능, 문제점, 해결방안)	사용자 사용자, 면담자, 내용 설문내용 자료명, 관련부서, 설명 현행기술환경, 구성도, 자료구조, 기능, 문제점, 해결방안	사용자설명 면담장소, 일시 설문개요 자료구분
요구사항 기술서	프로젝트 수행계획서	요구사항ID, 요구사항명, 유형, 관련요구사항, 요구사항설명, 전제조건, 관련부서, 우선순위	요구사항ID, 요구사항명, 관련요구사항, 전제조건, 관련부서	유형, 요구사항설명, 우선순위
시스템 비전 기술서	초기시스템비전정의서 사용자요구수집서 요구사항기술서	문제(문제ID, 문제및질문, 관련업무, 원인, 해결방안) 제약사항(제목, 내용, 유형) 상위수준요구사항(요구사항ID, 요구사항명, 유형, 관련요구사항, 요구사항설명, 전제조건, 우선순위)	문제(문제ID, 문제및질문, 관련업무, 원인, 해결방안) 제약사항(제목, 내용, 유형) 요구사항ID, 요구사항명, 관련요구사항, 전제조건	제약사항(제목, 내용, 유형) 유형, 요구사항설명, 우선순위
업무 프로세스 계층모형 기술서	시스템비전기술서 요구사항기술서	업무개요, 업무프로세스, 프로세스설명, 프로세스계층도	업무프로세스	업무개요, 프로세스설명, 프로세스계층도
업무 프로세스 활동모형 기술서	시스템비전기술서 요구사항기술서 업무프로세스 계층모형기술서	업무개요, 업무Swim-lane, Swim-lane설명, 프로세스활동도	Swim-lane	업무개요, Swim-lane설명, 프로세스활동도
웹서비스 정의서	시스템비전기술서 요구사항기술서 업무프로세스계층모형 기술서 업무프로세스활동모형 기술서	서비스명칭, 서비스내용, 서비스구분, 전달정보, 공급자	서비스명칭, 서비스내용	서비스구분, 전달정보, 공급자
유스 케이스 모형 기술서	시스템비전기술서 요구사항기술서 사용자요구수집서 업무프로세스계층모형 기술서 업무프로세스활동모형 기술서	시스템개요 액터, 액터구분, 액터설명 유스케이스도 유스케이스(이름, 개요, 사건흐름, 사전/후조건, 확장점, 가변성, 시나리오, 비기능적요구사항, 관련화면, 관련 다이어그램)	액터, 유스케이스명, 유스케이스도	구분, 설명
개념모형 기술서	요구사항기술서 업무프로세스계층모형 기술서 업무프로세스활동모형 기술서 유스케이스모형기술서	클래스도 클래스(이름, 개요, 속성, 속성설명)	클래스도, 클래스명	개요, 속성
UI 프로토타입	유스케이스모형기술서 개념모형기술서		유스케이스명	
시스템 환경 정의서	시스템비전기술서 요구사항기술서 사용자요구사항수집서 유스케이스모형기술서 개념모형기술서	시스템 구성(프로세스, 운영체제, DBMS, 미들웨어), 구성내역설명 프로세스, 운영체제, DBMS, 미들웨어)	시스템 구성(프로세스, 운영체제, DBMS, 미들웨어)	시스템 구성(프로세스, 운영체제, DBMS, 미들웨어)
재사용 후보 컴포넌트 목록	요구사항기술서 사용자요구사항수집서 유스케이스모형기술서 개념모형기술서 시스템환경정의서	컴포넌트명, 지원기능, 제약사항, 공급업체, 가격, 제공방법, 용도	컴포넌트명, 지원기능, 제약사항	공급업체

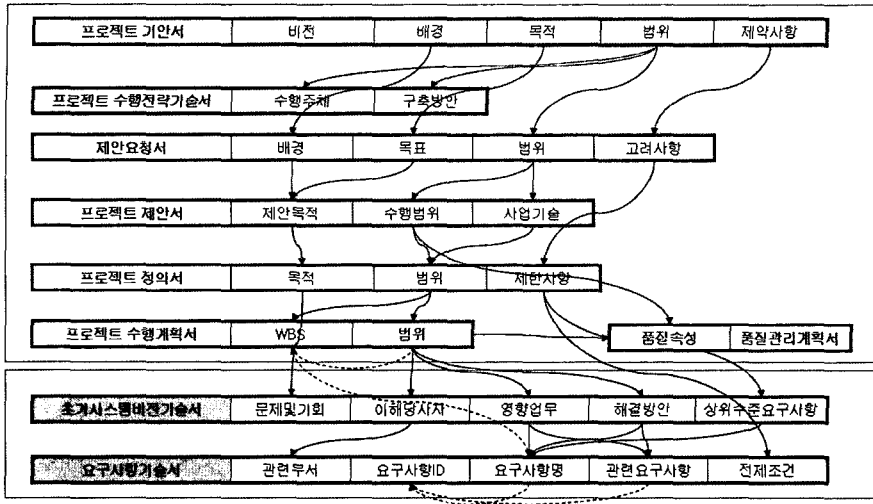


그림 3 프로젝트 착수단계 산출물간의 요구사항 순방향 추적



그림 4 요구획득 산출물간의 요구사항 순방향 추적

이에 그림 6에서처럼 마르미-III v4.0에서 정의한 단계 내 활동단위로 역추적을 하였다.

이렇게 요구획득단계에서 요구사항을 역추적하여 프로젝트 착수단계에서 그 진원지를 찾고자 할 때 마르미-III v4.0의 경우 프로젝트 수행계획서를 거쳐 프로젝트 기안서까지 추적될 수 있는데, 이때 현 시점에서는 프로젝트가 이미 시작되어 요구사항이 식별되고 정의된 상황이므로 프로젝트 착수단계 산출물들의 산만하고 함축된 문구로 인해 추적이 혼란스러워 질 수 있다. 이에 본 연구에서는 프로젝트 착수단계 마지막 또는 요구획득단계 초기에 발주자와 공급자가 요구사항에 대해 상호 합의 산출물로 PMBOK(Project Management Body Of

Knowledge)에서 정의한 범위기술서(또는 인수기준정의서)를 마르미-III v.4.0의 추가 산출물로 정하고 필수적으로 작성할 것을 제안한다[2].

따라서 역추적시 마지막 산출물은 최초 요구사항을 정제하고 종합한 범위기술서(또는 인수기준정의서)가 되고, 추적테이블의 추적필드로 나타나게 될 것이다.

4. 요구사항추적테이블 작성

4.1 요구사항추적테이블에서 프로젝트 착수단계 산출물 추적필드 구성

3장에서 추출한 추적테이블의 추적필드를 토대로 추적테이블을 작성하게 된다. 프로젝트 착수단계 산출물



그림 5 산출물간의 일관성 및 완전성 순방향 추적

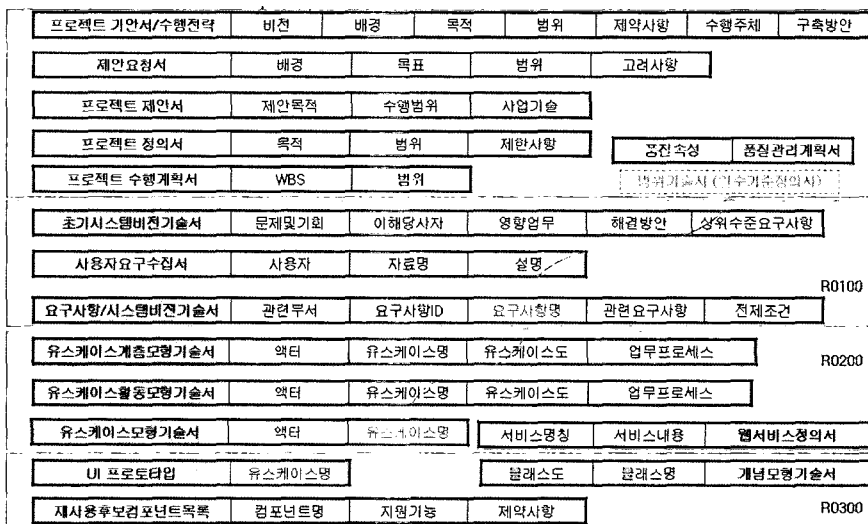


그림 6 산출물간의 요구사항 역방향 추적

요구사항의 진원지로 본다는 것을 앞서 설명하였기에 프로젝트 착수단계산출물의 추적필드를 중심으로 요구사항 추적테이블에 작성한다. 이때 산출물간에 유사한 내용이 있거나 작성시점, 주체에 따라 중복되는 경우가 있으므로 먼저 정리한다.

우선 표 3과 같이 프로젝트 착수단계 산출물별 작성주체를 살펴본다.

프로젝트기안서, 프로젝트제안요청서, 프로젝트정의서는 발주자가 주로 작성하고 프로젝트제안서, 프로젝트수행계획서, 품질관리계획서는 공급자가 주로 작성한다. 이때 발주자가 작성한 산출물과 공급자가 작성하는 산

출물을 추적테이블 항목에 교대로 정의하면 동일한 요구사항을 각 주체가 시점에 따라 어떻게 정의하였는지를 볼 수 있다.

여기서 산출물 작성주체관점에서 프로젝트기안서와 프로젝트정의서는 동일주체이며, 입력항목도 크게 다르지 않기 때문에 하나의 필드로 통합하여 식별이 가능하다. 또 제안요청서는 프로젝트기안서 작성시점과 크게 다르지 않으므로 추적필드로 식별치 않는다. 산출물 및 요구사항 요소는 3장의 순방향 및 역방향 추적필드에 근거한다.

또한 품질관리계획서는 비기능요구사항의 추적필드로 정의한다.

표 3 프로젝트 착수단계 추적대상산출물에서 추적필드 추출

공정	프로젝트 준비			프로젝트 계획		
	프로젝트기안	프로젝트 제안 요청	프로젝트제안	프로젝트확정	프로젝트계획수립	품질관리계획수립
단계						
산출물	프로젝트기안서	제안요청서	프로젝트제안서	프로젝트정의서	프로젝트수행계획서	품질관리계획서
요구 사항 요소	•개요(비전, 목적, 배경, 범위, 제약사항) •수행지역(수행주체, 구축방안-상종양, 수용업무, 장단점)	배경, 목표, 범위, 고려사항	제안목적, 수행범위, 사업기술	목적, 범위, 제한사항	WBS, 범위	품질속성
작성 주체	발주자	발주자	공급자	발주자 공급자	공급자	공급자
추적 대상	○		○	○	○	○
비고	기능, 비기능	기능, 비기능	기능, 비기능	기능, 비기능	기능, 비기능	비기능

비기능영역 통합

표 4 기능요구사항추적테이블

요구사항 ID	프로젝트 준비		프로젝트 시작		요구 획득							
	프로젝트 기안서 프로젝트 정의서	프로젝트 제안서	프로젝트 수행계획서	요구 사항	사용자/관련부서	구현방안/해결방안	우선순위	범위여부	유스 케이스	클래스	컴포넌트	인수기 준ID
R					A							

4.2 기능요구사항추적테이블 작성

요구사항은 기능요구사항과 비기능요구사항으로 구분하여 관리되는데, 이에 요구사항추적테이블은 기능요구사항인지 비기능요구사항인지에 따라 추적필드 구성에 차이가 있다.

우선 표 4의 기능요구사항에 추적테이블은 프로젝트 착수단계의 프로젝트기안서/프로젝트정의서(프로젝트 준비 발주자), 프로젝트제안서(프로젝트 준비 공급자), 프로젝트수행계획서(프로젝트 확정 공급자)를 시점에 따라 작성주체를 근거로 하여 요구사항추적테이블의 좌측의 기준필드로 정의한다. 그런 다음에 3장의 추적필드를 근거로 하여 요구사항기술서의 요구사항필드와 관련부서 필드를 요구사항필드, 사용자/관련부서필드로 식별한다. 이어서, 시스템비전정의서의 해결방안필드를 구현방안/해결방안필드로 식별한다. 이때 요구사항기술서의 요구사항 및 관련요구사항 중 어떤 문제요소를 해결하기 위해 요구사항으로 기재된 내용은 구현방안/해결방안필드에 식별될 수 있다.

이렇게 식별된 요구사항필드는 맨 좌측에 기능요구사항ID가 부여되며 이를 중심으로 해당 요구사항의 중요도 및 개발순서에 따른 우선순위(H/M/L)를 정의하고, 다음으로 현시점에서의 범위여부를 "IN" 또는 "OUT"으로 기재한다. 요구획득 단계가 점차 상세하게 진행되어 유스케이스모형을 식별하게 되면 요구사항별로 식별된 유스케이스를 유스케이스필드에 매핑하고, 이어서 객체모형이 식별되면 클래스필드에, 재사용후보컴포넌트가 식별되면 컴포넌트필드에 기재한다.

맨 오른쪽의 인수기준ID필드는 3.4장에서 제안한 범위기술서(또는 인수기준정의서)의 범위필드 또는 인수기준별ID이다. 이를 요구사항추적테이블에 기재하여 향후 소프트웨어 요구사항이 모두 구현되어 해소되었을 때 발주자와 공급자가 요구사항의 일관성 및 완전성이 준수되었음을 확인하는 근거가 되게 하며, 역추적시 확인하게 되는 요구사항의 최종 합의 지점이다.

4.3 비기능요구사항추적테이블

비기능요구사항추적테이블에서는 기능요구사항추적테

표 5 비기능요구사항추적테이블

요구 사항 ID	프로젝트준비		프로젝트시작		요구필드					
	프로젝트기안서 프로젝트정의서	프로젝트 제안서	프로젝트 수행계획서	품질관리 계획서	요구사항	사용자 /관련부서	구현방안 /해결방안	우선 순위	범위 여부	인수 기준 ID
R										

이블에 없었던 품질관리계획서 항목을 추가하고, 유스케이스, 클래스, 컴포넌트는 제외하는데, 표 5와 같다.

4.4 요구사항추적테이블 작성규칙

본 연구의 개선된 요구사항추적테이블에서는 상위 산출물에서 식별된 요구사항은 하위 산출물에 반드시 정의되어야 하고, 최상위 산출물이 아닌 하위의 산출물에서 처음 도출된 요구사항은 그 발생근거를 명시하게 된다. 이에 다음과 같은 규칙을 전제하여 작성하여야 한다.

- 모든 기능요구사항은 하나이상의 유스케이스를 가져야 한다.
- 클래스와 컴포넌트는 하나이상의 기능요구사항을 포함해야 한다.
- 상호합의로 범위에서 제외되어도 삭제하지 않고 범위여부 OUT으로 명시한다.
- 범위에 속한 모든 요구사항은 하나이상의 인수기준 ID를 가진다.
- 단계가 병렬적으로 진행되어, 선/후행관계에 있는 산출물이 병행하여 제작될 경우, 요구사항기술서는 최초 먼저 작성되어, 추적테이블의 기준으로 삼는다.
- 시스템 규모에 따라 산출물이 선택적으로 제작될 경우, 요구사항 추적테이블의 필수 기준인 요구사항 ID(요구사항기술서)와 유스케이스(유스케이스모형기술서)를 필수항목을 한다.
- 요구사항 변경이 발생했을 경우 기존에 기재된 내용을 지우지 않은 상태에서 기재된 내용의 마지막 부분에 새로 변경된 내용을 추가하여 작성하고 변경날짜를 함께 기재한다. 만약 변경관리에 의해 변경요청ID가 있는 경우는 변경요청ID를 같이 표현한다.

5. 사례연구

5.1 요구사항추적테이블의 적용 사례

표 6은 기능요구사항추적테이블을 실제 프로젝트에 적용한 사례이다. 사례 프로젝트는 서울시 산하 공공기관의 업무시스템을 구축한 사례이다. 해당 공공기관은 대관업무와 교육사업업무, 시설운영업무, 국제교류업무 등의 업무영역을 가지고 있으며 이를 처리하기 위한 ERP 및 그룹웨어, 교육정보포털시스템 등을 보유하고 있다.

본 프로젝트는 공공기관의 업무특성으로 프로젝트 착수단계에서 프로젝트기안서 보다 제안요청서가 더 공식적이고 상세하였고, 프로젝트정의서 대신 과업지시서를 작성하였으므로, 요구사항추적테이블의 추적필드로 제안요청서와 과업지시서를 별도로 필드로서 식별하는 등의 테일러링(Tailoring)을 하였다.

그리고 요구사항필드 다음에 업무영역을 구분하기 위해 업무영역필드를 추가하고, 구현 및 시험완료 후 인수기준ID별로 범위 이행여부를 알기 쉽게 기재하였다. 이처럼 본 연구에서 제안한 요구사항추적테이블을 각 프로젝트 상황이나 작성자의 의도에 따라 작성 규칙을 지키는 범위에서 다소의 유연한 변형이 가능할 것이다.

한편, 요구사항 변경이 발생했을 경우를 고려하여 사례의 추적테이블에서는 변경ID를 추적필드로 추가하였고, 사례내용의 'FN_103'에서 보는 바와 같이 요구사항 필드에 변경내용 및 일자를 기재하였다.

표 7는 동일 프로젝트의 비기능요구사항추적테이블의 사례이다.

6. 결론

6.1 다른 검증기법과의 비교

본 연구의 개선된 요구사항추적테이블에서는 소프트웨어 요구사항을 프로젝트 착수 전인 프로젝트기안서를 통해 추적을 시작하고, 해당 요구사항이 개발완료되거나

표 6 기능요구사항추적테이블 사례

Table with columns for ID, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Contains detailed requirements and their tracking information.

표 7 비기능요구사항추적테이블 사례

Table with columns for ID, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Contains non-functional requirements and their tracking information.

표 8 본 연구의 개선된 추적테이블과 기존의 관련연구들과의 비교

비교항목	본 연구 개선된 추적 테이블	추적기법/추적테이블		상용도구	
		DOE 추적테이블	NASA 요구관리 도구	Doors	Caliber RM
경제적요소					
비용 부담 없음	O	O	△	X	X
추적 사상					
요구사항 최초 발생지 도출	O	X	O	△	△
전체 공정 추적	O	O	△	O	O
작성 용도/기능요소					
SRS 사용 가능	O	△ (SRS별도)	X	△	△
고객승인 지원	O	O	△	O	O
변경시 지원 용이	△	△	X	O	O
시각화/협업지원/기타					
추적/변경 그래픽 지원	X	X	△	O	O
공동사용, 의사소통지원	X	X	X	O	O
작성법 용이	O	O	O	△	△

범례: O (지원), △ (일부지원), X (미지원)

또는 변경되어 범위에서 제외될 때까지를 추적하여 산출물간의 일관성과 완전성을 검증하게 한다. 본 연구의 추적테이블과 앞서 2장에서 제시한 기존의 관련연구들을 추적의 사상과 주요 기능속성을 중심으로 표 8에서 비교하였다[13]. 기능면에서 상용도구가 많은 것임이 있으나, 모든 프로젝트가 상용도구를 사용하지 않는 현실과 본 연구의 추적테이블이 요구사항의 발생근거부터 추적한다는 점, 작성 및 사용에 용이하다는 점 등을 비추어 볼 때 본 연구의 추적테이블을 활용하는 것이 산출물간 검증에 유용한 방안이 될 것이다.

6.2 부가적 연구결과로 마르미-III v.4.0의 산출물의 보완점 제시

본 연구의 제안대로 요구사항의 일관성과 완전성을 검증하기 위해 요구사항추적테이블을 작성하기 위해서는 마르미-III v.4.0의 산출물에 대해 일부 보완이 필요한데, 표 9에 정리된 바와 같다.

특히, 인수기준ID가 매겨져 있는 범위기술서는 표 10과 같이 작성될 수 있을 것이다.

6.3 향후 연구 계획

실제 프로젝트 수행 시에는 방법론에서 정한 활동과

표 9 마르미-III v.4.0 산출물의 보완점

구분	산출물명	연구 제안	목적
산출물 추가	범위기술서 [인수기준정의서]	요구사항 초기 분석 후, 전체(기능+비기능) 요구사항을 인수시험코드로 분류, 향후 인수시험시 통과기준이 되는 문서임	요구사항추적테이블의 범위여부와 인수기준은 일치해야 하며, 이를 통해 완전성을 확인
산출물 보완	프로젝트수행계획서	WBS만 보고는 각 Task가 상위 산출물과의 관련성을 알 수 없으므로, 프로젝트정의서에 나온 범위필드를 추가로 기재하여 용어를 맞추게 되면, 상위산출물과 요구사항관계를 용이하게 추적할 수 있음.	선행 산출물과의 일관성 검증
	품질관리계획서	비기능적 요소의 품질측정요소인 품질속성 기술이 없어서 상위 산출물의 여기저기에 기재된 품질요소에 대한 요구사항이 하위 산출물인 품질관리계획서까지 이어지지 않고 있는데, 품질관리 계획서에 성능, 사용성 등의 품질속성을 기재하여 추적이 가능토록 함.	비기능요구사항 산출물의 완전성 확인
	요구사항기술서	요구사항을 추적테이블형태로 기재함. 개발공정이 병행적으로 진행될 경우, 요구사항을 중심으로 한 요구사항기술서를 프로젝트 초기에 제일 우선적으로 제작해야 함. 방법론에서 제시한 모든 산출물이 아닌 일부 산출물만 선택적으로 작성할 경우, 요구사항기술서와 유스케이스모형기술서는 필수 산출물로 제작함.	요구사항 추적기법을 통해 일관성 및 완전성 검증
	UI 프로토타입	요구사항 추적을 위해 유스케이스ID 항목을 추가함.	선행 산출물간의 일관성 검증

표 10 범위기술서(또는 인수가준정의서) 사례

A. 기능시험목록

시스템분류	시험항목코드	시험항목	시험내용
통합DB	TE-110	도봉구동/교육프로그램 데이터 여과	실정준기법 교육기관 교육프로그램 정보수집
	TE-120	도봉구동/교육기관 데이터 여과	실정준기법 교육기관 정보수집
	TE-130	통합검색	그림책이 내 전문 검색
여성포털	TE-210	통합검색	통합DB 내 전문검색
	TE-220	내외개인정보	링크 및 URL
	TE-230	뉴스레터	대형메일 발송 및 조회
	TE-240	교육프로그램정보이용	검색, 관심등록, 추천, 알림
		강사정보이용	검색, 관심등록, 알림
		교재정보이용	검색, 관심등록, 추천, 알림
		동영상콘텐츠	
	TE-250	기관정보이용	검색, 관심등록, 추천
		지역정보이용	검색
		신문정보이용	검색, 투표, 댓글 및 알림
TE-260	My Page	사용자, 기관, 강사 정보, 관심, 관심설정	
TE-270	회원가입/로그인	회원가입(암호화), 로그인	
TE-276	보통시행/프로그램 오류 일련번호	제시문 조회 검색	

산출물을 순차적으로 따르지 않기도 하며, 단계 또는 활동을 병행하여 수행하기도 한다. 때로는, 산출물을 프로젝트 상황에 따라 취소선택하여 수행하기도 한다.

그렇기에 이런 유연성을 가진 프로젝트에서는 산출물간의 일관성 및 완전성에 대한 오류를 줄이기 위해 방법론을 철저히 따르는 프로젝트보다 더욱더 용이하고 산출물간의 민첩한 추적이 필요하며, 본 연구의 추적테이블을 테일러링하여 사용할 수 있을 것이다.

요구사항추적테이블을 만드는 과정에서 요구사항 관련필드를 추출하는 방법이 본 연구에서는 자동화한 방법이 아닌 전문가의 직관적 방법(FGI)을 택했다. 경험이 많은 분석가이든 그렇지 않든 본 연구의 요구사항추적테이블을 만들 때 작성기준을 그대로 따른다면 큰 오류 없이 테일러링하여 작성할 수 있어야 하는데, 자동화되지 않은 방법은 그 작성하는 사람에 따라 완성도가 다를 수 있을 것이다. 이에 향후 산출물의 입력항목 중 선택, 필수항목을 기준으로 요구사항관련필드를 선택하는 기준을 정하고, 자동으로 추출하는 방법을 연구하여 요구사항추적테이블의 완성도를 높이고자 한다.

또한 향후 요구사항획득 단계의 산출물에 이어서 아키텍처 개발단계, 점진적 개발단계 산출물간의 추적하여, 보다 정밀하고 객관적인 요구사항 추적테이블이 될 수 있도록 연구하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] 한국전자통신연구원, 마르미-III 버전 4.0, 2002.
 [2] Project Management Body Of Knowledge 2nd Edition, PMI, 2000.
 [3] Rombach, H.D. Software Specification: A Framework. Curriculum Module SEI-CM-11-2.1, Software

Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pa., Jan, 1990.

[4] 정기원, 조용선, 권성구, “객체지향 설계방법에서 오류 검출과 일관성 점검기법 연구”, 한국정보처리학회 논문지 Vol. 06, No. 08, pp.2072-2087, 1999.08.
 [5] M.Elizabeth C.Hull, Ken Jackson, A. Jeremy J.Dick, Requirements Engineering, 시스템제공학원, 2005.
 [6] U. S. DEPARTMENT OF ENERGY, DoE-Requirements Traceability Matrix Spec, Sep.2002.
 [7] 김주엽, “중소 업무용 소프트웨어의 요구사항 분석 도구의 설계 및 구현”, 홍익대 정보대학원 석사학위논문, 2006.02.
 [8] Karl E.Wiegers, Automating Requirements Management, Process Impact, 1999.
 [9] Theodore Hammer, Lenore Huffman, “Automated Requirements Management-Beware HOW You Use Tools An Experience Report,” NASA, 1998.
 [10] Lee M. Williams, The Elements of Technical Requirements Management, INCOSE Atlanta Chapter, 2006.02.
 [11] Soren Lauesen, Software Requirements Styles and Techniques, Addison Wesley, 2002.
 [12] Martin Fowler, and Kendall Scott, UML Distilled: Applyin the Standard Object Modeling Language, Addison Wesley, Inc., 1997.
 [13] Ralph H. Acaba, Lessons Learned in the Selection of A Company Standard Requirements Management Tool, Quality Systems & Software, 2000.



김 주 영

1991년 동아대학교 컴퓨터공학과 공학사
 2004년 숭실대학교 정보과학대학원 공학석사.
 현재, 숭실대학교 일반대학원 컴퓨터학과 박사과정 재학중. 관심분야는 요구공학, 소프트웨어프로세스, 서비스기반 아키텍처

류 성 열

정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용 제 34 권 제 4 호 참조