

온톨로지 개발 방법론 분석 비교 (CMMI 버전 1.1 성숙 단계 2와 3을 기반으로)

(Analysis and comparison of ontology development methodologies: based on CMM-I version 1.1 Maturity Level 2 and 3)

최 승 용 [†] (SeungYong Choi)	김 정 아 ^{**} (JeongAh Kim)	정 란 ^{***} (Ran Jung)
배 제 민 ^{**} (JeMin Bae)	홍 찬 기 ^{****} (ChanKi Hong)	최 성 운 ^{*****} (SungWoon Choi)

요 약 시맨틱 웹(semantic web), 지식 경영 요구가 증대되면서 온톨로지 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 온톨로지 역시 대규모 소프트웨어를 개발하는 것과 동일하게 체계적인 개발 표준이 필요한 시점에 있다. 그러나 아직 온톨로지 개발 방법론의 체계화 및 표준화는 이루어지고 있지 않은 상황이다. 본 연구에서는 온톨로지 개발 방법론의 비교를 위해 외국의 대표적인 온톨로지 개발 방법론(METHONTOLOGY, CommonKADS, OTK)과 국내 온톨로지 개발 방법론(EOE)을 선정했다. 평가 방법은 CMM-I 버전 1.1 프레임워크를 도입하여 CMM-I 성숙 단계 2와 3에 해당하는 프로세스 영역별로 온톨로지 개발 방법론을 평가했다. 본 연구의 목적은 프로세스 성숙도(CMM-I) 관점으로 평가 대상의 온톨로지 개발 방법론에 대해 성숙된 프로세스 영역과 취약한 프로세스 영역을 파악하고 온톨로지 개발 방법론의 개선 영역을 제시하는 것이다. 본 연구의 결과는 온톨로지 개발 방법론의 수립 또는 개선의 기초 자료로 활용할 수 있다.

키워드 : CMMI, 방법론, 온톨로지, 프로세스

Abstract As the requirement of Semantic Web and knowledge management has been rising, ontology developments have been carried out actively. Ontology is now at the point that systematic developing standardization should be made up like the developing a large scale software. Yet, it has not been made to optimize and standardize ontology development methodologies. In this study, to compare ontology development methodologies, METHONTOLOGY, CommonKADS, OTK in foreign countries and EOE in Korea are selected. The evaluating method is to introduce CMM-I version 1.1 framework. Ontology development methodologies have been evaluated in process areas that introduce for CMM-I maturity level 2 and 3. The purpose of this study is to find matured process and weak process in ontology development methodology on the view of process maturity, and suggests the areas to be improved in it. The result of this study can be applied as basic data to establish and improve ontology development methodology.

Key words : CMMI, methodology, ontology, process

· 본 논문은 2007년 관동대학교 교내 학술 연구 지원 사업의 결과입니다.

[†] 학생회원 : 관동대학교 전자계산공학과
boromi@gmail.com

^{**} 정 회원 : 관동대학교 컴퓨터교육과 교수
clara@kd.ac.kr
gemini@kd.ac.kr

^{***} 종신회원 : 강원대학교 컴퓨터공학과 교수
junggran@kangwon.ac.kr

^{****} 종신회원 : 관동대학교 컴퓨터공학과 교수
chankih@kd.ac.kr

^{*****} 정 회원 : 명지대학교 컴퓨터공학과 교수
choisw@mju.ac.kr
논문접수 : 2007년 6월 7일
심사완료 : 2007년 11월 16일

: 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용 제34권 제12호(2007.12)

Copyright © 2007 한국정보과학회

1. 서론

온톨로지의 일반적 의미는 우주 안에 어떤 종류의 실체들이 존재하는가에 관한 연구이다. 온톨로지를 용어적 측면으로 보면, 용어 사이의 관계를 정의하고 있는 일종의 사전이라고 정의할 수 있다. 온톨로지에서의 개념 정의는 다른 개념과의 논리적 관계를 고려하며 가장 기본 개념부터 파악해 나가는 구조를 통해 나타낸다. 이는, 지식 표현이 해당 분야 전문가들의 동의나 공통적으로 사용하는 가장 기본적인 개념에서 출발한다는 점에서 해당 분야에 특화된 것이라고 할 수 있다. 온톨로지에 대한 정의는 여러 가지가 있으며 Gruber[1]는 온톨로지를 “공유된 개념화(shared conceptualization)에 대한 정형화되고 명시적인 명세(formal and explicit specification)”라고 정의했다.

W3C, ISO 등 국제 표준화 기관 및 선진 연구기관에서는 시맨틱 웹 기술과 온톨로지에 대한 연구를 90년대 후반부터 수행해 왔고 최근에는 실용화를 위한 다양한 응용 연구도 활발히 수행 중이다. 국내에서도 온톨로지 기술 변화에 대응하기 위해 2003년 참여정부의 IT 산업 정책 비전으로 추진해온 IT839 전략에서 미진했던 부분을 보완하여 2006년 초 u-IT839 전략에서는 3대 인프라 중 소프트웨어의 핵심 요소로 시맨틱 웹이 포함되었다. 가까운 미래에 온톨로지는 정보 검색, 의료 정보, 바이오 정보, 인공지능, 전자상거래, 지능형 인터넷 등 다양한 기술 분야에 적용되어 실용화 단계에 이를 것이다. 따라서 IT 시장에서 독자적인 사업 모델로 활성화되기 전에 온톨로지 방법론에 대한 비교 연구를 수행하여 온톨로지 방법론에 대한 분석 정보를 제공함으로써 온톨로지가 추구하는 정보 공동 활용의 극대화를 지원할 필요가 있다.

온톨로지는 어떤 영역의 개념과 관계를 조직화한 분류체계 및 지식 시스템이라고 정의할 수 있다. 소프트웨어를 컴퓨터 프로그램, 절차, 시스템 운영관련 데이터 및 문서라고 정의하고 실세계를 컴퓨터에 매핑시킨 수단이라고 본다면 온톨로지도 일종의 소프트웨어라고 볼 수 있기 때문에 온톨로지 구축 과정은 소프트웨어 개발과 비슷한 특성을 보이고 있다. 온톨로지 구축 초기에 고객의 요구 사항은 불확실하고 온톨로지 구축이 진행되는 동안 요구 사항이 지속적으로 변경, 추가될 수 있다. 또한, 대형 온톨로지 구축 과정에서는 다수의 개발자가 참여하기 때문에 온톨로지 개발 표준과 지침에 의한 프로젝트 관리가 매우 중요하다. 이런 특징으로 인하여 온톨로지 구축 방법론에 대한 연구가 진행되어 왔다. 대표적인 온톨로지 구축 방법으로는 SENSUS[2], OTK[3], CommonKADS[4], TOVE[5], METHONTOLOGY[6],

ONIONS[7] 등이 있다. 이러한 방법론들은 대부분은 특정 분야의 온톨로지를 구축하면서 경험한 우수 사례를 기반으로 조직 나름의 방법론을 정립하는 과정에서 나온 결과물들이다. 이들 방법론들은 몇 가지 제한점을 갖고 있다. 특정 주제 분야의 용어나 온톨로지 통합에 목적을 둔 방법론으로 다른 주제 분야의 적용에 한계가 있다. 또한, 일부 온톨로지 구축방법은 구축 경험을 바탕으로 기초적인 온톨로지 구성안을 제공한 것으로 체계화 수준이 미흡하고, 개발 전·후의 관리절차가 명확하게 명시되어 있지 않다. 또한, 적절한 요구 관리 방법을 마련하지 않은 채 온톨로지 구축을 시작하는 문제점을 갖고 있다. 체계적인 온톨로지 구축을 위해서는 기존 방법론들이 갖고 있는 제한점들을 체계적으로 식별하고 개선안을 제시하여 향후 온톨로지 구축 방법론이 가져야 하는 특징 및 요구 사항을 정의할 필요가 있다.

본 연구의 목적은 일정한 품질 수준의 온톨로지를 개발하기 위해 기존의 온톨로지 방법론이 개선 노력을 집중해야 할 프로세스 영역을 제시하는 것이다. 개선이 필요한 온톨로지 프로세스 영역을 식별하고 개선 방법을 제안하기 위하여 프로세스 개선 프레임워크 중 하나인 CMM-I를 평가 도구로 적용하였다. 개발 프로세스와 방법론에 대한 연구 및 개선 프레임워크에 관한 연구 결과로는 IEEE Standard 1074-1997, ISO/IEC 15504, CMM-I 등이 제시되어 있다[8]. 이러한 표준들의 목표는 프로세스의 내재화를 통해 조직의 업무 수행 결과에 대한 품질의 일관성을 보장하고 지속적 개선을 가능하게 하는 것이다.

온톨로지 방법론 분석에 대한 연구로는 해외에서 IEEE Standard 1074-1995를 기준으로 온톨로지 방법론들의 개발 단계 비교와 구축 전략을 비교한 연구[9]가 있으며 국내에서는 IEEE Standard 1074-1997의 개발 절차에 따라 사례별 온톨로지 구축 방법을 비교한 연구[10]가 있다. 온톨로지 분야에서도 대형 온톨로지 구축에 참여하는 모든 공학자들이 일관된 품질의 산출물을 만들어 내고 온톨로지 구축 결과를 지속적으로 평가할 수 있어야 한다. 이를 위해서 본 연구에서는 CMM-I Maturity Level 2와 3의 프로세스 영역을 기준으로 온톨로지 방법론을 비교 분석한 후에 분석 데이터를 기반으로 온톨로지 방법론의 장·단점을 파악하고 개선이 필요한 영역을 정리하였다. 과거 유사 연구와 비교하여 본 연구의 차별성은 해외 온톨로지 개발 방법론과 국내 온톨로지 방법론 방법론을 함께 분석한 점과 온톨로지 개발 방법론의 분석 결과로 정량적 평가 결과를 제시한 점이라 할 수 있다. 정량적으로 평가된 연구의 결과는, 향후, 온톨로지 방법론을 새롭게 수립하거나 개선하는데 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 일반적인 온톨로지 구축의 특징과 본 연구에서 비교 분석할 온톨로지 방법론의 특징을 살펴보고 3장에서는 온톨로지 방법론을 분석한다. 4장에서는 온톨로지 방법론의 분석 결과를 토대로 평가를 하고 5장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 언급한다.

2. 기반 연구

2.1 온톨로지 공학(Ontology Engineering)

최근 들어 온톨로지를 구축하는 가장 큰 목적은 인간 또는 소프트웨어 에이전트 간에 정보 구조의 이해를 공유하려는 것이다[1,11]. 온톨로지 공학 분야에서는 이런 목적의 실현을 위해 도메인에서 사용되는 용어들을 정의하고 그들 사이의 관계를 규정하고 구현하는 효율적이며 효과적인 온톨로지 개발 과정을 연구하고 있다.

온톨로지 공학은 온톨로지의 개념화, 디자인, 실행, 배치에 이르는 모든 과정의 활동을 포함한다. 온톨로지 공학의 목적은 온톨로지 개발과 사용을 위해 온톨로지 라이프 사이클 디자인, 평가, 검증, 유지, 전개, 매핑, 통합, 공유와 재사용 과정을 거쳐 효율적인 온톨로지 구축과 효과적인 활용을 지원하는 것에 있다[11].

일반적으로 명세화(Specification), 개념화(Conceptualization), 형식화(Formalization), 구현(Implementation), 관리 및 유지(Maintenance)단계로 온톨로지를 구축한다. 구축하려고 하는 대부분의 온톨로지 모델은 복잡하고 다루기 까다로운 특성을 갖고 있어 온톨로지 개발에는 시간과 비용이 많이 들고 쉽지 않다. 일반적으로 대형 온톨로지 구축 프로젝트는 다음의 특성을 갖는다.

- 온톨로지 구축은 최소 6개월 이상이 소요되는 장기간 개발 작업이기 때문에 체계적 개발 관리가 필요하다. 특히, 변경과 형상 관리 등을 위한 지원 프로세스, 일정과 품질을 위한 관리 프로세스가 정립되어야 한다.
- 대규모 인력 투입이 필요하므로 온톨로지 구축 팀이 공동으로 활용할 수 있는 표준 개발 절차와 지침이 제공되어야 한다.
- 온톨로지 구축은 온톨로지 개념 추출, 관계 정립, 검증 등 거의 모든 작업이 사람에 의해 이루어지는 노동 집약적 공정이기 때문에 생산성이 낮다. 이를 해결하기 위해서는 자동화 또는 반자동화를 지원하는 개발 환경과 개발 도구가 필요하다.
- 온톨로지 구축 과정에서 지속적으로 변경되는 요구 사항을 반영할 수 있는 지속적·점진적 개발 기법이 필요하다.
- 구축한 온톨로지의 정확성 및 완전성을 검증하는 것은 매우 중요하다. 고객 요구 또는 온톨로지 응용을 통해 구축한 온톨로지의 정확성 및 완전성을 지속적

으로 검증하는 장치가 필요하다.

대형 소프트웨어 개발과 유사한 온톨로지의 특성으로 인해 표준 온톨로지 구축 공정, 공정의 각 단계를 수행하는데 필요한 기법, 각 단계에서 만들어야 하는 산출물의 표준 양식 및 작성 기법을 정의한 온톨로지 개발 프로세스와 온톨로지 개발 방법론이 필요하다. 지금까지 제안된 온톨로지 공학은 단계적 접근법 기반의 방법론, 점진적 접근법 기반의 방법론, 변환 또는 구성 기반의 방법론으로 구분할 수 있다. Cyc[12], Uschold & King [13] 방법론은 순차적으로 온톨로지를 구축하는 방법이다. METHONTOLOGY, OTK 방법론은 점진적 접근 방법에 기반을 둔 통합 개발 환경을 제공한다. ONIONS 방법론은 다른 온톨로지를 변환하여 구성하는 방법이다. 이러한 방법에는 온톨로지 재공학(reengineering)이나 온톨로지 병합(merging)과 같은 방법이 사용된다.

일반 소프트웨어 개발 분야에서는 OMG(Object Management Group)을 중심으로 개발 표준 프로세스로는 UP(Unified Process), 개발 방법론의 중심인 모델링 기법으로는 UML(Unified Modeling Language)이 표준으로 자리 잡고 있다. 반면, 온톨로지 공학에서는 아직 표준이 없는 실정이다.

2.2 프로세스 평가 및 개선 기법

소프트웨어 분야에서의 대표적 프로세스 관리 모델로는 SPICE[14]와 CMM-I[15] 모델이 활용되고 있다. SPICE는 ISO/IEC 12207 프로세스를 기반으로 하는 프로세스 차원(process dimension)과 6단계의 능력수준으로 구분하는 프로세스 능력 차원(process capability dimension)의 2차원 구조로 구성된 연속적 모델(continuous model)이다. 연속적 모델은 프로세스 영역별 평가를 통해 프로세스 영역별로 개선을 진행하는 방법으로 조직에 대한 단일 성숙도가 아닌 프로세스별 능력 수준을 표현한다. 연속적 모델은 조직의 목표에 필요한 프로세스 영역의 개선 작업에 중점을 둘 수 있는 유연성을 제공한다. 그러나 프로세스 영역은 서로 의존 관계를 가질 수 있기 때문에 프로세스 영역의 개선 순서를 고려하여 개선을 진행해야 하는 주의사항이 존재한다.

CMM-I 모델은 단계적 표현(staged representation)과 연속적 표현(continuous representation) 두 가지 방법으로 표현한다. 어느 모델을 사용해도 무방하다. 표현 방법이 서로 다르지만 궁극적으로 추구하는 목표는 같으므로 각 조직의 프로세스 개선 목적에 맞게 선택할 수 있다. 연속적 표현은 조직이 해당 프로세스 영역(process area, 이하 PA)을 선정하여 관련 프로세스 영역을 개선해 나가도록 하는 방법이다. 연속적 표현에서는 능력 단계(capability level)를 이용하여 각 프로세스 영역의 개선 정도를 표현한다. 특별히 해당 조직에서 문

제가 있거나 필요한 PA에 대해서 선택적으로 개선할 때 유용한 방법이다. 단계적 표현은 조직의 프로세스 개선을 위해 PA들을 5단계의 성숙 단계(maturity level)로 미리 정의한 집합들을 사용하는 방법이다. 단계적 표현은 하위 성숙도 단계에 속하는 모든 PA를 만족한 후에 상위 단계의 PA들을 개선하는 방식으로 프로세스 개선을 할 수 있도록 체계적이고 구조적인 방법을 제공한다. 단계적 표현은 조직이 어떤 프로세스 영역으로부터 프로세스 개선을 진행해야할 지 파악할 수 없을 경우, 프로세스 영역의 개선 순서를 제시해 주기 때문에 조직의 프로세스 개선 방향을 결정하기 위해 유용하게 사용될 수 있다.

두 가지 표현 방법의 차이점을 정리해 보면, 연속적 표현 방법은 PA별 평가를 통해 PA별 능력에 대한 파악이 가능하기 때문에 PA의 개선에 중점을 둘 수 있는 유연성을 제공한다. 단 단계적 표현 방법은 이미 정의된 프로세스 집합의 평가를 통해 조직의 프로세스 능력에 대한 파악이 가능하기 때문에 프로세스 개선 작업을 수행하기 위한 로드맵을 제공해 준다. 점이다.

본 연구에서는 분석 대상의 온톨로지 방법론에서 취약한 프로세스 영역을 식별하고 각 영역별 프로세스 개선 활동들을 식별하기 위해 단계적 표현 방법을 적용하였다.

단계적 표현 방법에서는 각 PA마다 해당 프로세스 영역을 만족시키기 위해 무엇을 구현해야 하는지에 대한 기능적 목적을 나타내는 특정 목표(specific goals, 이하 SG)를 정의하고 있다. 그리고 특정 목표의 달성 방법으로 중요하게 고려되는 활동들(best practices)을 모아 놓은 특정 프랙티스(specific practices, 이하 SP)를 정의하고 있다. 표 1은 CMM-I Maturity Level 2의 요구사항 관리 영역과 Maturity Level 3의 요구사항 개

발 영역에 대하여 정의된 예이다.

본 논문에서는 표 1과 같이 CMM-I의 단계적 표현 방법에서 정의한 기준에 의거하여 PA별로 온톨로지 구축 방법론들의 성숙도를 평가하였다.

CMM-I의 평가 방법을 간단히 살펴보면 다음과 같다. 일반 목표(generic goals)와 특정 목표의 등급 결정은 관련된 일반 프랙티스(generic practices) 또는 특정 프랙티스가 구현되고 전체적인 약점이 목표 달성에 부정적 영향을 미치지 않는다고 판단했을 때 충족(satisfied) 결정을 한다. 정의된 자료 충분성에 대한 기준에 따라 등급을 결정할 수 없을 경우에는 등급 제외(not rated) 결정을 한다. 그 외에는 불 충족(unsatisfied) 결정을 한다. 각 프로세스 영역의 등급 결정은 프로세스 영역이 조직 단위의 작업 범위 밖에 있다면 그 프로세스 영역은 적용되지 않음(not applicable)으로 지정하고 등급 결정을 안 한다. 적용 가능한 프로세스 영역이 심사 사용된 모델의 범위 밖에 있다면 그 프로세스 영역은 범위 밖(out of scope)으로 지정하고 등급 결정을 안 한다. 정의된 자료 충분성에 대한 기준에 따라 하나 이상의 목표 등급을 결정할 수 없다면 그 프로세스 영역을 등급 제외(not rated)로 지정하고 등급 결정을 안 한다. 언급한 내용에 해당되지 않는다면 프로세스 영역이 단계적 표현으로 등급 결정될 때 그 프로세스 영역은 충족(satisfied)에 해당된다.

CMM-I의 단계적 표현 방법에서의 성숙 단계 2와 3의 특징과 PA 내용은 다음과 같다. 성숙 1단계에서는 어떤 업무를 수행하면서 문제가 발생할 경우에 대부분의 프로세스가 즉흥적으로 만들어지는 반면에, 성숙 2단계에서는 해당 업무를 수행하기 전에 프로젝트에서 프로세스를 정의한다. 어떤 경우에는 전체 조직 차원에서 미리 정의해 놓는 경우도 있다. 성숙 2단계에는 7개의

표 1 CMM-I의 단계적 표현 방법 체크 리스트 예

성숙 단계	프로세스 영역	특정 목표		특정 프랙티스
Level 2	요구사항 관리	SG1	요구사항 관리	SP1.1 요구사항의 이해 확보 SP1.2 요구사항에 대한 합의 SP1.3 요구사항 변경 관리 SP1.4 요구사항 추적성 관리 SP1.5 요구사항과 프로젝트 산출물 사이의 불일치 식별
Level 3	요구사항 개발	SG1	고객의 요구사항 개발	SP1.1 고객의 요구사항 도출 SP1.2 고객의 요구사항 개발
		SG2	제품의 요구사항 개발	SP2.1 제품과 제품 컴포넌트의 요구사항 수립 SP2.2 제품 요구사항의 할당 SP2.3 인터페이스 요구사항의 식별
		SG3	요구사항의 분석과 검증	SP3.1 운영 개념과 운영 시나리오 수립 SP3.2 요구된 기능의 정의 수립 SP3.3 요구사항 분석 SP3.4 이해관계의 균형을 맞추기 위한 요구사항 분석 SP3.5 요구사항 검증

프로세스 영역을 정의하고 있으며 주로 프로젝트 관리 효율성을 증대시키기 위한 활동이라고 할 수 있다. 2단계에 정의된 프로세스 영역으로는 1)요구사항 관리, 2)프로젝트 계획 수립, 3)프로젝트 모니터링 및 통제, 4)공급업체 계약 관리, 5)측정 및 분석, 6)프로세스 및 제품 품질보증, 7)형상 관리이다. 성숙 3단계는 비즈니스를 수행하는 방법을 조직 차원에서 개발한다는 점이 성숙 2단계와 다르다고 할 수 있다. 성숙 3단계에 포함된 14개의 프로세스 영역들은 1)요구사항 개발, 2)기술적 해결, 3)제품 통합, 4)검증, 5)타당성 확인, 6)조직 프로세스 증점관리, 7)조직 프로세스 정의, 8)조직 교육 관리, 9)통합 프로젝트 관리, 10)위험 관리, 11)통합 제품 팀 관리, 12)통합 공급업체 관리, 13)의사결정 분석 및 해결, 14)조직 통합 환경이다.

2.3 온톨로지 방법론

2.3.1 METHONTOLOGY

METHONTOLOGY[6]는 소프트웨어 공학과 지식공학 방법론에 뿌리를 두고 있으며 온톨로지 개발을 위해 온톨로지 개발의 모든 단계에 필요한 요소 기술을 제공하는 방법론이다. METHONTOLOGY는 관리 활동, 개발 활동, 지원 활동으로 구분되며 이 활동들은 병렬적으로 이루어진다. METHONTOLOGY는 온톨로지 개발 환경을 위한 순차적 라이프사이클 모형을 지향하고 온톨로지 개발을 위한 프로세스, 점진적(evolving) 프로토타입 기반의 생명주기, 각 단계에 필요한 특정 기술 등을 포함하고 있다. 이를 위해 METHONTOLOGY는 온톨로지 개발에 있어 프로토타이핑 기법을 사용한다. 전체 개발과정에서는 수평적(horizontal) 프로토타이핑 기법을 활용하며 온톨로지 개발 과정에서는 수직적(vertical) 프로토타이핑 기법을 활용한다. METHONTOLOGY의 장점은 개발 활동 중 개념화 단계가 11개의 세부 작업으로 나뉘어져 있어서 온톨로지 개발을 위한 세부 지침을 제공한다는 점을 들 수 있다. 단점으로는 이 방법론이 시맨틱 웹을 위한 온톨로지 개발에 주안점을 뒀기 때문에 다른 목적을 위해서는 적절한 방법이 아닐 수 있다는 점이다.

2.3.2 CommonKADS

CommonKADS[4]는 온톨로지를 이용한 지식 기반 시스템 개발에 광범위하게 활용되고 있으며 유럽에서 지식 기반 시스템 개발을 위한 사실 상 표준의 위치에 있는 방법론이다. CommonKADS는 프로세스 지향이기 보다는 결과 지향적인 방법론이다. CommonKADS는 프로젝트 관리, 조직 분석, 지식 획득, 개념 모델링, 사용자 상호 작용, 시스템 통합과 설계를 포함하는 지식 기반 시스템 개발의 대부분의 측면을 지원한다. 온톨로지 구축에 대한 실현 가능성 검토를 위해 개념 모델링

프로세스를 구체적으로 정의하고 분석에 필요한 작업지(worksheets)를 제공하고 있는 점이 다른 온톨로지 방법론과 비교되는 특징이다.

2.3.3 OTK

OTK 방법론[3]은 지식 프로세스(knowledge process)와 지식 메타 프로세스(knowledge meta process) 중심으로 지식을 개발하고 관리한다. OTK 방법론은 지식 메타 프로세스를 위한 방법론에 해당된다. OTK 방법론의 이론적 배경은 CommonKADS 방법론을 기반으로 하고 있다. 지식 메타 프로세스는 5단계로 구성되며 각 단계는 핵심적인 결정을 위해 필요한 세부 단계들로 구분된다. 지식 메타 프로세스의 5단계는 필요할 경우 반복적으로 수행된다. OTK 방법론은 애플리케이션 지향의 온톨로지 개발에 중점을 두고 있으며 온톨로지 구축을 위해 다양한 애플리케이션을 지원하는 것이 특징이다. OTK 방법론은 특정 영역의 온톨로지를 직접 개발하기보다는 온톨로지 관련 애플리케이션을 개발하여 애플리케이션을 보급하는데 목적을 두고 있다.

2.3.4 EOE

EOE(Evolving Ontology Engineering)[16] 방법론은 진화형 프로토타입(evolutionary prototype)을 바탕으로 하고 있다. 진화형 프로토타입은 시간 경과에 따라 요구사항이 분명해지면서 온톨로지를 점진적으로 구축할 수 있는 견고한 아키텍처를 제공한다. 진화형 프로토타입은 일회용 프로토타입보다 더 많은 시간이 소요되지만, 신뢰성 있고 쉽게 확장할 수 있기 때문에 온톨로지를 구축하는데 적합하다. 즉, EOE 방법론은 프로토타이핑 기법을 기반하여 온톨로지를 구축하기 때문에 온톨로지 개발자와 사용자 사이의 상호이해와 지식 교환을 수월하게 할 수 있다. EOE 방법론은 4단계로 구성된다. 각 단계마다 순환적인 프로세스를 진행할 뿐만 아니라, 각 단계가 마무리되기 전에 점검을 하여 미흡한 부분에 대한 반복적인 작업을 수행하게 한다.

3. 온톨로지 방법론 분석

본 장에서는 CMM-I Maturity Level 2와 3의 프로세스 영역을 기준으로 선정하여 각각의 온톨로지 구축 방법의 절차 및 장·단점을 평가하는 기준으로 활용한다. 본 연구에서는 METHONTOLOGY, CommonKADS, OTK, EOE의 네 가지 온톨로지 방법론을 CMM-I 단계적 표현 기준에 의해 비교 분석한다.

성숙 단계 2의 조직에서는 하나의 프로세스에 따라 프로젝트의 활동을 계획하고 실행하며, 이 활동이 프로세스를 준수하고 있음을 보장하기 위해 모니터링하고 검토할 수 있다. 성숙 단계 3의 조직에서는 개별 프로젝트에서 수행했던 프로세스들을 기반으로 조직의 통합된

프로세스를 정의하며, 통합된 프로세스를 다시 개별 프로젝트에 적용할 경우 적절한 조정을 허용한다는 것이다. 이것은 개별 프로젝트에 초점을 맞추는 성숙 2단계의 조직과 달리, 해당 조직의 프로세스 개선 노력을 조직 차원에서는 조직 표준 프로세스의 개선에, 그리고 프로젝트 차원에서는 조정된 프로젝트 프로세스의 개선에 초점을 두고 있다고 할 수 있다. 일반적으로 대형 프로젝트를 수행하기 위한 최소한의 역량 수준을 3단계 수준으로 간주하기 때문에 온톨로지 방법론들에 대한 평가도 3단계 수준으로 제한하였다.

3.1 분석 방법

분석 방법은 해당 온톨로지 방법론을 언급하고 있는 논문을 참조하여 논문에 명시된 문구의 사상, 의미를 분석하여 CMM-I Maturity Level 2와 3의 프로세스 영역

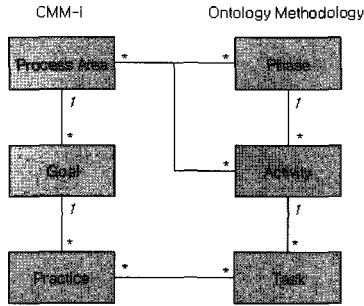


그림 1 CMM-I 단계적 표현 구조와 온톨로지 방법론과의 대응 관계

역별로 특정 목적을 달성하기 위해 수행해야 하는 특정 프랙티스와 대조를 하였다. 분석 개념 모델은 그림 1과 같다.

온톨로지 구축 방법론의 단계나 단계별 활동을 CMM-I 성숙 단계의 프로세스 영역으로 대응 시키고, 프로세스 영역에 정의된 프랙티스를 방법론의 작업과 대응 시켰다. 즉, 방법론에 정의한 작업을 수행함으로써 CMM-I 성숙 단계의 프로세스 영역에서 수행해야 할 프랙티스를 만족할 수 있는지를 분석했다.

3.2 METHONTOLOGY 분석 결과

METHONTOLOGY의 세부적인 개발 활동을 CMM-I의 프로세스 영역별 대응 관계로 분석한 내용은 표 2, 3과 같다.

CMM-I의 Maturity Level 2와 3의 전체 프로세스 영역 중에서 METHONTOLOGY에서 지원하지 않는 프로세스 영역은 CMM-I Maturity Level 2에서 공급업체 계약 관리(SAM), 측정 및 분석(MA) 영역과 CMM-I Maturity Level 3에서 조직 프로세스 증점관리(OPF), 조직 프로세스 정의(OPD), 조직 교육 관리(OT), 위험관리(RSKM), 통합 공급업체 관리(ISM), 의사결정 분석 및 해결(DAR), 조직 통합 환경(QEI) 영역으로 각 영역별 활동을 제시하지 않고 있다.

3.3 CommonKADS 분석 결과

CommonKADS의 세부적인 개발 활동을 CMM-I의 프로세스 영역별 대응 관계로 분석한 내용은 표 4, 5와 같다.

표 2 CMM-I Maturity Level 2와 METHONTOLOGY의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	METHONTOLOGY	
요구사항 관리 (REQM)	· 온톨로지 개발의 모든 단계에서 발생하는 변경 사항을 통제하기 위해 모든 문서, 소프트웨어, 온톨로지 코드에 대한 버전을 기록하는 형상 관리 활동을 온톨로지 지원 (support) 활동으로 지원	SP1.1, SP1.2, SP1.3
프로젝트 계획 수립 (PP)	· 온톨로지 개발에 필요한 수행 항목(tasks) 및 절차(arrangement), 필요한 시간과 자원(resources)을 식별하는 계획(scheduling) 활동을 온톨로지 관리(management) 활동으로 지원	SP1.1, SP1.2, SP1.4, SP2.1, SP2.4, SP2.5
	· 온톨로지 전체 개발 과정에서 수평적 프로토타이핑 기법을 이용하고 온톨로지 개발과정에서는 수직적 프로토타이핑 기법을 이용하는 점진적 프로토타이핑 기반 생명주기 모형을 지향하는 온톨로지 개발 환경 제안	SP1.3
프로젝트 모니터링 및 통제(PMC)	· 계획된 수행 항목을 의도한 방식(the manner)으로 수행하여 완료하도록 보장하는 통제(control) 활동을 온톨로지 관리 활동으로 지원	SP1.6, SP1.7
프로세스 및 제품 품질보증(PPQA)	· 모든 결과물(온톨로지, 소프트웨어, 문서화)에 대한 품질을 보증하는 품질보증(quality assurance)활동을 온톨로지 관리 활동으로 지원	SP1.2
	· 온톨로지, 온톨로지와 관련된 소프트웨어 환경, 문서화에 대한 기술적 평가(evaluation) 활동을 온톨로지 지원 활동으로 지원	SP2.1
형상 관리 (CM)	· 온톨로지 개발의 모든 단계에서 발생하는 변경 사항을 통제하기 위해 모든 문서, 소프트웨어, 온톨로지 코드에 대한 버전을 기록하는 형상 관리 활동을 온톨로지 지원 활동으로 지원	SP1.1, SP1.2, SP2.2

표 3 CMM-I Maturity Level 3과 METHONTOLOGY의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	METHONTOLOGY	
요구사항 개발 (RD)	<ul style="list-style-type: none"> 개발 전(pre-development) 활동에서 온톨로지 문제를 식별하는 환경 검토, 온톨로지 구축에 대한 실현가능성을 검토 명세화(specification) 단계에서 온톨로지 영역(domain), 주요 목표, 범위, 정교성(granularity) 수준, 개발자, 지식 획득 방법, 잠재 사용자를 파악한 온톨로지 요구사항 명세서를 작성 온톨로지 개발에 요구되는 지식을 확보하기 위해 브레인스토밍, 인터뷰, 질문지 등을 사용하는 방법, 지식 획득 도구나 텍스트 분석 도구를 이용한 반자동적 방법을 활용하는 지식 획득(knowledge acquisition) 활동을 온톨로지 지원 활동으로 지원 	SP1.1, SP1.2
기술적 해결 (TS)	<ul style="list-style-type: none"> 개념화(conceptualization) 단계에서 획득된 지식을 분배 및 재구성하여 구조화, 체계화하기 위한 개념화 모델(11단계의 개념화 절차) 제시 	SP1.1, SP1.2, SP1.3
	<ul style="list-style-type: none"> 개념화 단계에서 11단계 절차를 통해 개념화 모델 작성 개념화 단계에서 작성된 개념화 모델의 사용 및 추론을 위해 논리 언어로 형식화(formalization) 	SP2.1
	<ul style="list-style-type: none"> 기존 온톨로지의 재사용을 위해 온톨로지 후보를 식별하고, 온톨로지 후보의 내용과 정교성을 검사하고, 재사용할 수 있는 온톨로지를 선택하는 통합 활동과 병합 활동 지원 	SP2.4
	<ul style="list-style-type: none"> 개념화 모델을 ODE(Ontology Design Environment) 또는 WebODE와 같은 온톨로지 에디터(editor)를 통해 온톨로지 언어(XML, RDF(S), OWL, CARIN, FLogic, Jess, Prolog)로 구현 WebODE 온톨로지 에디터는 온톨로지 언어 구현, 공리 작성(axiom editing), 온톨로지 문서화, 온톨로지 평가, 온톨로지 병합을 지원 	SP3.1,
제품 통합 (PI)	<ul style="list-style-type: none"> 이용 가능한 기존 온톨로지를 재사용하여 새로운 온톨로지 구축을 돕는 통합(integration) 활동을 온톨로지 지원 활동으로 지원 같은 영역에 있는 여러 온톨로지로부터 시작되는 새로운 온톨로지를 얻기 위한 병합(merging) 활동을 온톨로지 지원활동으로 지원 	SP1.1, SP1.2, SP3.2
검증 (VER)	<ul style="list-style-type: none"> 명세화 단계에서 고객의 요구 사항, 온톨로지 설계를 위한 기초적 질의 구성, 온톨로지 구축 시 검증할 요구사항을 정의 	SP1.1
	<ul style="list-style-type: none"> 온톨로지, 온톨로지와 관련된 소프트웨어 환경, 문서화에 대한 기술적 평가 활동을 온톨로지 지원 활동으로 지원 	SP1.2, SP3.1, SP3.2
타당성 확인 (VAL)	<ul style="list-style-type: none"> 개발 후(post-development) 단계에서 구축된 온톨로지의 정정, 개정, 기능보강, 다른 온톨로지나 응용(applications)에 의한 재사용을 지원하는 유지보수 활동을 지원 온톨로지, 온톨로지와 관련된 소프트웨어 환경, 문서화에 대한 기술적 평가 활동을 온톨로지 지원 활동으로 지원 	SP1.1, SP1.2, SP2.1, SP2.2
통합 프로젝트 관리 (IPM)	<ul style="list-style-type: none"> 온톨로지 개발을 지원하기 위해 온톨로지 관리 활동(계획, 통제, 품질 보증), 온톨로지 지원 활동(지식 획득, 평가, 통합, 문서화, 병합, 형상 관리, 정렬(alignment))을 지원 온톨로지 개발 활동을 개발 전(pre-development) 단계(환경 검토, 실현 가능성 검토), 개발 단계(명세화, 개념화, 형식화, 통합화, 구현), 개발 후(post-development) 단계(유지보수, 사용)로 구분하여 3단계로 구성된 온톨로지 개발 활동 지원 	SP1.1
통합 제품 팀 관리 (IT)	<ul style="list-style-type: none"> 온톨로지 개발에 요구되는 지식을 확보하기 위해 브레인스토밍, 인터뷰, 질문지 등을 사용하는 방법, 지식 획득 도구나 텍스트 분석 도구를 이용한 반자동적 방법을 활용하는 지식 획득(knowledge acquisition) 활동을 온톨로지 지원 활동으로 지원 	SP1.2

표 4 CMM-I Maturity Level 2와 CommonKADS의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	CommonKADS	
요구사항 관리 (REQM)	<ul style="list-style-type: none"> 범위와 실현가능성 검토(scoping and feasibility study) 단계에서 문제점, 기회 영역(opportunity areas), 잠재적 해결법(solutions)을 식별하고 경제적, 조직적, 기술적 실현 가능성에 대하여 결정 문제점과 기회, 조직 상황, 해결법으로 구성된 OM(Organization Model)-1 작업지(problem and opportunities worksheet) 제공 	SP1.1, SP1.2
	<ul style="list-style-type: none"> 관리상의(managerial) 의사 결정을 위해 조직에서의 영향과 변경, 작업(task), 에이전트에서의 영향과 변경, 의도와 이행(attitudes and commitments), 제안 행위(proposed actions)의 항목으로 구성된 OTA-1 작업지(Checklist for impact and improvement decision document) 제공 	SP1.3
프로젝트 계획 수립 (PP)	<ul style="list-style-type: none"> 조직 내의 집중 영역(focus area)을 다양한 관점(비즈니스 프로세스 구조, 스태프, 사용된 자원, 필요한 지식 등)에서 분석한 결과인 OM-2 작업지(variant aspects worksheet)를 근거로 비즈니스 프로세스를 태스크 항목으로 구체화하는 OM-3 작업지(process breakdown worksheet) 제공 	SP1.1, SP1.2, SP1.4

	<ul style="list-style-type: none"> · 명확한 목표와 위험에 따라 구성되는 전문화된 생명 주기 모델 제공 · 지식 지향(knowledge-oriented) 조직과 태스크 분석을 위해 9개의 작업지로 구성된 상황(context) 모델링에 대한 로드맵(또는 프로세스) 제시 	SP1.3
	<ul style="list-style-type: none"> · 조직 내의 집중 영역(focus area)을 다양한 관점(조직 구조(structure), UML 활동 다이어그램을 이용해 작성하는 비즈니스 프로세스(process), 이해 관계자(stakeholders) 또는 관계자(actors)로 포함되는 인원(people), 비즈니스 프로세스에서 사용되는 자원(resources), 비즈니스 프로세스에서 이용되는 지식(knowledge), 작업과 의사소통의 스타일·사회적 대인관계 기술·공식적인과 마찬가지로 비공식적인 관계와 네트워크에 대해 유의해야 하는 불문율(unwritten rule)에 대한 문화와 권한(culture & power)에서 분석한 OM-2 작업지(variant aspects worksheet) 제공 · 비즈니스 프로세스를 태스크 항목으로 구체화하는 OM-3 작업지(process breakdown worksheet)에서 작업 주체(에이전트, 사람, 소프트웨어 시스템 등), 작업 장소(조직 구조에서의 위치), 지식 자산(작업에서 사용되는 지식 자원 목록), 지식집약형 판단(지식 집약형 작업인지를 식별) 중요성(빈도(frequency), 비용, 자원, 임무(mission), 위험 상태(criticality))에 대한 5개 항목의 정보 제공 · 실현 가능성에 대한 의사 결정(decision making)을 위해 비즈니스 타당성, 기술적 타당성, 프로젝트 타당성, 제안 행위에 대한 4개 항목의 질문으로 구성된 OM-5 작업지(checklist for feasibility decision document)를 통해 실현 가능성을 결정 	SP2.1, SP2.2, SP2.4, SP2.5, SP2.6, SP3.2
프로젝트 모니터링 및 통제 (PMC)	<ul style="list-style-type: none"> · 프로젝트 관리 활동 모델(목표 검토(review objectives) → 목표 설정(set objectives), 위험 식별(identify risks) → 대상 모델의 상황 정의(define target model states) → 개발 활동 계획(plan development activities))을 통해 프로젝트 관리 활동을 진행 · 나선형 모형(Boehm's spiral model)과 비슷한 순환적 위험 주도(cyclic risk driven)적 방법으로 개발 프로세스를 진행 · 개발 주기(development cycle)의 말기에 결과물의 품질을 확인하는 품질 통제(quality control) 활동을 통해 프로젝트 관리자는 전반적인 목표와 위험을 고려하여 획득된 결과물에 대한 검토 수행 · 6개의 모델 집합(조직(organization) 모델, 작업(task) 모델, 에이전트(agent) 모델, 지식(knowledge) 모델, 상호작용(communication) 모델, 설계(design) 모델)이 프로젝트 관리를 지원 · 프로젝트 관리를 위해 프로젝트 위험 식별과 평가를 위한 PM-1(risk assessment worksheet), 프로젝트의 성취 목표에 해당하는 모델 상태를 기술하는 PM-2(model state planning worksheet) 작업지 제공 	SP1.3, SP1.6, SP1.7, SP2.1, SP2.2
프로세스 및 제품 품질보증(PPQA)	<ul style="list-style-type: none"> · 프로젝트 관리에서 계획된 개발 활동들을 개발 프로세스에 따라 개발을 수행하고 품질 통제를 통해 결과를 검토 후 검토 결과가 프로젝트 관리에 반영되는 순환 구조 	SP2.1
형상 관리(CM)	<ul style="list-style-type: none"> · 6개의 모델 집합으로 구성된 모델링 프로세스와 각 모델별로 구조적으로 정의된 작업지를 제공하고 모델링 활동을 통해 작업지의 항목을 구성하도록 지원 	SP1.1

표 5 CMM-I Maturity Level 3과 CommonKADS의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	CommonKADS	
요구사항 개발 (RD)	<ul style="list-style-type: none"> · 조직과 태스크 관점(aspect)의 분석 활동을 지원하는 상황 모델링(context modeling) 프로세스를 2단계(① 범위와 실현 가능성 검토(scoping and feasibility study), ② 영향과 개선사항 검토(impact and improvement study))로 구성하고 이를 지원하는 3개의 상황모델(조직(organization), 작업(task), 에이전트(agent) 모델)을 제시 	SP1.1, SP1.2
	<ul style="list-style-type: none"> · 소프트웨어 시스템의 구현을 위해 요구사항을 기반으로 시스템 아키텍처, 구현 플랫폼, 소프트웨어 모듈과 같은 시스템 구조에 대한 정보(시스템 명세서)로 변환해 주는 디자인 모델을 지원 	SP2.1, SP2.2
	<ul style="list-style-type: none"> · 범위와 실현 가능성 검토를 위한 분석 도구로 조직 모델을 이용하고 영향과 개선사항 검토를 위한 분석 도구로 작업 모델과 에이전트 모델을 이용하여 지식 시스템 구축을 위한 조직 환경과 중요한 성공 요인을 분석 	SP3.1, SP3.2, SP3.3, SP3.4, SP3.5
기술적 해결 (TS)	<ul style="list-style-type: none"> · 모델링 프로세스를 구성하는 6개의 모델이 병렬적으로 개발될 수 있도록 모델링 활동 지원 	SP1.1, SP1.2, SP1.3
	<ul style="list-style-type: none"> · 시스템 설계를 위해 분석 모델(문제 해결(problem-solving) 요구사항을 다루는 지식 모델, 상호작용(interaction) 요구사항을 다루는 의사소통 모델, 비기능적(non-functional) 요구사항을 다루는 조직모델, 에이전트 모델, 작업 모델)의 정보를 활용하여 소프트웨어 아키텍처 명세서를 작성하고 이를 기반으로 애플리케이션을 설계 · 시스템 설계를 위해 4단계(전체 아키텍처 기술 -> 구현 플랫폼 식별 -> 컴포넌트 식별 -> 애플리케이션 설계) 절차 제시 	SP2.1, SP2.3

	<ul style="list-style-type: none"> · UML 다이어그램(use case, activity, class, state diagrams)을 지원하는 지식 모델링 다이어그램 작성 도구인 ModelDraw 제공 · 개념 모델링 언어인 CML2, CML2와 상호작용을 위해 그래픽 인터페이스를 제공하는 KADS22, 지식 추출(knowledge elicitation) 도구인 PC PACK을 제공 	SP3.1
제품 통합 (PI)	<ul style="list-style-type: none"> · 비즈니스 프로세스를 태스크 항목으로 구체화한 정보(OM-3 작업지)와 OM-2 작업지의 지식 항목을 상세히 기술한 정보(OM-4 작업지(knowledge assets worksheet))를 통합하여 실현 가능성에 대한 의사 결정의 정보(OM-5 작업지)로 활용 · 조직 모델링의 결과를 기반으로 수행하거나 수행할 작업에 대한 정보(TM-1 작업지(task analysis worksheet), TM-2 작업지(knowledge item worksheet))와 작업을 수행하는 행위자의 다양한 역할과 역할을 이해할 수 있도록 개별적 에이전트의 관점과 함께, 이용 가능한 정보(other worksheet)의 다른 관점에 대한 정보(AM-1 작업지(agent worksheet))를 통합하여 영향과 변화를 평가하는 정보(OTA-1 작업지)로 활용 · 상황 모델(조직 모델, 작업 모델, 에이전트 모델)과 개념 모델(지식 모델, 의사소통 모델)의 정보를 통합하여 설계 모델(design model)의 정보로 활용 	SP1.1, SP1.2, SP3.1, SP3.2
검증 (VER)	<ul style="list-style-type: none"> · 작업 모델과 에이전트 모델의 정보를 기반으로 과거의 상황과 새로운 상황을 비교하여 조직, 작업, 에이전트의 영향과 변화를 평가 	SP1.1, SP1.2, SP3.1
타당성 확인 (VAL)	<ul style="list-style-type: none"> · 개발 프로세스의 결과물을 품질 통제를 통해 검토하고 검토 결과가 프로젝트 관리에 반영 	SP1.1, SP1.2, SP2.1, SP2.2
조직 프로세스 중점관리(OPF)	<ul style="list-style-type: none"> · 상황 모델링 프로세스에서 OTA-1 작업지를 이용하여 조직, 작업, 에이전트의 요소들의 영향과 변경을 식별하고 개선사항에 대한 의사 결정 활동을 제공 	SP1.2, SP1.3
통합 프로젝트 관리 (IPM)	<ul style="list-style-type: none"> · 지식 시스템 구축을 위한 조직 환경과 중요한 성공 요인을 분석하기 위해 컨텍스트 조직 모델, 작업 모델, 에이전트 모델로 구성된 모델링 프로세스 제공 · 지식 모델, 의사소통 모델, 조직 모델, 에이전트 모델, 작업 모델의 통합된 정보를 활용하는 4 단계로 구성된 시스템 설계 프로세스 제공 	SP1.1
위험 관리 (RSM)	<ul style="list-style-type: none"> · 프로젝트 관리와 개발 활동을 분리하여 개발 작업들과 상호 작용하는 프로젝트 관리 활동 모델을 통해 프로젝트 관리 활동을 진행하고 나선형 모형(Boehm's spiral model)과 비슷한 순환적 위험 주도(risk driven)적 방법으로 개발 프로세스를 진행 · 품질 통제(quality control) 활동을 통해 전반적인 목표와 위험을 고려하여 획득된 결과물에 대한 검토 수행 · 6항목(위험 식별자, 영향을 받은 품질 특성, 발생 가능성, 영향의 심각성, 위험 순위, 대응책)으로 구성된 PM-1 작업지를 통해 프로젝트 위험 식별과 평가 	SP1.1, SP1.2, SP1.3, SP2.1, SP2.2
의사결정 분석 및 해결(DAR)	<ul style="list-style-type: none"> · 관리상의(managerial) 의사 결정을 위해 조직에서의 영향과 변경, 작업(task), 에이전트에서의 영향과 변경, 의도와 이행(attitudes and commitments), 제안 행위(proposed actions)의 항목으로 구성된 OTA-1 작업지(Checklist for impact and improvement decision document) 제공 	SP1.1, SP1.2, SP1.3

CMM-I의 Maturity Level 2와 3의 전체 프로세스 영역 중에서 CommonKADS에서 지원하지 않는 프로세스 영역은 CMM-I Maturity Level 2에서 공급업체 계약 관리(SAM), 측정 및 분석(MA) 영역과 CMM-I Maturity Level 3에서 조직 프로세스 정의(OPD), 조직 교육 관리(OT), 통합 제품 팀 관리(IT), 통합 공급업체

관리(ISM), 조직 통합 환경(QEI) 영역으로 각 영역별 활동을 제시하지 않고 있다.

3.4 OTK 분석 결과

OTK의 세부적인 개발 활동을 CMM-I 성숙 단계의 프로세스 영역별 대응 관계로 분석한 내용은 표 6, 7과 같다.

표 6 CMM-I Maturity Level 2와 OTK의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	OTK	
요구사항 관리(REQM)	<ul style="list-style-type: none"> · CommonKADS의 상황 모델을 기반으로 실현 가능성 검토 단계에서 수정된 조직 상황 모델링을 제공하기 때문에 대응되는 프랙티스에 대한 내용이 동일 	SP1.1, SP1.2
프로젝트 계획 수립 (PP)	<ul style="list-style-type: none"> · CommonKADS의 상황 모델을 기반으로 실현 가능성 검토 단계에서 수정된 조직 상황 모델링을 제공하기 때문에 대응되는 프랙티스에 대한 내용이 동일 · 5단계(실현 가능성 검토(feasibility study), 시작(kickoff), 정제(refinement), 평가(evaluation), 적용과 진화(application & evolution))로 구성된 주요 절차와 각 단계별로 다수의 세부 활동을 정의한 지식 메타 프로세스(knowledge meta process) 제공 · 지식 지향(knowledge-oriented) 조직과 태스크 분석을 위해 8개의 작업지로 구성된 상황(context) 모델링에 대한 로드맵(또는 프로세스) 제시 	SP1.1, SP1.2, SP1.4
	<ul style="list-style-type: none"> · CommonKADS의 상황 모델을 기반으로 실현 가능성 검토 단계에서 수정된 조직 상황 모델링을 제공하기 때문에 대응되는 프랙티스에 대한 내용이 동일 	SP1.3
	<ul style="list-style-type: none"> · CommonKADS의 상황 모델을 기반으로 실현 가능성 검토 단계에서 수정된 조직 상황 모델링을 제공하기 때문에 대응되는 프랙티스에 대한 내용이 동일 	SP2.1, SP2.2, SP2.4, SP2.5, SP2.6, SP3.2

프로젝트 모니터링 및 통제(PMC)	<ul style="list-style-type: none"> · 지식 메타 프로세스의 각 단계별로 산출물(outcome)과 완료 기준을 정의한 결정(decision) 사항에 대하여 구체적으로 명시 · 정교성과 품질이 충분한 수준에 도달할 때까지 반복적으로 단계를 수행하는 순환 접근(cyclic approach, 예: 평가 → 정제 → 평가, 적용 & 진화 → 정제 → 평가 → 적용 & 진화) 구조 제공 	SP1.6, SP1.7 SP2.1, SP2.2, SP2.3
프로세스 및 제품 품질보증(PPQA)	<ul style="list-style-type: none"> · 정교성과 품질이 충분한 수준에 도달할 때 까지 반복적으로 단계를 수행하는 순환 접근(cyclic approach, 예: 평가 → 정제 → 평가, 적용 & 진화 → 정제 → 평가 → 적용 & 진화) 구조 제공 	SP2.1
형상 관리(CM)	<ul style="list-style-type: none"> · 온톨로지의 변경 관리를 지원하는 도구로 OntoView를 활용하여 버전들 간의 상호 운영성 유지를 지원 · OntoView는 온톨로지 버전의 식별을 위해 XML 명명법(XML namespace mechanism)을 적용하여 온톨로지 버전을 식별, 온톨로지 버전을 비교하여 존재론적 개념(concepts)이나 속성(properties)의 변경에 대한 개념 수준(conceptual level)의 정보를 그래픽으로 제공, 변경된 개념이나 속성의 사용 위치를 강조 표시(highlighting)로 표현하여 변경 효과에 대한 분석을 지원 	SP1.1, SP1.2, SP2.1, SP2.2

표 7 CMM-I Maturity Level 3과 OTK의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	OTK	
요구사항 개발(RD)	<ul style="list-style-type: none"> · 시작(kickoff) 단계에서 온톨로지의 목표, 영역(domain)과 범위, 설계 지침, 지식 자원(도메인 전문가(인터뷰, 적격질의), 재사용 가능한 온톨로지, 사전, 어휘집(thesauri), 내부 자원, 외부 문서), 잠재적 사용자와 사용 시나리오, 적격 질의(competency questions), 지원되는 애플리케이션 항목으로 구성된 온톨로지 요구사항 명세서(ORS(ontology requirements specification document))를 산출물로 생산 	SP1.1, SP1.2, SP1.3, SP2.1, SP3.1, SP3.2, SP3.3
기술적 해결(TS)	<ul style="list-style-type: none"> · 정제(refinement) 단계에서 성숙하고 실용 지향(application-oriented)적인 대상 온톨로지(target ontology)를 생산하기 위해 도메인 전문가와 함께 종자 온톨로지(seed ontology)를 개발하는 지식 추출(knowledge extraction) 활동과 종자 온톨로지를 OIL, DAML+OIL과 같은 형식 표현 언어(formal representation language)로 표현된 대상 온톨로지로 변형하는 정형화(formalization) 활동으로 구성된 2단계 절차 제시 	SP1.1, SP1.2, SP1.3, SP2.1, SP2.3
	<ul style="list-style-type: none"> · 지식 메타 프로세스를 구성하는 5단계의 각 단계별 활동을 지원하는 (반)자동(semi-)automatic 도구를 지원 · RDF 데이터와 RDF Schema 데이터의 저장과 이를 질의(query)할 수 있는 RQL(RDF Query Language)을 지원하는 Sesame 제공 · 온톨로지 개발을 위한 협업 온톨로지 공학 환경을 제공하기 위해 지식 메타 프로세스의 각 단계별 작업에서 검사(inspecting), 탐색(browsing), 문서화(codifying), 수정(modifying)하는 동안 온톨로지 기술자를 지원하고 OIL Core, RDF(S), F-Logic과 같은 온톨로지 표현 언어를 지원하는 OntoEdit 제공 	SP3.1
검증(VER)	<ul style="list-style-type: none"> · 평가 단계에서 3가지 유형(기술 중심(technology-focussed) 평가, 사용자 중심(user-focussed) 평가, 온톨로지 중심(ontology-focussed) 평가)의 평가 방법을 제공 · 기술 중심 평가에서는 온톨로지 속성(언어 적합성(language conformity), 일관성(consistency))과 기술 속성(상호운영성(interoperability), 처리시간 능력(turn around ability), 성능(performance), 메모리 할당(memory allocation), 확장성(scalability), 통합성(integration into frameworks), 연결성(connectivity))에 대한 2가지 관점으로 평가 · 사용자의 지식 관리 애플리케이션에 대한 만족도와 적어도 존재하는 기술만큼 만족하는 기술에 기반한 온톨로지인지에 대한 평가를 위해 사용자 중심 평가에서는 요구사항 명세서의 충족 여부, 적격 질의의 결과, 프로토타입, 베타 유저로부터의 피드백, 사용 패턴을 평가 · 온톨로지 중심 평가에서는 4개(엄격성(rigidity), 동일성(identity), 단일성(unity), 종속성(dependence))의 존재론적(ontological) 개념을 기반으로 분류 관계(taxonomic relationships)의 존재론적 타당성(ontological adequacy)을 평가하는 OntoClean 방법론을 활용 	SP1.1, SP1.2, SP1.3, SP3.1, SP3.2
타당성 확인(VAL)	<ul style="list-style-type: none"> · 진화 단계에서 유지보수를 위해 2가지(집중(centralized), 분산(distributed)) 전략을 제시 · 집중 전략에서는 개체(entity, 예: 사람) 단독으로 온톨로지의 전부(whole) 또는 온톨로지의 특정(specific) 부분에 대하여 유지보수에 대한 책임을 지며 온톨로지의 품질을 보증 · 분산 전략에서는 모든 수정이 온톨로지와 연관된 개인에게 필요하고 가치 있는 것으로 보고 수정이 즉시 반영되지만 품질을 보증하지 않음 	SP1.1, SP1.2, SP1.3, SP2.1, SP2.2
조직 프로세스 정의(OPD)	<ul style="list-style-type: none"> · 지식 관리 시스템 기반의 온톨로지를 도입하고 유지하기 위해 프로세스 지향 방법론(process oriented methodology)으로 애플리케이션 기반의 온톨로지 구축을 지원하는 지식 메타 프로세스와 지식 사용을 지원하는 지식 프로세스 제공 	SP1.1, SP1.2
통합 프로젝트 관리(IPM)	<ul style="list-style-type: none"> · 조직 프로세스 정의(OPD) 영역과 동일한 내용 	SP1.1

위험 관리(RSKM)	· 변경(예: 작성자, 날짜, 시간 등)에 관한 메타 데이터(meta-data), 개념 정의에 대한 변경이 생긴 버전들 사이의 개념적 관계 및 변환(transformations)에 대한 3가지 측면에서 변경 관리	SP1.1, SP1.2, SP2.1
의사결정 분석 및 해결(DAR)	· 실현 가능성 검토 단계에서 실현 가능성에 대한 의사 결정(decision making)을 위해 비즈니스 타당성, 기술적 타당성, 프로젝트 타당성, 제안 행위에 대한 4개 항목의 질문으로 구성된 OM-5 작업지(checklist for feasibility decision document)를 통해 실현 가능성을 결정	SP1.1, SP1.2, SP1.3

CMM-I의 Maturity Level 2와 3의 전체 프로세스 영역 중에서 OTK에서 지원하지 않는 프로세스 영역은 CMM-I Maturity Level 2에서 공급업체 계약 관리(SAM), 측정 및 분석(MA)과 CMM-I Maturity Level 3에서 제품 통합(PI), 조직 프로세스 중점관리(OPF), 조직 교육 관리(OT), 통합 제품 팀 관리(IT), 통합 공급

업체 관리(ISM), 조직 통합 환경(QEI) 영역으로 각 영역별 활동을 제시하지 않고 있다.

3.5 EOE 분석 결과

EOE의 세부적인 개발 활동을 CMM-I 성숙 단계의 프로세스 영역별 대응 관계로 분석한 내용은 표 8, 9와 같다.

표 8 CMM-I Maturity Level 2와 EOE의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	EOE	
요구사항 관리(REQM)	<ul style="list-style-type: none"> · 프로젝트의 목적과 지향점을 구체화하는 요구사항 분석 및 정의(RAD: Requirement Analysis & Definition) 단계를 제시하고, 온톨로지 개발에 대한 전체 계획을 수립하고 정의하기 위해 요구사항 유도, 요구사항 분석, 요구사항 명세, 요구사항 검증의 절차를 순환하는 요구사항 분석 프로세스를 제시 · 요구사항을 정확히 도출하기 위해 고객, 도메인 전문가, 온톨로지 개발자 사이의 긴밀한 협업 관계를 유지하기 위한 요구사항 유도 활동으로 4단계 규칙(요구사항 개발 프로세스 정의, 비전과 범위 정의, 사용자 계층과 특성 정의, 사용자 대표와 협력하여 유스케이스 파악)을 제시 · 요구 사항에 대해 사용자와 온톨로지 개발자들간의 공감을 테스트하기 위해 모든 요구사항을 문서화한 문서 프로토타입을 사용 	SP1.1, SP1.2
프로젝트 계획 수립(PP)	· 시간 경과에 따라 요구사항이 구체화되면서 온톨로지를 점진적으로 구축하는 진화형(순차/점진/순환적) 프로토타입 기반 생명주기 모형을 제공	SP1.3
	<ul style="list-style-type: none"> · 온톨로지 개발과 관련된 모든 이해 관계자들이 온톨로지 구축 목표를 이해할 수 있도록 비전과 범위 정의에서 요구사항 일반 정보(배경, 기회, 목표와 성공 기준), 비전(비전 선언, 주요 특징, 가정과 종속 관계), 범위(초기 버전의 범위, 후속 버전의 범위, 제약과 제외), 프로젝트 환경(관련자 프로필, 프로젝트 우선 순위(기능, 범위, 품질, 일정, 비용, 스태프에 대한 우선순위))에 대한 구체적 사항을 명시한 비전 및 범위 문서를 개발 · 온톨로지 자체에 대한 요구사항을 정의하기 위해 요구사항 명세 활동에서 개발 도메인의 일반적 정의, 온톨로지 구축 개발자, 형식화 수준, 표현 언어, 개발 도구, 최종 온톨로지의 클래스, 속성, 인스턴스 수, 도메인 지식을 위한 지식 소스, 최종 온톨로지 평가 기준, 적격 질의(competency questions) 정의에 대한 내용을 포함하는 요구사항 명세서를 개발 	SP1.1, SP1.4, SP2.1, SP2.6, SP3.1
	<ul style="list-style-type: none"> · 사용자, 도메인 전문가, 온톨로지 개발자가 요구사항에 대한 확신이 없을 경우 프로토타입을 만들어 구체화하는 프로토타입 작성 규칙을 제시 · 예상되는 운영환경에서 적절한 시간, 비용, 성능을 만족시킬 수 있는지에 대한 요구사항의 타당성 분석 규칙을 제시 	SP2.2
	· 요구사항 명세 규칙에 의해 작성되는 요구사항 명세서에 도메인 지식을 위한 지식 소스를 식별하여 반영	SP2.5
프로젝트 모니터링 및 통제(PMC)	· 순환적인 진화형 프로토타입 기반의 프로세스를 진행하면서 각 단계별 체크포인트 점검을 하여 미흡한 부분에 대한 반복적인 작업을 수행	SP1.6, SP1.7
프로세스 및 제품 품질보증(PPQA)	<ul style="list-style-type: none"> · 요구사항의 적절성, 품질 특성, 고객 충족 여부를 검토하기 위해 요구사항 문서 감사 규칙 제시 · 작성된 문서에 대한 요구사항의 반영을 점검하는 문서 테스트 규칙 제시 	SP2.1

표 9 CMM-I Maturity Level 3과 EOE의 대응 관계

CMM-I 프로세스 영역	온톨로지 방법론	대응되는 프랙티스
	EOE	
요구사항 개발(RD)	<ul style="list-style-type: none"> · 구축하려는 온톨로지에 대한 유스케이스를 개발하기 위해 사용자와 함께하는 유스케이스 파악 규칙 제시 · 온톨로지 개발에 참여하는 모든 사람들이 요구사항을 이해하고 문제점을 검토할 수 있도록 정의하는 요구사항 분석 활동에서 컨택스트 다이어그램 작성 규칙을 제시 	SP1.1, SP1.2, SP2.1, SP3.2

	<ul style="list-style-type: none"> · 비전과 범위 정의 규칙에 의해 작성된 비전 및 범위 문서를 기반으로 요구사항을 문서로 만들 수 있는 표준 템플릿 정의 규칙을 통해 요구사항 명세 개발 · 현실적으로 수행 가능한 프로젝트인지 예측하고, 이를 통해 설계, 구성, 테스트 작업을 진행할 수 있는 환경이 되도록 온톨로지 개발과 관련된 모든 이해 관계자들이 요구사항을 이해·검토하는 3단계(컨텍스트 다이어그램 작성, 프로토타입 작성, 요구사항 타당성 분석) 규칙을 적용한 요구사항 분석 활동을 제시 	SP3.3, SP3.4
	<ul style="list-style-type: none"> · 요구사항, 품질의 적절성을 검토하고 고객 요구의 충족 여부를 판단하기 위한 요구사항 검증 활동으로 요구사항 문서 감사, 문서 테스트 규칙을 제시 	SP3.5
기술적 해결(TS)	<ul style="list-style-type: none"> · 기존의 온톨로지를 재사용할 수 없을 경우, 클래스를 식별하여 클래스를 결정하기 위해 2가지 방법(명사 분석 기법, 자동화 도구 이용) 제안 	SP1.1, SP1.3
	<ul style="list-style-type: none"> · 6단계(용어 사전 작성, 클래스 이름 정의 및 클래스 계층 구조 정의, 속성 목록 정의, 속성의 제약 조건 정의, 공리(axiom) 선언, 인스턴스 생성)로 구성된 온톨로지 개념 설계 모델 제안 	SP2.1, SP2.4
	<ul style="list-style-type: none"> · 온톨로지 개념 설계 모델의 마지막 단계(인스턴스 생성)에서 온톨로지 편집 도구(protégé, WebODE, OntoEdit 등)를 이용하여 인스턴스 정의 · 온톨로지 개념 설계 모델을 기반으로 작성된 온톨로지를 온톨로지 구현 단계에서 온톨로지 언어(RDF, OWL)를 이용하여 구현 	SP3.1
검증(VER)	<ul style="list-style-type: none"> · 요구사항의 적절성, 품질 특성, 고객 충족 여부를 검토하기 위해 요구사항 문서 감사 규칙 제시 · 작성된 문서에 대한 요구사항의 반영을 점검하는 문서 테스트 규칙 제시 	SP1.1, SP3.1, SP3.2
타당성 확인(VAL)	<ul style="list-style-type: none"> · 순환적인 진화형 프로토타입 기반의 프로세스를 진행하면서 각 단계별 체크포인트 점검을 하여 미흡한 부분에 대한 반복적인 작업을 수행 	SP1.1, SP2.1, SP2.2
통합 프로젝트 관리(IPM)	<ul style="list-style-type: none"> · 시간 경과에 따라 요구사항이 구체화되면서 온톨로지를 점진적으로 구축하는 진화형(순차/점진/순환적) 프로토타입 기반 생명주기 모형을 제공 	SP1.1
	<ul style="list-style-type: none"> · 구축하려는 온톨로지에 대한 유스케이스를 개발하기 위해 사용자와 함께하는 유스케이스 파악 규칙 제시 · 현실적으로 수행 가능한 프로젝트인지 예측하고, 이를 통해 설계, 구성, 테스트 작업을 진행할 수 있는 환경이 되도록 온톨로지 개발과 관련된 모든 이해 관계자들이 요구사항을 이해·검토하는 3단계(컨텍스트 다이어그램 작성, 프로토타입 작성, 요구사항 타당성 분석) 규칙을 적용한 요구사항 분석 활동을 제시 	SP2.2, SP2.3
	<ul style="list-style-type: none"> · 온톨로지 개발과 관련된 모든 이해 관계자들이 온톨로지 구축 목표를 이해할 수 있도록 비전과 범위 정의에서 요구사항 일반 정보(배경, 기회, 목표와 성공 기준), 비전(비전 선언, 주요 특징, 가정과 종속 관계), 범위(초기 버전의 범위, 후속 버전의 범위, 제약과 제외), 프로젝트 환경(관련자 프로필, 프로젝트 우선 순위(기능, 범위, 품질, 일정, 비용, 스템프에 대한 우선순위))에 대한 구체적 사항을 명시한 비전 및 범위 문서를 개발 	SP2.1, SP3.1, SP3.2

CMM-I의 Maturity Level 2와 3의 전체 프로세스 영역 중에서 EOE에서 지원하지 않는 프로세스 영역은 CMM-I Maturity Level 2에서 공급업체 계약 관리(SAM), 측정 및 분석(MA), 형상 관리(CM) 영역과 CMM-I Maturity Level 3에서 제품 통합(PI), 조직 프로세스 중점관리(OPF), 조직 프로세스 정의(OPD), 조직 교육 관리(OT), 위험 관리(RSKM), 통합 제품 팀 관리(IT), 통합 공급업체 관리(ISM), 의사결정 분석 및 해결(DAR), 조직 통합 환경(QEI) 영역으로 각 영역별 활동을 제시하지 않고 있다.

4. 온톨로지 방법론 평가

온톨로지 방법론에 대한 평가 방법을 위해, 평가 등급과 만족도의 기준은 SPICE의 등급 판정 척도를 적용했다. 만족도는 아래의 수식에 의해 산출되도록 했으며 표 10의 평가 산정 기준을 활용하여 각 프로세스 영역에 대한 등급이 평가되도록 했다. 그리고 평가 수행 방법으로, 내부적으로는 정기적인 동료 검토(peer review)를 했으며 외부적으로는 프로세스 개선 관련 컨설팅을 하는 P회사의 자문을 받았다. 온톨로지 방법론의 평가 결

표 10 온톨로지 방법론에 대한 평가 산정 기준

등급 산정 기준표		
평가 등급	만족도	평가 등급 정의
F(ully)	86% 이상	SP를 완전하고 체계적인 접근법으로 달성함
L(argely)	51% 이상 ~ 85% 이하	SP를 수행하기 위한 체계적인 접근법을 사용하고 있고 SP 수행에 대한 분명한 증거가 있음. 그러나 일부면에서 취약점이 발견됨
P(artially)	16% 이상 ~ 50% 이하	SP를 수행하기 위한 접근법에 대한 어느 정도의 증거가 있고 SP 수행에 대한 어느 정도의 증거가 있음. 그러나 SP 수행이 예측 가능하지 못한 부분이 있음
N(one)	15% 이하	SP를 수행했다는 증거가 거의 없음

과는 표 11, 12와 같다.

만족도 = (온톨로지 방법론이 만족할 수 있는 프랙티스 수)/(PA에 정의된 총 프랙티스 수) * 100%

표 11, 12의 평가 결과를 통해 온톨로지 방법론들이 온톨로지 개발 목적과 대상 영역의 특성에 적절한 온톨로지 개발 절차를 구체적으로 제시하고 있는 반면에 온톨로지 개발을 지원하는 관리 환경과 이를 위한 구체적 방법과 절차의 지원이 부족하다는 사실을 알 수 있다.

그림 2, 3을 통해 온톨로지 방법론은 CMM-I Maturity Level 2에 해당하는 프로세스 영역인 공급업체 계약 관리, 측정 및 분석과 CMM-I Maturity Level 3에 해당하는 프로세스 영역인 조직 프로세스 중점관리, 조직 프로세스 정의, 조직 교육 관리, 통합 프로젝트 관리, 통합 제품 팀 관리, 통합 공급업체 관리, 의사결정 분석 및 해결, 조직 통합 환경 영역에 대한 체계적 프로세스

수립이 시급함을 알 수 있다. 또한, CMM-I Maturity Level 2의 프로세스 영역에서는 전반적인 프로세스 영역에 대하여 프로세스 수준을 높일 필요가 있다. CMM-I Maturity Level 3의 프로세스 영역에서는 영역별 지원 수준의 차이가 크기 때문에 지원이 약한 영역의 프로세스를 개선하여 영역별 프로세스 수준의 차이를 줄일 필요가 있다.

특히, 평가한 모든 온톨로지 개발 방법론에서 CMM-I Maturity Level 2의 공급업체 계약 관리(SAM), 측정 및 분석(MA)과 CMM-I Maturity Level 3의 조직 교육 관리(OT), 통합 공급업체 관리(ISM), 조직 통합 환경(QEI)에 대한 영역별 활동을 제시하지 않고 있다. 따라서 모든 온톨로지 개발 방법론에서 제시하지 않는 프로세스 영역에 대해서는 표 13의 영역별 요구사항을 기준으로 프로세스를 수립하여 취약한 프로세스 영역을 개선할 필요가 있다.

표 11 CMM-I Maturity Level 2의 온톨로지 방법론 평가 등급 결과

프로세스 영역	프랙티스 수	온톨로지 방법론											
		METHONTOLOGY			CommonKADS			OTK			EOE		
		대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급	대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급	대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급	대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급
1. 요구사항 관리(REQM)	5	3	60%	L	3	60%	L	2	40%	P	2	40%	P
2. 프로젝트 계획 수립(PP)	14	7	50%	P	10	71%	L	10	71%	L	8	57%	L
3. 프로젝트 모니터링 및 통제(PMC)	10	2	20%	P	5	50%	P	5	50%	P	2	20%	P
4. 공급업체 계약 관리(SAM)	7	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N
5. 측정 및 분석(MA)	8	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N
6. 프로세스 및 제품 품질보증(PPQA)	4	2	50%	P	1	25%	P	1	25%	P	1	25%	P
7. 형상 관리(CM)	7	3	43%	P	1	14%	N	4	57%	L	0	0%	N

표 12 CMM-I Maturity Level 3의 온톨로지 방법론 평가 등급 결과

프로세스 영역	프랙티스 수	온톨로지 방법론											
		METHONTOLOGY			CommonKADS			OTK			EOE		
		대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급	대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급	대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급	대응 프랙티스	대응 비율	평가 등급
1. 요구사항 개발(RD)	10	2	20%	N	9	90%	F	7	70%	L	7	70%	L
2. 기술적 해결(TS)	9	6	67%	L	6	67%	L	6	67%	L	5	56%	L
3. 제품 통합(PI)	9	3	33%	P	4	44%	P	0	0%	N	0	0%	N
4. 검증(VER)	8	4	50%	P	3	38%	P	5	63%	L	3	38%	P
5. 타당성 확인(VAL)	5	4	80%	L	4	80%	L	5	100%	F	3	60%	L
6. 조직 프로세스 중점관리(OPF)	7	0	0%	N	2	29%	P	0	0%	N	0	0%	N
7. 조직 프로세스 정의(OPD)	5	0	0%	N	0	0%	N	2	40%	P	0	0%	N
8. 조직 교육 관리(OT)	7	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	P	0	0%	N
9. 통합 프로젝트 관리(IPM)	13	1	8%	N	1	8%	N	1	8%	N	6	46%	P
10. 위험 관리(RSKM)	7	0	0%	N	5	71%	L	3	43%	P	0	0%	N
11. 통합 제품 팀 관리(IT)	8	1	13%	N	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N
12. 통합 공급업체 관리(ISM)	5	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N
13. 의사결정 분석 및 해결(DAR)	6	0	0%	N	3	50%	P	3	50%	P	0	0%	N
14. 조직 통합 환경(QEI)	6	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N	0	0%	N

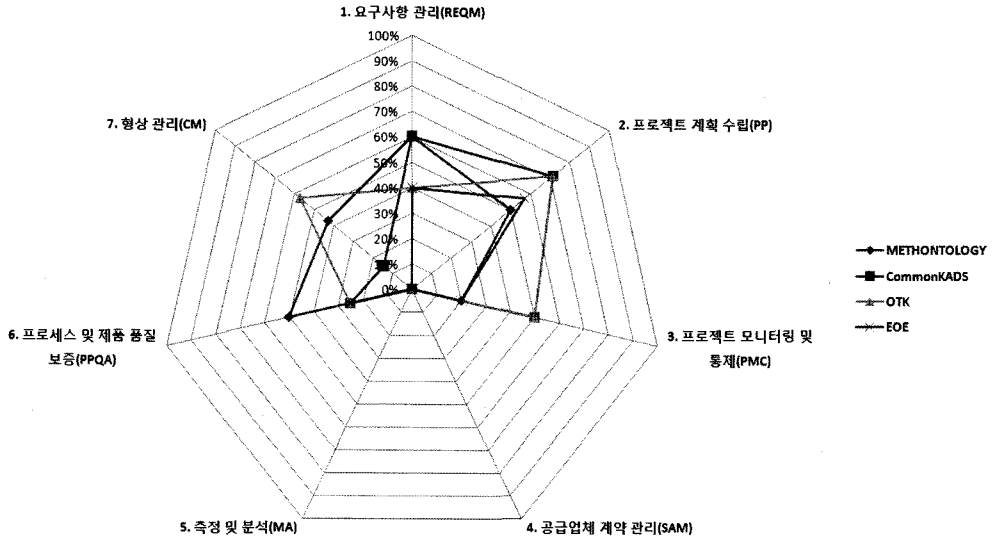


그림 2 CMM-I Maturity Level 2 관점에서의 온톨로지 방법론 특성

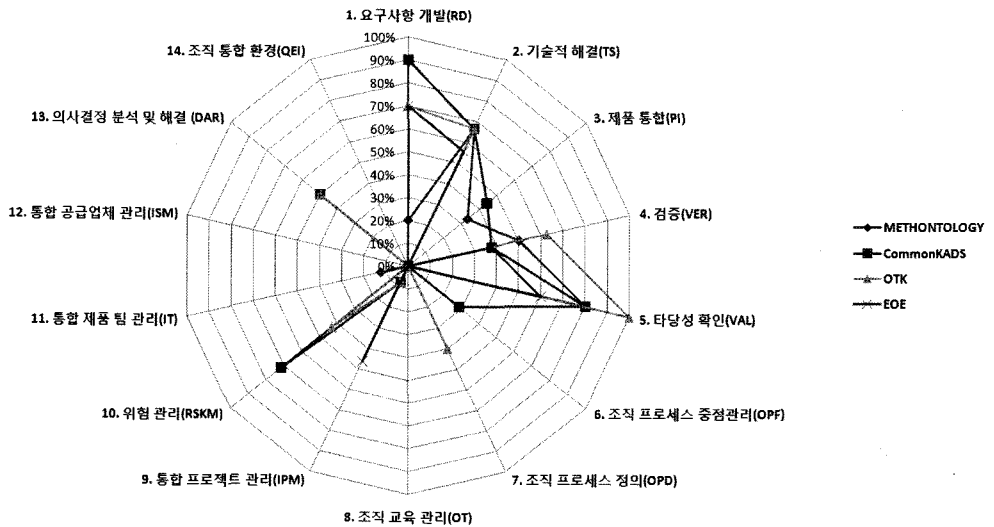


그림 3 CMM-I Maturity Level 3 관점에서의 온톨로지 방법론 특성

표 13 온톨로지 방법론의 취약 영역을 개선하기 위한 필요 항목

CMM-I 성숙 단계	CMM-I 프로세스 영역	필요 항목
Level 2	공급업체 계약 관리(SAM)	<ul style="list-style-type: none"> 공급업체에게 제공된 요구사항의 변경 횟수 공급업체별 비용 및 일정 계약 관리 활동에 투입된 비용 최종 제품에 대한 공급업체 일정 준수율 주요 단계별 공급업체의 일정 준수율 공급업체별 납기 준수 횟수 납품 후 발견된 결함의 수 및 중요도 최종 납기를 맞추기 위한 조건부 승인에서의 조건 수 품질 감사 수행 횟수 공급업체의 계약 위반 건수
	측정 및 분석(MA)	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 진척도 및 성과 측정치를 적용하는 프로젝트의 수

Level 3	조직 교육 관리(OT)	<ul style="list-style-type: none"> · 프로젝트 측정 목표 개수 · 조직에서 제공하는 교육 과정 수 · 교육 실시 후 평가 결과 · 교육 프로그램 품질 조사 결과 · 교육 과정별 출석률
	통합 공급업체 관리(ISM)	<ul style="list-style-type: none"> · 공급업체 평가 활동에 투입된 인력 및 시간 · 공급업체 계약에 대한 요구사항 변경 횟수 · 프로젝트와 공급업체 간의 문서화된 문제 수 · 공급업체가 제공한 산출물의 결합 수
	조직 통합 환경(QEI)	<ul style="list-style-type: none"> · 작업 환경을 결정짓는 주요 요소 수

5. 결론

본 연구에서는 대표적인 온톨로지 방법론을 CMM-I 성숙 단계를 통해 온톨로지 방법론을 비교 분석하여 프로세스 관점에서 온톨로지 방법론의 장·단점을 파악하고자 했다. 그리고 분석 결과를 토대로 온톨로지 방법론의 품질을 높일 개선의 방향을 찾고자 했다. 특성이 다른 온톨로지 방법론의 품질을 비교하기 위해 사실 상 표준으로 자리 잡고 있는 CMM-I를 적용하였다.

본 연구를 통해 CMM-I Maturity Level 2와 3의 프로세스 영역별로 각각의 온톨로지 방법론의 장·단점이 파악되었고 고품질의 온톨로지를 개발하기 위해 개선 노력을 집중해야 할 영역을 제시하였다.

CMM-I에서 제시하고 있는 프로세스 영역을 기준으로, 온톨로지 방법론들이 지원하고 있는 CMM-I 성숙 단계의 프로세스 영역에 대해서는 프로세스 확장과 개선을 통해 프로세스 수준을 높이고, 지원하지 않고 있는 CMM-I 성숙 단계의 프로세스 영역에 대해서는 체계적 프로세스를 구축 한다면, 보다 효율적으로 고품질의 온톨로지를 개발할 수 있을 것으로 예상된다.

보다 많은 온톨로지 방법론을 조사하지 못한 점은 연구의 한계점으로 작용한다. 그러나 본 연구의 결과를 통해 온톨로지 방법론의 개선 방향을 인식할 수 있었다는 점에 의미를 둘 수 있다. 본 연구의 결과는 개선을 위한 온톨로지 방법론 설계에 도움이 될 것으로 판단된다.

향후, 다수의 온톨로지 방법론을 조사하지 못한 연구의 한계점을 극복하기 위해 여러 온톨로지 방법론을 찾아 상세하게 비교 분석해야 한다. 그리고 지원이 없거나 미흡한 CMM-I 성숙 단계의 프로세스 영역에 대하여 온톨로지 개발 특성이 반영된 프로세스를 수립하고 개선된 프로세스를 제안해야 한다.

참고 문헌

[1] Thomas R. Gruber, "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications," Knowledge Acquisition Journal, Vol. 5, pp. 199-220, 1993.
 [2] Bill Swartout, Ramesh Patil, Kevin Knight, and

Tom Russ, "Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies," Symposium on Ontological Engineering of AAAI, pp. 138-148, 1997.
 [3] Steffen Staab, Rudi Studer, Hans Peter Schnurr, and York Sure, "Knowledge Processes and Ontologies," IEEE Intelligent Systems, Volume 16, Issue 1, pp. 26-34, 2001.
 [4] Guus Schreiber, Bob Wielinga, Robert de Hoog, Hans Akkermans, and Walter Van de velde, "CommonKADS: a comprehensive methodology for KBS development," IEEE Expert, Volume 9, Issue 6, pp. 28-37, 1994.
 [5] Mark S. Fox, "The TOVE Project: A Commonsense Model of the Enterprise," Proceedings of the 5th international conference on Industrial and engineering applications of artificial intelligence and expert systems, Springer-Verlag, London, pp. 25-34, 1992.
 [6] Mariano Fernandez-Lopez, Asuncion Gomez-Perez, and Natalia Juristo, "METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering," Spring Symposium on Ontological Engineering of AAAI, Stanford University, California, pp. 25-34, 1997.
 [7] Geri Steve, Aldo Gangemi, and Domenico M. Pisanelli, "Integrating Medical Terminologies with ONIONS Methodology," Information Modelling and Knowledge Bases VIII, Amsterdam, IOS Press, 1997.
 [8] Alec Dorling, "SPICE: software process improvement and capability dEtermination," Information and Software Technology. Vol.35, No.6-7, pp. 404-408, 1993.
 [9] Mariano Fernandez-Lopez, "Overview Of Methodologies For Building Ontologies," Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods(KRR5), August 1999.
 [10] 김은경, "시맨틱웹을 위한 온톨로지 구축방법에 관한 비교연구", 중앙대학교 석사학위 논문, 2004.
 [11] Musen, "Dimensions of knowledge sharing and reuse," Computers and Biomedical Research, Vol. 25, Issue 5, pp. 435-467, 1992.
 [12] Douglas B. Lenat, and R. V. Guha, building Large Knowledge-based Systems: Representation and

Inference in the Cyc Project, 1st Ed., Addison-Wesley, Boston, 1989.

- [13] Mike Uschold, and Michael Grüninger, "ONTOLOGIES: Principles, Methods and Applications," Knowledge Engineering review 11(2), pp. 93-155, 1996.
- [14] Khaled El Emam, Jean-Normand Drouin, and Walcelio Melo, SPICE - The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability Determination, IEEE Computer Society, 1998.
- [15] Margaret K. Kulpa, and Kent A. Johnson, "Interpreting the CMMI: A Process Improvement Approach," Auerbach, 2003.
- [16] 한국전산원, "웹 온톨로지 개발지침 연구", NCA IV-RER-04059, 2004. 12.



홍 찬 기

1986년 중앙대학교 전자계산학과 공학사
1988년 중앙대학교 컴퓨터공학과 공학석사.
1992년 중앙대학교 컴퓨터공학과 공학박사.
1992년~현재 관동대학교 컴퓨터공학과 교수.
관심분야는 소프트웨어 공학, 객체지향 설계, 소프트웨어 재사용 등



최 성 운

1992년 Oregon state Univ. Computer science 박사.
1993년~현재 명지대학교 컴퓨터공학과 교수.
관심분야는 CBD, MDA, 품질 관리 및 개선, 아키텍처 등



최 승 용

2002년 관동대학교 컴퓨터교육과 이학사
2005년 관동대학교 정보통계학과 이학석사.
2007년~현재 관동대학교 전자계산공학과 박사과정.
관심분야는 온톨로지, CBD, 프로젝트 관리 및 프로세스 개선 등



김 정 아

1990년 중앙대학교 전자계산학과 공학석사.
1994년 중앙대학교 컴퓨터공학과 공학박사.
1996년~현재 관동대학교 컴퓨터교육과 교수.
관심분야는 소프트웨어 재사용, CBD, Product Line 공학, 프로젝트 관리 및 프로세스 개선 등



정 란

1976년 중앙대학교 전자계산학과 공학사
1983년 중앙대학교 전자계산학과 이학석사.
1998년 대구효성가톨릭대학교 전산통계학과 이학박사.
1983년~현재 삼척대학교 컴퓨터공학과 교수.
관심분야는 소프트웨어 공학, 소프트웨어 재사용, 지식공학 등

학 등



배 제 민

1991년 중앙대학교 전자계산학과 공학사
1993년 중앙대학교 컴퓨터공학과 공학석사.
1998년 중앙대학교 컴퓨터공학과 공학박사.
1999년~현재 관동대학교 컴퓨터교육과 교수.
2003년~2007년 8월 관동대학교 교육과학연구소 소장.
관심분야는 소프트웨어공학, 컴퓨터교육 등

소프트웨어공학, 컴퓨터교육 등