

# 웹 응용을 제품 계열로 재공학하기 위한 도메인 요구사항 추출 방법

이광우<sup>o</sup> 김진한 이창호 이병정

서울시립대학교 컴퓨터과학부

{freeism<sup>o</sup>, kimjinhan, leechangho, bilee}@venus.uos.ac.kr

## A Technique to Extract Domain Requirements for Reengineering Web Application to Product Line

Kwangwoo Lee<sup>o</sup>, Jinhan Kim, Changho Lee, Byungjeong Lee  
School of Computer Science, University of Seoul

### 요 약

제품 계열 공학은 재사용에 기반을 둔 소프트웨어 개발 방법론으로서 웹 응용들에서 요구되는 비용 절감 및 시장 적시성의 성취를 이루는데 도움을 주고 있다. 웹 응용의 개발을 제품 계열로 이루고자 하는 연구가 진행되었지만, 웹 응용이 가진 핵심 자산들을 확인하고, 정의하는 체계적인 절차를 제안하지는 못한다. 본 논문에서는 인해 웹 응용 도메인에 적합한 핵심 자산으로서의 체계적인 도메인 요구사항 추출 방법을 제안한다.

#### 1. 서 론

제품 계열 공학(Product Line Engineering)은 재사용에 기반을 둔 소프트웨어 개발 방법론으로서 소프트웨어 개발에 있어 핵심 자산(core asset)들의 재사용을 통해 비용을 절감하고, 시장 적시성(time-to-market)을 성취하는데 도움을 준다 [1].

웹 응용(Web Application)은 유사한 응용, 페이지, 기능들의 연속으로 나타나고, 이것은 웹 응용 자체가 제품 계열이 될 수 있음을 내포 한다 [3]. 그래서 웹 응용의 개발을 제품 계열로 이루고자 하는 연구들이 진행되었지만, 기존의 연구들은 재사용성에만 초점을 두어 웹 응용을 제품 계열로 전향하거나 [5], 웹 응용을 위한 아키텍처만을 제안했을 뿐 [7], 웹 응용이 가진 핵심 자산들을 확인하고, 정의하는 체계적인 절차를 제안하지는 못한다.

본 논문에서는 웹 응용 도메인에 적합한 핵심 자산으로서의 체계적인 도메인 요구사항 추출 방법을 제안한다.

#### 2. 관련 연구

웹 응용에 제품 계열 패러다임을 적용하고자 하는 여러 연구가 진행되었지만 [3, 5, 7], 대부분 웹 응용을 위한 제품 계열 아키텍처를 제안하는데 초점을 두고 있다. 따라서, 웹 응용의 재공학을 위한 요구사항들을 추출하고, 그들의 공통성과 가변성을 분석해 낼 수 있는 보다 체계적인 방법의 제안이 필요하다.

취처 지향 도메인 분석(Feature-Oriented Domain Analysis, 이하 FODA)에서 취처는 사용자에게 현저하게 특징적으로 보여지는 소프트웨어 시스템(들)의 관점, 품질 또는 특징이며, 이 취처는 소프트웨어 제품 계열(SPL)을 위한 공통성과 가변성을 분석에 사용된다 [2]. 하지만 기존의 FODA 는 취처를 보다 체계적으로 확인하는 방법을 제안하고 있지 못하며 [2], 기존 웹 응용을 제품 계열로 재공학할 때 핵심 자산으로서 도메인 요구사항을 확인 및 정의하는 보다 체계적인 방법의 제안이 필요하다. 또한 도메인 요구사항은 공통성과 가변성에 기반하여 개발될 수 있으며 [6], 그들간의 의존 관계를 통해 핵심 자산으로서 사용될 수 있다 [9]. 하지만, 웹 응용 분야에 보다 적합한 방법의 제안이 필요하다.

도메인 요구사항들은 표준 기반 모델링 언어인 UML 을 통해 보다 가시적이며 명확하게 표현될 수 있다. 이를 위해 웹 응용의 요구사항을 포

괄하기 위해 UML 을 확장하여 [4] 웹 기반 응용의 도메인 설계를 행할 수 있다.

#### 3. 도메인 요구사항(domain requirement) 추출

제품 계열 공학은 크게 도메인 공학(domain engineering)과 응용 공학(application engineering)으로 이루어지며, 이 중 도메인 공학에서는 제품 계열에서의 공통성과 가변성을 정의하고 실현함으로써 핵심 자산들을 구축한다 [1]. 핵심 자산으로서 재사용 가능한 요구사항들은 그 추상화의 정도에 따라 비즈니스 요구사항 수준, 상호작용이 일어나는 수준, 내부적인 기능을 제공하는 수준을 가지며 [1, 8], 각각의 수준은 상위 수준의 목적(goal)을 달성하기 위한 보다 세부적인 시나리오와 목적으로 이루어진다 [8]. 실제적인 도메인 요구사항의 모델링은 해당 시스템과 외부 요소(사용자 또는 외부 시스템)와의 상호작용이 일어나는 상호작용 수준에서 이루어진다.

이에 본 논문에서 제안하는 기존 웹 응용으로부터 도메인 요구사항들을 추출하는 방법은 첫째로 후보특징(Candidate Feature)을 찾아내고, 다음으로 제안하는 템플릿에 의해 후보특징들의 시나리오를 분석한다. 마지막으로 이들의 정제를 통해 도메인 요구사항을 UML 사용사례도(use case diagram)로 만들어낸다.

#### 3.1 웹 응용의 후보특징 선정

기존 웹 응용에서 요구사항의 추출은 웹 응용내의 후보특징 선정으로 시작된다. 제품 계열 문맥내에서 특징(feature)은 최종 사용자(end-user)에게 보여지는 시스템의 특징이다 [1]. 후보특징(candidate feature)는 웹 응용이 사용을 통해 사용자에게 드러나는 모습으로서, 해당 응용 개발 당시 주어진 사용자 요구사항들을 구현한 것이므로, 이들의 역분석을 통해 기존의 요구사항들을 추쇄해 낼 수 있다. 그 후 이 후보특징들을 식별하기 위한 'CFid' 를 부여하며, 각 해당 후보특징에 대한 기능적 요약을 '설명'에 기록한다. 마지막으로 '동장페이지' 열에 해당 후보특징들이 어느 페이지들에서 나타나는지 표시한다.

표 1 은 찾아낸 후보특징들의 일부를 보여준다. 수려원로고 항목의 경우는 기존 웹 응용의 모든 페이지에서 나타나고(\*로 표시함), 운영계획에 누 항목의 경우는 프로그램내항목 일의 모든 페이지에서 나타난다(프

로그인내>\*로 표시함).

표 1. 웹 응용에서 발견되는 후보특징 일람표

CFid	후보특징	등장페이지	설명
CF1	수원원로그	*	메인 페이지로 직접 연결함
...	...	...	...
CF45	운영계획메뉴	프로그램안내>*	프로그램안내>운영계획으로 ...
...	...	...	...

3.2 선정된 후보특징의 성질 분석

다음으로 앞에서 찾아낸 각 후보특징을 시나리오로 분석한다. 시나리오로는 시스템의 요소들에게 이득을 제공하기 위해 시스템의 사용(법)을 구체적으로 명세한 것이며, 실제 요구사항들은 이 시나리오들을 통해 성취된다 [1]. 본 논문에서는 해당 시나리오 추출을 위한 템플릿을 제공한다. 이것은 6하원칙에 기반하여 <연재 + 어디서 + 어디로 + 누가 + 무엇 + 어떻게>로 구성된다. 웹 응용은 사용자 요구사항을 이루기 위한 시나리오로서 스토리보드를 가지고 있고, 이 스토리보드는 6하원칙에 따라 기술될 수 있기 때문이다. 이것의 도출을 통해 해당 후보특징의 성격을 규정지을 수 있다. 그림 1은 이 후보특징 성질 분석의 원리를 보여주고 있다.

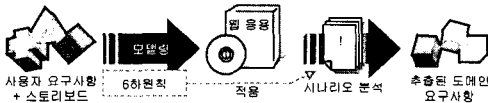


그림 1. 웹 응용의 시나리오 분석 방법의 원리

템플릿에서 각 항목은 표 2와 같이 구성된다. '연재'와 '어떻게'는 후보특징이 어떤 조건하에서 보여지는가이며, 차후 요구사항에서 선택적 또는 상호배타적관계를 결정하는데 사용된다. 예를 들면, 로그인 후보특징의 경우는 로그인이 되어 있지 않을 때 발생한다. '어디서'는 해당 후보특징이 발생하는 위치이며, 정제전의 등장페이지 열이 그대로 전이된다. '어디로'는 후보특징이 나타날 때 응용의 변화를 나타내며, 차후 요구사항이 성취되기 위해 필요한 대상을 나타낸다. 예를 들어, *수원원소개* 메뉴 항목의 경우는 이 특성이 나타날 때 해당 페이지로의 향도가 일어난다. '누가'는 해당 후보특징들과 상호작용을 하는 대상을 나타내며, 사용자, 외부 시스템 또는 시스템 자신이 될 수 있다. '무엇을'과 '분류'는 해당 후보특징이 사용자에게 제공하는 기능적인 모습들이며, '무엇을'은 보다 기능에 초점을 두고, '분류'는 해당 후보특징이 속하는 범주에 초점을 두어 분류한 것이다. 예를 들면, *항해*, *정적컨텐츠표시*, *동적컨텐츠표시*, *동적처리* 등이 될 수 있고, *시작화면* 항목의 경우는 정적컨텐츠표시 라는 기능을 사용자에게 제공한다. '어떻게'는 앞에서 설명한 무엇들에서 나타난 기능을 구현하고 있는 방법을 나타낸 것이다. 예를들어 인자를 가진 링크, 최근게시물 표시, 정적컨텐츠 등이 될 수 있고, 대부분의 컨텐츠 페이지 향해를 위한 메뉴들은 인자를 가진 링크가 된다.

표 2는 앞의 단계들을 거쳐 분석된 후보특징들의 일람표의 일부를 보여준다. 예를 들어, CF8 *예약행황확인메뉴* 항목의 경우에는 사용자가 어떤 상태에 있더라도 표시가 되며, 웹 응용내 모든 웹 페이지들 중 메인 페이지에만 표시가 되며, 나의예약사항이라는 페이지로 향해를 한다. 이는 사용자와 상호작용이 일어나는 항목이며, 웹 페이지간 향해를 제공하고 인자를 가진 링크를 통해 해당 향해를 지원한다. 마지막으로 이 항목은 전체 웹 응용내에서 빠른메뉴라 분류된 부분에서 보여진다.

3.3 분석된 후보특징들에 대한 요구사항으로의 정제

앞의 단계에서 분석된 후보특징들은 매우 낮은 수준의 추상화를 유지하고 있다. 따라서 이 단계의 반복을 통해 분석의 주체가 원하는 정도의 수준으로 추상화 수준을 높일 수 있다. 또한 이 단계에서는 정제되는 후보특징들의 가변성을 결정한다. 이 과정은 분석된 후보특징의 항목들에 기반하여 다음에 제안하는 지침(guideline)을 따르며, 필요한 경우 분석을 행하는 주체의 의사가 반영된다. 정제되는 각 항목은 추출된 요구사항(Extracted Requirement, 이하 '추출요구사항')이라 하고 이들에 대해

식별을 위한 Erid 를 부여한다.

표 2. 분석된 후보특징들의 일람표

CFid	후보특징	연재	어디서	어디로	누가	무엇을	어떻게	분류
CF1	수원원로그	*	*	메인페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF2	수원원소개메뉴	*	*	인사말	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
...	...	...	...	...	...	...	...	...
CF6	주변주방안내메뉴	*	*	부방1연	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF7	예약가맹메뉴	*	*	공지사항	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF8	예약행황확인메뉴	*	*	예약페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF9	도움말메뉴	*	*	공지사항	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF10	예약프로그램메뉴	*	*	프로그램안내	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF11	예약신청메뉴	*	*	예약페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF12	예약가능조회메뉴	*	*	예약행황조회	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
CF13	예약취소메뉴	*	*	예약페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	메인메뉴
...	...	...	...	...	...	...	...	...
CF27	인사말	*	수원원소개	-	사용자	정적컨텐츠표시	정적컨텐츠	컨텐츠
CF28	연재	*	수원원소개	-	사용자	정적컨텐츠표시	정적컨텐츠	컨텐츠
CF29	인도	*	수원원소개	-	사용자	정적컨텐츠표시	정적컨텐츠	컨텐츠
CF30	인사말메뉴	*	수원원소개	인사말페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	서비스메뉴
CF31	소개메뉴	*	수원원소개	연출페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	서비스메뉴
CF32	오시는길메뉴	*	수원원소개	오시는길페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	서비스메뉴
CF33	예약페이지	*	수원원소개	-	사용자	정적컨텐츠표시	정적컨텐츠	컨텐츠
CF34	시작화면	*	시작화면소개	-	사용자	정적컨텐츠표시	정적컨텐츠	컨텐츠
CF35	부대사유	*	시작화면소개	-	사용자	정적컨텐츠표시	정적컨텐츠	컨텐츠
CF36	시작화면	*	시작화면소개	-	사용자	정적컨텐츠표시	정적컨텐츠	컨텐츠
CF37	시작화면메뉴	*	시작화면소개	시작화면페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	서비스메뉴
CF38	부대사유메뉴	*	시작화면소개	부대사유페이지	사용자	항해	인자를 가진 링크	서비스메뉴
...	...	...	...	...	...	...	...	...

표 3. 정제를 통해 추출된 요구사항들의 일람표

Erid	추출요구사항	관련후보특징	가변성	종류	주석
ER1	주메뉴를 통한 페이지간 이동	CF1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 22, 26	공통적		
ER2	항해 페이지 직접 접근	CF9, 10, 11, 12	공통적		
ER3	항해 페이지 직접 접근	CF8, 13	선택적	ER2	
ER4	최근게시물 표시	CF14, 15	선택적		
ER5	공통메뉴항목 표시	CF16	선택적		
ER6	외부사이트링크	CF17, 18	선택적		
ER7	직접링크 표시	CF19	공통적		
ER8	분류 표시	CF20	공통적		
ER9	예약페이지	CF21	선택적		
ER10	시작화면	CF23, 24, 25	공통적		로그인이 되어 있지 않을 경우 23, 25 로그인이 되어 있을 경우 24
...	...	...	...	...	...

표 3은 지침들에 의해 만들어진 추출요구사항들의 일람표를 보여주고 있다. 더불어, 후보특징들은 정제 과정을 통해 최종적인 요구사항으로 변환되지 않을 수도 있다. 이 단계는 반복적으로 수행이 될 수 있으며, 항목들이 분석의 주체가 원하는 추상화의 수준을 가질 때까지 이전에 정제된 항목들의 내용을 대상으로 계속된다. 항목의 병합 또는 분리에 의한 가변성의 선택은 분석을 행하는 사람의 판단이 필요하다. 정제를 위한 지침은 다음과 같다.

- '연재'와 '어디로'항목을 제외한 모든 항목이 일치하는 경우: 하나의 추출요구사항으로 분류한다. 예를 들면, 표 2에서 CF1부터 CF7까지는 '주메뉴를 통한 페이지간 이동'이라는 기능을 제공하는 하나의 추출요구사항으로 분류할 수 있다.
- '연재'항목이 틀리고, '어디로'항목을 제외한 모든 항목이 일치하는 경우: 첫번째 정제 단계에서는 주석(note)으로 처리한다. 이는 차후 반복적인 정제 단계에서 선택적 또는 상호배타적 관계의 사용자례들로 전이된다.
- '연재', '어디로'항목을 제외한 모든 항목이 일치하며, '어디서'항목의 마지막 값이만 차이가 있을 경우: 하나의 추출요구사항으로 분류한다. 단, 마지막 값이 해당 서버 메뉴 전체인 경우(예를들면, 열린마당 >\*)에는 별도의 추출요구사항으로 분류한다.

추출요구사항은 공통적(common), 선택적(optional), 상호배타적(alternative)의 가변성 중 하나를 가질 수 있다. 공통적은 웹 응용을 구성함에 있어 반드시 포함되어야 하는 기능이며, 선택적은 포함될 수도 그렇지 않을 수도 있는 기능이다. 상호배타적은 한 가지의 경우가 선택되면, 관련된 다른 기능의 경우는 선택되지 못함을 뜻한다. 예를 들면, 웹 응용에서 *사용자인증*이라는 기능을 제공하지만, 로그인이 되어 있지 않은 경우와 로그인이 되어 있을 경우의 형태가 조건에 따라 같은 내용이 다른 형태로 나타날 수 있는 요구사항을 뜻한다. 다른 하나의 추출요구사항으로 분류되는 후보특징들의 등장위치(표 2에서 '어디서'항목에 해당)에

따라 결정되며, 다음의 지침에 기반한다.

- 각 후보특징들의 등장 위치('어디서')가 모든 페이지일 경우: 해당 추출요구사항의 가변성은 공통적이 된다. 예를 들어, **주메뉴를 통한 페이지간 이동**은 공통적 가변성을 가진다.
- 각 등장 위치('어디서')가 특정 페이지들로 국한될 경우: 해당 추출요구사항은 선택적의 가변성을 가진다. 이때, 다른 추출요구사항과 '어디서'의 항목을 제외한 다른 모든 항목이 같을 경우, 보다 많은 후보특징을 포함한 추출요구사항에 그렇지 않은 추출요구사항이 종속된다. 예를 들어, 표 2 에서 CF9 부터 CF13은 **특정페이지 직접 접근**이라는 공통적 추출요구사항으로 분류되고, CF8 의 경우 마찬가지로 별도의 **특정페이지 직접 접근**이라는 선택적 추출요구사항을 분류되면서 앞선 추출요구사항에 종속된다.
- 반복적인 정제를 통해 하나의 추출요구사항으로 합쳐지는 추출요구사항들의 경우: 해당 추출요구사항이 선택적 또는 배타적 가변성을 가지고 있더라도, 각각에 속하는 후보특징 또는 추출요구사항들의 등장 위치의 합이 전체가 될 경우 가변성이 공통적으로 변경될 수 있다.
- 후보특징 또는 추출요구사항들이 하나의 추출요구사항으로 분류되어 있고, '어디서' 항목의 마지막 값이만 차이가 있을 경우: 상호배타적 가변성을 가진다.

표 4 는 두 번의 정제를 거쳐 추출된 요구사항의 일부를 보여주고 있으며, 예를 들어, ER8 경우 별도메뉴를 통한 항해 기능은 필수적이지만, 그 형식이 로그인인 되어 있을 경우와 되어 있지 않을 경우에 따라 다름을 의미하며, 전 단계에서 ER10 별도메뉴를 통한 항해 항목이 다시 정제된 것이다.

표 4. 반복적인 정제를 통해 얻어진 추출된 요구사항들의 일람표

ERid	추출요구사항	관련추출요구사항	가변성	종속	주석
ER1	주메뉴를 통한 페이지간 이동	ER1	공통적		
ER8	사용자인증	ER10	공통적		
ER8-1	사용자인증	ER10	배타적	ER8	로그인이 되어 있지 않을 경우
ER8-2	사용자인증	ER10	배타적	ER8	로그인이 되어 있을 경우
ER9	서브페이지구성	ER9, 11-27	공통적		
ER9-1	메뉴타이틀이미지	ER9, 13, 18, 21, 24, 27	선택적	ER9	
ER9-2	헤딩컨텐츠	ER11, 14, 16, 19, 22, 25	선택적	ER9	
ER9-3	서브메뉴를 통한 항해	ER12, 15, 17, 20, 23, 26	선택적	ER9	

### 3.4 사용사례도의 작성

마지막으로 선정, 분석 그리고 정제의 단계를 거친 내용을 UML의 사용사례도를 통해 표현한다. 추출된 요구사항을 위한 사용사례도는 최종적으로 작성된 추출요구사항 일람표를 기반으로 작성된다. 일람표 내의 각각의 항목들은 하나의 유즈케이스로 구성되며, 각 유즈케이스의 가변성은 UML의 스테레오 타입의 확장을 통해 표현할 수 있다. 각 유즈케이스의 가변성은 <<common>>, <<optional>>, <<alternative>>, <<variation point>>들의 스테레오타입으로 표시되며, 일람표에서 각 추출요구사항이 가지고 있는 가변성으로 정해진다. 추출요구사항중 배타적으로 종속되는 추출요구사항을 가지는 항목에 대해서는 <<variation point>>의 스테레오 타입이 주어진다. 이들 유즈케이스들간의 관계는 <<include>>와 <<extend>>를 가질 수 있다. <<include>>는 <<optional>> 유즈케이스들과의 관계를 표시하며, 복수의 요구사항들에 포함될 수 있는 다른 기능 및 컨텐츠를 뜻한다. 마찬가지로 <<extend>>는 <<alternative>>관계의 유즈케이스들을 나타내며 확장된 하나의 유즈케이스가 선택이되면, 그와 상충하는 다른 유즈케이스는 선택될 수 없음을 뜻한다.

그림 2 는 생성된 사용사례도의 일부를 보여준다. 해당 사이트는 주메뉴를 통한 페이지간 이동, 특정 페이지 직접 접근, 사용자 인증의 3가지 기능이 제공되고 있으며, 특정페이지 직접 접근의 경우 예약현황/업무혁신방으로의 직접 접근을 위한 링크가 있을 수도 있고, 없을 수도 있다. 마찬가지로 사용자인증의 경우는 로그인인 되어 있는 경우와 로그인인 되어 있지 않은 경우의 두 가지 형태로 제공되며 이들은 상호배타적이다.

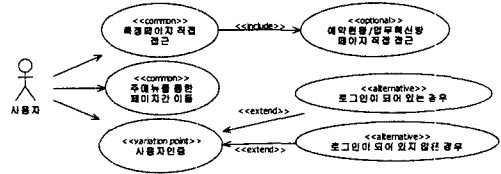


그림 2. 새로 최종 산출물로서의 요구사항 사용사례도

### 4. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 기존 웹 응용을 제품 계열로 재공학하기 위해 도메인 요구사항을 추출하는 방법을 제안하였다. 요구사항은 여러 추상화 수준을 가지며, 각각의 수준은 상위 수준의 목적(goal)을 달성하기 위한 보다 세부적인 시나리오와 목적으로 이루어진다. 또한 실제 요구사항의 모델링은 상호작용이 일어나는 수준에서 이루어지며, UML의 사용사례도를 이용하여 보다 가시적이고 명확하게 표현할 수 있다.

웹 응용의 도메인 요구사항은 시스템의 외부로 보여지는 후보특징을 선정하고, 이들을 제한한 템플릿을 통해 그 성질을 분석한다. 그 후 정제를 통해 실제 적합한 추상화 수준의 요구사항들을 도출해낸다. 그리고 이들을 사용사례도를 통해 보다 가시적이고 명확하게 표현하였다.

앞으로의 연구는 도메인 요구사항의 분석뿐만이 아닌 웹 응용을 제품 계열로 구성하는 실제 핵심 자산을 구축하고 재공학하는 전체적인 방법을 제안한다. 또한 이를 지원하는 도구를 구현할 것이다.

### 참고 문헌

- [1] K. Pohl, G. Böckle, and F. van der Linden, *Software Product Line Engineering: Foundation, Principles, and Techniques*, Springer, 2005.
- [2] K. Kang et al., "Feature-Oriented Domain Analysis(FODA) Feasibility Study," Technical Report, CMU/SEI-90-TR-21, Software Engineering Inst., Carnegie Mellon Univ., Pittsburgh, 1990.
- [3] L. Balzerani, D. Di Ruscio, A. Pierantonio, and G. De Angelis, "A Product Line Architecture for Web Applications," *Proc. of the 2005 ACM symposium on Applied computing*, 2005.
- [4] H. Gomma and M. Gianturco, "Domain Modeling for World Wide Web Based Software Product Lines with UML," *Proc. of International Conference on Software Reuse*, LNCS 2319, pp. 78 - 92, 2002.
- [5] U. Pettersson and S. Jarzabek, "Industrial Experience with Building a Web Protal Product Line using a Lightweight, Reactive Approach," *Proc. of the 10th European software engineering conference*, 2005.
- [6] M. Moon, K. Yeom, and H. Chae, "An approach to developing domain requirements as a core asset based on commonality and variability analysis in a product line," *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 31, Iss. 7, 2005.
- [7] R. Capilla and J. C. Duenas, "Light-weight Product-Lines for Evolution and Maintenance of Web sites," *Proc. of the 7th European Conference on Software Maintenance and Reengineering*, 2003.
- [8] J. Kim, M. Kim, H. Yang and S. Park, "A Method and Tool Support for Variant Requirements Analysis: Goal and Scenario Based Approach," *Proc. of the 11th Asia-Pacific Software Engineering Conference*, pp. 168 - 175, 2004.
- [9] H. Ye and H. Liu, "Approach to modeling feature variability and dependencies in software product lines," *IEE Proceedings Software*, Vol. 152, Iss. 3, pp. 101 - 109, 2005.