

# PL의 핵심 자산 추출을 위한 제품 패밀리 분석 기법

송문섭\*, 양영종\*

\*한국전자통신연구원

e-mail:{sirius, yangyj}@etri.re.kr

## An Analysis Technique of Product Family for Generating Core Asset of PL

Moon-Sub Song\*, Young-Jong Yang\*

\*Electronics and Telecommunications Research Institute

### 요 약

유사한 제품 패밀리들에 대한 생산성 향상과 재사용성을 향상시키기 위해 Product Line Engineering에 대한 관심이 높아지고 있다. PLE를 이용한 소프트웨어 개발이 기존 방법들보다 생산성과 재사용성을 향상시키기 위해서는 제품 패밀리에 대한 도메인 분석을 통한 핵심 자산을 효율적으로 구축해 놓아야 한다. 현재 SI업체에서 많이 이용하고 있는 프레임워크처럼 PLE의 핵심 자산들을 만들기 위해서는 제품 패밀리 내의 제품들의 특징을 공통성과 가변성으로 분리하고 이들 특성들 간의 관계성을 추출하는 작업이 선행되어야 한다. 본 논문에서는 도메인 전문가 또는 제품 패밀리 분석가들이 제품 패밀리 특징들을 추출하고 모델링하기 위한 방법을 제안하고자 한다.

### 1. 서론

제품 계열에서의 자산에 대한 정의는 방법론들에 따라 다르며, 제품 계열을 구축한 회사의 재사용되는 자산의 성질에 따라 다르다. 핵심 자산의 종류로는 기본적으로 컴포넌트들을 포함하는 제품 계열 아키텍처와 단위 컴포넌트들이 있으며, 핵심 자산들은 모델 형태 또는 코드 형태로 존재한다.[1][2][3] 본 논문에서는 이러한 핵심 자산을 만들기 위해서 제품 계열 도메인에 속한 제품들의 특징들을 분석하여 모델로 추출하기 위한 방법과 이를 지원해 주는 도구의 기능을 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 Product Line Engineering과 Domain Analysis에 대해 살펴보고 3장에서는 제품 패밀리 분석 기법을 제안하겠다. 4장에서는 이러한 분석 기법을 지원해 주기 위해 필요한 도구의 기능에 대해 살펴보고 5장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 설명하겠다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 PLE(Product Line Engineering)

S/W 생산 기술로 최근 각광받고 있는 제품 계열 공학은 미국의 CMU SEI와 독일의 IESE 연구소를 중심으로 한 유럽에서 많이 연구되어지고 있다.[1][2] PLE는 크게 두가지 단계로 나뉘 볼 수 있다. 첫 번째 단계는 제품 계열 내의 핵심 자산을 구축하는 단계이고 두 번째 단계는 핵심 자산으로부터 개별 제품을 생산하는 단계이다.[1][2][3][4] 기존의 CBD(Component Based Development)와 다른 점은 재사용하는 자산을 도메인 분석과 제품 패밀리 분석을 통해 공통 아키텍처 또는 프레임워크로 구축한다는 것과 제품 생산 과정에서 핵심 자산의 공통성과 가변성을 이용하여 제품을 생산한다는 것이다.[1][2][3][4]

#### 2.2 Domain Analysis

PLE에서 영역 분석은 제품 계열 스코프 내의 제

품들과 제품 특징들의 공통성과 가변성을 분석하여 영역 공통 아키텍처를 만들기 위해 활용한다.[3] 영역 분석의 대표적인 방법으로는 피쳐 모델을 이용하는 방법이다. 즉 피쳐 모델을 이용하여 시스템이 제공해야 할 피쳐(Feature)들을 식별함으로써 영역 분석을 하는 방법이다.[5][6] 피쳐 모델은 제품 계열의 핵심 개념인 공통성과 가변성을 분석해 내는 유용한 도구이다.[7]

### 3. 제품 패밀리 분석

제품 패밀리 분석을 하기 위한 선행 작업으로는 회사에서 제품 계열 방법으로 S/W 개발을 하기로 결정하고 제품 계열에 대한 범위를 정하는 과정이 필요하다. 이러한 가정 하에서 본 논문에서는 도서관 시스템을 예로 다음과 같은 절차를 통해 제품 패밀리 분석 방법을 제안하고자 한다.

#### 3.1 특징 추출

먼저 제품 계열 스코핑 내의 제품 패밀리를 구성하고 있는 제품들의 특징들을 추출한다. 이 과정은 도메인 분석가, 제품 계열 전문가가 수행하게 된다. 해당 도메인에 대한 전문 지식을 바탕으로 각 제품들이 갖고 있는 특징을 추출하는데, 여기에서의 특징은 주로 제품의 기능적인 측면을 말한다. 특징은 시스템이 수행하는 서비스의 단위이며, 세부 서비스에 따라 하위의 특징들을 가질 수 있다. 이렇게 추출된 특징들은 리스트 형태로 작성되어지며 작성된 특징 리스트를 기준으로 제품 패밀리 내의 제품들이 각각의 특징들을 갖고 있는지에 대한 맵을 작성하게 된다. 다음은 제품 특징의 예이다.

- 특징1 : 도서관 시스템은 보유 중인 자료에 대한 검색 서비스를 사용자에게 제공한다.
- 특징2 : 도서 검색 결과는 기본적으로 화면에 출력해 주고 프린터로도 출력되어진다.

위 예에서 특징1은 자료의 종류, 검색 서비스의 종류, 사용자에게 제공 되어지는 정보에 따라 세부 특징들로 분화될 수 있는 상위 개념의 특징이다. 특징2는 도서 검색 결과를 사용자에게 제공해 주는 방법을 나타내는 세부 특징이다.

#### 3.2 공통성/가변성 추출

추출된 특징들은 제품 계열 전체적으로 갖고 있

는 특징인지, 각 제품에만 국한된 특징인지를 구별하는 과정이다. 즉 제품 패밀리 내의 모든 제품들에게서 나타나는 특징은 제품 계열의 공통성으로 추출하고 제품에 따라 유무가 달라지는 특징들은 가변성으로 분류하는 작업이다. 다음은 공통성과 가변성의 예이다.

- 특징3 : 도서관 시스템은 회원을 대상으로 대출 서비스를 제공한다.(공통성)
- 특징4 : 도서 조회 서비스는 회원이 로그인 한 경우에만 제공한다.(가변성)

특징3은 제품 패밀리에 속한 모든 도서관 시스템이 회원을 대상으로 대출 서비스를 제공한다는 성질을 나타내고 있으며 특징4는 도서 조회 서비스가 일부 제품에서는 로그인 과정 없이 익명 접속자에게도 제공되는 가변적인 성질을 나타내고 있다.

#### 3.3 특징 관계성 분석

추출된 특징들에 대한 공통성과 가변성을 설정한 후 특징들 간의 관계성을 분석한다. 관계성의 종류로는 종속 관계, 연관 관계, 배타 관계로 나뉜다. 다음 예는 종속 관계의 특징들을 나타낸다.

- 특징5 : 도서 대출에 대한 연체 관리를 한다.
- 특징6 : 연체 시 메일로 알림 서비스를 제공한다.

위 예처럼 특징6은 특징5에 종속되어져서 특징5가 존재해야 의미가 있다.

다음 예는 연관 관계의 특징들을 나타낸다.

- 특징7 : 사용자 관리에서 사용자 정보, 상태, 대출 현황에 대한 정보를 관리한다.
- 특징8 : 대출 서비스는 정상 사용자에게 대해서만 이루어진다.

위 예에서 특징7과 특징 8은 대출 행위 시에 서로 정보를 주고받는 연관 관계를 형성하게 된다.

다음 예는 배타 관계의 특징들을 나타낸다.

- 특징9 : 도서관 시스템에 접속하기 위해서는 먼저 로그인 과정을 거쳐야 한다.
- 특징10 : 비회원인 경우에도 도서 검색 서비스는 제공해 준다.

위 예에서 특징9와 특징10은 서로 배타적인 특징을 갖고 있다.

3.4 그룹핑 & 계층화

특징들 간의 관계성까지 추출한 후 각 특징들은 관계성을 기반으로 그룹으로 분류되며 특징이 갖고 있는 성질에 따라 계층화된다. 다음 예는 하나의 그룹으로 묶일 수 있는 특징들을 나타낸다.

- 특징 11 : 대출한 도서에 대해 연체한 사용자에게는 도서관에서 정한 제재를 가한다.
- 특징 12 : 연체 시에는 사용자 관리에서 사용자 상태를 대출 불가로 변경한다.
- 특징 13 : 연체자에게는 도서관 규칙에 따라 벌금을 부과한다.
- 특징 14 : 연체자에게 전자메일로 연체 결과를 통보해준다.

위 예에서 특징들은 도서 연체 관리로 그룹핑 된다. 또한 특징12와 특징13은 특징11의 하위 특징으로 계층화 할 수 있다. 특징14는 특징 11과 연관 관계의 특징으로 분류된다.

4. 제품 패밀리 분석 지원 도구 기능

제품 패밀리 분석을 지원해 주기 위한 도구의 기능은 크게 네 가지로 나뉜다. 첫 번째 기능은 도메인 전문가와 제품 패밀리 분석가가 제품 패밀리 내의 제품들의 특징들을 정의하고 특징 리스트를 관리하는데 도움을 주는 기능이다.

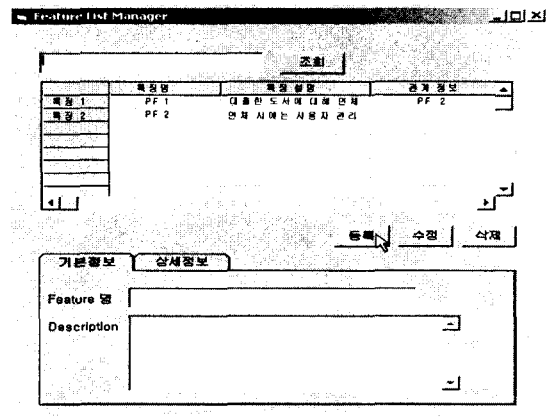


그림 1 특징 리스트 관리기 예

그림 1은 특징을 정의하여 등록, 수정, 삭제, 조회 등의 서비스를 지원해 주는 기능에 대한 예를 보여 주고 있다.

두 번째로 지원해 주는 기능은 특징 리스트와 제품 리스트를 기반으로 제품 패밀리 분석가가 제품 계열의 공통성과 가변성을 추출할 수 있도록 인터페이스를 지원해 주는 기능이다. 다음 그림 2는 이러한 기능을 수행하는 제품 맵에 대한 예이다.

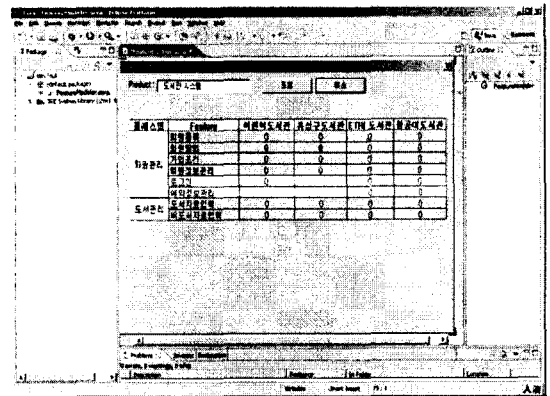


그림 2 제품 맵 예

세 번째로 지원해 주는 기능은 특징들을 그룹핑하고 계층화 할 수 있는 특징 모델러를 제공해 주는 기능이다. 특징 모델러는 사용자에게 특징에 대한 명세, 공통성과 가변성, 그룹별 특징 리스트, 그룹 내 특징 계층화 등을 시각적으로 보여 줄 수 있어야 한다. 다음 그림 3은 특징 모델러에 대한 예이다.

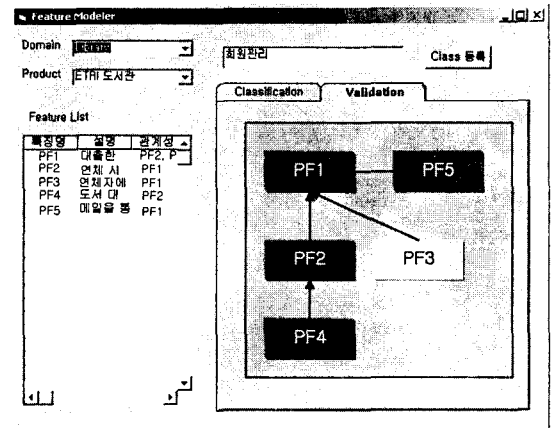


그림 3 특징 모델러 예

네 번째 지원 도구 기능으로는 가변성에 대한 정보로 가변성에 대한 선택 유무에 따라 제품에 미치는 영향에 대한 정보를 사용자에게 제공해 주는 기능이다. 다음 표1은 이러한 결정 모델에 대한 예이다.

표 1 결정 모델 예

ID	Variation Feature	Resolution	Effect
DE-1	대출 예약	Yes(default)	DE3.1, DE5.1
		No	DE3.2, DE5.2
DE-2	대출 요금	Yes	DE4.2, DE4.3
		No(default)	DE4.1

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 제품 계열 공학의 제품 패밀리 분석 기법과 이를 지원해 주기 위해 필요한 도구의 기능을 제안하였다. 제안한 기법은 제품 패밀리의 공통성과 가변성을 추출하기 위해 기능 중심의 제품 특징들을 추출하여 특징 리스트를 작성한다. 다음 단계에서는 추출된 특징리스트와 제품 패밀리를 비교하여 제품 계열 공통성과 가변성을 식별한다. 이렇게 특징의 성질을 식별한 후 각 특징들 간의 관계성을 분석한다. 마지막으로 분석된 관계성을 기반으로 특징들을 그룹핑한 후 계층화한다. 이상에서 설명한 기법을 지원해 주기 위한 지원 도구 기능으로는 특징 리스트를 관리해 줄 수 있는 특징 리스트 관리기, 공통성과 가변성을 식별하기 위한 제품 맵, 특징들을 그룹핑하고 계층화하기 위한 인터페이스를 지원해 주는 특징 모델러, 가변성 변경에 따른 시스템 영향 분석을 나타내는 결정 모델 등이 있다.

향후 연구과제로는 특징들을 실제 핵심 자산으로 생성하기 위한 방법에 대한 연구와 특징들 간의 관계 정보를 이용하여 제품 계열 아키텍처를 유도하는 방법에 관한 연구가 필요하다. 또한 각 특징들을 수행하기 위해 필요한 엔티티, 프로세스들을 모델로 표현하는 방법에 관한 연구를 통해 공통성과 가변성에 대한 정제 작업이 필요하다.

참고문헌

[1] P. Clements and L. Northrop, "A Framework for Software Product Line Practice, SEI Report, 2002.

[2] Colin Atkinson et al., *Component-based Product Line Engineering with UML*, Addison-Wesley, 2002.

[3] J. bosch, *Design and Use of Software Architectures: Adopting and Evolving a Product-Line Approach*, Addison-Wesley, Boston, 2000.

[4] David M. Weiss, Chi Tau Robert Lai, *Software Product-Line Engineering : A Family-Based Software Development Process*, Addison-Wesley, 1999.

[5] Kang K., Kim S., Lee J., Kim K., Shin E., FORM: A Feature-Oriented Reuse Method with Domain-Specific Reference Architectures. *Annals of Software Engineering*, Vol.5, 1998.

[6] Kang, k.c., Jaejoon Lee, Donohoe, p, "Feature-oriented product line engineering", *Software, IEEE* vol 19, pp.58-65, 2002.

[7] Hong Mei, Wei Zhang, Fang Gu, "A feature oriented approach to modeling and reusing requirements of software product lines", *COMPSAC 2003 Proceedings. 27th Annual International*, pp.250-256, 2003.