

요구사항의 비용산출을 통한 정량적인 ERRC 분석 방법*

엄정용** · 김능회*** · 이동현*** · 인 호***

A Quantitative ERRC Analysis Method via Requirements Cost Estimation*

Jeong Yong Eom** · Neunghoe Kim*** · Dong-hyun Lee*** · Hoh Peter In***

■ Abstract ■

Value-based requirements engineering process, called The ViRE(Value-Innovative Requirement Engineering) was suggested to create an uncontested market using ERRC(Eliminate, Reduce, Raise, Create) requirements analysis. But ViRE did not provides a quantitative data analysis method for ERRC decision so as to make objective decisions for customers. In this paper, to solve this problem, we suggest a quantitative ERRC analysis method by estimating requirements cost. Our method defines user requirements and decides their weight. Then, it makes quality level table for all the identified requirements and function modules and estimate implementation cost based on their quality levels. Finally, assess each requirement's impact and then evaluate ERRC value.

We could get the more objective ERRC values by evaluate the requirement weight, functional module weight, and implementation cost. And we proved the efficiency of our model by a case study, smart student ID system.

Keyword : ViRE(Value-Innovative Requirement Engineering), ERRC(Eliminate, Reduce, Raise, Create)

논문투고일 : 2008년 10월 17일 논문수정완료일 : 2009년 03월 11일 논문게재확정일 : 2009년 03월 12일

* “본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음”(IITA-2008-(C1090-0801-0032))질문이 있을 시에 교신 저자인 인호 (hoh_in@korea.ac.kr)로 연락을 주시기 바랍니다.

“본 논문은 한국정보과학회에서 주최한 2007 한국컴퓨터종합학술대회에 게재된 논문을 바탕으로 작성되었습니다.”

** LG CNS 사업이행본부 공공서비스부문

*** 고려대학교 정보통신대학

1. 서 론

기업이 수익과 성장의 새로운 기회를 잡기 위해서는 미개척 시장 공간인 블루오션을 개척할 필요가 있다. 블루오션을 개척하기 위한 방법으로는 전략 캔버스 및 ERRC(Eliminate, Reduce, Raise, Create) 액션 프레임워크가 제시되어 왔었다[2].

소프트웨어 공학의 경우에도 고객의 요구사항을 분석하는데 있어 블루오션을 접목하는 시도가 있었으며, 최근에 제시된 ViRE(Value-Innovative Requirement Engineering) 방법론이 여기에 해당된다[1, 8].

ViRE 방법론에서는 요구사항 분석 시 블루오션을 개척하기 위한 방법으로 ERRC 기법을 제시하고 있다. 하지만 기존의 ViRE 방법론에서 ERRC 선택을 위한 Value 산출 방식은 산출 결과가 정량적인 수치로 표현되지 않거나, 정량적인 결과를 산출한다 하더라도 산출 시 근거가 되는 데이터를 정량화할 수 없는 한계가 있다. 이 경우, 산출되는 Value의 객관성이 부족하여 고객에게 객관적인 판단기준을 제시하거나 자동화 된 시스템을 개발하는데 있어서 문제점이 있다.

따라서, 본 논문에서는 ERRC를 산출하는 근거에 있어서 기존 방식보다는 객관적인 산출근거를 생성하는 방법과, 이를 이용하여 수치화된 ERRC를 산정하는 방법, 그리고 ERRC 수치를 이용한 의사결정 방법을 제안한다.

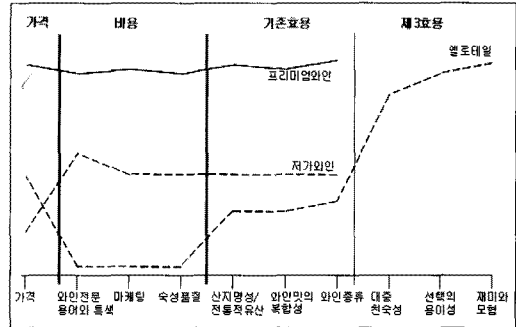
본 논문의 구성은 제 2장에서 ViRE 방법론과 ERRC 분석 방법에 대하여 설명하고 제 3장에서는 본 논문이 제안하는 정량적 ERRC 분석 방법에 대하여 자세히 기술하였다. 제 4장에서는 스마트 카드 학생증 시스템을 적용하여 평가하였고 제 5장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 소개하였다.

2. 배 경 : ViRE와 ERRC 분석

ViRE 방법론은 기존의 요구공학 프로세스에 가치(Value)의 개념을 도입하여 블루오션 전략을 접목시킨 방법을 말한다. 기존 프로세스에 가치 식

별, ERRC 분석 등을 추가하여 블루오션의 목표인 새로운 가치 창출을 가능케 하였다.

블루오션을 창출하기 위해서는 체계적인 분석 틀과 프레임워크가 필요하다. 전략캔버스는 블루오션 전략을 구축하기 위한 상태 분석의 진단 도구이자, 실행 프레임워크이다[2]. 전략캔버스를 살펴 보면 수평축에는 업계가 경쟁하고 투자하는 요소 범위를 표현하고, 수직 축에는 구매자들이 느끼는 경쟁 요소들의 수준을 표현하고 있다는 것을 알 수 있다. [그림 1]은 포도주 분야에서 블루오션을 개척했던 엘로테일의 전략캔버스 예이다[2]. [그림 1]에서 보는 바와 같이 엘로테일은 다른 와인사와 달리, 와인전문 용어와 특색, 마케팅, 숙성 품질이라는 요소의 중요도를 낮추고, 가격이라는 요소의 중요도를 높인 것을 알 수 있다. 그리고 대중 친숙성, 선택의 용이성, 재미와 모험은 새로운 경쟁 요소로 등장한 것을 알 수 있다.



[그림 1] 엘로 테일의 전략캔버스

이와 같이 블루오션을 창출하기 위해서는 다른 경쟁사와 차별화된 가치곡선을 그리는 모델을 제시할 수 있어야 한다. 차별화된 가치곡선을 작성하기 위한 도구로 4가지 액션이 개발되었다. <표 1>에서 보는 바와 같이 4가지 액션은 기업의 경쟁 요소에 대하여 제거(Eliminate), 감소(Reduce), 증가(Raise), 창조(Create)에 대한 질문을 하는 것을 의미한다[2].

4가지 액션으로 이루어진 ERRC 구성표는 블루오션을 창출하기 위해 사용되는 핵심도구이다.

〈표 1〉 4가지 액션

구분	설명
Eliminate	업계에서 당연한 것으로 받아들이는 요소들 가운데 제거할 요소는 무엇인가?
Reduce	업계의 표준 이하로 내려야 할 요소는 무엇인가?
Raise	업계의 표준 이상으로 올려야 할 요소는 무엇인가?
Create	업계가 아직 한 번도 제공하지 못한 것 중 창조해야 할 요소는 무엇인가?

첫 번째 질문인 Eliminate는 오랫동안 업계가 경쟁을 해온 요소들 가운데 제거해야 할 것에 대해 생각하게 한다[2]. 고객에게 가치를 제공하지 못하는 요소가 여기에 해당된다고 볼 수 있다.

두 번째 질문은 고객에게 제공되는 가치에 비해, 업계 내 경쟁 과다로 인하여, 서비스가 너무 과하게 제공되는 경우이다. 이 경우에는 서비스 제공 수준을 적절히 하는 한편, 이를 통해 감소되는 비용을 다른 곳에 투자할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

세 번째 질문은 기업이 제공하는 서비스 수준이 고객이 원하는 요구조건을 충족시키지 못하는 경우이다. 기업은 해당 서비스에 대한 품질 수준을 높일 필요가 있다.

마지막 질문은 고객이 원하고 있지만 실제 기업에서는 제공하지 못하고 있는 서비스를 찾는 경우이다.

기업들은 자신의 가치목록에 블루오션 전략에서 제시된 ERRC를 접목함으로써 기존의 방식을 탈피하여 고객을 위한 새로운 가치를 창조할 수 있게 된다. 즉 기존의 가치가 고객에게 의미가 없게 되면 제거 또는 감소라는 대답이 나오게 되고, 고객에게 새로운 가치가 될 수 있다면 증가 또는 창조의 대답이 나오게 되는 것이다.

기존의 요구공학을 이용하여 가치요소를 측정하는 방식 등을 통해 ERRC를 정량적으로 산출하는 방법에 대한 연구가 있었다[1, 8]. 하지만 가치에 대한 정의 및 범위에 대한 구체적인 언급이 부족한 것이 사실이다. 본 논문에서는 각 기능별로 품

질등급을 측정하는 방식을 통해 고객에게 제공하는 가치를 좀 더 정량적인 수치로 나타낼 수 있도록 하였다. 이외에도, 각 기능별 구현에 따른 비용 또한 ERRC 수치를 측정하는 주요 입력 값으로 하여, ERRC 수치를 산출하는데 있어, 경제적인 요소도 함께 고려할 수 있도록 하였다.

3. 정량적 ERRC 분석 방법

ERRC를 산출하기 위한 절차는 크게 5단계의 작업을 거치게 된다. [그림 2]에서 보는 바와 같이 산출 방법은 요구사항 정의 및 가중치 설정, 요구사항 품질등급표 작성, 요구사항 품질 별 구축비용 산출, 변경범위 결정, 요구사항별 ERRC 측정으로 이루어진다.



[그림 2] 정량적 ERRC 분석 프로세스

요구사항 정의 및 가중치 설정 단계에서는 고객, 비고객으로부터 요구사항을 수집하고, 고객협의를 통해 수집된 요구사항 별 가중치를 부여하게 된다. 그리고 고객협의를 통해 고객 요구사항 중 제거할 만한 내용은 없는지, 비고객 요구사항 중 수용할 만한 내용은 없는지 확인하는 절차를 수행한다.

요구사항 품질등급표 작성 단계에서는 각 요구사항별로 연관된 기능 모듈을 추출한다. 그리고

각 기능 모듈 중에 고객의 필수 요구기준 항목은 없는지 확인한다. 그 다음으로는 요구사항별, 기능 모듈별 품질등급표를 작성한다. 품질등급을 구분하는 대상으로는 사용자 인터페이스, 성능, 보안이 해당된다. 그리고 초기 고객 요구사항을 기준으로 하여, 현재 요구사항의 기능모듈별 품질등급을 파악한다.

요구사항 품질 별 구축비용 산출 단계에서는 요구사항별, 기능별로 식별된 품질등급에 따른 구축비용을 산출하여 매트릭스 형식으로 정리한다.

변경범위 결정단계에서는 각 요구사항이 변경됨에 따라 다른 요구사항이 영향을 받는 것은 없는지 확인한다. 먼저 연관된 요구사항 항목을 도출하여 매트릭스 형식으로 정리한다. 그리고 연관된 요구사항 항목 중에 실제로 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되는 것은 정리하는 절차를 수행한다.

마지막으로 요구사항별 ERRC를 산출한다. 이전 과정까지 수집한 요구사항별 가중치와 요구사항별 기능모듈별 품질등급에 따른 구축비용을 기준으로 하여 ERRC를 정량적으로 산출하고, 이를 기준으로 하여 고객이 해당 요구사항의 품질을 더 높일 것인지, 아니면 더 낮출 것인지 결정토록 한다.

3.1 요구사항 정의 및 가중치 설정

요구사항 정의 및 가중치 설정 단계이며, 고객 요구사항 수집, 비교객 요구사항 수집, 요구사항 가중치 설정, Eliminate, Create 요구사항 정의의 4 단계를 작업을 거치게 된다.

3.1.1 고객 요구사항 수집

개발 대상 시스템과 직접적인 관계를 맺고 있는 고객으로부터 요구사항을 수집한다. 넓은 의미에서 고객은 제품에서 직간접적인 혜택을 만들어내는 개인 또는 조직이다. 소프트웨어 고객들은 소프트웨어 제품이 만들어내는 결과를 요청하고, 그에 지불하고, 선택하고, 설명하고, 사용하는 프로

젝트에 관련된 사람들이다.

요구사항을 수집하기 위한 소스로는 잠재 사용자와의 인터뷰와 토론, 현재 또는 경쟁제품을 설명하는 문서, 시스템 요구사항 명세, 현재 시스템에 대한 문제 보고서와 개선요청, 마케팅 설문과 사용자 질문, 작업 중인 사용자 관찰, 사용자 작업에 대한 시나리오 분석 등이 있다.

인터뷰를 통한 방식은 이해관계자와의 직접 인터뷰를 통해 요구사항을 수집하게 된다. 사용자가 원하는 것이 무엇인지를 발견하는 가장 확실한 방법이라 할 수 있다.

시스템 요구사항 명세의 경우 고객이 제공하는 시스템 요구사항 명세가 될 수 있으며, 일반적인 소프트웨어 프로젝트에서는 계약서, RFP, 사업수행계획서와 같은 자료를 통한 요구사항 수집도 이에 해당된다고 볼 수 있다.

현행 시스템 개선 프로젝트에서는 헬프데스크나 유지보수 인력으로부터 중요한 요구사항을 얻어낼 수도 있으며, 현행 시스템 사용자를 직접 관찰함으로써, 요구사항을 얻어낼 수 있다.

위의 소스를 통해 구축하고자 하는 소프트웨어 시스템과 직접적인 관계를 가지고 있는 사람들로 부터 고객 요구사항을 수집할 수 있다.

좋은 요구사항의 경우, 각각의 요구사항이 제공될 기능 전체를 설명할 수 있으며, 구현될 기능을 정확하게 설명할 수 있다. 그리고 시스템과 운영환경의 알려진 능력과 제한 내에서 요구사항을 구현할 수 있어야 한다[6].

3.1.2 비교객 요구사항 수집

블루오션을 창출하기 위한 전략 중 비교객을 찾는 것이 있다. 블루오션의 개념을 만들어낸 김위찬 교수는 “새로운 수요 창출을 위하여, 고객보다는 비교객을 먼저 생각해야 한다”고 언급하고 있다[2].

소프트웨어 요구사항 수집에 있어서도, 비교객의 요구사항 수집은 고객에게 새로운 가치를 제공할 수 있는 요구사항을 얻어낼 수 있다는 측면에서 중요한 의미를 가지고 있다.

비고객은 크게 세 계층으로 분리해 볼 수 있다. 첫 번째 계층은 시장의 가장자리에 위치한 이탈 가능성이 있는 머지않아 고객이 될 수 있는 비고객이다. 이러한 예로 비고객의 범위는 구축 대상인 정보 시스템을 사용할 수 있으나, 여러 가지 이유로 사용하지 않는 사용자, 고객과 같은 그룹에 속하나 해당 업무에 대한 정보 시스템이 없는 경우가 해당된다.

두 번째 계층은 의식적으로 시장을 선택하지 않는 “거부하는” 비고객이다[2]. 해당 고객은 정보 시스템을 거부하는 사람들로써, 이들을 통해서도 해당 시스템을 사용하지 않는 이유등과 같이 참고가 될만한 요구사항을 도출해 낼 수 있다.

세 번째 계층은 시장에서 가장 먼 곳에 위치한 “미개척” 비고객이다. 해당 고객은 정보시스템과 관련이 없는 계층으로서 이들을 통해서도 새로운 관점의 요구사항을 수집할 수 있다.

위에서 언급한 비고객으로부터 요구사항을 수집하기 위해서는 고객 요구사항 수집방법과 동일하게 비고객과의 인터뷰 또는 마케팅 설문을 수행한다.

비고객으로부터 수집한 요구사항은 고객과의 협의를 통해 신규 요구사항으로 등록할 수 있다.

3.1.3 요구사항 가중치 설정

고객 요구사항, 비고객 요구사항을 취합한 다음, 취합된 요구사항에 대한 가중치를 설정하게 된다. 이 때 가중치는 고객이 중심이 되어, 사용자 관점에 맞추어 설정해야 한다. 그리고 여기서 설정되는 가중치는 정량적인 수치로 산출되어야 한다.

요구사항 가중치를 정량적인 수치로 얻어내기 위해서는 각 요구사항에 대한 항목별 판단기준을 사업의 특성에 따라 구체적으로 정의할 필요가 있다.

고객은 사업의 특성에 따라 정의된 각 항목별 판단기준을 참조하여, 요구사항별로 항목별 점수를 부여한다. 다음 이를 합산하여 최종 가중치를 설정한다.

판단할 수 있는 고객이 여러 명일 경우 아래와 같은 방법을 사용한다. 최저 가중치와 최고 가중

치를 제외한 나머지 가중치에 대한 평균치를 구할 수 있다. 또는 최저 가중치와 최고 가중치를 낸 고객의 의견을 청취한 다음, 다시 요구사항 가중치 점수를 부여하는 방식을 사용할 수도 있다.

3.1.4 Eliminate, Create 요구사항 정의

고객과의 협의를 통해 Eliminate, Create 요구사항을 정의한다.

Create 요구사항은 비고객 요구사항으로부터 도출된다. 이전 절차에서 수집한 비고객 요구사항 목록을 고객과 검토한 다음, 해당 목록 중 신규 요구사항으로 등록할 만한 내용이 있는지 고객으로부터 확인한다. 신규 요구사항으로 등록할 비고객 요구사항에 대해서는 요구사항 가중치를 산정하는 절차를 다시 수행한다.

Eliminate 요구사항의 경우에는 현재 시스템의 분석을 통해 고객이 더 이상 필요 없다고 생각하는 요구사항을 도출한다. 이전에 수행한 요구사항 가중치 설정 단계에서 낮은 가중치를 부여 받은 요구사항이 제거 대상이 된다고 볼 수 있다.

제거 대상이 된 요구사항은 이후 절차를 수행할 때 대상에서 제외시킬 수도 있으며, 이후 절차에는 포함시켰다가 추후 산출되는 ERRC 수치를 보고 최종적으로 제거 여부를 판단할 수도 있다. 이러한 모든 사항은 고객과의 협의를 통해 진행되어야 하며, 고객의 동의를 얻어내는 것이 중요하다.

고객이 Eliminate 요구사항을 찾지 못할 경우, ERRC 수치 산출 후에 고객이 결정한 Reduce 대상 요구사항 중에서 찾아도 할 수도 있다.

3.2 요구사항 품질등급표 작성

요구사항 정의가 이루어지면 요구사항별 품질등급표를 작성한다. 요구사항별 품질등급은 향후 비용산정 및 ERRC 분석의 기준이 되므로 중요한 작업이라 할 수 있다.

품질등급을 구분할 때 가능하면 하나의 요구사항에 대해 세분화된 품질등급을 구분하는 것이 중

요하며, 품질등급 구분에 대한 정확한 기준을 가지고 있는 것이 중요하다.

품질등급표 작성 절차는 요구사항별 기능 모듈 추출, 필수 품질 수준 식별, 요구사항, 기능 모듈별 품질등급표 작성, 현재 요구사항 품질 등급 정의 네 단계로 이루어진다.

3.2.1 연관된 기능 모듈 추출

하나의 요구사항은 하나 또는 그 이상의 기능 모듈을 가질 수 있다. 예를 들어 “인사정보 관리”라는 요구사항은 “인사정보 등록”, “인사정보 수정”, “인사정보 삭제”의 세 가지 기능 모듈을 가지게 된다. 이와 같이 하나의 요구사항이 여러 개의 복합적인 기능 모듈로 구성될 수 있으므로, 이를 단위 기능 모듈로 분리하는 작업을 먼저 수행한다.

요구사항별로 연관된 기능 모듈을 추출하여 요구사항-기능 매트릭스를 작성한다. 해당 매트릭스는 추후 요구사항별 품질등급을 기록하기 위해 사용된다. 매트릭스 작성이 완료되면 요구사항 가중치를 및 각 기능별 가중치를 기록한다. 기능별 가중치는 요구사항 가중치와 마찬가지로 고객 협의를 통해 산출하게 된다. 산출 기준이나 방법은 요구사항 가중치의 기준이나 방법과 동일하다.

3.2.2 필수 품질 수준 식별

고객이 원하는 필수 품질 수준(속도 제한, 보안 수준 등)이 있는지 식별한다. 예를 들어 보안 또는 성능 요구사항의 경우에는 고객이 사전에 필수적으로 충족시켜 줄 것을 요구하는 품질 기준이 나올 수 있다. 특정 기능의 조회속도는 3초 이내여야 한다든지, 시스템 접속을 위해서는 스마트 카드를 통해서만 가능하다 와 같은 조건이 이에 해당된다고 볼 수 있다. 이와 같이 필수적으로 고객이 원하여 지켜야 하는 기준은 품질등급표를 작성하여 고려할 대상이 아닌 필수적으로 이행해야하는 대상이므로 미리 식별하여 반영한다.

3.2.3 요구사항별 품질 등급표 작성

요구사항별 기능 모듈의 유저 인터페이스의 복

잡도, 서비스 제공 속도, 보안 수준 등을 기준으로 하여 품질 등급을 구별한다.

이 때 품질 등급이 여러 개로 세분화될수록 ERRC 측정이 정확하게 이루어진다.

필수 품질 수준을 가진 기능의 경우에는 고객의 제시한 기준을 충족하면 되므로 별도로 품질 등급을 구별하지 않는다.

품질등급을 구분하는 예시로는 사용자 인터페이스(key-in → GUI → 음성인식), 속도품질(조회속도 10초 → 5초), 보안 품질(아이디/패스워드를 이용한 인증 → 공인인증서를 이용한 인증)과 같은 경우가 있다.

품질등급을 구별하는 기준은 개발 대상 시스템 수준 및 고객에 따라 다를 수 있지만, 하나의 시스템 내에서는 동일한 품질등급 구별 기준을 마련하는 것이 중요하다.

<표 2>에서 보는 바와 같이, 요구사항-기능 매트릭스는 식별된 요구사항(R)과 요구 사항을 구현하기 위한 기능(FC)을 맵핑한 매트릭스로서 매트릭스의 항목 값은 각 요구사항 별 기능과 연관된 품질 등급 조건을 기록한다.

<표 2> 요구사항-기능 매트릭스

요구사항/기능	데이터조회	사용자인증	FC3	FC4	가중치
R1	GUI(음성인식/key-In) 성능 (조회속도 : 3초/5초)				5
R2		보안 (로그인방식 : 공인인증서/ ID, 패스워드)			3
R3	0			0	1
R4			0		3
기능 가중치	6	3	3	1	

3.2.4 현재 요구사항 품질 등급 정의

품질등급표를 모두 작성하였으면, 처음 단계에

서 수집한 고객 요구사항에 기술되어 있는 기능이 어느 품질 등급에 해당되는지를 결정한다. 품질 등급 결정은 ERRC 수치 계산법에 의하여 나온 값 중 높은 수치의 품질 등급으로 결정한다. 이 때 요구사항 별로 현재 요구사항 품질 등급이 서로 다를 수 있다.

3.3 요구사항 품질 별 구축 비용 산출

요구사항별 기능모듈별 품질등급을 정의하였다면, 각 품질등급 별 구축 비용을 산출한다. 구축비용 산출 시에는 FP를 이용한 소프트웨어 개발 비용 뿐만 아니라, 관련 솔루션 및 H/W 비용을 함께 산출하여, 실제 구축 시 소요되는 비용을 빠짐없이 산출하는 것이 중요하다.

3.3.1 요구사항 품질 별 구축 비용 산출

초기 요구사항을 수집하고, 식별할 당시의 요구사항 품질 수준인 기준 품질등급을 구축하는데 소요되는 비용을 산출한다. 이 때 실제 구축 비용을 빠짐없이 산출하는 것이 중요하다.

다음으로 하나의 요구사항 변경 시 영향을 받게 되는 기능 모듈 및 HW, 솔루션 항목을 추출한 다음, 해당 비용을 산출한다. 기능 변경을 위해 단순히 소프트웨어 기능만 변경되는 경우에는 FP를 이용하여 비용을 산출하고, H/W 또는 솔루션이 변경되어야 하는 경우에는 해당 물품을 구매하는 비용을 계산한다. 임베디드 소프트웨어의 경우 H/W와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 일반적인 방식으로는 해당 규모를 정확히 산정하기 어렵다. 이 경우에는 별도의 기능 중심 평가 모델을 이용할 필요가 있다[4].

각 품질등급에 따른 변경 금액을 품질등급 별 구현비용을 요구사항-기능 매트릭스에 표시한다. 표시 방법은 현재 품질등급을 "0"으로 하고 나머지 품질등급은 현재 품질등급과의 편차를 기록한다. 이렇게 기록된 편차 값은 추후 ERRC 산출 시에 사용된다.

3.4 변경범위 결정

변경범위 결정 단계이며, Impact Analysis 기법을 사용하여, 특정 요구사항 변경 시 영향을 받는 다른 요구사항이 없는지 식별한다. 요구사항 간 영향성을 정확하게 식별하지 않으면, 특정 기능 변경 시 추가되는 비용을 정확하게 산출할 수 없다 [3]. 결국 부적절한 ERRC 수치가 나올 수 있으므로 변경 범위를 결정하는 것이 중요하다 할 수 있다.

변경범위 결정 단계는 연관된 요구사항 항목 도출 및 연관된 요구사항 항목 정리단계로 세분화할 수 있다.

3.4.1 연관된 요구사항 항목 도출

인사정보 입력에 대한 요구사항이 변경될 경우, 인사정보를 조회하거나 통계를 내는 부분에 대한 요구사항도 변경될 수 있는 것처럼 하나의 요구사항이 변경됨에 따라 다른 요구사항이 함께 변경될 수 있다. 이와 같이 요구사항은 다른 요구사항과 일정 관계를 가지고 있으며, 이를 정리하여 세 개의 관계로 정리해 볼 수 있다[3]. 세 개의 관계는 "Depend-on", "Generalization", "Alternative"이며, 각각 의존관계, 인스턴스화 관계, 대체 관계로 볼 수 있다. 이러한 연관된 요구사항 간의 관계를 <표 3>과 같은 매트릭스를 이용하여 정리한다.

아래의 <표 3>를 보면 요구사항 R2가 변경되면 요구사항 R1, R3가 영향을 받게 되는 것을 볼 수 있다. 그리고 R4 또한 R3의 alternative 관계 이므로 결국 R2와 연관되어 있다는 것을 알 수 있다 (R2 → (R1, R3), R4).

<표 3> 연관요구사항 매트릭스

요구사항 ID	R1 (Object)	R2	R3	R4
R1 (Subject)		Depend-on		
R2				
R3		Depend-on		Alternative
R4				

3.4.2 연관된 요구사항 항목 정리

영향력은 각 요구사항을 수행하기 위해 구현되어야 하는 기능을 보고 결정하게 된다. 이 단계에서는 영향력이 작은 요구사항의 항목을 제외하고 최종적으로 영향을 받게 되는 요구사항 항목을 정리한다. 영향력이 작은 요구사항 항목인지 구별하는 것은 고객과의 합의를 통해 결정토록 한다.

3.5 요구사항별 ERRC 측정

마지막 단계로는 요구사항별 ERRC 측정단계가 있다. 요구사항 변경에 따른 변경 기능 중요도, 현재 등급과 다른 등급의 비용 차이 등을 이용하여 ERRC 수치를 산출하며 산출 식은 아래와 같다.

요구사항 변경에 의해 x기능이 변경 되었을 때를 가정하면 다음과 같다.

- x기능의 ERRC 수치 =
$$\frac{W_r * W_{fx}}{\Delta COST_x}$$
- W_r : 요구사항 가중치
- W_{fx} : x기능 가중치
- $\Delta COST_x$: x기능에 대한기준품질등급 구현 비용과 요구사항 품질변경 시 구현 비용의 차이

위의 산출 식을 이용하여 각 요구사항에 대한 ERRC 수치를 산출한다. ERRC 수치는 올라감에 따라 ERRC 상태가 Reduce -> Raise가 된다. ERRC 수치는 요구사항 가중치에 비례하며, 상위 품질과 비용 차이와 반비례, 하위 품질과 비용차이와 비례 관계에 있다.

4. 적용 사례 : 스마트카드 학생증 시스템

본 논문에서 제안한 ERRC 산출 프로세스를 스마트카드를 이용한 학생증 시스템에 적용하였다.

사례연구 대상 시스템은 스마트카드 학생증을 이용하여, 교내 식당, 매장에서 결제가 가능하며

강의실에 설치된 스마트카드 단말기를 통해 학생들의 출석기록을 관리할 수 있는 시스템이다.

우선 고객 및 비고객으로부터 요구사항이 도출되어야 한다.

<표 4> 고객 요구사항

No	내 용
1	전자출결 자료를 저장한다.
2	스마트카드를 이용하여 식당에서 결제한다
3	스마트카드를 이용한 결제 내용은 일별정산
4	스마트카드를 통해 교내 매장에서 결제한다.
5	스마트카드를 통해 기숙사 출입통제를 한다.
6	기숙사생 명단 정보를 실시간 현행화한다.

<표 4>에서 보는 바와 같이 고객으로부터 도출된 요구사항은 6개 항목으로 정리하였다.

비고객으로부터 요구사항을 도출한다. 비고객은 잠재 고객이 될 수 있는 학원직원으로 한다. 비 고객으로부터 도출된 요구사항은 “①전자출결 자료를 출석부 형태로 변환하여 관리한다. ②출결내용을 학부모에게 SMS를 통해 실시간으로 알려준다.”가 있다.

고객과 비고객으로부터 요구사항을 수집한 다

<표 5> 요구사항 및 가중치 항목

No	내 용	가중치
1	전자출결 자료를 저장한다.	5
2	스마트카드를 이용하여 식당에서 결제한다.	3
3	스마트카드를 이용한 결제 내용은 일별정산	1
4	스마트카드를 통해 교내 매장에서 결제한다.	Eliminate
5	스마트카드를 통해 기숙사 출입통제를 한다.	Eliminate
6	기숙사생 명단 정보를 실시간 현행화한다.	Eliminate
7	전자출결 자료를 출석부 형태로 변환한다.	3
8	출결내용을 학부모에게 SMS를 통해 실시간으로 알려준다.	Eliminate
9	강사의 출석상황을 관리한다.	Eliminate

〈표 6〉 요구사항별 품질등급별

	개인인증	출석 정보조회	출석 정보수정	출석부 정보생성	출석부 조회	금액 결제	결제내역 조회	일일정산	가중치
전자출결 자료저장	ID/ 카드인증		Key-in/ 선택방식						5
전자출결 출석부관리		3초/5초	Key-in/ 선택방식	5초/10초	3초/5초				3
식당 결제기능	해당사항 없음					해당사항 없음	3초/5초		3
전자 화폐정산								30분 /1시간	1
기능가중치	5	2	3	3	5	5	2	1	

음, 고객 협의를 통해 요구사항 가중치를 부여하고, 각 요구사항별로 Create, Eliminate 항목을 도출한다.

<표 5>에서 보는 바와 같이, 요구사항 4개에 대해서는 가중치를 부여하고, 나머지 요구사항은 고객 협의를 통해 제거(Eliminate)하기로 한 것을 알 수 있다.

요구사항 별 품질등급표를 작성한다. <표 6>에서 보는 바와 같이 세로축으로 요구사항을 나열하고, 가로축으로 각 기능 모듈을 나열한다. 그리고 요구사항, 기능모듈별 품질등급 내용을 작성하였다.

전자출결 자료 저장이라는 요구사항에 대한 개인인증 기능모듈은 ID방식의 인증과 스마트카드를 이용한 인증이라는 두 가지 품질 등급이 있다는 것을 알 수 있다. 그리고 식당결제 요구사항에 대한 개인인증 및 금액결제 기능모듈의 품질항목

이 “해당사항 없음”으로 표기된 것을 알 수 있다. 이는 식당에서의 결제기능의 경우 사용자 요구사항이 필수적으로 스마트카드에 의한 인증 및 결제이며, 결제 시간의 경우 1초 이내에 수행되어야 한다고 명시적으로 되어 있으므로 품질등급을 나누지 않았기 때문이다.

다음으로 현재 시스템이나 현재 고객이 요청한 요구사항의 품질수준인 현재 요구사항 품질등급을 확인한다. 이 사례에서는 고객이 최초로 요구한 현재 요구사항 품질등급이 전자출결 자료저장 요구사항의 개인인증 기능모듈을 제외하고는 모두 최저품질 등급 내용으로 조사되었다.

요구사항별 품질등급표 작성이 완료되었으면, 요구사항별 품질 별 구축비용을 산출한다. 산출 시 소프트웨어 기능 변경은 FP를 이용하여 비용을 산출하고, H/W, 솔루션 도입은 구매비용을 이용한다.

〈표 7〉 ERRC 수치 산정 결과

	개인인증	출석 정보조회	출석 정보수정	출석부 정보생성	출석부 조회	금액 결제	결제내역 조회	일일정산	ERRC 합계
전자출결 자료저장	스마트카드 (31)		선택방식 (15)						46
전자출결 출석부관리		3초(6)	선택방식(9)	5초(18)	3초(15)				48
식당결제기능	해당사항 없음					해당사항 없음	3초(6)		6
전자화폐정산								30분(3)	3

다음 과정으로는 변경 범위를 결정한다. 본 사례에서는 전자 화폐정산 요구사항이 식당 결제 요구사항에 영향을 받는다고 조사하였다. 식당결제 기능과 관련하여 변경 가능한 품질 내용은 결제내역 조회와 관련이 있었고, 이는 배치로 이루어지는 전자화폐 정산 기능과 크게 상관이 없으므로 본 사례에서는 비용산출에 영향을 미치는 연관된 요구사항이 없는 것으로 가정하였다.

마지막으로 각 요구사항별 ERRC 수치를 산출한다. 산출결과는 소수점에서 반올림하며 <표 7>에 나와 있다.

ERRC 수치가 높은 것은 해당 기능을 증가(Raise)할 필요가 있다는 의미이자 수치가 낮은 것은 해당 기능을 감소(reduce)할 필요가 있다는 의미이다.

이를 기준으로 하여 전자출결 자료를 저장하는 요구사항에 대해 개인인증을 ID입력을 통한 방식이 아닌 스마트카드로 하는 것이 ERRC 수치가 31로서 좋다는 결론을 낼 수 있으며, 전자화폐정산 기능에 대한 속도 개선의 경우 ERRC 수치가 3정도이므로 필요성이 그다지 높지 않음을 알 수 있다.

어느 정도의 ERRC 수치를 기준으로 하여, 해당 기능을 증가(Raise)할 것인지 감소(Reduce)할 것인지는 고객과의 협의를 통해 결정한다.

이 장에서는 스마트카드 학생증 시스템의 사례 적용을 통하여 필요성이 높은 기능과 낮은 기능의 도출과정을 보였다. 비용과 시간의 제약이 항상 존재하는 환경에서 요구사항 비용 산출을 통한 ERRC 분석 방법은 사용자가 원하는 기능의 품질은 높이고 사용자가 덜 중요하게 생각하는 부분에 대해서는 비용 및 시간을 절감하여 제한된 자원을 가지고도 고객의 높은 만족도를 달성할 수가 있다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 정량적이고 체계적인 ERRC 분석을 위해 요구사항 비용산정을 통한 ERRC 분석 방법을 제안하였다. ERRC를 산출함에 있어, 요구

사항 가중치, 기능모듈 가중치, 각 품질등급별 비용 차이에 대한 정보를 이용한다. 사례연구를 통해 각 요구사항, 기능별로 각 품질등급 간 이동 시 ERRC 수치를 정량적으로 산정하였음을 알 수 있었다. 그리고 이 수치를 기준으로 하여 고객에게 객관적인 판단 기준을 제시할 수 있음을 알 수 있었다. 이를 기준으로 고객이 특정 기능모듈에 대한 품질등급을 어떻게 가져가야 할지 판단을 할 수 있는 신뢰할만한 근거를 제시할 수 있다.

현재 사용되는 품질등급을 더 세분화하기 위해서는 사용자 인터페이스, 성능, 보안 외에 다른 항목에 대한 연구 및, 각 항목별로 품질등급에 대한 표준화 연구가 있어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김상수, 임상원, 인호, “블루오션 창출을 위한 요구공학 제정의 방법론”, 2006 한국 소프트웨어공학 학술대회 논문집, 제8권, 제1호(2006), pp.295-304.
- [2] 김위찬, 르네 마보안, “블루오션전략”, 교보문고, 2005.
- [3] 박지현, 문미경, 염근혁, “소프트웨어 프로덕트 라인에서 체계적인 요구사항 변경 관리 방법”, 정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용, 제32권, 제12호(2005).
- [4] 최현미, 성아영, 최병주, 김재웅, “임베디드 소프트웨어를 위한 기능 중심 평가 모델”, 정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용 제32권, 제12호(2005).
- [5] IFPUG, 기능점수 측정 실무 매뉴얼, IFPUG, 2004.
- [6] Karl E. Wiegers, 김도균 역, “성공적인 프로젝트 수행을 위한 소프트웨어 요구사항”, 정보문화사, 2003.
- [7] Karl E. Wiegers, 김도균 역, “실용적인 소프트웨어 요구사항-가다로운 문제와 핵심적인 조건”, 정보문화사, 2006.

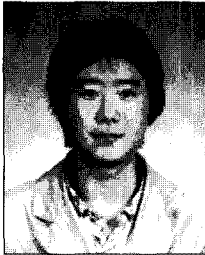
- [8] Sangsoo Kim, Hoh Peter In, Jongmoon Baik, Rick Kazman, and Kwangsin Han, "VIRE : Sailing a Blue Ocean with Value-Innovative Requirements", IEEE Software, Vol.25, 2008, pp.80-87.
- [9] Simonm Lock, Gerald Kotonya, "An Integrated Framework for Requirement Change Impact Analysis", Proceedings of the 4th Australian Conference on Requirements Engineering, Sydney, Australia, 1999, pp.29-42.
- [10] Simon Lock, "Tool Support for Requirement Level Change Management and Impact Analysis", Doctoral Symposium Proceedings of the 13th International Conference on Automated Software Engineering, Hawaii, 1998.

◆ 저 자 소 개 ◆



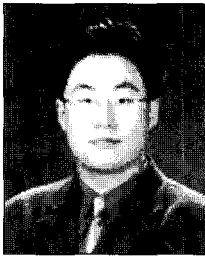
엄 정 용 (jeong0678@hotmail.com)

서울대학교에서 응용화학 학사, 고려대학교에서 소프트웨어공학 석사학위를 취득하였으며, 현재 LG CNS 사업이행본부에서 근무 중이다. 주요 관심분야는 요구공학, 소프트웨어 프로세스 등이다.



김 능 희 (nunghoi@korea.ac.kr)

성결대학교 컴퓨터및정보통신공학 학사, 고려대학교 컴퓨터학 석사학위를 취득하였으며, 현재 고려대학교 컴퓨터·전파통신공학 박사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야로는 요구공학, 소프트웨어공학, 임베디드 소프트웨어 등이다.



이 동 현 (tellmehenry@korea.ac.kr)

고려대학교 전자공학과에서 학사, 컴퓨터학과에서 석사학위를 취득하였으며, 현재 동 대원 컴퓨터·전파통신공학과에서 박사과정으로 재학 중이다. 주요 관심분야는 요구공학, 소프트웨어공학, 임베디드 소프트웨어 등이다.



인 호 (hoh_in@korea.ac.kr)

고려대학교에서 전산학 전공으로 학사 및 석사, University of Southern California(USC)에서 Computer Science 전공으로 박사학위를 취득하였다. Texas A&M University에서 조교수를 역임하였으며, 현재 고려대학교 정보통신대학 컴퓨터전파통신공학 부교수로 재직 중이다. 주요 연구관심 분야로는 요구공학, 소프트웨어공학, 임베디드 소프트웨어 등이다.