

나선형 모형을 이용한 대학 IT 교육의 개선

박수희*, 노은하**, 장준호***

동덕여자대학교*, 성공회대학교**, 상명대학교***

Upgrading College IT Education using a Spiral Model

Suehee Pak*, Eunha Rho** and Juno Chang***

Dongduk Women's University*, Sungkonghoe University**, Sangmyung University***

Abstract

This paper presents the process of developing, applying and increasingly updating curriculums to reinforce education in IT field through cooperation of industry and academy by the invention of government. In particular, the curriculums are developed and refined in order to satisfy both industry as users and academy as suppliers, using a spiral model, which was originally proposed for software development by Boehm. The result and the assessment are described where the developed curriculums have been applied at the universities in a national-wide base through a project by government. The basic principles of this model are general enough to be applied to curriculum development in various areas of college education.

Keywords: WINWIN spiral model, track, track curriculum, demand-driven course

I. 서론

공학 분야 대학 졸업 인력에 대한 산학간 질적 불일치의 문제가 지적되면서 대학 교육과정에 대한 질적 향상 요구가 높아지게 되었고(한국소프트웨어진흥원, 2001), 이 문제를 해결하기 위해 정부와 민간 단체를 중심으로 다양한 정책적 시도가 있어왔다. 정보통신부에서는 2003년부터 공급망관리기법을 도입한 '수요지향적 IT인력양성사업'을 추진하여 산업계의 수요가 IT전문인력 양성에 반영되도록 교과과정의 개편, 교육환경의 개선 등을 지원해왔다(장준호 외, 2003; 장준호, 2004). 2006년부터 추진되어 온 '대학IT교육경쟁력강화사업(NEXT: Nurturing EXcellent engineers in information Technology)'에서는 전국의 100여개 학과에서 수요지향적 교과과정에 따른 교육을 지원해왔다(한국공학교육인증원, 2007).

본 논문에서는 수요지향적 IT 인력양성사업과 NEXT 사업에 관련하여 수행된 교과과정 개발 프로세스 연구와 프로세스 적용 결과를 제시한다. 이 연구에서는 대학 IT 교육의 질을 개선하기 위해 소프

트웨어 개발 방법론인 나선형 모형을 이용한다. 수요지향적인 전공 트랙 도출로부터 트랙 교과과정 설계, 수요지향적 교과목 개발과 대학 적용에 이르는 전 과정을 이 모형에 기초하여 수행한다.

II. 관련 연구

1. 대학의 컴퓨터-소프트웨어 교육 강화 방안

2001년도에 한국소프트웨어진흥원에서는 우리나라 컴퓨터-소프트웨어 분야 대학 교육의 문제점을 지적하고 이를 극복하기 위한 방안을 적극 모색하였다(한국소프트웨어진흥원, 2001). 컴퓨터-소프트웨어 학과의 교육 목표를 "산업현장의 요구에 부응하는 경쟁력 있는 소프트웨어 엔지니어의 양성"으로 삼았다. 이를 위해 4년제 대학의 일반적 전산학과에서 다루는 컴퓨터-소프트웨어 분야를 몇 개의 전문 분야로 분류하여 체계적이고 심화된 교육을 제안하였다. 이 전문 분야를 트랙(track)이라 지칭하고, 제품 개발자 트랙, 시스템 인티그레이터 트랙, 내장형

소프트웨어 개발자 트랙, 인터넷 서비스 종사자 트랙, 멀티미디어 콘텐츠 개발자 트랙, 연구직 종사자 트랙 등, 6가지 트랙을 제시하였다. 이후 실용적 IT 교육에 대한 연구(한국소프트웨어진흥원, 2003), IT 전문인력 활용 실태 조사(한국소프트웨어진흥원, 2003) 등을 통하여 지속적으로 교육 강화 방안을 연구해왔다.

2. 소프트웨어 개발을 위한 프로세스

가. 폭포수 모형

소프트웨어 개발을 위한 고전적 프로세스인 폭포수 모형은 선형 순차적(linear sequential) 모형으로 분석, 설계, 코딩, 테스트, 지원의 과정을 순차적으로 접근한다. 현재까지도 기본적인 틀로 널리 쓰이고 있는 이 모형은 한 과정이 끝난 후에 다음의 과정이 시작되어야 한다는 효율성의 문제와, 고객이 모든 요구사항을 초기에 제시하기 어렵다는 문제를 안고 있다.

나. 프로토타입 모형

프로토타입 모형은 요구사항의 수집에 가장 초점을 맞추어 개발될 소프트웨어에 대한 고객과 사용자의 요구사항을 정교히 하고 빠른 설계를 통해 프로토타입을 개발하고 이를 토대로 고객의 요구를 만족시킬 때까지 개발 과정을 반복한다.

다. 나선형 모형

폭포수 모형의 단점을 극복하고자 Boehm은 진화, 반복이라는 점증적인 소프트웨어 개발을 추구하는 방법론의 하나인 나선형 모형(Spiral Model)을 제시하였다(Boehm, 1988). 나선형 모형은 반복적으로 앞으로 나가는 나선 모양으로 계획, 설계, 개발, 평가 등으로 이루어지는 개발 주기가 여러 번 반복되면서 시스템이 완성된다. 특히, 위험요소 분석(risk analysis)과 차선책 검토 과정을 하나의 개발 주기에 포함시켜 점증적이고 진화적인 소프트웨어 결과물의 개선을 추구한다.

라. WINWIN 나선형 모형

초기 나선형 모형은 고객과 개발자의 만족(win) 조건과 성공적인 협상(negotiation)에 초점을 맞추어 WINWIN 나선형 모형으로 발전하였다(Boehm, 1998). 여기서 고객의 만족조건은 원하는 기능을 대부분 만족하는 시스템을 얻는 것이고, 개발자의 만족조건은

실현가능한 기간과 예산에 맞춰 시스템을 개발하는 것이다. 이 모형은 기술적 위험 부담이 큰 경우 또는 이해당사자간의 충돌이 발생하기 쉬운 소프트웨어 시스템 개발에 주로 사용된다.

III. 교과과정 개발 방법론

교과과정 개발과 소프트웨어 개발은 무엇(what)에 초점을 두는 정의단계와 어떻게(how)에 초점을 두는 개발단계, 그리고 변화(change)에 초점을 두는 지원단계로 분류될 수 있다는 점에서 공통점을 가진다.

특히, 소프트웨어 지원단계의 수정(Correction), 적응(Adaptation), 강화(Enhancement), 예방(Prevention)이라는 4가지 유형의 변화, 즉 유지보수도 그 기본 원리가 그대로 교과과정 개발에 적용될 수 있다. 첫째, 산업체 수요지향적 교과과정이 구현되고 제공되었다 하더라도 고객, 즉 산업체, 학교, 그리고 학생의 입장에서 결점을 발견할 수 있으므로 수정은 필수적이다. 둘째, 원래의 학계의 환경에 대해 맞춤화와 동시에 변화하는 산업계의 요구에 맞게 변화하는 적응이 요구된다. 셋째, 교과과정으로 교육이 이루어지면서 산업체, 대학 그리고 학생들의 기존 요구사항을 확장시키는 강화가 필수적이다. 마지막으로 교과과정이 쉽게 변화되고 적응하며 강화될 수 있도록 교과과정을 개발하는 예방이 필요하다.

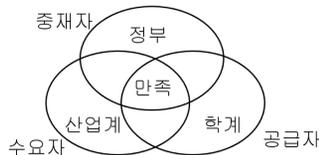
여러 가지 소프트웨어 개발 프로세스 모형 중, 폭포수 모형의 단계적 과정들과 프로토타입 모형의 반복성을 결합시켜 만든 진화적 소프트웨어 개발 프로세스인 나선형 모형은 계속적으로 진화해야하고 요구사항이 변화하는 교과과정의 개발에 적합하다. 더 나아가서, 진화가 필요하고, 이해당사자가 다양하고 그에 따라 요구사항이 다양하고 변화한다는 점을 고려할 때 고객과 개발자의 만족조건과 성공적인 협상에 초점을 맞추는 WINWIN 나선형 모형이 적합하다.

본 연구에서는 Boehm의 소프트웨어 개발 방법론인 WINWIN 나선형 모형의 개념과 원리를 응용하여 교과과정 개발 WINWIN 나선형 모형을 제안한다. <표 1>은 나선형 모형을 이용한 소프트웨어 개발과 교과과정 개발의 비교를 보여준다.

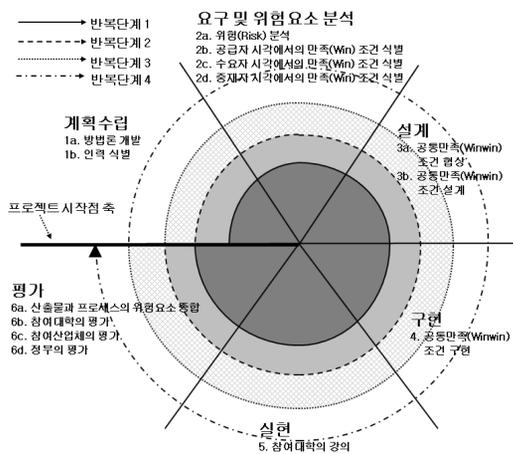
교과과정 개발 WINWIN 나선형 모형에서 주요 이해당사자는 학계와 산업계이다. 인력의 수요-공급 측면에서 보면, 학계는 공급자 시각에서 만족(win)

<표 1> 소프트웨어 개발과 교과과정 개발의 비교
 <Table 1> Comparison between software development and curriculum development

기준	s/w 개발	IT 교과과정 개발
고객	개발의뢰주체 (회사/사용자)	정부, 산업체
사용자	s/w 사용자	대학, 강의교수
개발자	s/w PM, 프로그래머	교과과정 개발 관리자, 과목개발자
산출물	s/w	교과과정, 실라부스, 강의교안
위험 요소	기술적 위험요소, 관리적 위험요소	산업계 위험요소, 학계 위험요소, 정부 위험요소
이해 당사자	개발의뢰주체 (회사/사용자)	정부, 학계, 산업계



[그림 1] 세 가지 이해당사자들의 만족도 모형
 [Fig. 1] Win model for three stakeholders



[그림 2] 교과과정 개발 WINWIN 나선형 모형
 [Fig. 2] WINWIN spiral model for curriculum development

이 필요하고, 산업계는 수요자 시각에서 만족(win)이 필요하다. 추가적으로 전체 사업을 주도한 중재자인 정부 시각에서의 만족(win)이 필요하다. 따라서 교과과정 개발 및 적용 프로세스에서는 [그림 1]에서 보듯이 세 가지 이해당사자의 공통 만족을 식

별하고 구현하는 것이 필요하다.

교과과정 개발 WINWIN 나선형 모형은 변화 포용, 피드백, 반복적인 개발을 강조한다. 전체 개발 과정이 여러 개의 반복단계(iteration)로 나뉘는데, 각 반복단계의 결과물은 대학 교육에 활용되며, 반복단계를 거치면서 점증적으로 진화한다. 하나의 반복단계는 [그림 2]와 같은 6개의 과정으로 이루어진다. 각 과정에서 공급자, 수요자, 중재자의 만족을 협상하고 공통 만족을 도출해내며 교과과정을 개발하고 적용한다.

IV. 교과과정의 개발 및 적용의 과정들

이 절에서는 하나의 반복단계, 즉 교과과정 개발에서 하나의 개발주기 내의 각 과정을 설명한다.

1. 계획 수립(Planning)

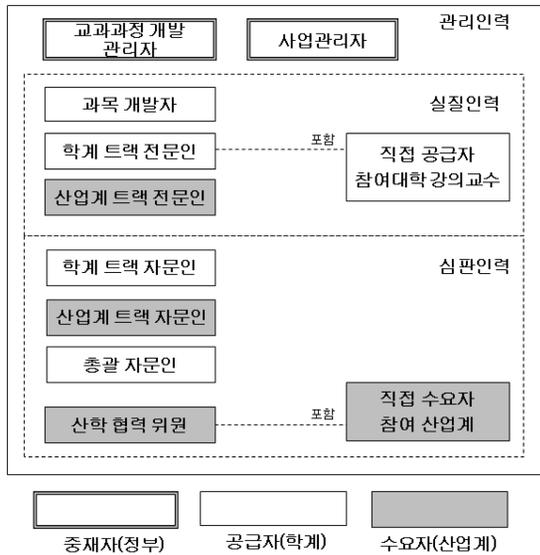
계획 수립 과정에서는 전체 사업의 방향을 결정하고, 반복단계 수행에서 취할 방법론을 점검하고 개선한다. 또한 교과과정 개발에 투입될 인력 인프라를 구축한다.

교과과정 개발 초기에는 인력 구조를 교과과정 개발 관리자, 과목 개발자, 전문가, 자문인, 강의 교수로 나누었다(노은하박수희장준호, 2005). 이후의 반복단계에서는 인력 구조를 크게 관리 인력, 실질 인력, 심판 인력으로 구분하였다([그림 3]). 이해당사자 의사소통을 중시하여 이해당사자 일부가 인력 구조에 포함된다.

관리 인력 중 교과과정 개발 관리자는 트랙 교과과정과 교과목을 분석하고 정련하기 위한 인력을 구성하고, 과제의 전 과정에 걸쳐서 프로세스 관리, 산출물 관리, 인력간의 의사소통 관리 등을 수행한다. 사업 관리자는 인력양성사업 전반을 관리한다.

실질 인력은 과목 개발자, 학계 트랙 전문인, 산업계 트랙 전문인과 참여대학의 강의 교수이다. 이들이 한 팀을 이루어 교과과정과 교과목을 분석, 정련한다. 여기서 참여대학 강의 교수는 수요지향적 IT 인력을 배출하는 공급자의 역할을 한다.

심판 인력은 자문인(학계 트랙 자문인, 산업계 트랙 자문인, 총괄 자문인)과 산학 협력 위원으로 구성되며, 각 과정의 산출물을 검토, 평가한다. 산학 협력 위원은 IT 인력을 받아들이는 수요자인 참여 산업을 포함한다.



[그림 3] 이해당사자를 포함하는 인력 인프라

[Fig. 3] Human infrastructure including stakeholders

2. 요구 및 위험요소 분석(Requirement and Risk Analysis)

이 과정은 이해당사자의 만족 조건 식별과 위험요소 분석 작업을 포함한다. 이 작업은 관련 연구 결과, 설문 조사, 협업 사이트를 통해 수집한 이해당사자들의 요구사항을 바탕으로 이루어진다.

초기 반복단계에는 산업계의 기술 수요를 조사하고 학계의 대학 교과과정과 관련된 요구사항을 주로 수집하였다. 이어지는 반복단계에는 앞서와 같은 산업계, 학계 요구사항 조사 외에도 IT 관련 산업체와 IT학과 관련 교수들을 대상으로 하여 트랙 및 트랙 교과과정에 대한 요구사항을 수집하였다. 또한 중재자인 정부 측의 과목 개발자와 자문인을 대상으로 요구사항 분석이 이루어졌다.

수요자인 산업계의 만족 조건은 신기술에 유연하게 적응할 수 있는 기본 능력을 갖출 뿐 아니라 졸업 즉시 현업에 투입할 수 있는 전문화된 인력을 공급받는 것이다. 공급자인 학계의 만족조건은 대학 4년 과정에서 기초 소양과 전공 심화 교육의 균형을 맞출 수 있는 교과과정을 운영하는 것이며, 산학간 협력을 통한 교육의 질적 개선을 추구하되, 개별 대학의 현실적인 어려움을 해소할 수 있는 방안이 제공되는 것이다. 중재자인 정부의 만족 조건은 수요자와 공급자의 요구사항을 파악하고 반영하기 위한 효율적인 방안을 마련하고, 지원 대학 선정과 평가 등 사업을 효과적으로 추진하는 것이다.

여러 반복단계를 거치면서 이해당사자를 대상으로 한 요구 취합 과정에서 구체적인 위험요소를 식별하였다. 이해당사자 측면에서의 위험요소와 해결책을 기술하면 <표 2>와 같다. 학계의 위험요소가 많이 식별되었음은 이해당사자로서의 학계 요구와 만족조건을 중요시 다루어야함을 보여준다.

<표 2> 수요지향적 교과과정 개발의 위험요소와 해결책

<Table 2> Risks and solutions in demand-driven curriculum development

이해 당사자	위험요소	해결책
산업계	산업계의 정확한 요구 반영 어려움	- 정부차원의 설문조사 실시 - 지속적/정기적 설문조사 실시
학계	교과과정의 강제성에 따른 대학 자율성/특성화 침해	- 표준으로 제시하는 트랙/교과과정외에 자유 트랙을 두어 대학의 자율성 유지
	기초지향 혹은 미래지향 교육의 부실화	- 공학교육 인증을 통해 기초 소양부터 전문 기술까지 모두 포함하는 12가지 항목의 학습 성과를 중시하는 교과과정 운영을 유도
	부적응 학생 문제	- 대학자체 비인증 트랙 운영
	수요지향적 교과과정 강의자 확보의 어려움	- 정부차원에서 산업계 전문가를 확보하여 대학에 제공하며, 재정적으로도 지원
	수요지향적 교과과정의 무리한 적용	- 초기 4학년 1, 2학기에 배치했던 수요지향적 교과목을 3학년 2학기부터 하향 배치할 수 있도록 융통성을 부여
정부 (사업운영)	지원 대상 선정의 문제	- 기존 선정 대학에 대한 철저한 평가 - 선정기준의 지속적인 연구 - 사업 결과에 대한 지속적 평가

3. 설계(Design)

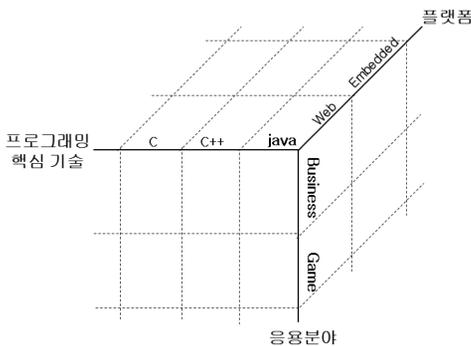
설계 과정에서는 산업체에서 요구하는 전문 기술을 분야별로 효과적으로 대학 교육에 반영할 수 있도록 다양한 전공 트랙을 개발한다. (한국소프트웨어진흥원, 2001)의 연구를 분석하고, 분석 결과를 출발점으로 삼아 학계와 산업계 전문가들의 의견을 반영하여 소프트웨어 분야 다섯 개의 트랙을 식별하고 설계하였다. 이후 이어지는 반복단계에서는 기존의 트랙들을 정련하고, 하드웨어 분야의 새로운 트랙을 추가하였다. 본 논문에서는 소프트웨어 분야를 중심으로 설계 과정을 기술한다.

트랙 개발: 컴퓨터-소프트웨어 분야의 수직적 분할

산업체 수요지향적 기술을 효과적으로 대학교육에 도입하기 위해, 전산학을 몇 개의 특정 분야(전공 트랙)로 나누고 그 분야에 대한 집중교육을 하고자 하였다. 즉, 백화점식으로 다양하고 얇게 가르치는 대학 교육으로부터 벗어나 ‘선택과 집중’이라는 전제를 사용하여 분야를 선택하게하고 그 분야에 대해 심화, 집중 교육을 한다.

[그림 4]는 컴퓨터-소프트웨어 분야를 세 가지 차원으로 보여준다. 프로그래밍 핵심 기술은 크게 Java, C, C++ 등의 각종 언어에 따른 기본 프로그래밍을 말한다. 플랫폼은 웹 기반, 임베디드 기반, 모바일 기반 등 각종 플랫폼을 기반으로 하는 전산 기술을 말한다. 응용분야는 전산기술을 이용하거나 바탕으로 하는 비즈니스 분야, 게임 분야, 멀티미디어 분야 등을 말한다.

이 세 축으로부터의 다양한 조합은 수없이 많은 단위(unit)를 가능하게 한다. 예를 들어, Java 언어는



[그림 4] 컴퓨터-소프트웨어 분야의 세 가지 차원
[Fig. 4] Three dimensions in computer-software field

주로 웹 기반으로 구현되며 특정 비즈니스 분야에 응용된다. 트랙은 앞의 세 축을 기본으로 하여 산업체에서 요구하는 분야를 대표하게 하였다. 이들 분야들은 세 가지 축에 해당하는 많은 셀들 중 서로 관련 있는 것들을 묶음으로써 식별한 소프트웨어 분야의 트랙은 다음과 같다.

- 소프트웨어 개발 (SD: Software Development)
- 시스템 통합 (SI: System Integration)
- 임베디드 시스템 소프트웨어 (EM: Embedded System Software)
- 멀티미디어 및 게임 소프트웨어 (MM: Multimedia and Game Software)
- 비즈니스 정보 기술 (BI: Business Information Technology)

위와 같이 트랙을 식별한 후, 트랙의 목표를 결정한다. 예를 들어 SI 트랙의 목표는 다음과 같다: “SI 트랙은 일반적인 비즈니스 응용을 개발하는 시스템 개발 업체에서 필요로 하는 실무 능력을 갖춘 인력, 즉 시스템 개발 전 과정을 이해하고 수용할 수 있는 인력 양성을 목표로 한다. 이를 위해 소프트웨어 모델링, 소프트웨어 개발 프로세스, 웹 서비스 컴퓨팅 등 최신 기술 위주의 교육을 실시한다.”

트랙의 목표를 설정한 후 그 목표를 위한 전문화된 기술을 식별한다. <표 3>은 SI 트랙 예이다.

<표 3> SI 트랙의 전문화된 기술

<Table 3> Specialized skills for SI track

트랙	전문화된 기술
SI	Design Pattern, Architecture Pattern, UML, RUP, Case tool, Software Design, CBD, Data modeling, Software architecture, Patterns, Distributed Computing, CORBA, RMI, DCOM, XML schema, XML spy, BPEL, Web service security, EJB, J2EE(+JDBC, Sublet JSP, JNDI), J2SE, Web application platform, middleware

4. 구현(Implementation)

구현 과정에서는 설계 과정에서 결정된 각 트랙에 대해 수요지향적 교과과정을 개발하고, 교과과정의 주요 과목에 대한 교안을 개발한다.

트랙 교과과정 개발: 트랙의 수평적 분할

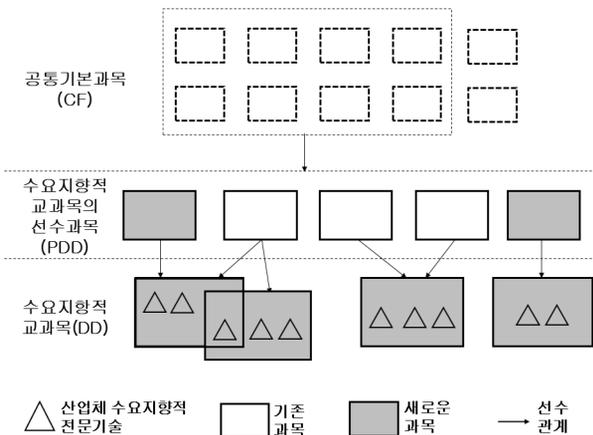
각 트랙에 대한 수평적 분할로 교과목들을 얻고, 이들로부터 트랙 교과과정을 개발한다. 이 과정에서 수요지향적 교과목의 식별 및 개발이 가장 중요하다. 각 트랙별로 다음과 같은 단계가 수행된다.

- 단계 1: 트랙에 대해 식별된 전문화된 기술을 반영하여 수요지향적 교과목을 생성한다.
- 단계 2: 선수과목과 기초과목을 식별한다.
- 단계 3: 트랙 교과과정을 개발한다.

[그림 5]는 트랙 교과과정 내에서의 교과목 생성, 식별과 교과목 간의 관계를 보여준다. 상향식으로 앞에서 기술한 단계들을 진행하면서 트리형태의 트랙 교과과정을 만든다. 즉, 산업체 수요지향적 전문 기술을 수집, 식별한 후 이들을 4학년 대상의 교과목에 배치한다. 이때 응집력 있는 전문기술들을 하나의 교과목(수요지향적 교과목)에 포함시키는데, 한 학기 분량에 적절하게, 그리고 프로젝트 결과물을 생성할 수 있도록 적절한 결합도를 가지는 전문기술들을 배치한다. <표 4>는 SI 트랙의 예이다.

수요지향적 교과목에 대한 선수과목을 식별하고, 기존의 컴퓨터학과 교과과정에 없는 과목은 신설한다. 다시 이 선수과목을 위한 전산학 기초 과목인 공통 기본 과목을 식별한다.

트랙 교과과정은 트랙의 목표를 기반으로 한 트랙의 과목 트리와 수요지향적 교과목에 대한 기본적인 설계를 포함한다. 트랙의 과목 트리는 수요지향적

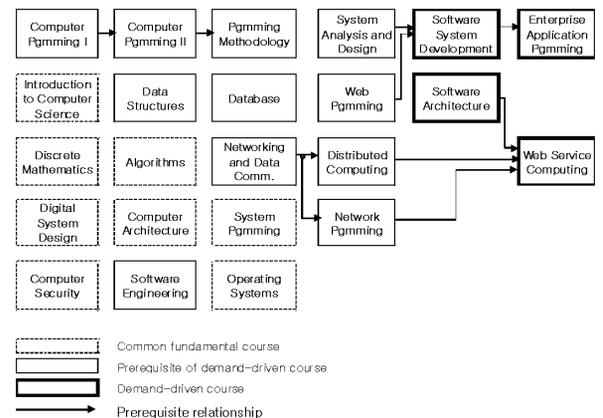


[그림 5] 트랙 교과과정 내에서의 교과목 생성과 식별
[Fig. 5] Course creation and identification in a track curriculum

<표 4> 전문화된 기술과 수요지향적 과목의 매핑

<Table 4> Specialized skills and demand-driven courses

트랙	전문화된 기술	수요지향적 교과목
SI	Design Pattern, Architecture Pattern, UML, RUP, Case tool	Software Architecture
	RUP, UML, Software Design, CBD, Data modeling, Software architecture, Patterns, Case tool	Software System Development
	Distributed Computing, CORBA, RMI, DCOM, XML schema, XML spy, BPEL, Web service security	Web Service Computing
	EJB, J2EE(+JDBC, Sublet JSP, JNDI), J2SE, Web application platform, middleware	Enterprise Application Programming



[그림 6] SI 트랙의 과목 트리

[Fig. 6] Course tree for SI track

교과목, 수요지향적 교과목의 선수과목, 공통기본과목, 이들 간의 선수관계를 포함한다. [그림 6]은 SI 트랙의 과목 트리이다.

강의 교안 개발

구현 과정의 두 번째 작업으로 수요지향적 교과목의 강의 보조 자료를 개발하여 참여대학에 제공할 수 있도록 하였다. 전문화된 기술을 다루도록 강의와 실습의 세부 내용을 상세하게 기술한 상세강의계획서(Detailed Syllabus)를 작성하고, 강의 슬라이드, 실습, 실습, 프로젝트 안내서 등으로 구성된 과목교안(Course Material)을 개발하였다.

5. 실현(Realization)

실현 과정에서는 설계와 구현 과정의 산출물을 이용하여 대학에서 실제 강의가 이루어진다. 정부는 사업에 참여하고 재정적 지원을 받을 다수의 대학을 트랙별로 선정한다. 선정된 대학에서는 트랙 교과과정, 수요지향적 교과목의 상세강의계획서와 과목교안을 이용하여 강의를 진행한다. 참여 대학의 강의 진행 상황은 모니터링 되며, 이는 차년도 지원 여부를 결정하는 한 가지 요소가 된다.

6. 평가(Evaluation)

실현 과정에서 실제 강의를 진행한 후, 이 반복단계의 프로세스와 산출물, 또는 사업 전반에 대한 피드백을 취합한다. 피드백은 학계, 산업계 그리고 정부의 측면에서 수집되며, 이를 바탕으로 사업 관련 모든 사항들을 검토하고 평가하며, 새로운 위험요소를 파악한다. 평가 과정의 결과는 다음 반복단계에서 계획 수립과 위험 분석에 이용된다.

V. 적용 및 평가

이 절에서는 수요지향적 IT인력양성사업과 NEXT 사업을 통해 수행된 교과과정의 개발과 대학 적용 과정 및 그에 대한 다양한 설문 평가 결과를 나선형 모형의 반복단계를 기준으로 기술한다.

1. 첫 번째 반복단계(2003년도): 시범 사업

수요지향적 IT인력양성사업에서는 컴퓨터-소프트웨어 전 분야의 교과과정개발지원사업에 앞서, 임베디드 소프트웨어 표준교과목을 개발하여 대학에 적용하는 시범사업을 실시하였다(정보통신부, 2003).

이 시범사업은 일종의 프로토타입 프로젝트로, 정부 주도의 수요지향적 전공 트랙 운영에서 올 수 있는 위험요소를 식별하고 위험을 최소화하기 위한 목적으로, 2003년 19개 학과를 대상으로 수행되었다(Om, Lee & Chang, 2007). 이 사업에서 515명의 참여 학생 중 59.7%가 인증을 받았으며 평균보다 17.1% 포인트 높은 45.8%가 졸업 즉시 취업하는 등, 성공적인 결과를 얻었다.

2. 두 번째 반복단계(2004년도)

임베디드 시범사업 수행 결과, 수요지향적 집중 교육을 통해 대학이 양성하는 IT 인력의 질 향상이 가능하다고 보고, 이 시범사업 수행 평가 결과를 바탕으로 교과과정개발지원사업을 전개하였다. 산업계 기술적 수요조사를 바탕으로 5개의 소프트웨어 분야 트랙을 설정하고 각 트랙의 전문 기술을 식별하여 트랙 교과과정과 수요지향적 교과목의 교안을 개발하여 대학 교육에 적용하였다. 이 사업은 2004년에 39개 대학을 대상으로 시행되었다.

<표 5> 산업계 설문: 기술 분야별 선호 트랙(%)

<Table 5> Industry survey: track preference in each profession(%)

기술 분야 트랙	SI	SD	EM	MM	BI	기타
S/W	29.12	33.42	15.57	5.01	13.48	3.88
컴퓨터 관련 서비스	32.21	28.58	8.87	6.27	17.99	6.18
디지털 콘텐츠	20.96	22.37	9.21	26.40	13.16	8.42
정보통신 서비스	30.28	24.22	13.49	6.11	18.40	7.49
정보통신 기기	21.74	29.68	21.53	4.69	15.58	7.24
교육서비스	7.33	9.83	26.50	35.00	19.00	2.33
전체	27.02	29.18	15.19	7.56	15.45	5.95

<표 6> 학계 설문: 참여대학 교강사와 학생 만족도(%)

<Table 6> Academy survey: evaluation by lecturers and students at participating universities(%)

설문대상	설문 항목	매우불만족(1) ~ 매우만족(5)					잘 모름	무응답
		1	2	3	4	5		
교강사	사업이 대학 IT교육 발전에 미친 영향	0	0	3.2	1.6	95.2	0	0
학생	사업이 대학 IT교육 발전에 미친 영향	1.2	2.9	11.9	10.5	71.5	0.2	1.9
	다른 교과목과 비교시 강의 만족도	0.4	2.2	17.5	43.9	35.1	0.3	0.7
	실험실습 및 팀프로젝트가 실무능력 향상에 미친 영향	0.3	1.6	15.7	47.2	34.3	0.3	0.7

<표 7> 학계 설문: NEXT 사업 수혜 1년 동안의 변화

<Table 7> Academy survey: changes after one year of NEXT project participation

항목	학과별 변화 (평균)		비고
교육 요소	전공 이수학점	3.2점 상승	2006년 수혜학과 중 2007년 공학인증을 신청한 30개 학과 대상
	수학 기초과학 이수학점	3.4점 상승	
	기본소양 이수학점	0.6점 상승	
교수진 환경	교수 수	2.3명 증가	
	재학생 수	5.4명 증가	
	교수 1인당 학생 수	6.3명 감소	
취업률	교수 1인당 지도학생수	15.8명 감소	90개 학과 대상
	순수취업률	1.3%p 증가	
	전공취업률	4.0%p 증가	
졸업을 위한 전공 이수학점		7.7점 증가	

이 반복단계에서 개발한 소프트웨어 분야 5개의 트랙에 대한 산업계 선호도 조사 결과는 <표 5>와 같다(정보통신연구진흥원, 2004). 1000 여개의 IT 업체를 포함한 2000여개의 산업체를 대상으로 한 이 설문 결과에 따르면 5개의 트랙 중 SD 트랙과 SI 트랙의 선호도가 가장 높게 나타난다.

<표 6>은 개발된 수요지향적 교과과정의 대학 적용에 대한 학계의 평가 결과를 보여준다(Pak, Rho & Chang, 2006). 이 설문조사에는 63명의 교강사와 1000여명의 학생이 참여하였다. 교강사의 96.8%와 학생의 82%가 수요지향적 교과과정의 적용을 긍정적으로 평가했다. 학생의 79%가 다른 교과목에 비해 수요지향적 교과목에 대한 만족도가 더 높다고 답하였으며 81.5%는 실습과 프로젝트를 강조한 수요지향적 교과목이 실무 능력 향상에 도움을 줄 것이라고 응답했다.

3. 세 번째 반복단계(2005년도)

2005년 교과과정개편지원사업은 71개 대학을 대상으로 시행되었다. 학계와 산업계의 만족조건을 충족시키기 위해서 세 번째 반복단계에서 점증적으로 추가되거나 진화된 항목은 다음과 같다.

- 수요지향적 교과목의 내용과 교안의 수정 보완
- 수요지향적 교과목의 개수를 트랙당 기존 4개에서 최고 6개까지 상향
- 4학년 1, 2학기였던 수요지향적 교과목의 이수 시기를 3학년 2학기부터도 가능하도록 하여 교과과정 운영의 융통성 부여
- 기존의 멀티미디어 및 게임 소프트웨어 트랙 외에 멀티미디어 분야에 초점을 맞춘 멀티미디어 소프

트웨어 트랙을 추가

- 컴퓨터-하드웨어 분야의 트랙 4개를 추가 개발

4. 네 번째 반복단계(2006년도)와 그 이후

이전 반복단계에서의 성과와 피드백을 기반으로 하여 2006년부터 현재까지는 공학교육인증의 중요성을 인식하고 이를 강조한 NEXT 사업을 실시하고 있다. NEXT 사업에서는 대학 지원 규모가 확대되었고, 자유전공트랙을 추가함으로써 대학의 자율성을 높였다.

2006년과 2007년 NEXT 사업 수혜 대상 학과 100개 중 90개 학과가 참여한 학계 설문조사를 통해 NEXT 사업이 대학 IT 교육 개선에 기여한 바를 조사하고 앞으로의 발전 방안을 모색했다(한국공학 교육인증원, 2007). 설문 조사 결과 <표 7>에서 보듯이 교과목 수강에 대한 학생들의 참여도가 향상되었으며 교수진 환경이 개선되었다. 또한 졸업을 위한 전공 이수학점과 취업률이 상승했다. 이는 산업체 수요지향적 교과과정의 제공과 이를 연계한 사업적 지원 결과로 볼 수 있다.

VI. 결론 및 향후 연구

선진국에 비해 산학간 교류 및 협력이 매우 부족한 우리나라에서 산업체가 대학과의 연구 개발이 아닌 교육의 질적 향상을 위해 기여하기는 쉽지 않다. 본 논문에서 기술하고 있는 바와 같은 산학간 협력을 통한 교과과정의 개발과 점증적, 진화적 개선은 개별 대학 차원에서 추진하기에는 여러 가지 어려움이 있으며, 교육의 질적 개선을 위한 노력을 전적으

로 교수들에게 요구하기에는 무리가 있다. 공학교육 인증제도 역시 현실적 제약으로 인해 많은 교수들의 부담이 되고 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해 정부에서는 수요 지향적 IT인력양성사업과 NEXT 사업을 통해 산업계의 수요가 IT 전문인력 양성에 반영되도록 대학 교과과정을 개편하고 교육환경을 개선하려는 노력을 기울여왔다. 본 논문은 이러한 정부의 사업과 관련하여 산업체 수요지향적 교과과정 개발 프로세스와 프로세스의 적용 결과에 대한 연구이다. 소프트웨어 개발 프로세스에 사용되는 Boehm의 WINWIN 나선형 모형의 원리와 개념을 이용하여 고안된 교과과정 개발 WINWIN 나선형 모형은 산업계, 학계, 정부입장에서의 위험요소, 만족조건, 그리고 그들 간의 협상을 강조하면서 교과과정을 개발하고, 점증적으로 개선해나간다.

공학교육인증제도를 도입하는 많은 대학에서 산업체 수요지향적 교육은 물론, ‘성과중심교육(Outcome-based Education)’(Spady, 1993)이 요구된다. 따라서 본 논문에서 기술한 특정 교과과정을 통해 공학교육인증제도에서 요구하는 학습성과를 어떻게 달성할 수 있는가를 분석하는 일이 필요하다. 향후 연구를 통해 본 논문에서 기술한 수요지향적 교과과정을 포괄하는, 대학 IT 교육에 적합한 학습성과중심 교육 모델을 제시할 필요가 있다.

국문요약

본 논문에서는 산학간 협력을 통해 대학의 IT 분야 전공교육을 강화하기 위한 정부 주재의 교과과정 개발, 적용 및 점증적 개선 과정을 설명한다. 특히, 소프트웨어 개발방법론인 Boehm의 WINWIN 나선형 모형을 이용하여 수요자로서의 산업계, 공급자로서의 학계, 중재자로서의 정부가 모두 만족(win-win)할 수 있는 협상작업을 통해 교과과정이 개발되고 정련되는 과정을 설명한다. 또한, 개발된 교과과정들이 정부의 사업을 통해 전국의 교육 현장에 적용되어 활용된 결과와 그에 대한 평가를 제시한다. 이 모형의 기본 원리는 일반적이어서 타 영역의 대학 교과과정 개발에도 적용될 수 있을 것이다.

주제어: WINWIN 나선형 모형, 전공 트랙, 트랙 교과과정, 수요지향적 교과목

참고문헌

- 노은하 · 박수희 · 장준호(2005). 컴퓨터-소프트웨어 분야 수요지향적 교과과정의 개발. 컴퓨터교육학회논문지, 8(4), : 1-13.
- 장준호 외(2003). 공급망 관리기법(SCM)을 통한 IT 인력양성 체제 구축. 정보과학회지, 21(9).
- 장준호(2004). 수요지향적 IT인력양성. 정보과학회지, 22(5).
- 정보통신부(2003). 컴퓨터-소프트웨어 전공트랙 타당성 검토 및 Embedded S/W 표준교과목 개발.
- 정보통신연구진흥원(2004). 세부기술 수요조사 보고서.
- 한국공학교육인증원(2007). 대학 IT전공역량 강화(NEXT)사업 발전방안 연구 보고서.
- 한국소프트웨어진흥원(2001). 대학의 컴퓨터-소프트웨어 교육 강화 방안.
- 한국소프트웨어진흥원(2003). 대학에서의 실용적 IT 교육 강화 방안.
- 한국소프트웨어진흥원(2003). IT 전문인력 활용 실태 조사.
- Boehm, B.(1988). A Spiral Model for Software Development and Enhancement. *IEEE Computer*, 21(5) : 61-72.
- Boehm, B.(1998). Using the WINWIN Spiral Model: A Case Study. *Computer*, 31(7) : 33-44.
- Om, K., Lee, J. & Chang, J.(2007). Using supply chain management to enhance industry-university collaborations in IT higher education in Korea. *Scientometrics*, 71(3) : pp. 455-471.
- Pak, S., Rho, E. & Chang, J.(2006). Industrial Demand-driven Curriculums for Computer-Software Field in Korea, Proceedings of the 11th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Bologna, Italy.
- Spady, W.(1993). Outcome-based Education. Belconnen, ACT: Australian Curriculum Studies Association.

교신저자: 노은하