
효율적인 유지보수가 가능한 대학졸업사정시스템의 설계 및 구현: 사례 연구

임은기*

Case Study for Design and Implementation of Qualifying University Graduate System for Efficient Maintenance

EunKi Lim*

요 약 본 논문에서는 효율적인 유지보수가 가능한 대학졸업사정시스템의 설계 및 구현 사례를 소개한다. 졸업사정시스템의 유지보수를 어렵게 만드는 주요 원인을 도출하고, 이에 대한 해결방안을 제시하였다. 알고리즘 위주의 종전 시스템을 구동엔진을 기반으로 개선하고, 이에 따른 DB schema를 설계하고 주요 모듈에 대한 알고리즘을 개발하였다. 개선된 시스템을 실무에 적용한 결과를 통하여 제시한 시스템의 개선효과를 입증하였다.

주제어 : 졸업사정, 학사관리시스템, 효율적인 유지보수, 구동엔진 기반, DB설계

Abstract In our thesis we introduce case study for qualifying university graduates system for efficient maintenance. First, we find out factors to make maintenance difficult and present solution for them. Second, we convert system architecture from algorithm-oriented to driving-engine-based, design DB schema, develop algorithms for important components of proposed system, and implement them. Through results of system operation, we show that our system can reduce maintenance cost fairly.

Key Words : Qualifying university graduates, school affairs management system, efficient maintenance, driving engine, DB design

1. 서론

졸업사정은 대학의 학사행정업무 중에서 가장 복잡하며, 어떠한 오류도 허용되지 않기 때문에 졸업사정시스템의 개발과 유지보수는 매우 까다롭다[1]. 그럼에도 불구하고 대학별로 추진하고 있는 특성화 정책에 의해, 학과별 졸업요건은 점점 다양화되고, 사정기준의 잦은 변경은 구조적인 문제로 고착되고 있다. 이러한 현상은 졸업사정시스템에 대한 빈번한 유지보수를 불가피하게 만들고 있다.

유지보수의 특성[4][7] 및 회귀 테스트[5][8]의 어려움을 고려할 때, 졸업사정시스템과 같이 어려운 시스템에 대한 빈번한 유지보수는 시스템 운영자에게 엄청난 부담

을 줄 수밖에 없다. 따라서 효율적인 유지보수가 가능한 졸업사정시스템의 개발은 실무적인 입장에서 볼 때, 시급히 해결해야 할 과제로 대두되었다.

본 논문에서는 알고리즘 위주 방식으로 개발된 종전의 졸업사정시스템을 구동엔진 방식으로 전환함으로써 효율적인 유지보수가 가능하도록 개선한 사례를 소개한다. 먼저 종전 시스템이 안고 있는 유지보수 상의 문제점과 이에 대한 발생 원인을 분석한다. 다음으로 현재의 졸업요건과 앞으로 변경 가능한 요인을 분석하여 정형화함으로써, 졸업요건이 변경되더라도 효율적인 유지보수가 가능한 시스템으로의 개선방향을 제시한다. 개선된 시스템에서는 복잡한 졸업요건을 사정항목과 평가도구의 개념을 도입하여 정형화하고, 학생 실적에 대한 평가 자료

*본 연구는 2010년 금오공과대학교의 교내학술연구비에 의하여 지원으로 수행되었음.

*금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과, eklim@kumoh.ac.kr, 010-3209-1261

논문접수: 2012년 12월 4일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 12월 28일, 확정일: 2013년 2월 20일

는 이를 담당하는 평가도구를 통하여 산출하며, 졸업사정은 사정기준과 평가 자료를 비교하여 통과여부를 결정하는 구동엔진에서 수행케 함으로써 졸업요건의 변화에 따른 유지보수 부담을 획기적으로 감소시켰다.

본 논문의 2장에서는 졸업사정시스템의 현재 상황을 분석하여 문제점을 도출하였으며, 3장에서는 유지보수 요인을 최소화할 수 있는 개선방안에 대하여 상세히 기술한다. 4장에서는 제시한 개선방안을 실현할 수 있는 졸업사정시스템의 설계 내역을 제시하고, 설계에 따라 구현한 시스템의 실제 적용사례를 소개한다. 5장에서는 연구결과를 요약하고, 제안한 시스템을 현장에 적용할 경우에 기대되는 효과와 앞으로 개선시켜야 할 과제를 제시한다.

2. 졸업사정시스템의 현황

2.1 졸업사정업무 개요

졸업사정과 관련된 용어가 대학별로 조금씩 다르나, 본 논문에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- 이수과정: 주전공, 부전공, 복수전공 등과 같이 학생이 재학 중에 이수하는 과정
- 추가이수과정: 주전공 외에 본인이 희망하여 추가로 이수하는 과정. 예)부전공, 복수전공, 교직과정
- 졸업요건: 이수과정별로 졸업/이수를 위해 학과에서 학생에게 요구하는 요건
- 사정항목: 졸업요건을 구성하는 각각의 항목
- 사정기준: 사정항목에 대해서 통과여부를 심사할 때 적용하는 기준 값
- 학생실적자료: 학생이 재학 중에 쌓은 각종 실적에 관한 자료. 예)성적, 공인외국어시험성적
- 평가자료: 사정기준과 비교하기 위해 학생실적자료를 평가하여 산출한 값
- 졸업사정: 신청한 이수과정에 대해서 학생실적자료가 졸업요건을 충족시켰는가를 조사하는 과정
- 사정대상자: 특정 년도/학기에 졸업사정의 대상이 되는 학생

졸업사정업무를 수행함에 있어 필수적인 자료는 졸업요건과 학생실적자료이며, 먼저 졸업요건에 대해서 살펴

본다. 대부분의 국내대학에서는 학생들에게 다양한 선택 기회를 부여하기 위해서 주전공 외에도 여러 종류의 추가이수과정을 이수하도록 권장하고 있으며, 졸업요건은 이수과정별로 규정하고 있다. 수업연한과 같은 기본적인 항목은 대학본부가 결정하고 나머지 항목은 학과에서 결정하도록 위임하고 있다. <표 1>과 <표 2>는 대학본부에서 규정하는 공통 항목을 제외하고, A학과에서 적용하고 있는 주전공 및 복수전공에 대한 졸업요건의 일부이며, 상세한 자료는 금오공과대학교의 학칙[9] 및 학사운영규정[10]에서 볼 수 있다.

<표 1> 주전공 졸업요건 예시 (A학과)

사정항목	사정기준
총 이수학점	140
전문교양과목 소요학점	학사편입 외: 20 학사편입(2007년도 이전): 0 학사편입(2008년도 이후): 20
MSC과목 소요학점	학사편입 외(2005년도 이전): 16 학사편입 외(2006년도 이후): 20 학사편입(2007년도 이전): 0 학사편입(2008년도 이후): 20
전공과목 소요학점	내국인(2005년도 이전): 60 내국인(2006년도 이후): 65 외국인: 60
필수교과목 이수	학과에서 지정한 교과목을 모두 이수하면 통과
졸업논문	Pass
졸업외국어 시험	다음 중 1개를 충족하면 합격 1)공인외국어시험: TOEIC 600점 2)외국어과정 이수: 80시간 3)외국어과목이수: 18학점
지도교수상담	8학기

<표 2> 복수전공 이수요건 예시 (A학과)

사정항목	사정기준
필수교과목 이수	학과에서 지정한 교과목 모두를 이수하면 통과
전공과목 소요학점	1)2005년도 이전: 주전공 과목 45, 복수전공과목 39 2)2006년도 이후: 주전공 과목 65, 복수전공과목 39

졸업요건은 학과별로 다양한 사정항목 및 사정기준을 채택하고 있으며, 학과의 특성화 방침에 따라 지속적으로 변화하는 양상을 보이고 있어, 졸업사정시스템에 대

한 유지보수를 유발시키는 주된 요인으로 작용한다.

다음으로 학생실적자료에 대해서 살펴본다. 학생은 재학기간에 교과 및 비교과 영역에서 다양하게 활동하며, 대학은 학생활동에 따른 각종 실적자료를 수집 보관한다. 교과영역의 활동은 교과목 이수, 프로젝트 수행, 논문작성 등이 대표적인 것이며, 비교과영역의 활동은 일일이 열거할 수 없을 정도로 다양하다. 대표적인 비교과활동으로는 국내외연수, 공인외국어시험 응시, 수상 및 표창, 학회활동, 경시대회참가, 특강청취 등이 있다. 졸업사정에 사용되는 학생실적자료는 방대하며, 실적자료의 관리지침이 학과별로 상이할 뿐만 아니라, 자주 변경되므로, 졸업사정시스템의 유지보수를 유발하는 원인이 되고 있다.

졸업사정은 졸업요건과 학생실적자료를 근거로 <표 3>에서 제시한 절차에 의해 수행한다.

<표 3> 졸업사정업무 수행절차

단계1 : 학부/학과별 교과과정표 확인
단계2 : 학부/학과별 졸업요건 확인
단계3 : 사정대상자 선정
단계4 : 사정대상자가 신청한 이수과정 조사
단계5 : 이수과정별 졸업요건 충족여부 확인 및 미달사유 조사
단계6 : 졸업사정대장 작성

가장 핵심적인 업무는 단계5로서 사정대상자가 신청한 이수과정별로 학생의 실적자료가 학과에서 요구하는 졸업요건을 충족하고 있는가를 확인하고, 졸업요건을 충족시키지 못한 때에는 미달사유를 조사한다.

2.2 종전 시스템의 개발과정

졸업사정업무와 같이 규칙의 만족여부를 조사하는 시스템을 개발할 때 적용 가능한 방법은 2가지가 가능하다. 하나는 규칙과 조사 과정을 통합하여 프로그램으로 작성하는 알고리즘 위주의 방식이고, 다른 하나는 규칙은 정형화된 DB로 구축하고 조사과정만 코딩하는 구동엔진 방식이다[3]. 알고리즘 위주 방식은 매우 직관적이기 때문에 신규개발은 용이하나, 유지보수 부담은 매우 높다. 반면에 구동엔진 방식은 규칙의 정형화가 어려워 신규개발에 많은 노력을 투입해야 하지만, 효율적인 유지보수가 가능하다. 복잡한 규칙을 포함하는 시스템은 신규 개발의 용이성으로 인하여 알고리즘 위주 방식을 채택하는

경우가 많다[2][6]. 종전의 졸업사정시스템도 알고리즘 위주 방식으로 개발하였다. 졸업요건의 정형화가 어렵고 제한된 개발 일정을 맞출 수가 없었기 때문이다.

졸업요건은 교과과정 이수원칙이 복잡하고 과 졸업자격 미달자를 감소시켜야 하는 현실적인 문제로 인하여 매우 복잡하고 ad-hoc 특성을 갖고 있다. 이수원칙은 빈번한 교과과정 개편과 학생들의 휴·복학에 따른 모든 경우에 대처할 수 있도록 작성되어야 한다. 따라서 대학의 역사가 길어질수록 점점 더 복잡해질 수밖에 없는 구조적인 문제점을 안고 있다. 또한 학과에서는 졸업생의 품질보증이라는 이상과 다수의 졸업자격 미달자 발생이라는 현실 사이에서 예외 규정이라는 절충안을 선택하게 된다. 대표적인 사례로 졸업자격 영어시험을 들 수 있다. 졸업생의 외국어 능력을 강화하기 위해 공인외국어시험 성적을 기본요건으로 설정하고, 졸업요건 미달자를 줄이기 위해서 외국어강좌이수, 외국어교과목이수 등의 예외 조항을 추가하게 된다. 이러한 여건으로 인하여 졸업요건의 정형화는 매우 어렵기 때문에 개발 당시에 알고리즘 위주 방식을 채택할 수밖에 없었다.

2.3 종전 시스템의 문제점 및 원인 분석

알고리즘 위주 방식으로 개발된 종전 시스템을 운영하는 과정에서 많은 문제점이 도출되었다. 첫째, 유지보수를 위한 업무량이 급속하게 증가하였다. 공학교육인증제도의 도입을 계기로 학과는 졸업요건 및 공학인증기준을 빈번하게 변경시키고 있으며, 졸업사정에 필요한 학생실적자료도 대폭 확대되었다. 이러한 변동사항을 반영하기 위한 유지보수 업무는 빠른 속도로 증가하였다. 둘째, 졸업요건이 복잡해짐에 따라 소스 코드의 분량이 늘어나고, 방대한 분량의 소스 코드로 인하여 유지보수업무의 효율성은 급속하게 떨어졌다. 셋째, 유지보수로 인한 오류 발생 가능성이 높아졌다. 방대한 소스 코드 안에서 졸업요건의 변동내역을 반영하기 위한 정확한 위치를 찾는 작업이 점차 어려워졌으며, 이것은 단 한 치의 오류도 허용할 수 없는 졸업사정시스템에게 치명적인 문제로 대두되었고, 시스템의 전면 개편은 불가피하게 되었다.

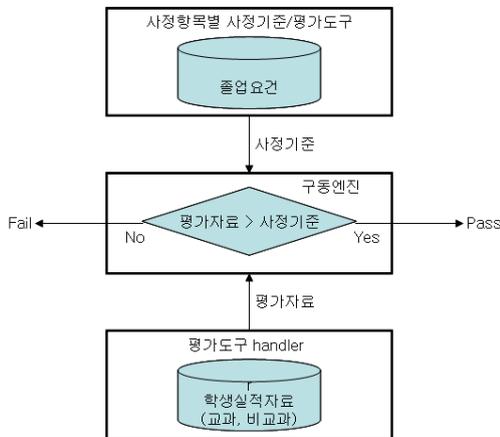
이러한 문제점은 유지보수 부담이 큰 알고리즘 위주 방식을 채택하였기 때문에 필연적으로 발생하는 예측된 결과라 할 수 있다. 이를 해소하기 위해서는 졸업요건의 비정형성과 학생실적자료의 유동성을 해소하기 위한 규칙의 정형화 작업이 선행되어야 한다.

졸업요건의 비정형성의 원인은 2.2절에서 충분히 기술하였기 때문에 더 이상 논의하지 않는다. 학생실적자료의 유동성은 업무처리지침의 변경과 새로운 사정항목을 위한 관리대상 자료의 확대에 기인한다. 다른 기관과 마찬가지로 대학 역시 발전하는 과정에서 조직의 신설 및 폐지는 불가피하며, 이에 따라 실적자료를 관리하는 방법이 변경되는 것도 감수할 수밖에 없는 실정이다. 또한 학과에서는 경쟁력 있는 학생을 배출하기 위해서 졸업요건에 새로운 사정항목을 추가하게 된다. 이로 인해서 현재까지 관리하지 않았던 학생활동이 새로운 관리대상으로 부각되고, 학생실적자료의 변동은 불가피하게 된다.

3. 유지보수성 향상을 위한 개선방안

3.1 기본적인 접근 방향

2.2절에서 기술한 바와 같이 유지보수성을 향상시키기 위해서는 엔진구동 방식에 기반을 둔 시스템으로 전환해야 하며, 이를 위해서는 졸업요건의 비정형성 문제와 학생실적자료의 유동성 문제를 먼저 해결하여야 한다. 본문에서는 사정항목과 평가도구의 개념을 도입하여 문제를 해결하였으며, 기본적인 접근방향을 요약하면 <그림 1>와 같다.



[그림 1] 유지보수성 향상을 위한 기본 접근방향

졸업요건을 정형화하여 사정항목별로 사정기준 및 평가도구를 설정하고, 졸업요건에 대한 변경은 단순한 자료변경만으로 처리하도록 하는 것이 기본적인 구상이다. 학과의 졸업요건은 n개의 사정항목으로 구성되며, 사정

항목들은 AND 관계에 있다. 즉, 모든 사정항목에 대하여 통과하여야 졸업(또는 이수)이 가능함을 의미한다. 각각의 사정항목은 1개 이상의 평가도구를 사용할 수 있으며, 평가도구 사이에는 OR 관계가 성립한다. 즉, 평가도구 중에서 1개만 충족해도 당해 사정항목은 통과함을 의미한다. 예를 들어, 사정항목 ‘졸업외국어시험’은 ①공인의 국어시험, ②단기교육과정이수, ③정규교과목이수 중에서 1개만 충족하면 통과된다. <부록 #1>의 사정항목 분류표는 현재 사용하고 있는 모든 사정항목을 수록한 것으로, 졸업요건의 비정형성 문제를 해결하는데 사용된다.

평가도구는 1개 이상의 학생실적자료를 사용하여 평가 자료를 산출하는 역할을 담당하며, 학생실적자료의 유동성 문제를 해결하는데 사용된다. 학생실적자료는 n개의 평가도구에 사용될 수 있으며, 여러 개의 시스템에서 분산 관리되고, 저장 위치 및 저장구조의 변경은 물론 새로운 항목의 추가도 가능하다. 학생실적자료는 평가도구가 전담하게 함으로써 변동 발생으로 인한 영향이 평가도구 내부로 국한시킬 수 있도록 한다. 평가도구 및 학생실적자료에 대한 분류표는 각각 <부록 #2>와 <부록 #3>에 수록하였다.

구동엔진은 사정대상자의 이수과정별 졸업요건(또는 이수요건)을 표현하는 데이터베이스 테이블로부터 사정항목 목록을 가져오고, 각각의 사정항목에 대해서 사정기준과 평가도구가 산출한 평가 자료를 비교하여 통과여부를 판단하며, 사정항목별 통과여부를 근거로 하여 이수과정에 대한 졸업(또는 이수) 가능여부에 대하여 최종적으로 판정하는 역할을 수행한다.

3.2 기본 접근방향이 유지보수의 효율성에 미치는 효과분석

졸업사정시스템에 대한 유지보수는 학과에서 졸업요건을 변경하거나, 학생실적자료의 추가, 저장위치 및 저장구조의 변경 등의 사유로 인하여 발생한다. 3.1절에서 기술한 기본 접근방향이 의하면 구동엔진은 사정기준과 평가 자료를 비교하여 통과여부를 판단하는 역할을 수행하므로 변경의 가능성이 없고, 따라서 구동엔진에 대한 유지보수는 불필요하다.

학과의 졸업요건 변경요청은 <표 4>의 처리절차를 따르며, 새로운 평가도구를 추가하는 경우가 아니면 소스 코드의 변경은 불필요하다.

〈표 4〉 졸업요건 변경요청 처리절차

단계1 : 졸업요건 변경 요청
단계2 : 사정항목 분류표에 존재하는가를 확인
단계3 : 존재하지 않으면 사정항목을 분류표에 등재
단계4 : 새로운 평가도구가 필요하면 평가도구 분류표에 등재하고, 평가도구 제작
단계5 : 졸업요건 변경내역에 맞게 사정항목 조정

학생실적자료에 대한 변경이 발생하면 <표 5>와 같이 처리한다. 학생실적자료에 대한 변경은 필연적으로 소스 코드의 수정을 수반하게 되나, 평가도구 분류표를 통하여 수정이 필요한 평가도구의 목록을 쉽게 찾을 수 있고, 평가도구에 대한 수정 범위가 평가도구의 내부로 국한되기 때문에 유지보수업무의 복잡도는 현저히 낮아진다. 따라서 학생실적자료의 변경으로 인하여 발생하는 유지보수 비용을 최소화 시킬 수 있다.

〈표 5〉 학생실적자료 변경 시 처리절차

단계1 : 학생실적자료 변경 발생
단계2 : 신규항목이면 학생실적자료 분류표에 등재하고 당해 항목을 사용하는 평가도구 분류표에 변경내역을 기록
단계3 : 학생실적자료의 변동으로 인하여 수정할 평가도구를 평가도구 분류표에서 검색
단계4 : 찾은 평가도구를 수정

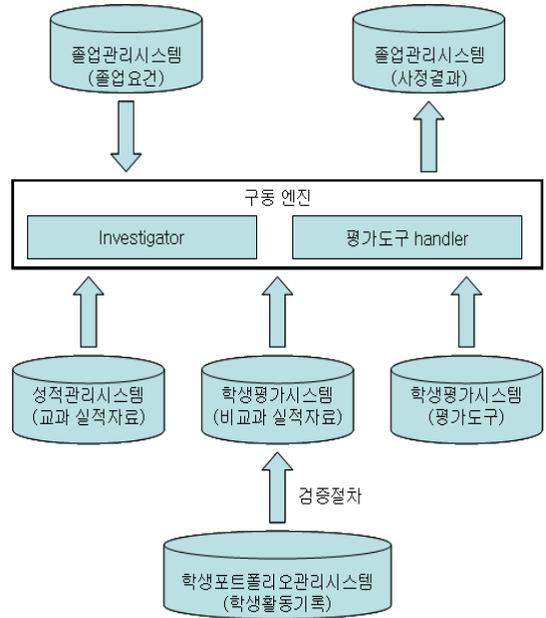
3.3 개선된 시스템의 구조

3.1절에서 기술한 기본 접근방향에 따라 구성한 개선된 졸업사정시스템의 구조는 <그림 2>와 같다.

구동엔진의 위쪽 부분은 졸업요건과 졸업사정결과를 저장하는 테이블이며, 아래쪽 부분은 학생실적자료와 평가도구를 저장하는 테이블이다. 구동엔진은 사정대상자에 대한 졸업사정을 수행하며, investigator는 이수과정별로 요구하는 사정항목 각각에 대한 통과여부를 판정한다. 평가도구 handler는 평가 자료를 산출하여 investigator에게 제공하는 역할을 담당한다.

학생활동은 교과영역과 비교과영역에 걸쳐 이루어지며, 교과영역의 실적자료는 성적관리시스템이 담당하고, 비교과영역의 실적자료는 학생평가시스템이 담당한다.

산업체현장실습 실적, 어학교육과정 이수실적 등과 같이 대학의 정책에 따라 별도로 관리하는 학생실적자료는 해당 시스템에서 담당하지만 <그림 2>의 복잡도를 줄이기 위해서 생략하였다.



[그림 2] 개선된 졸업사정시스템의 구조

학생의 활동기록은 본인이 유지하는 것을 원칙으로 하고, 학과 행정실의 검증절차를 거치지 아니한 학생활동기록은 평가 자료를 산출하는데 사용하지 않는다. 구동엔진이 수행하는 기능은 다음과 같다.

- 사정대상자 선정
- 사정대상자의 이수과정 목록 확보
- investigator에게 필요한 자료 준비
- 이수과정별로 이수가능 여부에 대한 판정
- 졸업가능여부에 대한 최종 판정

4. 개선된 졸업사정시스템의 설계

4.1 DB schema 설계

본 절에서는 개선된 졸업사정시스템에서 사용하는 3종류로 분류할 수 있으며, 시스템 설계에 있어 필수적인 테이블의 종류별 목록은 다음과 같다. 졸업사정에서는 아래에 열거한 테이블 외에도 많은 테이블을 사용하지만, 중요도를 고려하여 제외하였다.

- 사정대상자 정보: ‘졸업사정대상자’, ‘개인별성적표’, ‘필수이수대상과목’, ‘필수과목미이수내역’

- 졸업요건 정보: '사정항목', '사정항목별통과기준', '사정항목별평가도구', '사정항목별사정기준', '산출자료변환기준'
- 사정결과 정보: '평가도구별사정결과', '사정항목별사정결과', '이수과정별사정결과'

다음의 각각의 테이블을 구성하는 필드의 목록이며, 키, 개별 필드의 역할, 자료형, 외래 키, 제약사항은 편의상 생략하였다.

- 졸업사정대상자: 년도, 전후기, 학번, 학과코드, 이수트랙, 입학년도, 사정대상자구분, 이수과정, 등록학기수, 연락처우편번호, 연락처주소, 휴대전화번호, e_mail, 최종사정결과
- 개인별성적표: 년도, 학기, 학과코드, 교과목코드, 교과목명, 교과목구분, 소속트랙구분, 이수구분, 트랙별이수구분, 학점, 성적등급
- 필수이수대상과목: 년도, 전후기, 학번, 이수과정코드, 재학년도, 재학학기, 학년, 교육과정코드, 교과목코드, 교과목명, 교과목구분, 소속트랙구분, 이수구분, 트랙별이수구분, 이수여부
- 필수과목미이수내역: 년도, 전후기, 학번, 이수과정코드, 재학년도, 재학학기, 학년, 교육과정코드, 교과목코드, 교과목명
- 사정항목: 사정항목코드, 사정항목명
- 사정항목별통과기준: 이수과정코드, 학과코드, 사정항목코드, 그룹개수, 통과기준, 적용개시년도, 적용종료년도
- 사정항목별평가도구: 이수과정코드, 학과코드, 사정항목코드, 평가도구코드, group_id, 입학년도1, 입학년도2, 사정대상자구분, 산출대상, 산출자료종류, 특수조항, 적용개시년도, 적용종료년도
- 사정항목별사정기준: 이수과정코드, 학과코드, 사정항목코드, 평가도구코드, 입학년도1, 입학년도2, 사정대상자구분, 사정기준형식, 사정기준, 별도기준적용여부, 적용개시년도, 적용종료년도
- 사정항목별사정기준: 이수과정코드, 학과코드, 사정항목코드, 평가도구코드, 입학년도1, 입학년도2, 사정대상자구분, 사정기준형식, 사정기준, 별도기준적용여부, 적용개시년도, 적용종료년도
- 산출자료변환기준: 평가도구코드, 학과코드, 사용목적, 입학년도1, 입학년도2, 학습성과코드, Pass_기준, 최상_기준, 상_기준, 중_기준, 하_기준, 최하_기준, 별도기준적용여부, 적용개시년도, 적용종료년도

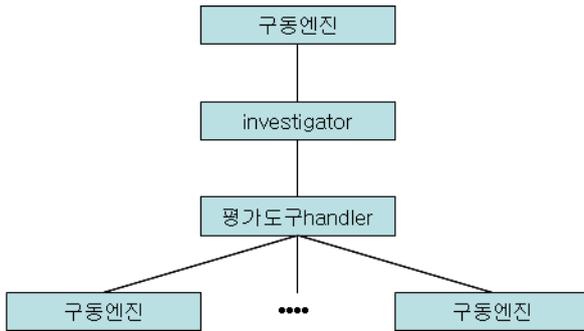
- 산출자료변환기준: 평가도구코드, 학과코드, 사용목적, 입학년도1, 입학년도2, 학습성과코드, Pass_기준, 최상_기준, 상_기준, 중_기준, 하_기준, 최하_기준, 별도기준적용여부, 적용개시년도, 적용종료년도
- 평가도구별사정결과: 년도, 전후기, 학번, 이수과정코드, 대상학과코드, 사정항목코드, 평가도구코드, 사정기준, 평가자료, 통과여부
- 사정항목별사정결과: 년도, 전후기, 학번, 이수과정코드, 대상학과코드, 사정항목코드, 통과여부
- 이수과정별사정결과: 년도, 전후기, 학번, 이수과정코드, 대상교육과정코드, 사정결과

‘졸업사정대상자’ 테이블의 ‘이수과정’은 주전공, 부전공, 복수전공, 연계전공, 복합전공, 공학인증, 교직과정, ROTC과정 각각에 대한 이수여부를 표시하고, ‘최종사정결과’의 값이 ‘N’이면 아직까지 졸업사정을 수행하지 않았음을 의미한다. ‘사정항목별통과기준’ 테이블의 ‘그룹개수(n)’와 ‘통과기준(k)’은 사정항목에 대한 평가도구가 n개의 그룹으로 구성되어 있고, 그 중에서 k개 이상의 그룹에 대해서 통과하면 당해 사정항목을 통과한 것으로 판정하는 경우에 적용되는 필드이다. 졸업요건 및 공학교육인증기준의 경우에는 1개 그룹만 있지만 ‘학습성과기준’의 경우에는 n개의 그룹이 존재할 수 있다. ‘사정항목별평가도구’ 테이블의 ‘group_id’는 특정 사정항목에 n개의 평가도구 그룹이 존재하는 경우에 어느 그룹에 속하는 평가도구인가를 가리킨다. ‘사정항목별사정기준’ 테이블에서 ‘입학년도1, 2’는 사정기준이 입학년도에 따라 차이가 있을 때 적용되는 필드이며, 해당하지 않는 경우에는 가장 값을 설정한다. ‘사정기준형식’은 사정기준이 통과/실패, 최상/상/중/하/최하, 점수, 등급 등에서 어떤 형식을 갖는지를 표시한다. ‘산출자료변환기준’ 테이블은 사정항목과 평가도구 사이의 독립성이 일정 수준 이상으로 올라간 후에 적용가능하며 평가도구가 산출한 값을 평가 자료로 변환시키는 기준을 저장한다.

4.2 알고리즘 설계

졸업사정시스템은 사정대상자에 대한 졸업사정을 수행하는 ‘구동엔진’, 이수과정별로 요구하는 사정항목 각

각에 대한 통과여부를 판정하는 ‘investigator’, 평가도구를 관리하는 ‘평가도구handler’, 그리고 평가 자료를 산출하여 제공하는 역할을 담당하는 다수의 ‘평가도구’로 구성되며, <그림 3>은 모듈 사이의 관계를 나타낸 시스템 탭구조도이며, 각각의 모듈에 대한 알고리즘은 다음과 같다.



[그림 3] 시스템구조도

■ 구동엔진 알고리즘

1. 졸업사정대상자 생성
2. 사정대상자 각각에 대하여 졸업사정을 수행
 - 2.1 재학년도 및 학기를 계산
 - 2.2 ‘개인별성적표’에 자료 생성
 - 2.3 주전공에 대한 사정절차 수행
 - 2.3.1 주전공의 필수이수대상과목 목록 작성
 - 2.3.2 ‘investigator’를 호출
 - 2.4 추가이수과정에 대한 사정절차 수행


```

                    for (i=2; i<=8; i++) {
                        if (해당 이수과정 미신청) continue;
                        필수이수대상과목 목록 작성;
                        call ‘investigator’;
                    }
                    
```
 - 2.5 이수과정별 사정결과 판정
 - 2.5.1 주전공에 대한 사정결과 판정
 - 2.5.2 추가이수과정에 대한 사정결과 판정
 - 2.6 최종사정결과 판정

■ investigator 알고리즘

```

for (사정항목 각각에 대해서) {
    g_count=0; // 통과한 group의 개수
    for (i=1; i<=그룹개수; i++) {

```

```

s_count=0; // 통과한 평가도구의 개수
for (대상 평가도구 각각에 대해서) {
    평가도구코드 및 parameters 준비;
    적용할 사정기준을 계산;
    v_사정자료 = estimating_tool_handler();
    if (v_사정자료 >= 사정기준) s_count++;
    insert into 평가도구별사정결과;
} // end of 평가도구

```

```

if (s_count >= 1) g_count++;
} // end of 그룹

```

```

// 당해 사정항목에 대한 사정결과를 기록
if (g_count >= 통과기준)
    v_통과여부='Pass';
else v_통과여부='Fail';

```

```

insert into 사정항목별사정결과;
} // end of 사정항목

```

■ 평가도구handler 알고리즘

```

switch (tool_id) {
case: '111' // 정규교과목이수
    r_value = call count_issued_credits();
    return r_value;
case: '121' // 과제수행
    r_value = call execute_project();
    return r_value;
...
default:
    display 'unregistered tool!!!';
    return -1;
}

```

4.3 적용 사례 및 개선 효과

개선된 졸업사정시스템은 2011년 2월에 구현을 완료하였으며, 2010학년도 후기 졸업사정부터 운영을 시작하였다. 종전 시스템의 크기가 7,100 line인데 비해서 개선된 시스템은 5,600 line으로 약 22% 감소하였으며, 실행 시간은 비슷한 수준이었다. 평가도구가 소스 코드의 대부분을 차지하고 있었고, 구동엔진, investigator, 그리고

평가도구 handler는 극히 일부에 지나지 않았다. 평가 도구들은 상호 독립적이므로 다수의 개발자를 동시에 투입함으로써 구현 기간을 감소할 수 있었다. 현재 2012학년도 전기 졸업사정을 진행하고 있으며, 학부/학과의 졸업요건 변경요청은 졸업요건 관련 테이블의 자료 수정으로 완결되었다. 최근 4회의 졸업사정 과정에서 평균 유지보수 시간은 종전 시스템에 비해서 5분의 1로 감소되었으며, 유지보수 작업에 대한 개발자의 체감 복잡도는 훨씬 떨어졌다.

5. 결론

본 논문에서는 공학교육인증제도의 도입에 따라 유지보수 비용이 급격히 증가한 졸업사정시스템을 개선한 사례를 소개하였다. 2장에서는 종전 시스템의 유지보수에 대한 문제는 알고리즘 위주의 방법을 적용하였기 때문이며, 문제해결을 위해서는 구동엔진을 기반으로 한 시스템으로 전환할 필요가 있다는 결론을 도출하였다. 3장에서는 시스템의 전면 개편을 위해서는 졸업요건의 비정형성과 학생실적자료의 유동성 문제를 해결하기 위한 기본 접근방향을 제시하고, 기본 접근방향이 유지보수의 효율성에 미치는 효과에 대하여 분석하였으며, 개선된 시스템의 구조에 대해서 기술하였다. 4장에서는 개선된 졸업사정시스템의 DB schema와 시스템을 구성하는 주요 모듈에 대한 알고리즘을 설계하고, 제한한 설계방안을 구현하여 실제로 적용한 결과에 대하여 기술하였다.

본 논문에서 제안한 설계방안에 따라 개발한 졸업사정시스템을 실무에 적용한 결과 유지보수에 있어 뚜렷한 개선효과를 확인할 수 있었다. 또한 졸업사정 외에도 공학인증사정, 입학사정, 인재인증사정 등 대학에서 실시하는 다양한 사정업무에도 적용할 수 있을 것으로 기대한다. 향후 연구를 통하여 학생실적자료에 대한 심층 분석을 한다면 평가도구에 대한 유지보수를 상당 부분 감소시킬 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

[1] 신희정, "인터넷 시대의 학사정보 서비스 개선방안에 관한 연구", 경희대학교 테크노경영대학원 석사학위논문, 2007, pp 44-48.
 [2] 임준석, 오영석, 엄성식, 주복규, "임베디드 소프트웨

어 공학기법을 사용한 전자영수증 체계의 개발," 한국인터넷방송통신TV학회 논문지, 제9권, 제3호, PP. 117-122.

[3] 정석재, "비즈니스 규칙 기반 폐자동차 해체 및 재활용 처리 시스템 개발 및 구현," 한국경영공학회지, 제16권, 제3호, 2011년, pp251-259.
 [4] Belady, L. and M. Lehman, "An Introduction to Growth Dynamics," Statistical Computer Performance Evaluation edited by W. Freiberger, Academic Press, 1972, pp. 503-511.
 [5] I. S. Chung and Y. R. Kwon, "A Semantic-Based Method for Revalidating Modified Programs," Software Maintenance: Research and Practice, Vol. 6, No. 1, pp15-34, 1993.
 [6] Marcello Bonfe, Claudio Donati, Cesare Fantuzzi, "An Application of Software Design Methods to Manufacturing Systems Supervision and Control," Proceedings of the 2002 IEEE International Conference on Control Applications, September, 2002, pp. 850-855.
 [7] N. Chapin, "Software Maintenance Life Cycle," Proceedings of Conference on Software Maintenance, pp. 6-13.
 [8] Y. K. Jang, Y. R. Kwon and M. Munro, "An Improved Method for Selecting Regression Tests for C++ Programs," J. Software Maintenance and Evolution: Research and Practice, Vol. 13, No. 5, pp331-350, Sep. 2001.
 [9] 금오공과대학교, 금오공과대학교학칙, 2011.
 [10] 금오공과대학교, 금오공과대학교 학사운영규정, 2011.

임 은 기



· 1977년 2월 서울대학교 수학과 (학사)
 · 1988년 2월 한국과학기술원 전산학과 (석사)
 · 1993년 9월 한국과학기술원 전산학과 (박사과정 수료)
 · 1989년~현재 금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수

· 관심분야 : 데이터베이스 설계, S/W시스템 분석 및 설계, 컴퓨터 교육
 · E-Mail: eklim@kumoh.ac.kr

부록 #1 사정항목 분류표

<u>사정항목</u>	<u>평가도구</u>
1. 기본요건	
1.1 총이수학점	정규교과목이수
1.2 평점평균	정규교과목이수
1.3 평균성적	정규교과목이수
2. 필수과목이수 및 졸업소요학점	
2.1 교과목 필수이수	정규교과목이수
2.2 졸업소요학점	
2.2.1 전문교양	정규교과목이수
2.2.2 MSC	정규교과목이수
2.2.3 전공과목	정규교과목이수
2.2.4 설계과목	정규교과목이수
2.2.5 교직과목	정규교과목이수
2.2.6 군사학과목	정규교과목이수
2.2.7 산업체현장실습	정규교과목이수
2.3 학점은행제학생 취득학점	
2.3.1 본교	정규교과목이수
2.3.2 시간제등록	정규교과목이수
3. 졸업논문 및 졸업외국어시험	
3.1 졸업논문	①과제수행 ②실험실습 ③논문작성 ④실기발표 ⑤졸업전공시험
3.2 졸업외국어시험	①공인외국어시험 ②단기교육과정 이수 ③정규교과목이수
4. 교과 영역	
4.1 외국어능력	①공인외국어시험 ②단기교육과정 이수 ③정규교과목이수 ④문서작성
4.2 전공지식	전공지식 평가시험
4.3 과제수행	과제수행

5. 비교과 영역	
5.1 상담실적	
5.1.1 상담교과목이수	정규교과목이수
5.1.2 지도교수상담	지도교수상담
5.2 독서능력	독서
5.3 문서작성능력	
5.3.1 보고서	문서작성
5.3.2 에세이	문서작성
5.4 대학생활	
5.4.1 공인인증 취득	공인인증 취득
5.4.2 지식재산권	지식재산권 출원
5.4.3 학술활동	학술활동
5.4.4 봉사활동	봉사활동
5.4.5 단체활동	단체활동
5.4.6 현장체험활동	현장체험활동
6. 종합평가 영역	
6.1 학습성과성취도	학습성과성취도
9. 기타 영역	

부록 #2 평가도구 분류표

<u>평가도구</u>	<u>학생실적자료</u>
1. 교과활동 평가도구	
1.1 교과목 이수	
1.1.1 정규교과목이수	학부성적
1.2 학습수행과정	
1.2.1 과제수행	학과평가자료
1.2.2 실험실습	학과평가자료
1.2.3 논문작성	학과평가자료
1.2.4 실기발표	학과평가자료
1.2.5 작품제작	학과평가자료
1.3 학습수행결과	
1.3.1 전공지식평가시험	학과평가자료
1.3.2 졸업전공시험	학과평가자료

2. 비교과활동(비정규교육과정) 평가도구		6. 학습성과 성취도 평가도구	
2.1 타대학수학	국내외교류실적	6.1 학습성과성취도	학습성과성취도
2.2 산업체현장실습	산업체현장실습실적		
2.3 국내외연수	국내외연수실적	7. 특수목적 평가도구	
2.4 단기교육과정 이수	단기교육과정실적	7.1 학과창안평가도구	
		7.1.1 산업시스템01	①학회참가실적
			②자원봉사활동
			③학과행사활동
3. 비교과활동(공인) 평가도구		9. 기타 평가도구	
3.1 공인외국어시험	공인외국어시험성적		
3.2 공인인증 취득	공인인증 취득실적	부록 #3 학생실적자료 분류표	
3.3 지식재산권 출원/등록	지식재산권취득실적		
3.4 수상	수상실적	1. 학생활동 실적자료	
3.5 표창	표창실적	1.1 성적이수내역	
3.6 언론보도	언론보도실적	2. 학생활동 검증자료	
4. 비교과활동(비공인) 평가도구		2.1 교과활동	
4.1 학술활동	학술활동기록	2.2 비교과활동(비정규교육과정)	
4.2 기술지도활동	기술지도활동기록	2.2.1 국내외교류실적	
4.3 봉사활동	봉사활동기록	2.2.2 산업체현장실습실적	
4.4 단체활동	단체활동기록	2.2.3 국내외연수실적	
4.5 자기계발활동		2.2.4 단기교육과정 이수실적	
4.5.1 독서	독서인증실적		
4.5.2 문서작성	학과평가자료	2.3 비교과활동(공인)	
4.5.3 토론회 평가	학과평가자료	2.3.1 공인외국어시험성적	
4.6 현장체험활동	현장체험활동기록	2.3.2 공인인증 취득실적	
5. 종합 평가도구		2.3.3 지식재산권취득실적	
5.1 수능성적	수능성적	2.3.4 수상실적	
5.2 기초학력 평가시험	대학평가자료	2.3.5 표창실적	
5.3 구두시험		2.3.6 언론보도실적	
5.3.1 출구조사	학과평가자료		
5.3.2 구두시험	학과평가자료	2.4 비교과활동(비공인)	
5.4 학생자체평가		2.4.1 학술활동기록	
5.4.1 졸업예정자설문	학과평가자료	2.4.1.1 학회활동	
5.4.2 학습성과수준진단	학과평가자료	2.4.1.2 경시대회참가	
5.5 학생포트폴리오	학과평가자료	2.4.1.3 특강청취	
5.6 상담관찰결과		2.4.2 기술지도활동기록	
5.6.1 지도교수 상담	지도교수 상담회수	2.4.3 봉사활동기록	
5.7 창업활동평가	창업활동기록	2.4.4 단체활동기록	

- 2.4.5 자기계발활동기록
 - 2.4.5.1 독서
 - 2.4.5.2 문서작성
 - 2.4.5.3 토론회 참여
 - 2.4.5.4 문화행사 참여
- 2.4.6 현장체험활동기록

- 2.5 졸업후 진로 관련 활동
 - 2.5.1 취업활동기록
 - 2.5.2 진학활동기록
 - 2.5.3 창업활동기록

- 3. 학과평가자료
 - 3.1 학생활동 실적평가결과
 - 3.1.1 수행과제
 - 3.1.1.1 수행과제보고서
 - 3.1.1.2 수행과제제작품
 - 3.1.1.3 수행과제발표결과
 - 3.1.2 실험실습보고서
 - 3.1.3 논문
 - 3.1.4 실기발표
 - 3.1.5 학생포트폴리오
 - 3.1.6 작성문서
 - 3.1.7 제작품
 - 3.2 학생활동 참여평가결과
 - 3.2.1 토론회 평가
 - 3.3 필기시험성적
 - 3.3.1 전공지식평가시험성적
 - 3.3.2 졸업전공시험성적
 - 3.4 구두시험성적
 - 3.4.1 출구조사
 - 3.4.2 특정분야 구두시험
 - 3.4.2.1 윤리의식평가
 - 3.4.2.2 영어논문이해 및 표현능력평가
 - 3.5 학생자체평가결과
 - 3.5.1 졸업예정자 설문조사
 - 3.5.2 학습성과 수준진단평가

- 4. 학생지도자료
 - 4.1 상담
 - 4.1.1 지도교수 상담회수

- 5. 대학평가자료
 - 5.1 수능성적
 - 5.2 기초학력 평가시험성적

- 6. 학습성과성취도 평가자료
 - 6.1 학습성과성취도