

---

# 복잡적응계에 근거한 공학교육인증 프로그램 분석과 공학적 글쓰기 교육 방안 연구

김차종\* · 김종화\*\* · 김혜경\*\*\*

Study on Analysis of Education Accreditation Programs and Engineering Writing  
Education based on the Complex Adaptive System

Cha-jong Kim\* · Jong-hwa Kim\*\* · Hae-kyoung Kim\*\*\*

---

이 논문은 2008년도 목포대학교 기성회 연구비를 지원받았음

---

## 요 약

본 논문에서는 복잡적응계 이론에 근거하여 공학교육인증제도와 글쓰기와의 관계를 분석하고 효과적인 공학적 글쓰기 교육 방법을 연구하였다. 인증제도 도입으로 인하여 공학교육은 창발현상을 지속적으로 유지하며 새로운 질서체계를 갖추어 나가고 있는 가운데 의사소통의 중요성을 부각시키고, 다양한 공학적 글쓰기 교육 모형을 요구하고 있다. 이에 대하여 본 연구는 상황학습방법과 글쓰기 포트폴리오 도입 방법을 제안하고, 이를 통해 학생들의 글쓰기 능력향상에 변화가 있었음을 확인하였다. 이러한 논의는 공학교육에서 새로운 공학적 글쓰기 교육 방안을 모색하는 계기가 될 것이다.

## ABSTRACT

We analyzed the relationship based on the complex system between engineering writing in accreditation program and engineering education accreditation system and studied an effective engineering writing education system for engineering education in this paper. By introducing accreditation system, the engineering education system keeps continuously an emergent behavior and builds the new system. In this point of view, this research proposed an situated learning system and introduction of writing portfolio. As a result, we ascertain this proposed way makes up writing skill of students. We think this discussion will be a chance to explore a new writing education system in engineering education.

## 키워드

복잡적응계, 공학교육인증, 공학적 글쓰기 교육, 창발현상, 상황학습, 글쓰기 포트폴리오

## Key word

complex adaptive system, engineering education accreditation, engineering writing education,  
emergent behavior, situated learning, writing portfolio

---

\* 정회원 : 한밭대학교 컴퓨터공학과 (주저자, cjkim@hanbat.ac.kr)

접수일자 : 2012. 02. 16

\*\* 정회원 : 목포대학교 컴퓨터공학과 (교신저자)

심사완료일자 : 2012. 04. 09

\*\*\* 정회원 : 한밭대학교 SA사업단 강의전담교수

**Open Access** <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2012.16.4.843>

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서 론

21세기의 화두인 복잡함과 다변화는 새로운 글로벌 패러다임들을 출현시켰다. 그 가운데 하나가 ‘복잡계’(Complex System)이론이다. 복잡계 이론은 과거의 안정과 조화, 선형적 인과관에 근거한 결정론적 예언 가능성에서 벗어나 ① 상호작용하는 많은 구성요소들의 필요에 의해 ② 비선형성의 상호작용과 ③ 구성요소들의 상호작용이 다양한 경로로 자신에게 돌아오는 되먹임 고리를 형성하며 ④ 경계가 불분명한 열린 시스템으로써 ⑤ 또 다른 복잡계로 끊임없이 적응해가는 특징들을 지닌다. ‘창발현상을 보이는 시스템’이라고 할 수 있다 [1]. 즉, 체제 내부에 존재하는 다양한 구성요소가 상호작용하여 체제의 변화가 이루어지고, 내부 구성요소는 체제의 변화에 상응하여 새로운 성질을 나타내는 과정을 반복하면서 지속적으로 변화하는 체계이다 [2].

이와 함께 복잡계의 기본적인 특징과 구성요소들의 다양한 정보전달, 학습, 적응능력들을 고려하여 사회·경제계를 기술하기 위해 확장된 개념 형태로 출현한 것이 ‘복잡적응계(Complex Adaptive System)’이다 [3]. 이는 다양한 구성요소의 상호작용으로부터 생성되는 ‘복잡함과, 각 구성요소들이 경험을 통해 학습하고 변화한다는 의미에서의 ‘적응성’이 결합된 것이다.

군생하는 곤충과 개미 콜로니가 복잡적응계로 설명됨과 같이 교육 시스템도 복잡적응계로 해석할 수 있다 [4]. 산업체와 공학 교육 사이에는 복잡함과 적응성이 존재하며 각각의 하부 구성원들 사이에서 요구되는 새로운 질서에 의해 공학교육인증제도의 운영이라는 창발현상이 나타나게 된 것이다. 그러나 이러한 창발현상은 끊임없이 발전해야 그 가치를 얻는다. 공학교육인증제도에서 주기적인 인증평가를 실시하는 것도 이 때문이다. 또한 교육 시스템 내부의 복잡함과 적응성은 교수자와 학습자간의 능동적이고 자발적인 지속적 품질 개선(CQI : Continuous Quality Improvement)시스템으로 꾸준히 되먹임(feedback) 되고 있다.

복잡적응계로서의 학습복잡계는 학습활동이 발생하는 기본 요소들, 즉 학습자, 학습의 내용과 방법, 학습전략과 매체, 학습 환경과 문화, 학습제도와 시스템 등이 학습효과를 극대화하려는 목표를 향해 매진하는 체계라고 할 수 있다. 이는 복잡계 이론을 활용한 은유적 분

석의 한 유형으로 최근 학습관련 연구들을 통해 새롭게 조명되고 있다 [5] ~ [7]. 특히 “학습복잡계 기반의 공학적 글쓰기 교수 방법 연구”에서는 글쓰기교육을 학습복잡계의 시각에 근거하여, 공학도 개인의 특성을 반영한 글쓰기 교육, 공학글쓰기의 유사성을 고려한 학습, 동기유발의 필요성, 글쓰기의 수정과 조절의 피드백 과정 강조, 글쓰기에서의 자기 성찰과 비선형성 지향 등에 관해 소개하고 있다 [7].

본 연구는 외부적으로는 공학교육인증제도를 운영하고 있는 교육시스템과 새로운 교육 시스템을 요구하는 산업체간의 관계를 살피고, 내부적으로는 공학교육인증제도를 운영하는 프로그램의 교수자와 학습자간에 형성되는 공학글쓰기의 관계를 복잡적응계의 관점에서 관찰하고자 한다. 최근 공학글쓰기에 대한 관심과 저변 확대는 공학교육인증이 요구하는 전문교양인의 양성 및 의사소통능력향상 등의 학습성과(outcome) 달성과 밀접한 관계에 놓여있다. 그러므로 복잡적응계의 시각으로 공학교육인증 프로그램과 공학적 글쓰기의 관계를 분석하려는 것은 그 중요성을 인식하고 이를 통해 글쓰기 교육의 새로운 발전 방향과 모형연구를 모색하기 위한 시도이다.

본문의 II장에서는 공학교육인증 프로그램과 공학적 글쓰기 교육의 관계를 열린시스템의 기준과 새로운 질서, 임계지점, 자기조직화와 메타질서의 관점에서 분석하고자 한다. II장의 분석을 토대로 III장에서는 현재 한밭대학교에서 실행하고 있는 ‘Technical Writing’ 교과목 운영의 상황학습방법과 글쓰기 포트폴리오 도입 사례를 설명하고 IV에서 그에 대한 결론을 제시하고자 한다.

## II. 복잡적응계로 보는 공학교육인증 프로그램과 공학적 글쓰기 교육

복잡적응계에 의한 은유적 분석의 방법은 몇 가지 기준을 갖추고 있어야 가능하다. 시스템이 복잡적응계인지, 혼돈의 가장자리에 위치해 있는지, 섭동이나 요동이 있었는지, 자기 조직화 현상이 있었는지, 새로운 안정적 인 시스템이 만들어졌는지를 살필 수 있어야 한다. 본 장에서는 이러한 개념들을 기준으로 복잡적응계의 이론적 함의를 설명하며 공학교육인증 프로그램의 구조적

다이내믹스와 글쓰기의 모형 사이에서 행위자들의 상호작용과 반응을 살피고 그 관계를 파악해보고자 한다. 또한 공학교육인증 프로그램과 공학적 글쓰기의 변화 과정을 이해하고 이를 기반으로 구체적인 학습모형 시스템을 마련하는 계기로 삼고자 한다.

### 2.1. 변화에 능동적인 열린 시스템

복잡적응계는 열린 체계를 전제로 한다. 공학교육인증 프로그램은 하나의 열린 시스템이며 이는 복잡계가 요구하는 초기조건에 해당하는 요소이다.

열린 시스템이란 외부로부터 끊임없이 에너지를 주고받으며 소통하는 시스템이다. 공학교육인증 프로그램의 교육목표는 산업체, 학생 등 다양한 구성원들의 의견을 수렴하여 수립되어야 한다. 즉, 수요 지향적(demand-driven)이며, 졸업생들의 사회경험과 취업한 산업체로부터의 피드백(feedback)이 있어야 한다. 또한 타 공학교육의 프로그램 벤치마킹 결과를 반영하거나 자체역량평가의 결과를 반영하는 등 변화에 능동적으로 대응하기 위해 열린 시스템을 갖추어야 한다. 공학교육인증의 핵심은 성과기반(outcome-based)에 있기 때문이다.

이를 위해 모든 공학교육프로그램에서는 공통적으로 프로그램 학습성과(program outcomes)를 요구하고 있다. 인증<기준 2>의 ‘프로그램 학습 성과 및 평가’에 대한 12개 항목의 구성요소는 ‘학습성과별로 측정 가능한 구체적인 내용과 성취 수준이 설정되고 문서화된 절차로 평가되어 그 결과가 프로그램 개선에 반영’되어야 한다 [8]. 이는 교육목표의 달성을 위해 국제적으로 요구되는 능력(global criteria)이므로 성취여부를 평가하는 것은 국제적인 요구에 얼마만큼 적응하는가, 요구 만족을 위해 어떤 개선노력이 있어야 할 것인가를 광범위하게 판단할 수 있어야 한다. 인증<기준 3>의 종합설계 관련 ‘교과영역’ 역시 ‘Top-down’이 아닌 ‘Bottom-up’의 질서 속에 놓여 있음을 의미한다.

또한 공학교육인증 프로그램들은 외부와 지속적으로 정보를 주고받으며 효율적인 인증을 얻기 위해 산업체와의 긴밀한 협조, 인턴십 제도의 도입, 교과에서의 실무편성, 글로벌 인재양성을 위한 각종 프로그램 개발 등에 혁신적인 태도로 적극성과 역동성을 부여하고 있다. 이와 더불어 산업체의 요구에 따른 전문교양 교육과 공학도의 의사소통 능력의 필요성 대두, 글

로별 기준의 소양 능력요구, 학제간의 융합과 통섭의 협력활동 필요성, 문서작성과 관련한 실무중심 교육의 요구 등 다양한 전문적, 실용적, 도구적 필요성들은 글쓰기 능력 신장을 필수불가결한 요소로 인식하도록 하고 있다.

### 2.2. 새로운 질서의 요구

혼돈의 가장자리는 이전의 상태와 근본적으로 전혀 다른 상태로 넘어가는 자리이며, 이는 무질서에서 질서로 넘어가는 길목으로써 새로운 질서가 형성하고 태동하는 자리이기도하다 [9]. (사)한국공학교육인증원의 출범은 새로운 질서의 요구 때문에 가능하였다. 돌아보면 IMF의 여파로 국내 기업들은 구조 조정을 서두르게 되었고, 이 때문에 국내의 전문산업인력 문제, 취업문제는 심각한 경제문제가 되었다. 특히 공학교육 및 공학기술 인력에 대한 국제표준화와 WTO 체제는 우리나라 공학계에 던져진 위협이었다. 이는 엔지니어들에게도 큰 타격이었으며, 공학교육 혁신에 대한 관심과 공학교육인증제도의 도입은 이를 전제로 한 것이다.

이러한 일련의 섭동을 충족하기 위해서 다양한 요동의 모습들도 나타나게 되었다. 즉 교육성과의 관점이 학점(output)만족이 아니라 능력(outcome)소유이고, 공학교육인증에서 요구하는 12가지의 학습성과를 성취하기 위한 구체적인 도구로써 글쓰기 교육의 중요성이 대두되었다. 그간 글쓰기는 공학전문성을 위한 전문교양영역이 아니라 문예문과 관련한 작문교육이 대부분이었다 [10]. 실제 공학교육인증을 받지 않는 100명의 학생들을 대상으로 실시한 설문조사에서 보듯이 작문중심의 글쓰기 교육은 공학도들에게 지루함과 딱딱함이라는 선입견을 심어주어 강제적이 아니면 참여하려는 주도성을 찾아보기 어렵다. 자신들에게 글쓰기 교육은 필요치 않으며(72%), 배우고 싶은 생각도 없는 것(85%)으로 나타났다. 또한 연구논문이나 보고서 등의 실무글쓰기도 지나치게 형식에 치우쳐 흥미가 없으며, 글쓰기 자체가 어렵고 재미없다는 편견을 가진 학생도 95%에 이르렀다. 즉 전공이론과 연구에 대한 중요성에 비해 글쓰기는 그 필요성을 느끼지 못하고 있는 것이다.(그림 1.)

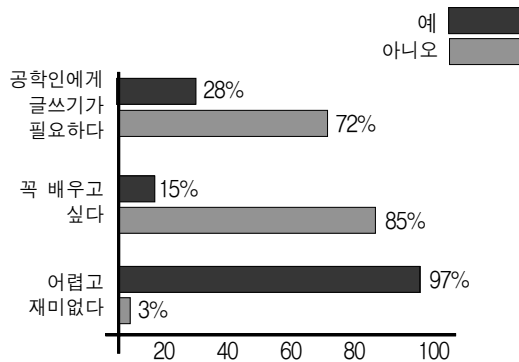


그림 1. 이공계 비인증 학생들의 글쓰기 실태 조사  
Fig. 1 An a survey of Writing Education for students in Non-Accreditation Program

그러나 공학적 글쓰기의 인식에 대한 혼돈의 발생은 미래지향적 과제의 출현이라고 할 수 있다. 글쓰기의 중요성이 점차 부각되기 시작하고 취업을 준비하며 겪게 되는 다양한 과제들은 자생적으로 제 3자의 도움을 필요로 하며 표 1.과 같이 새로운 글쓰기 교육의 관심을 가져 오게 하였다.

표 1. 공학교육인증과 글쓰기의 관련성  
Table. 1 The relation between Engineering Education Accreditation

기준	학 습 성 과	매우 중요
프로그램 학습성과	7. 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력	○
	8. 평생교육에 대한 필요성의 인식과 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력	○
	9. 공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식	○
	10. 시사적 논점들에 대한 기본지식	○
평가	11. 직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식	○
	12. 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력	○
교과영역	1. 기초설계 (실험노트, 실험보고서, 설계계획서, 제안서)	○
	2. 종합설계 (졸업논문)	○
	3. 전문교양 (공학전문교양으로의 다양한 글쓰기 텍스트)	○

기준	학 습 성 과	매우 중요
학생 포트폴리오	학생포트폴리오에 필요한 모든 텍스트(이력서, 자기소개서, 학습계획서, 설계과제물 계획서와 보고서, 실험보고서, 각종 프로젝트와 과제물 보고서, 동아리활동 보고서, 연수 경력 및 기타 활동 사례, 공모전참가 제안서와 활동내역, 종합설계보고서, 각종 자격증과 수상경력, 성적표, 외국어 능력향상계획과 자체평가서 등)	○

이는 글쓰기에서의 상전이(phase transition) 현상인 새로운 질서의 요구가 발생하기 시작한 것으로 볼 수 있다.

### 2.3. 공학교육의 연계지점

복잡계에서 창발이 일어나는 지점을 연계상태 혹은 연계점이라고 한다. 즉, 시스템이 무질서한 상태이거나 질서를 모르는 혼돈의 상태였다가 연계점에 접근하면 구성요소들이 규칙을 갖고 모이면서 새로운 질서를 만들어내는 현상이 관찰된다.

공학교육 시스템에서의 창발현상과 관련한 연계상태는 크게 섭동과 요동, 즉 외부적 요인과 내부적 요인으로 나누어 설명할 수 있다. 외부적 요인으로 첫째는 2006년 2월 (주)삼성전자가 공학교육인증을 받은 프로그램의 졸업생들이 자사에 취업할 경우 총 면접점수의 10%를 가산점으로 주겠다고 발표한 것이며, 둘째는 2006년 11월 6일에 열린 ‘공과대학 혁신포럼 2006’으로 ① 산업 맞춤형 교육을 10년 후 40%로 확대, ② 가족회사수 2015년 5만개로 확대, ③ 공학인증제 2015년까지 85개 대학으로 확대 ④ 공과대학 산업기여도 평가 실시, ⑤ 정부의 특성화 및 산학협력 대학지원 연계 실시 등이다. 셋째는 원래 2009년으로 예상하고 있던 워싱턴 어코드(WA)의 정회원 가입이 2007년 확정되면서 공학교육인증제도 운영에 중요한 기폭제가 되었다는 것이다.(그림 2.)

반면 내부적 요인으로는 첫째, 학교 당국의 인식의 변화이다. 우수한 졸업생의 배출과 높은 취업률은 대학의 경쟁력이 되었다. 학교는 교수 확보율을 높이고 교육환경을 개선하였으며, 다양한 교육실적을 교수업적평가에 반영하여 교육 충실도 향상의 필요성을 갖추도록 하였다.

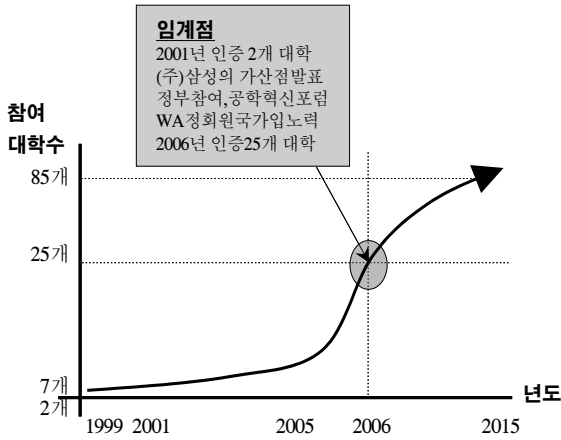


그림 2. 공학교육인증의 창발  
Fig. 2 Emergence of Engineering Education Accreditation

둘째, 교수자의 자세 변화이다. 교수자는 학문적 권위와 담화공동체의 집단화에서 벗어나 현실적인 사고, 실용적인 체제로의 흐름에 순응했으며, 학제간의 공동작업과 융합적인 시각을 확장하였다.

이러한 섭동과 요동의 영향은 전국적 확대로 이어져 7개 대학의 인증에 머물러 있던 참여를 25개 대학으로 확산하였다. 이는 구심점이 되어 공학교육인증원과 공과대학의 교육 시스템에 ‘공진화’를 발생시켰다. 이와 함께 전문교양영역의 관심은 글쓰기 교육에도 파급적 효과로 나타났고, 교양인을 양성하는 필수 전문영역이라는 인식이 대두되었다. 특히 글로벌형 인재 양성의 핵심인 의사소통의 중요성은 공학교육의 근간이 되었으며, 산업체 실무 중심의 글쓰기 교육이 수면 위로 부각되었다.

구성원들의 자기 조직적 변화는 구성 집단에서 일어나는 요동과 섭동의 영향에 의해 더욱 강화되기도 하고 역동적인 상호작용을 통해 자생적으로 발생하기도 한다 [11]. 즉 공학교육인증제도라는 제도적 시스템과 글쓰기가 필요하다는 행위자 사이의 상호작용으로 인하여 문제 상황, 학습 환경, 행위자의 개인 욕구 등이 함께 변화하고 성장해 가게 된 것이다.

공학교육인증에 참여하는 이공계 학생들은 인증에 참여하지 않는 학생들에 비해 적극적으로 글쓰기를 배우고 싶어 하며(86%), 글쓰기 교육이 꼭 필요하다(88%)고 답하고 있다.

인식의 변화도 함께 일어나 어렵고 재미없다고 대답한 학생이 절반으로 줄었다는 것은 매우 고무적인 현상이다.(그림 3.)

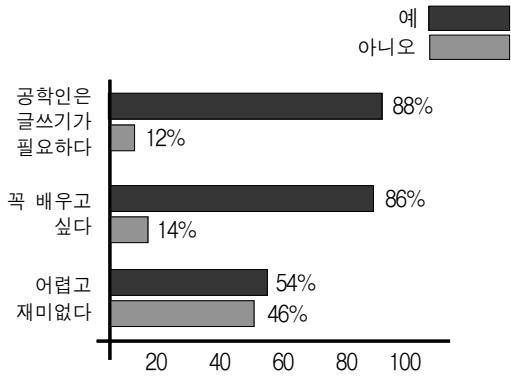


그림 3. 공학교육인증 대상 이공계 학생들의 글쓰기 인지도 실태 조사  
Fig. 3 An a survey of Writing Education Cognition for students in Accreditation Program

또한 글쓰기 교과목에 대한 관심도 증폭되어 2006년을 기점으로 학기당 수강인원이 2배 가까이 증원되었다. 이는 단순히 공학교육인증을 위한 필수과목이라는 인식이라기보다 글쓰기에 대한 사회 대내외적 요구와 학생들의 필요성에 대한 확신이 작용한 결과라고 할 수 있다.(그림 4.)

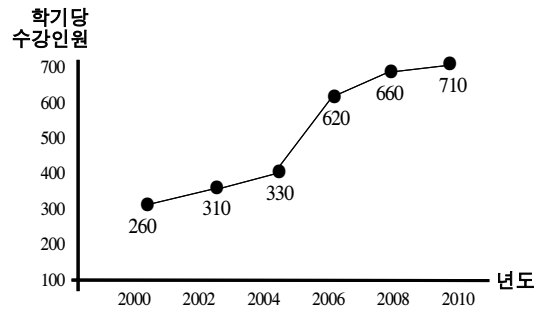


그림 4. 공학교육인증 대상 이공계 학생들의 글쓰기 관심도 실태 조사  
Fig. 4 An a survey of Writing Education Concern for students in Accreditation Program

#### 2.4. 자기조직화와 메타 질서

공학교육인증 프로그램과 글쓰기에 대한 관심은 임계점을 기준으로 급속한 확산과 변화를 이루기 시작했다. 이 기준으로 본다면 시스템은 새롭게 고착되고 있다는 판단이 가능하다. 이는 ‘양의 되먹임’이 실현되고 있다는 근거이기도 하다. 즉 새로운 질서를 찾고 긍정적인 피드백을 통해 안정권에 접어들었다는 것을 의미한다.

공학교육인증에 대한 외부의 새로운 에너지 유입은 2008년 서울 어코드를 창설함으로써 국제적 위상을 갖추게 되었다는 점이다. 이와 더불어 2007년 2월 지식경제부는 전국 50개 공과대학에 공학교육혁신센터를 설치하게 하여 공과대학별 특성화전략을 수립하였다. 이를 통해 산업계 지향적인 공학교육인증 프로그램을 주도하는 공과대학 혁신의 전담기구로서 교육프로그램 및 교육방법을 대학 특성과 지역산업에 맞게 전면적으로 개선, 산업계 맞춤형 우수인력을 양성하는데 핵심적인 역할을 수행하게 하였다.

유입된 새로운 에너지를 소화하기 위해 학생들은 학위명칭, 졸업기준을 포함하는 학칙 등이 정비된 제도 속에서 교육목표 달성을 위한 학습성과의 성취 및 이수체계에 따른 교과과정 이수 그리고 교과영역별 학점기준 만족, 기초설계에서 종합설계까지의 완성된 설계교육을 받도록 수립된 질서를 준수하여야 한다. 이러한 질서 속에서 학생들의 학습성과 성취를 위한 가시적 성과물인 종합설계와 학생포트폴리오는 글쓰기와도 그 관련성이 매우 깊다 [12]. 학생들은 포트폴리오의 제작이나 종합설계를 위한 다양한 글의 형태와 쓰기 방법에 관심과 참여를 높이고 있다. 또한 취업을 준비하는 학생의 경우 기본적인 실용문쓰기와 산업체가 요구하는 글쓰기 등에 대해 필요성을 절감하며 능동적으로 참여하고 있다.

### Ⅲ. 공학교육인증 프로그램을 위한 공학적 글쓰기 교육 방안

공학교육인증은 이미 성숙기에 접어들었고, 그에 따른 공학교육의 질적 변화에도 거시적 성과를 이루고 있음은 II 장을 통해 확인하였다. 그러므로 공학교육인증

의 창발과 같은 변화를 기점으로 구성요소간의 상호 피드백은 더욱 역동적으로 유지되어야 하고, CQI에 근거한 진화와 발전이 연계되어야 한다. 공학적 글쓰기 교육 역시 이에 기여한다는 측면에서 자기 조직적이며 적극적인 실천성의 개입이 필요하다. 공학교육인증 프로그램들은 산업체와의 긴밀한 협조를 바탕으로 산업체의 요구를 반영한 교육목표를 좀 더 구체적으로 설정해야 한다.

그러나 글쓰기를 비롯한 의사소통교육은 다수의 대학에서 교과목의 새로운 개발과 교육과정에 대해 높은 관심을 기울이는 수고에 비해 여전히 걸음마 수준을 벗어나지 못하고 있다. 현재의 이공계 글쓰기 교육 현실은 일반적이고 보편적인 수준의 교양과목으로 인식되고 있을 뿐만 아니라 일부는 아직도 형식적 측면에 초점을 두고 있기 때문이다 [13]. 이와 관련하여 전공연계 글쓰기 교육에 대한 강조나 미국 공학교육인증의 요구 조건을 충족시키기 위한 공학과 커뮤니케이션의 협력제도 사례, 스탠포드대학의 연구중심 글쓰기교육 소개 등은 매우 유용한 자료가 될 것으로 보인다 [14] ~ [16].

본 장에서는 공학교육인증을 위한 글쓰기 교육의 새로운 방향 모색을 위하여 서울어코드활성화사업단의 주요 교과로 편성된 ‘Technical Writing’ 과목의 운영에서 적용한 두 가지 방법을 제안하고자 한다.

#### 3.1. 실무 글쓰기 중심의 상황학습방법

학습복잡계에서 임계점을 지난 창발 현상은 새로운 에너지의 유입을 필요로 한다. 긍정적이며 지속적인 에너지의 유입과 상호 피드백이 없다면 이는 진부한 학습이 될 가능성이 크기 때문이다. 공학교육인증과 관련한 공학적 글쓰기 교육에서 새로운 에너지의 유입은 외부적인 요인과 내부적인 요인으로 구분할 수 있다. 외부적인 요인으로는 환경, 상황, 기업체의 요구, 실무형 인재 기준에 부합하는 교육수준에 대한 산업체의 기대감 등이다. 반면 내부적 요인으로는 교육을 담당하는 교수자의 자세와 교수법, 그리고 구성원들의 태도, 필요성, 적극적이며 역동적인 참여와 실천 등인데 이들은 함께 공진화를 이루어야 한다.

‘Technical Writing’은 현재 컴퓨터공학과 4학년 학생들이(51명)이 한 학기를 수강하도록 편성되어 있는 과목(17명씩 3개 반으로 운영, 3학점)이다. 이들은 이미 1학년에서 기초글쓰기 과정을 학습하였고 실험보고서 작

성이나 자기소개서 작성 등을 익힌 상태이다. 특히 4학년은 대부분 취업이나 인턴십 등을 앞두고 있는 학생들이므로 주요 글쓰기의 내용들은 실무형으로 구성하였다. 그 가운데 연구제안서·기획서 작성, 연구보고서 작성, 발표자료 작성을 핵심사항으로 다루고 있다.

상황학습이론은 개인과 그 주위의 타인과 도구, 맥락, 환경과 같은 것들이 상호구성적인 관계를 맺고 있다는 관점에서 상호기능주의 또는 상황주의라고 할 수 있다 [17]. ‘Technical Writing’은 공학교육인증이 지향하는 산업체요구에 적합한 글쓰기의 내용을 적극적으로 포함하고 학생들에게 실제 산업 현장에서 유용한 경험으로 연결될 수 있도록 하였다. 주요 강의 내용 가운데는 현장에서 근무하는 졸업생 취업자나 선배 CEO초청 강의(5회) 등을 통해 실무형 글쓰기의 중요성을 강조하고, 전공과 관련한 전문적인 표현이나 현장감 있는 자료 구성에 대한 조언을 듣도록 구성하였다. 이는 복잡적응계의 열린 시스템으로써 졸업생들의 사회경험과 취업한 산업체로부터의 되먹임을 실현하는 것이다.

또한 연구 제안서 및 기획서 작성은 조별협업과정을 통해 글쓰기 지도와 더불어 발표 자료를 완성하도록 하고, 학기말에 산업체 선배 및 전공 교수들 앞에서 발표대회를 열고 있다. 이를 통해 현실적인 긴장감과 현장성을 익히고, 산업체 구성원으로써의 자격을 갖추도록 유도하였다. 총 10팀의 발표에는 다면적인 상호평가 방법을 적용하여 객관성을 확보하고 있으며 시상을 포함한 격려 및 피드백을 실시하고 있다.

### 3.2. 글쓰기 포트폴리오 도입

글쓰기는 이미 1980년대부터 사회구성주의 작문이론의 대두와 함께 결과중심에서 과정중심으로, 텍스트중심에서 상황적 중심으로, 개인적 관점에서 사회적 상호작용의 관점으로 그 개념이 변화되었다. 그러나 대학의 글쓰기 교육은 앞서의 지적과 같이 여전히 일부 형식과 결과중심의 교육을 진행하고 있다는 점이 매우 안타깝다.

임계점을 지나 온 공학교육인증의 성장세와 더불어 공학적 글쓰기 교육은 더 이상 과거의 교육내용을 되풀이해서는 안 된다. 글쓰기 기능의 본질은 ① 사고의 단위를 언어로 완성해 나가는 과정이며, ② 일련의 쓰기 과정을 통해 독자를 고려하고 전달할 메시지를 구성하는 의

사소통행위일 뿐만 아니라, ③ 의미구성행위로서 ④ 주어진 과제에 대한 체계적이고 복합적인 방식의 문제해결행위이고, ⑤ 자신의 인지과정을 점검, 평가, 조정해 나가는 자기 조정능력을 바탕으로 한다.

그러므로 ‘Technical Writing’ 교과목에서 글쓰기 포트폴리오의 도입과 실천은 단순히 글쓰기의 형식과 기술만을 습득시키는 것이 아니라 진정한 의미로써 글쓰기 기능의 본질을 확인하는 것이다. 학생들은 자신의 글쓰기 포트폴리오를 ‘쓰기 훈련을 통한 성장과 발전의 과정적 산물들’로 자각할 뿐만 아니라 글쓰기의 변화 및 발달적 수행에 대한 ‘반영적 실체’라고 여긴다. 한 학기 동안의 학습과정에서 자신이 습득하고 정리한 모든 글들을 포트폴리오를 통해 재확인하는 것이다.

포트폴리오는 그 개념상 ‘작품 모음집’ 또는 어떤 특정 목적을 염두에 두고 수집된 자료집의 의미로 해석된다. 글쓰기 포트폴리오는 학습자가 일정기간 글쓰기 과정에서 얻게 된 여러 편의 글을 모은 자신만의 작품집이라고 할 수 있다. 아이디어 구성단계에서부터 글쓰기를 위한 메모, 다양한 자료들, 글쓰기와 관련한 성찰이나 반성의 기록, 주제 선택을 위한 클러스터링이나 마인드맵, 초고와 수정본, 첨삭을 받은 내용, 완성본 등을 모두 모아 순차적으로 정리한 것이다.

또한 한 학기 동안 학생들은 교수자와의 글쓰기 상담, 첨삭지도 등을 꼼꼼히 기록하고 수집하여 포트폴리오에 담아 학기가 끝나는 시점에 교수자에게 제출해야 한다.

글쓰기 포트폴리오를 통한 구성원들의 자기 조직적 변화는 주어진 내용에 대한 통찰력을 바탕으로 보다 심화되고 체계적인 활동으로 연결된다. 글쓰기 포트폴리오는 자기조직화를 강화하고 스스로의 정체성과 변화를 찾아 부단히 새로운 단계로 진입시키려는 자기초월의 과정을 경험시키는데 일조한다 [18]. 자기초월의 매커니즘을 내재시키는 역할을 할 수 있도록 현재 교수자는 학생의 글쓰기 포트폴리오 구성과정을 보며 한 학기 3회 이상의 첨삭지도와 글쓰기 상담을 실시하고 있다. 이 과정을 통하여 학생들은 자신의 글쓰기 문제점을 정확히 파악하고 변화과정을 분석하여 글쓰기 전략을 스스로 운용할 수 있는 긍정적인 효과를 얻고 있다. 이는 또한 포트폴리오를 구성하는 과정에서 스스로 점검, 평가를 통해 글쓰기의 ‘자기조절학습’이 가능하도록 한 것이다.

### 3.3. 적용 및 평가

‘Technical Writing’ 과목에서 상황학습방법과 글쓰기 포트폴리오 도입을 적용하여 실시한 결과를 살펴보면 다음과 같다.

먼저 학생들을 대상으로 한 평가 설문에서는 다음과 같이 매우 긍정적인 반응을 얻을 수 있었다. 강의참여자 51명 가운데 자신의 글쓰기 능력이 학기 초보다 향상되었다는 학생이 46명에 이르렀고, 포트폴리오를 통해 글쓰기의 과정을 이해하고 방법을 알게 되었다는 학생도 44명이었다. 또한 글쓰기에 있어서 자신감을 갖게 되었다는 학생은 39명, 효과적인 발표방법을 습득했다는 학생은 46명, 자신의 글쓰기 문제점을 개선할 수 있었다는 학생도 무려 42명에 이르렀다.(그림 5.)

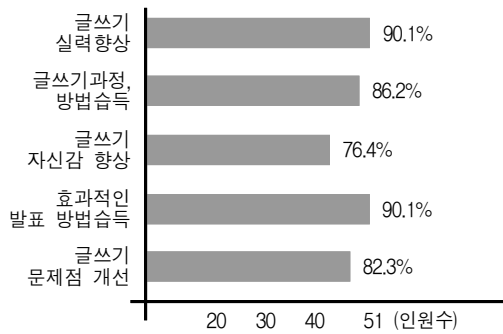


그림 5. ‘Technical Writing’ 수강학생 설문 조사  
Fig. 5 An a survey of a Member of class on Technical Writing

특히 ‘자신에게 가장 도움이 되었던 강의 내용’을 묻는 주관식 항목에서는 ‘현재 산업체 근무 졸업생 선배의 특강과 조언’이라고 답한 학생이 46명(90.1%)으로 가장 높은 반응을 보였다. 즉, 학생들이 생각하는 글쓰기가 교재 중심, 교실 중심 교육이 아니라 경험중심, 실제적 가치 중심에 있음을 이해한 것이며, 수업을 통해 이를 체험하고 습득하게 된 계기로 보인다.

이와 함께 복수답변으로 ‘글쓰기 포트폴리오를 제작하는 과정은 매우 힘들었(29명, 56.8%)’으나 ‘교수자와의 3회 이상 1대1 면담을 통한 글쓰기 지도는 매우 큰 도움이 되었다’(41명, 80.3%)는 답변도 주목할 내용이다. 이는 학생들의 글쓰기 지도에 있어서 무엇보다 중요한 작업이 교수자와 학생의 지속적인 면담임을 확인하는

답변이기 때문이다. 교수자는 글쓰기와 관련한 상담을 통해 학생 개개인의 글쓰기 특성을 파악하고 지도함으로써 학생들이 자신의 부족한 면과 글쓰기 태도의 문제점을 보완 개선할 수 있도록 해야 한다는 것이다.

이밖에도 ‘Technical Writing’ 강좌의 아쉬운 점이나 보완할 점을 묻는 항목에서는 ‘졸업한 선배의 특강시간 확대가 필요하다. 발표자료 준비 시간이 부족하다. 보고서에 대한 피드백이 더 필요하다.’ 등의 의견이 있었다.

종합적으로 ‘Technical Writing’ 과목에서 실행한 두 가지 방안의 장점은 첫째, 산업체가 요구하는 의사소통능력을 기르는 방법으로 현장형의 실무 글쓰기를 효과적으로 습득하도록 ‘졸업생 선배의 특강과 조언’을 교과목에 흡수하여 실행했다는 점이다. 이는 공학교육인증이 ‘수요 지향적이며, 졸업생들의 사회경험과 취업한 산업체로부터의 되먹임’을 실천한 것으로 그 의미가 크다.

둘째, 교수자의 학생들에 대한 꾸준한 관심과 격려는 글쓰기의 변화에 가장 효과적인 방법임을 입증할 수 있었다는 점이다. 글쓰기 포트폴리오 제작을 통한 한 학기 3회 이상의 면담은 학생들에게 글쓰기 자신감을 향상시키고, 긍정적인 에너지의 교류 및 자극이 되었다. 또한 자신의 글쓰기 문제점을 개선시킬 수 있었고, 글쓰기의 과정과 방법을 이해시킬 수 있는 방법이었음을 확인한 것이다.

반면 단점으로는 한 학기로 편성된 짧은 시간 탓에 충분한 글쓰기 교육을 진행하기 어려웠으며, 깊이 있는 강의내용과 철저한 피드백이 부족하였다. 포트폴리오를 제작하는 과정에서도 학생들의 부담이 매우 컸던 것 역시 문제로 남는다. 또한 졸업생 선배의 특강과 전체 강의 내용의 연계부분, 시간 조절 문제 등도 좀 더 유기적 연관성을 찾도록 고민해야 할 것이다.

## IV. 결론 및 제언

(사)한국공학교육인증원의 출범 이후 지난 12년간 공학교육인증 프로그램은 임계점을 지나 양적, 질적으로 놀라운 성장을 이루고 있다. 이와 함께 교양교육 강화 특히 글쓰기를 포함한 의사소통 역량 강화를 위한 전문교양교육과정의 혁신노력 역시 활발히 진행되고 있다.



이와 관련하여 본 연구는 첫째, 복잡적응계 이론에 근거하여 공학교육 시스템에 변화를 가져온 공학교육인증제도와 인증프로그램에서의 공학적 글쓰기와와의 관계를 고찰하였다. 그 결과 인증제도 도입으로 인하여 공학교육시스템은 변화에 능동적인 열린 시스템으로서 새로운 국제질서의 요구에 순응하며, 창발현상을 지속적으로 유지하는 교육 체계를 메타적 질서로 갖추어 나가고 있음을 분석할 수 있었다. 특히 전문교양영역의 관심은 글로벌형 인재 양성의 핵심인 의사소통의 중요성 확인과 더불어 공학교육의 근간이 되었으며, 실용성을 강조한 실무 중심의 글쓰기 교육이 수면 위로 부각되었음을 파악할 수 있었다.

둘째, 복잡적응계의 관점에서 글쓰기 교육에 대한 구체적인 방법으로 상호구성주의적 상황학습방법과 글쓰기 포트폴리오의 도입을 소개하였다. 상황학습방법은 공학교육인증이 지향하는 산업체요구에 적합한 내용을 글쓰기에 적극적으로 포함하고, 학생들에게 실제 산업 현장에서 유용한 경험이 되도록 하는 학습의 방법이다. 또한 글쓰기 포트폴리오의 도입을 통해 학생들은 자신의 글쓰기 문제점을 정확히 파악하고 변화과정을 분석하여 글쓰기 전략을 스스로 운용할 수 있는 긍정적인 효과를 얻도록 하였다.

물론 본 연구와 같은 논의가 공학교육인증의 발전이나 이공계 글쓰기 교육에 대한 완벽한 방안 또는 궁극적인 해결책이 될 수는 없을 것이다. 다만 본 연구는 공학교육인증에 관해 분석하고, 교과에서의 실무편성에 대한 글쓰기의 실현방안을 제안하고 있다는 점에서 의의를 둔다.

향후 객관적인 연구들이 거듭되는 과정에서 그 모델화는 이루어질 것으로 전망한다. 그러기 위해서는 MIT나 Stanford University 사례와 같이 각 대학에 글쓰기 센터의 도입(국내의 일부 대학에서만 실행 중임)과 이를 통한 개인별 상담과 첨삭지도 등의 피드백 활동, 이와 관련한 인력문제 등에 대한 방안이 적극적으로 마련되어야 한다. 또한 좀 더 미래 지향적인 글쓰기 교육의 변화로 융합적 연구 활동을 위한 유형별 글쓰기 능력 강화와 다학제간 의사소통의 효율성을 높이는 방안, 전문성을 높이는 글쓰기 교수 방법의 개발, 전공영역의 말하기·읽기·듣기·쓰기의 통합지도 방안에 대한 논의가 병행되어야 할 것이다.

### 감사의 글

본 연구는 2008년도 목포대학교 기성회 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

### 참고문헌

- [ 1 ] 윤영수 · 채승병, “복잡계 개론”, 삼성경제연구소, pp.57-61. 2005. 11.
- [ 2 ] Arthur, B. W. ‘Complexity and the economy’. *Science*, 284(5411). 1999.
- [ 3 ] Holland, J. H., *Hidden Order: How adaptation builds complexity*, New York: Addison-Wesley. pp.31-63. 1995.
- [ 4 ] Capra, F. *The web of life*. New York: Anchor/Doubleday. 1996.
- [ 5 ] 유영만, ‘학습복잡계; ‘복잡한’ 학습현상 이해를 위한 복잡성 과학적 접근’, “복잡계 이론과 현실, 생산적 적용의 모색”, 삼성경제연구소 복잡계센터, p.21, 2006. 10.
- [ 6 ] 조기순, “학습복잡계 기반의 집단 창의성 발현에 관한 연구”, 한양대학교 박사학위 논문, 2009. 2.
- [ 7 ] 김혜경 · 김차중, “학습복잡계기반의 공학적 글쓰기 교수 방법 연구”, 한국해양정보통신학회 제14권 7호, 2010. 3.
- [ 8 ] 김명량 · 윤우영 · 김동환 · 정진택, “‘프로그램 학습성과 및 평가’ 실천을 위한 모형 개발 및 전략에 대한 연구”, 공학교육학회지, 제10권, 4호, pp. 30, 2007. 12.
- [ 9 ] Prigogine, I., & Stengers, I., *Order out of chaos: Man’s new dialogue with nature*. New York: Bantam Books. 1984.
- [ 10 ] 정은수 · 서종욱 · 이재호 · 이윤미 외. “국내의 공과대학들의 교육목표 분석”, 공학교육학회지, 제11권, 제3호, p.45, 2008. 9.

- [11] 최창현, “복잡계로 바라본 조직관리”, 삼성] 경제연구소, pp. 32-33, 2005, 12.
- [12] 김혜경, “학생포트폴리오 구성을 위한 글쓰기 지도 연구-공학교육인증에서 요구하는 학생포트폴리오를 중심으로”, 한국언어문학회 제75집, 2010.
- [13] 김훈기, “공학인증의 글쓰기 요구와 연구논문 작성 - 서울대 공대 ‘과학과 기술 글쓰기’강좌 경험을 중심으로”, 공학교육 13권 4호, p4, 2010.
- [14] 김훈기, “공학교육인증의 글쓰기 요구와 연구논문 작성 - 서울대 공대 ‘과학과 기술 글쓰기’강좌 경험을 중심으로”, 공학교육 13권 4호, 2010.
- [15] Ford, J. D. & Riley, L. A. Integrating Communication and Engineering Education: A Look at Curricula, Courses, and Support Systems, *Journal of Engineering Education*, 92(4) : 325-328, 2003.
- [16] 백미숙, “스탠포드 대학의 ‘연구중심 글쓰기’ 교육 - PWR 글쓰기 교과과정을 중심으로”, 열린지성, 2011, 2.
- [17] Park, D. S., & Moro, Y., “Dynamics of situation definition.” *Mind, Culture, and Activity*, 13(2), pp. 101-129, 2007.
- [18] 류승동 · 최창현, “조직 환경과 자기 조직화 조직의 특성들 간의 관계 분석”, 경영논집 제14호. p.11, 2007.

### 저자소개



**김 차종(Kim, Cha Jong)**

1986년 광운대학교 대학원  
컴퓨터공학과 석사  
1991년 광운대학교 대학원  
컴퓨터공학과 박사

E-mail : cjkim@hanbat.ac.kr

※관심분야 : Web Services, SNS, 공학교육, 복잡계 이론



**김종화(Kim, Jong Hwa)**

1986년 조선대학교 전자공학 석사  
1989년 일본 동북대학교  
전자공학 박사  
E-mail : kimjh@mokpo.ac.kr

※관심분야 : USN, 임베디드시스템, 디지털통신, ITS, 공학교육



**김혜경(Kim, Hae Kyung)**

2004년 충남대학교 대학원  
국어국문학과 석사  
2010년 충남대학교 대학원  
국어국문학과 박사

E-mail : lucia0359@hanbat.ac.kr

※관심분야 : 공학교육, 의사소통교육, 공학글쓰기, 복잡계이론