

공학소양을 위한 '팀워크' 교육



최 유 현

충남대학교 공업교육학부 기술교육전공 교수
choi@cnu.ac.kr

충남대학교 학사
서울대학교 대학원 교육학석사
서울대학교 대학원 교육학박사
(현) 충남대학교 공과대학 공업교육학부 기술교육전공 교수
(저서) 공학기술과 팀워크

1. 왜 공학도에게 팀워크 기술이 필요한가?

오늘날 공학교육에서 본질적이고도 사라지지 않는 두 가지 패러다임은 '창조(creation)'와 '협력(collaboration)'이다. 여기서 창조는 혁신, 발명, 문제해결을 의미하고, 협력은 팀워크, 협동을 포괄하는 의미이다. 이러한 용어는 오늘날 우리 사회, 조직, 학교에서 키워드로 더욱 부각되고 있는 현실은 누구도 부인할 수 없을 것이다. 유명한 경영 컨설턴트 워싱턴대 심리학과 교수 키스 소여(Keyth Sawyer)는 『그룹지니어스Group Genius: Creative Power of Collaboration』라는 책에서 아이디어는 협력할 때 생긴다는 주장과 증거를 제시한바 있다. 결국 새로운 세기에 공학교육에서 필요한 창조적 문제해결과 협력에 기반한 팀워크 전략은 공학 엔지니어들의 공학 기술 능력의 새로운 활력과 시너지를 제공할 것이다.

팀워크와 프로젝트 관리는 공학의 핵심이다. 프로젝트를 조직하고 관리하고, 그리고 프로젝트 그룹에 효과적으로 참여하는 방법을 학습하는 것은 공학도에게 중요할 뿐만 아니라 장차 전문적 공학자로서 성공하는 데도 결정적인 역할을 한다. 팀워크에 대한 강조는 전혀 새로운 것이 아니다.

우리 모두가 인지하는 바와 같이, 공학 교육과 실천에서 팀워크는 매우 중요하다. 공과대학을 졸업한 학생들

은 다른 사람들과 함께 일하는 기술을 개발해야 한다. 최근의 공학교육에서는 시스템을 강조한다. 시스템은 따로 독립되어 떨어질 수 없는 전체이다. 시스템은 구체화된 최종 목표 도달을 위하여 함께 수행해야 하는 부분의 집합체이다. 시스템 접근은 단순히 전체 시스템과 그들 요소간의 사고 방법이다.

이 시스템은 학습조직을 통하여 잘 수행된다. 피터 센게(Senge, 1990)가 제시한 학습조직의 기술과 실제로서 1) 비전의 공유와 형성 2) 개인의 숙달 3) 정신적 모델 4) **팀 학습** 5) 시스템적 사고의 다섯 가지를 제시한다 (Smith, 2004).

비록 지난 십여 년 동안 공학교육이 졸업자들의 기술과 능력에 중점을 두어왔지만, 이제는 새로운 패러다임으로 공학교육을 시도할 때이다. 스미스와 월러(Smith & Waller, 1997)는 표와 같이 새로운 패러다임을 제시하였다(Smith, 2004).

여기서도 보면 관계에서의 비인간적 관계에서 협력적 관계로, 맥락에서 경쟁/개별에서 협동학습과 교수간의 협력으로, 기술 활용에서의 연습과 실습에서 문제해결, 의사소통, 협력이 중요한 패러다임으로 대두되고 있음을 알 수 있다.

표 1. 21세기 공학교육의 새로운 패러다임

	20세기	21세기
지식	교수가 학생에게 전달	교수와 학생의 밀접한 지식구성
학생	교수의 지식을 채우는 수동적 그릇	지식의 구성자, 발견자, 변형자
학습의 유형	암기	관계
교수의 목적	학생을 분류	학생들의 능력과 재능을 개발
학생의 목적	전공 내에서의 요구와 자격 획득	광범위한 학문세계에 대한 평생 교육의 관심과 성장
관계	교수-학생간, 학생들간의 비인간적 관계	교수-학생간, 학생간의 상호교류적 관계
맥락	경쟁/개별	협동학습, 교수간의 협력 팀
강의실 문화	동조/ 문화적 단일성	다양성과 개인적 존중/문화적 다양성과 공동체
능력	교수가 주도권 소유하고 통제	학생들의 학습권 강화
평가	규준지향평가/상대평가 수업 후 결과평가	준거지향평가/절대평가 수행 및 포트폴리오 등의 과정 지향 평가
지식의 방법	논리-과학적	이야기
인식	사실과 암기	구성, 탐구, 발명
기술 활용	연습과 실습, 교과서	문제해결, 의사소통, 협력, 정보접근과 표현
교수의 가정	어느 전문가든 가르칠 수 있다.	교수는 복잡하고 주목할 만한 훈련이 필요하다.

자료: Smith & Waller(1997)

이러한 패러다임 전환을 위하여 공학기술에서 팀워크는 매우 중요하고도 핵심적인 학습 조직인 셈이다. 결국 공학기술자는 다양하고 수많은 프로젝트를 수행하며 팀워크는 프로젝트의 성공과 직결된다. 따라서 공학교육 차원에서 학생들의 팀워크의 기술인 팀워크 이론, 의사소통능력, 갈등해결, 문제해결, 리더십 등을 이해하고 실천하는 것이 매우 중요하고 이러한 능력을 많이 소유한 학생들이 더욱 경쟁력을 갖게 된다.

2. 공학기술과 팀워크의 학습 문제와 교육 내용

공학기술과 팀워크에서는 기본적으로 다음과 같은 팀워크 기술과 관련된 학습 문제를 탐구해야한다. 이러한 학습 문제는 곧 강의의 목표이기도 하다.

II. 팀의 조직과 역할

- 팀을 어떠한 과정을 거치면서 수행되는가?
- 팀 목표, 팀 강령과 팀 임무는 왜 필요하며, 실제로 어떻게 설정되는가?
- 팀 과정은 어떻게 발달되고, 좋은 팀의 환경을 위하여 필요한 조건은 무엇인가?
- 팀을 구성하는 팀 리더, 팀 구성원의 역할은 무엇이며, 팀의 규칙과 역할은 무엇인가?
- 개인의 성격유형은 팀워크에 어떻게 기여할 수 있는지, 그리고 유형별 지도자 유형은 구분이 가능한가?
- 팀에서 있어서 책무성은 왜 중요하며, 팀 리더, 팀 구성원, 팀 동료의 각 책무는 무엇인가?

III. 팀워크 기술 개발

- 팀 리더십의 의미, 오해, 유형, 윤리 등과 관련하여 팀 리더가 개발하여야 할 기술은 무엇인가?
- 팀 활동에서 왜 의사소통이 중요한지, 의미가 무엇이며, 그리고 장애요인은 무엇인가?
- 비언어적 의사소통과 구두 의사소통은 어떻게 다른지 그리고, 의사소통의 개선전략은 무엇인가?
- 팀에서 흔히 발생될 수 있는 갈등이 무엇을 의미하는지 그리고, 갈등에 대한 접근 방법과 전략은 무엇인가?
- 의사결정의 의미와 방법은 어떠한 것들이 있으며, 의사결정을 위한 문제와 과정은 무엇인가?
- 팀을 위한 의사결정 모델, 정보, 창의성은 어떻게 반영되며, 구성원의 참여 전략은 무엇인가?

IV. 팀 프로젝트의 문제해결과 평가

- 팀 프로젝트의 의미와 사이클에 따른 자원, 비용, 능력은 어떠한 함수관계를 갖는가?
- 팀 프로젝트가 왜 문제해결 접근으로 수행되는가? 그리고 창의적 프로젝트 팀의 특성은 무엇인가?
- 사람들은 그들의 문제해결을 하는데 있어서 특징지을 수 있는 행동 유형이 있는가, 있다면 어떻게 유형화가 가능한가?
- 팀 문제해결에서의 문제의 개념과 문제해결 과정은 어떻게 제시될 수 있는가?
- 팀 문제해결 과정에서 전략적으로 필요한 문제확인 기법, 확산적 사고 기법, 수렴적 사고 기법, 실행 기법들의 특징과 절차는 무엇인가?
- 팀 프로젝트의 모니터링은 어떻게 수행될 있는가?
- 팀 수행 과정과 결과에서의 평가와 보상 시스템은 어떻게 논의되고 실행되어야 하는가?

3. 강의의 방법과 전략

가르치는 일의 기본적 패러다임은 말 그대로 교수가 가지고 있는 전문적 지식을 학습자에게 주입하는 방법을 오랫동안 사용해 왔으며, 그 과정에서 학습자는 매우 어렵게 지식을 구성해 왔다.

이러한 교육 방법의 반성과 성찰은 구성주의적 학습 환경(constructivist environment)을 강조하게 이르렀다. 즉 교수자에게는 학습자의 지식 구성을 촉진시키기 위한 인지적 조언활동을 하는 구성 촉진자(facilitator)의 역할을 강조하고, 학습자에게는 스스로 문제를 자기의 것으로 여겨 능동적으로 문제를 해결하고 사고하는 문제해결자(problem solver)로서의 역할을 강조하고 있다. 이는 교육 방법 변화에 있어서 가장 큰 패러다임 이동이며, 그 과정에서 새로운 교육 방법의 동향을 자기 주도적 학습(SDL; self directed leaning), 문제해결 학습(PSL; problem solving learning), 협동학습(cooperative learning), 프로젝트 학습(project leaning), 창의적 학습, 문제중심 학습, 문제중심 프로젝트(problem based project), 비형식적 학습(informal learning), 맥락적 학습(contextual learning), 동료중심 학습(peer based learning), 실천중심 학습(activity-based learning), 성찰적 실천을 통한 학습(learning through reflective practice) 등의 학습 전략들을 제시하고 있다.

이러한 대학 수업에서 '공학기술과 팀워크'도 예외가 될 수 없다. 즉 훌륭한 교수, 질적인 수업의 성공 여부는 교수자의 연출과 기획에 따라 학생들이 어떻게 역동적으로 반응할 수 있는가의 문제가 중요하다고 본다. 즉 학생들이 수업에 능동적으로 참여하여 자기의 수행과제를 주도할 수 있고, 그 과정에서 학생들의 성취감은 물론 주어진 실제적 과제에 대하여서도 능동적인 문제 해결 태도 형성을 가능케 한다.

같은 콘텐츠일지라도 지식을 전달하고 구성하는 전략에 따라 학습자의 흥미, 과제 수행 능력, 학습에 대한 몰입, 또 다른 문제의 도전, 그리고 21세기 지식 정보사

회에서 필요한 창의력, 문제해결력, 의사결정능력, 의사소통 능력 등의 고등 사고 능력도 함께 성취될 수 있는 가능성을 충분히 가지고 있다.

이러한 맥락에서 보면 구성주의적 학습 환경에서 공학교육의 방법론적 적용은 큰 의미가 있다고 보여진다.

공학교육 수업혁신을 위해서는 교육의 핵심적 주체인 공학 교수자의 수업 능력을 제고하여야 하며, 이를 위해서는 공학교육이라는 새로운 방법론의 패러다임에서 활용 가능한 교수-학습 전략들을 제시하고 이를 활용할 수 있는 능력을 배양하여야 한다. 따라서 공학기술과 팀워크 강의에서 적용할만한 두 가지 접근을 다음과 같이 제안한다¹⁾.

첫째, 문제해결적 접근의 모형과 전략은 구성주의적 학습 철학의 과정과 절차를 반영한 모형들로서 문제중심학습(Problem Based Learning), 프로젝트 중심 학습(Project-Based Learning), 문제해결학습(Problem Solving Learning), 설계 중심 학습(Design Based Learning)을 중심으로 모형과 전략들을 활용하는 것이다. 교수자의 일방적 강의보다는 학생들에게 탐구 주제와 문제 상황을 주고 해결해나가는 학습자 주도적 학습 환경의 제공이 필요하다고 보여진다.

둘째, 협동적 접근의 모형과 전략으로서 사회적 구성주의의 '사회적 담론'의 지식 구성 측면에서, 공학기술의 팀워크에 기반한 학습 수행에 있어서 유의미한 보상 중심 협동학습, 과제중심협동학습 등을 망라하여 STAD, TGT, Jigsaw I, II, III, Co-op Co-op, Double Expert Group Jigsaw, Partner Expert Group Jigsaw, Co-op Jigsaw I, II 등의 모형들을 제시하였다. 한편, 강의자의 협동적 교수전략으로서의 의미있는 참조가 될 것이다.

이러한 교육의 강조는 가르치는 일에 대한 교수자의

1) 이에 대한 자세한 논의는 공학교수학습의 모형과 전략(최유현 외, 충남대학교 공학교육혁신센터)을 참조하길 바란다.

인식 변화와 전문적 자질을 요구하고 있다고 보여 진다. 이는 공학교육이 가지는 학습 전략적 측면도 중요하지만 공학교육이 함의하는 새로운 교육 방법의 패러다임 이동이라는 철학을 제공해 주고 있다고 보여 진다. 따라서 성공적인 공학교육 수업혁신의 실천은 교수자의 마인드에서 출발한다고 볼 수 있다.

4. 교재 및 참고문헌

공학도의 공학 소양을 위한 팀워크를 위한 교재는 다음 교재를 추천한다. 이 책은 한국공학교육학회에서 지원한 저서 시리즈를 추천한다.

최유현(2008). 공학기술과 팀워크. 지호.

그리고 참고할 수 있는 참고 문헌 목록은 다음과 같다.

참고문헌

1. 김석우·이상호(2008). 공학기술과 리더십. 지호
2. 다카하시 마코토 편저, 조경덕 옮김(2003), 『창조력 사전*The Bible of Creativity*』, 매일경제신문사.
3. 사토 인이치, 이봉노 옮김(2005), 『문제해결의 기술. 새로운 제안.
4. 앨머 루이스, 김은영 옮김 (2006), 『테크놀로지의 걸작들*Lewis's Masterworks of Technology*』, 생각의 나무.
5. 제임스 하긴스 지음, 박수규 옮김(2003), 『필요할 때 꺼내 쓰는 결정적 아이디어 101』, 비즈니스북스.
6. 최유현 (2005), 『기술교과교육학』, 형설출판사.
7. 최유현 외(2008). 공학교수학습의 모형과 전략. 충남대학교 공학교육혁신센터.
8. 키스 소여, 이호준 옮김 (2007), 『그룹지니어스 : *Keyth Sawyer's Group Genius : The Creative Power of Collaboration*』, 북섬.
9. Bagulary, P. (2003), *Teams and Team-working*, Chicago, Ill: McGraw-Hill.
10. Bennis, W. & Nanus, B. (1985), *Leaders: The Strategies for Taking Charge*, New York: Harper & Row.
11. Eide, A. R., Jenison, R. D., Mashaw, L.H., and Northup, L.L. (2002), *Introduction to Engineering Design & Problem Solving*, Boston: McGraw-Hill.
12. Goetsch, D. (2004), *Effective Teamwork: Ten Steps for Technical Professions. Net Efect Series*, Columbus, Ohio, Pearson Prentice Hall.
13. Katzenbach & D. Smith(1993), *The Wisdon of Treams: Creating the High-Performance Organization*, Cambridge, M.A: Harvard Business School Press.
14. McNeill, B. Bellamy, L. and Foster, S. (1995), *Introduction to engineering design*, Tempe: Arizona State University.
15. Pokaras, S. (2002), *Working in Teams: A Team Member Guidebook*. Menlo Park, CA: Crisp Learning.
16. Rees, F. (1997), *Teamwork form start to finish: 10 steps to results*, An Imprint of Jossey-Bass Inc., Publishers.
17. Scholtes, P. P. (1996), *The Team Handbook*, Madison, WI: Joiner Association.
18. Smith, K. A. (2004), *Teamwork and Project Management*, Boston: McGrawHill- Higher Education.
19. Stewart, G. L., Manz, C. C. & Sims, Jr, H. P.(1999), *Team Work and Group Dynamics*, New York: John Wiley & Sons, INC.
20. Wellins, R. S., Byham, W. C. & Willson, J. M. (1991), *Empowered Teams: Creating self-directed work groups that improve quality, productivity, and participation*, San Francisco, CA: Jossy-Bass Inc.
21. West, M. A. & Markiewicz, L. (2004), *Building Team-Based Working : Practical Guide to Organizational Transforming*, BPS Blackwell.

기획: 이승중 편집위원 (sjyi@hanyang.ac.kr)