

## 실무공학교육을 위한 현장맞춤형교육과정 개발 사례

# Case Study of Field-Oriented Curriculum Development for Practical Engineering Education

신주경\*

오산대학교 기계공학과

Ju-kyung Shin\*

Department of Mechanical Engineering, Osan University, Osan 18107, Korea

### [ 요약 ]

대학의 고등직업교육 중심기관으로서 역할을 다하여 노동시장의 미스매치 현상과 이로 인한 기업의 신입사원에 대한 재교육비 소요 등의 불만 요소를 해소하는 노력이 필요하다. 이러한 산업사회의 수요에 대응하는 인력개발요구 및 기계분야 산업현장 요구를 충족시키는 교육과정에 있어서 제안된 능력단위를 근거로 해서 실무형 교육과정을 개발하는 사례를 소개하고자 한다. 산업체 직무를 분석하여 영역별 요구 수준을 파악한 후, 새로운 교육과정을 개발하고, 이에 따라 전문기술인력으로 갖추어야 할 능력과 높은 성과를 창출할 수 있는 인력양성의 중요성이 증대되고, 이러한 현장중심의 교육과정 개발을 통하여 재학생들의 취업률 향상에도 많은 도움이 될 것이다.

### [ Abstract ]

It is necessary to make efforts to resolve complaints such as the mismatch of the labor market and the re-education costs for the new employees by acting as the higher vocational education center of the university. This course introduces the case of developing a practical curriculum based on the competency units presented in the curriculum of the application system that meets the demands of the human resources development and the industrial field demands of the machinery area corresponding to the demand of the industrial society. By analyzing the job duties of industry, it is necessary to develop the new curriculum after grasping the level of demand according to the area, and the importance of the ability to equip as a professional technical manpower and to create high performance is increased. It will help to improve the employment rate of students through the development of field-oriented curriculum.

**Key Words:** Field-oriented curriculum, Industrial field demands, Practical training course

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2017.001>



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.

**Received** 27 March 2017; **Revised** 1 May 2017

**Accepted** 4 May 2017

**\*Corresponding Author**

E-mail: jkshin77@naver.com

## I. 서론

급속히 발전하는 산업사회의 수요에 충족하는 실무 능력을 갖춘 우수한 현장맞춤형 기술인력이 많이 요구되고 있다. 전문대학이 고등직업교육 중심기관으로서 역할을 다하기 위해서는 노동시장의 미스매치 현상과 이로 인한 기업의 신입 사원에 대한 재 교육비 소요 등의 불만 요소를 해소하는 노력이 필요하다. 이에 산업현장에서 직무를 수행하기 위해서 필요한 내용을 각 산업 부문별, 수준별로 체계화한 국가직무능력표준(NCS)을 활용하여 교육과정을 개발·운영함으로써 산업수요 맞춤형 인재양성에 큰 역할을 할 수 있다[1]. 실무공학교육을 위한 현장맞춤형교육과정은 학과 교육과정개발위원회 운영, 기업 설문조사 및 고용현황분석 등을 통하여 관련 산업의 이해를 충분히 하는 것과 동시에 전공기초 및 전공실무역량을 위한 교과를 산업체가 요구하는 교육과정에 반영시킨 실험실습교육을 강화하였다. 또한 산업체 중심의 직무를 분석하여 영역별 요구 수준을 파악한 후, 필요한 지식, 스킬 및 기술 등을 교육하여 실질적인 직무 수행 능력을 갖도록 할 수 있었다[1-3].

본 연구에서는 실무공학교육을 위한 현장맞춤형 체계적인 교육과정개발을 위해서 국가직무능력표준(NCS)기반 교육과정 가이드라인에서 제시하는 교육과정개발 절차에 따른 교육과정을 설계하였다[1]. 우선 학과와 관련한 내·외부 환경 분석으로 기계제조업 산업전망을 예측하여 인재양성유형 설정 및 교육목표 수립, 교육목표에 따른 직업(군)별 핵심직무정의 및 직무모형 설정 등을 하였다. 그리고 한국표준산업분류체계 기준에 따른 소분류에서 기계과와 연관되는 각 업종들과 기 졸업생 직무능력과의 연계성을 분석하여, 체계적이고 효과가 있는 현장맞춤형 교육과정개편을 수행하였다. 표 1은 국가직무능력표준(NCS)을 기준으로 하는 현장맞춤형 교육과정개발 개요를 보여주고 있다[4-7].

표 1. 교육과정개발 개요

Table 1. Outline of curriculum development

구분	내용
환경분석 및 요구분석	산업동향, 인력 동향, 지역 동향, 산업체요구내용 등 분석
교육목표 수립 직무정의 및 분류체계	환경분석 및 인재양성유형 및 교육목표 수립 인재양성유형 및 교육목표에 따른 직업(군)별 직무 정의
직무모형 설정 직무모형 검증	제시된 표를 활용한 직무모형 설정 능력단위에 대한 교육의 필요도 및 직무의 중요도 검토
교과목 도출	능력단위들의 내용, 크기와 관계 등을 고려한 교과목 도출
교과목 프로파일 작성 NCS와 교과목 연계성	교과목의 수행준거, 지식·기술·태도 등을 종합 작성 도출된 교과목과 능력단위 간 연계성을 표기

## II. 직무모형설정

### A. 교육과정설계 직무분류 모형

현장맞춤형 교육과정 설계를 위하여 표 1에서 보여주는 바와 같이 국가직무능력표준(NCS)기반 교육과정 가이드라인의 교육과정개발 절차에 따라서 학과 현황(기존 인력양성 유형, 기존 교육목표, 기존 교육과정, 졸업 후 진로, 취득 가능 자격증 등), 학생 현황(신입생 충원률, 재학생 충원률, 취업률 등), 교원 현황분석 후, 환경분석 및 요구분석을 바탕으로 인력양성유형 및 교육목표 수립을 하였다[1,2]. 이어서 학과 인력양성유형 및 교육목표에 따른 직업(군)별 직무 정의를 위하여, 표 2와 같이 한국표준산업분류체계 상의 소분류에서 학과와 연계성에 따른 것으로 크게 네 가지로 나누었으며, (251)구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업, (259) 기타 금속가공제품 제조업, (291)일반 목적용 기계 제조업, (292)특수 목적용 기계 제조업 등 이들 각 업종들과 학과 졸업생 직무능력의 연계성은 구조용 금속제품 제조, 금속 조립구조체 제조 능력, 금속 열처리, 도금 및 기타 금속가공업, 절삭가공 및 유사처리 능력, 유압기기 제조, 펌프 및 압축기 제조업, 탭, 밸브 및 유사장치 제조 능력, 반도체 제조용 기계 제조, 특수목적용 기계 제조, 금형 제조, 금속 절삭기계 제조 능력과 관련하고 있었다. 또한 직무능력과 연관되는 한국고용직업분류기준(KECO)상의 직업군은 기계공학 기술자·연구원 및 시험원, 금형 및 공작 기계조작원, 기계장비 설치 및 정비원, 운송차량 및 기계 관련 조립원 등으로 분류되며, 고용직업현황을 살펴보면 캐드원, 일반기계부품 조립원 및 금속공작기계 조립원 등이 기계과 교육직무능력과 크게 연관성을 나타내고 있다.

학과 취업분야 및 전망을 살펴보면 한국고용직업분류 기준에서 학과 졸업생의 취업률 추이는 꾸준히 증가하여 2016년에는 많은 상승을 하였으며, 지역적으로는 서울, 경기 및 수

표 2. 기계분야 요구직무능력

Table 2. Required competency for mechanical area

분류체계(소분류)	연계성
(251) 구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	구조용 금속제품 제조, 금속 조립구조체 제조 능력
(259) 기타 금속가공제품 제조업	금속 열처리, 도금 및 기타 금속가공업, 절삭가공 및 유사처리 능력
(291) 일반 목적용 기계 제조업	유압기기 제조, 펌프 및 압축기 제조업; 탭, 밸브 및 유사장치 제조 능력
(292) 특수 목적용 기계 제조업	반도체 제조용 기계 제조, 특수목적용 기계 제조, 금형 제조, 금속 절삭기계 제조 능력

표 3. 직무 별 취업현황

Table 3. Employment status by job for 3 years

직 종		2014년	2015년	2016년
기계요소설계	기계공학 기술자 및 연구원	22%	31%	55%
CAM	기계부품제작기능직 금속공작기계기능직 일반기계조립원 금형원	68%	60%	43%
기타	공업기계설치 및 정비원 등	10%	9%	2%

원인근 지역에 걸쳐서 골고루 분포되어 있다. 이를 구체적으로 살펴보면, 오산·화성·수원·용인·평택: 50%, 서울·경기·인천: 40% 그리고 기타지역: 10%에 걸쳐서 다양하게 진출하고 있으며, 최근 3년간 졸업생의 직무 별 취업현황을 조사해보면, 기계부품설계, CAD/CAM, CNC기계가공, 금형설계 및 금형제조 분야 등에 주로 많은 인원이 분포하고 있다. 표 3은 2014년부터 2016년까지의 졸업생들에 대한 각 직무 별 취업현황을 나타내고 있다.

### III. 교과목 프로파일작성

#### A. 교육과정개발 설문조사

기계과 재학생, 졸업생, 관련 산업체 실무자가 생각하는 재학생 교육과정개발에 대한 의견 수렴을 통해서 현장실무 중심의 교육과정개발 방향과 운영 방안을 모색하고자 한다. 설문조사 대상은 산업체 실무자 20명, 졸업생 20명, 재학생 50명 등 모두 90명이었으며, 이들 설문방법으로 직접 대면 및 이메일 조사를 하였다. 설문조사 내용으로는 산업체 실무자(기계제품설계·기계부품제조 분야 간부 및 현장 관리자로 구성)에 대해서는 취업 관련 질문, 교육과정 관련 질문(직업 기초수행능력, 직무수행능력의 중요도), 인구통계학적 특성(성별, 나이, 소속 업종, 근무경력, 직책)을 중심으로 조사하였으며, 졸업생(현재 기계제품설계·기계부품제조 분야에서 근무 중인 기계과 졸업생)에 대해서는 취업 관련 질문, 교육과정 관련 질문(직무수행능력의 중요도), 인구통계학적 특성(성별, 나이, 소속 업종, 근무경력, 직책)을 질문하였고, 기계과 2학년 재학생에 대해서도 취업 관련 질문, 교육과정 관련 질문(직무수행능력의 중요도), 인구통계학적 특성(성별, 나이, 학년, 취업희망 분야)을 설문하였다. 이들 조사결과에서 산업체 실무자는 기계제품설계, 기계부품제조 분야 중간관리자 이상으로 구성이 되었고, 졸업생은 현재 기계제품설계, 기계부품제조 분야에서 최소 2년 이상 재직하고 있는 졸업생

들을 대상으로 선정하였다. 재학생의 취업 희망분야는 기계제품설계, 기계부품제조 분야의 기계공학 기술자 및 연구원, 금형원, 금속공작기계기능직 등으로 나타났다. 특히 주목할 점은 기계부품제조 분야보다 기계제품설계 분야로 희망하는 학생이 많은 것으로 나타났다.

취업관련 질문 응답내용으로 기계제품설계, 기계부품제조 분야 관련 기업에서 채용 시 가장 중요시 한다고 생각하는 분야에 대해서는, 산업체 실무자(20명) 대부분이 응답내용 7개 항목 중의 하나인 인성과 성실성이 제일 중요하다는 답변이 각각 30%, 정도로 나타났으며, 전공실무능력과 현장경험, 자격증 등이 중요하다고 공통적으로 생각하고 있었다. 따라서 학생들에게 현장에서 중요시되는 인성과 성실성의 중요성을 인지시켜 줄 필요성이 있으며, 전공분야 설문 중에서 현재 유망한 직무(취업분야)·일하고 싶은 분야에 대해서는, 산업체 실무자 의견으로 기계공학 기술자, 금속공작기계, CAD&기계설계, CNC 기계가공 등으로 응답하였고, 졸업생은 기계공학 기술자, CAD&기계설계, CNC 기계가공으로, 재학생은 기계공학 기술자, 금속공작기계, CAD&기계

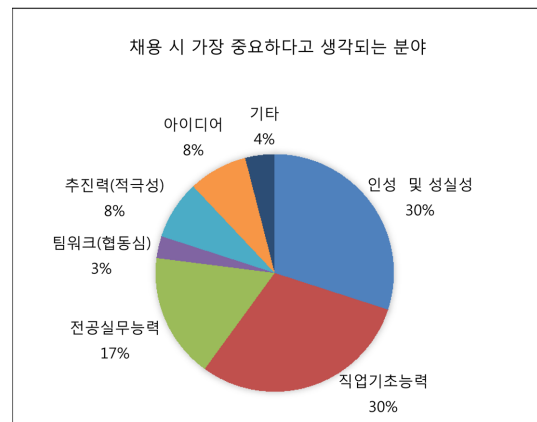
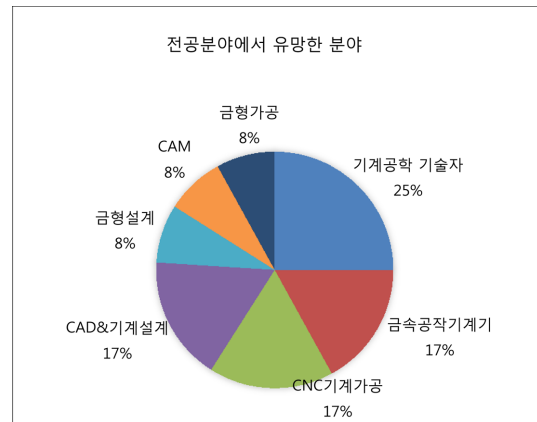


그림 1. 산업체 요구 설문결과

Fig. 1. Questionnaire results for industry needs.

표 4. 설문지 문항

Table 4. Questionnaire items

질문내용	응답내용
기업에서 채용 시 가장 중요시 한다고 생각되는 분야 (3개 선택)	인성 및 성실성, 직업기초능력, 전공실무 능력 팀워크(협동심), 추진력(적극성), 아이디어, 기타
전공분야에서 현재 유망한 직무 (취업분야)·일하고 싶은 분야 (3개 선택)	기계공학 기술자, 금속공작기계기능직, CNC 기계가공 CAD & 기계설계, 금형설계, 금형가공, CAM
전공분야에서 취업이나 경력개발을 위해 필요하다고 생각되는 자격증 (2개 선택)	기계조립가공산업기사, 기계조립가공산업기사 기계조립가공산업기사, 컴퓨터응용가공산업기사 프레스금형설계기사, 사출금형설계기사

설계, CNC 기계가공으로 응답하였다. 그림 1에서는 질문 응답 내용에서 기계산업 분야 관련 기업에서 채용 시 가장 중요시 한다고 생각되는 분야와 기계과 전공분야에서 현재 유망한 직무(취업분야) 혹은 일하고 싶은 분야를 선호도를 비율로 보여주고 있다. 산업체에서 생각하는 기계과 전공분야에서 취업이나 경력개발을 위해 필요하다고 생각되는 자격증에 대한 응답은 세 그룹 모두, 컴퓨터응용가공 산업기사에 자격증을 선택했으며, 프레스금형설계기사, 사출금형설계기사 자격증에 대한 관심도 골고루 나타내고 있다. 표 4에서는 취업관련 질문 내용으로 산업체 실무자와 졸업생 그리고 재학생들에게 의뢰한 설문 내용이다.

**B. 능력단위 결정 및 교과프로파일**

직무 별 현장전문가(SME)와 내부 교수자로 구성된 교육과정개발위원회를 구성하는데 내부교수 5명, 기계 관련분야 산업체 경력 10년 이상의 산업현장전문가 5명으로 구성하여, 3차에 걸친 교육과정개발위원회를 개최하였다. 그리고 교육과정개발을 위하여 인재양성유형에 따른 직무모형에서 도출된 능력단위에 대한 교육 필요도, 직무 중요도를 검토하였으며, 교육과정에 반영할 능력단위 도출 및 능력단위요소 선정

표 5. 교과목 예시

Table 5. Example of course subjects

적용 교과목	학점	시수	학년 - 학기	이론/실습	NCS 학습모듈
AUTO CAD	3	45	1 - 1	1/2	사용
정밀측정	2	30	1 - 1	2/0	사용
기계기초실습 2	3	45	1 - 2	0/3	사용
CNC프로그래밍	2	30	1 - 2	1/1	사용
유니그래픽스2	3	45	2 - 1	1/2	사용
CAM 1	3	45	2 - 1	1/2	사용
기계전공실습 1	3	45	2 - 1	0/3	사용

에 대하여 논의를 하였다. 특히 현장전문가로부터 현장실무를 반영한 다양한 능력단위 선정 및 능력단위요소에 대한 검토 의견을 바탕으로 정밀측정 외 6개 과정에 대한 새로운 교과목을 결정하였다. 선정된 교과목에 대한 상세하게 작성되는 교과목 프로파일 내용으로는 인재양성유형에 따른 관련된 직무명, 능력단위명·학습모듈명, 이수시간, 학점, 이론·실습시수, 학년·학기, 교과목표, 교과내용, 선행학습, 직업기초능력, 교수학습법 및 평가방법 등이 서술되었다. 그리고 각 교과목에 대한 세부강의계획서 내용에는 주차별 학습내용, 과제, 교수학습법 및 기자재(장비·재료명) 등이 기술되어야 한다. 표 5는 현재 기계과 1, 2학년 재학생이 사용하고 있는 개발된 교과목 예시를 자세하게 나타내고 있다.

**IV. 결론**

본 논문에서는 산업현장에서 요구되는 내용을 각 산업부문별, 수준별로 체계화한 국가직무능력표준(NCS)을 활용하여 현장에서 원하는 교육과정 내용으로 구성하였고, 또한 한국표준산업분류체계 기준에 따른 졸업생 직무능력의 연계성을 분석하여, 실무중심으로 교육과정개발을 하였다. 산업체에서 중요시하는 인성과 성실성의 중요성을 강조하였으며, 기계과 전공분야에서 현재 유망한 직무 분야에 대한 설문에서는, 산업체 실무자는 기계공학 기술자, 금속공작기계, CAD&기계설계, CNC 기계가공 등으로 대부분 응답하였다. 이를 바탕으로 인재양성유형에 따른 직무모형에서 도출된 능력단위에 대한 직무를 검토하였으며, 교육과정에 반영할 능력단위 도출 및 능력단위요소 선정에 대하여 논의를 하였다. 특히 현장전문가의 현장실무를 반영한 능력단위 선정 및 능력단위요소에 대한 검토 의견을 기초로 정밀측정 외 6개 과정에 대한 새로운 교과목을 결정하였다. 선정된 교과목에 대해서 상세하게 작성된 교과목 프로파일에는 인재양성유형에 따른 관련된 직무명, 능력단위명·학습모듈명, 이수시간, 학점, 이론·실습시수, 학년·학기, 교과목표, 교과내용, 선행학

습, 직업기초능력, 교수학습법 및 평가방법 등으로 서술되었다. 그리고 각 교과목에 대한 세부강의계획서 내용에는 주차별 학습내용, 과제, 교수학습법 및 기자재 등이 기술되었다. 마지막으로 학생들의 현장 적응성을 높일 수 있는 교육과정의 지속적인 개발이 필요하며 교육방식에 따른 수행과정에서 발생한 문제점들에 대해서는 다양한 환류와 개선이 필요할 것이다.

### 참고문헌

[1] National competency standards [Internet]. Available: <https://www.ncs.go.kr/ve/guide/ncsEduGuide.pdf>.

[2] D. H. Lee, D. C. Kang, K. Yi, and K. H. Jung, "An education-oriented industry and university collaboration model a case study of LG electronics and Handong University," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 7, no. 3, pp. 32-38, May, 2004.

[3] L. R. Dopson and R. F. Tas, "A practical approach to cur-

riculum development: a case study," *Journal of Hospitality & Tourism Education*, vol. 16, no. 1, pp. 39-46, 2004.

[4] B. K. Park, "Invigoration of industry-university cooperation for industrial human resource development," *Engineering Education*, vol. 12, no. 3, pp. 14-20, 2005.

[5] A. N. Link and L. L. Bauer, *Cooperative research in US manufacturing: assessing policy initiatives and corporate strategies*, MA: Lexington Books, 1989.

[6] K. W. Kim, B. J. Ghang, and W. Y. Lee, "A case study on vocational education & training for the youth employment enhancement: Focused on analysis of performance indicator in youth employment academy," *Journal of Practical Engineering Education*, vol. 5, no. 2, pp. 123-127, December, 2013.

[7] K. J. Kang, M. H. Jang, J. W. Kim, O. Y. Kwon, and N. H. Kim, "Study on the field-oriented training model for vocational high school teachers," Ministry of Employment and Labor Service · KRIVET, Seoul, Research Report, 2012.



신 주 경 (Ju-Kyung Shin) \_종신회원

2004년 2월 : 연세대학교 기계공학과 석사  
 2012년 2월 : 중앙대학교 기계공학과 박사수로  
 1989년 1월 ~ 1998년 6월 : LG산전 과장  
 1998년 6월 ~ 2002년 3월 : 모토로라 책임연구원  
 2002년 3월 ~ 2006년 6월 : 뉴젠텔레콤 이사  
 2008년 3월 ~ 현재 : 오산대학교 기계공학과 부교수  
 <관심분야> 기계공학, 제품설계, 금형, HRD