

건설기계·부품 인력양성을 위한 대구대학교 학부 특성화 트랙 Education Track for Undergraduate Students in Daegu University for Incubating Specialists of Constructing Equipment

김세호 · 남진현

S. H. Kim and J. H. Nam

1. 서 론

건설기계·부품 산업은 조선 및 공작기계의 2배 규모로 지속적으로 성장하고 있는 신성장 산업이며, 지난 10년간 생산액 증가율이 제조업 평균 2.5배보다 높은 6.5배를 기록한 고성장 산업이다. 또한, 건설기계·부품 산업은 관련 산업의 경쟁력 확보와 고용 창출로 지역경제 활성화를 도모할 수 있는 산업이다. 취업유발계수는 매출액 10억당 10.1명으로 국가기간산업인 반도체와 자동차 산업에 비하여 우위를 보이고 있다. 생산액과 수출액은 2000년대에 연평균으로 각각 14%와 17%의 성장률을 기록하고 있으며, 무역수지 흑자는 일반기계 산업중 1위이다.¹⁾

최근 건설기계·부품산업은 친환경, 친인간, 고성능·고효율 기술 및 지능형 기술로 첨단화되어가고 있으나 기술발전을 위해서는 무엇보다도 연구 및 현장인력의 확충이 절실하게 요구된다. 건설기계·부품 개발과정은 설계·생산 기술이 핵심적으로 수반되어야 하나, 현장형 연구 및 실무를 수행하기 위한 학사급 엔지니어 인력이 매우 부족한 상태이다. 특히 중소기업의 경우 연구인력의 비중이 2% 수준에 불과하여 신기술 개발 및 기술격차 해소가 매우 어렵다.²⁾

2012년도부터 산업통상자원부, 경상북도, 경산시의 지원을 받아 그림. 1과 같이 경상북도 경산시 하양읍 대학리 경산지식산업지구 내에 차세대 건설기계·부품 특화단지가 조성중이다. 본 사업을 수행하여 융복합 기술센터와 건설기계부품 전문단지를 조성하게 된다. 융복합기술센터에는 건설기계·부품 공용시험장 및 공용 연구단지가 건립되며, 그린 건설기계·부품 전문단지에는 그린 인프라를 바탕으로 한 입주기업 공장, 연구소, 물류센터 등이 입주하여 국내외 건설기계·부품 기업활동 및 연구의 허브역할을 수행할 예정이다. 대구대학교는 본 사업의 주관기관인 한국생산기술연구원 건설기계기술센터와 함께 전국의 건설기계·부품 기업 및 추후 특화단지에 입주할 기업들의 현장전문 인력 공급을 위하여 “차세대 건설기계·부품 인력양성

사업”을 진행하고 있으며, 성공적인 사업 수행을 위하여 공과대학 기계·자동차공학부 내에 특성화트랙을 신설하여 운영하고 있다.

본고에서는 현장전문 엔지니어를 양성하여 관련 중소기업에 공급하기 위한 특성화 트랙 프로그램에 대하여 설명하고, 학부 3,4학년생을 대상으로 실시하고 있는 건설기계·부품 관련 특성화 교육의 성과에 관하여 소개를 하고자 한다.



그림 1 차세대 건설기계·부품 특화단지 조감도

2. 트랙구성을 위한 준비작업

2.1 설문조사

학부생 대상 특성화 트랙의 구성을 위하여 산업체 및 학생들에 대한 심층 설문조사를 실시하였다. 유공압건설기계학회에서 산업체와 학생들을 대상으로 각 인력양성 세부사업 중요도 및 교과목 선호도 조사를 실시하였다.³⁾ 또한, 대구대학교 기계·자동차공학부 재학생을 대상으로 특성화 교과목 방안, 각 실무교과 의견, 트랙 참여의향에 관련된 조사를 2회에 걸쳐 실시하였다. 또한, 현장기업의 현장실습, 종합설계 등 취업연계형 프로그램에 관련된 호응도를 파악하기 위하여 기업체 수요조사를 실시하였다.

대구대학교 학부생 대상 설문조사⁴⁾ 결과 82.6%의 학생이 대구경북 권역내 취업을 희망하며, 우량 중소기업 및 중견기업 취업을 희망하는 학생이 85.3%였다. 따라서, 특화단지 내에 입주하게 될 건설기계·부품 기업에 취업을 연계하는 특성화 트랙을 구성할 경우 좋은 성과를 기대할 수 있었다. 개설을 희망하는

트랙 정규교과목은 건설기계·부품 CAD, 건설기계공학개론 순으로 나왔으며, 특성화 실무 프로그램 중 학생 참여 가능성이 높은 순서로 현장실습, 특성화 특별교육, 기사자격증반 순이었다.

기업체 설문조사⁵⁾ 결과 신입사원 채용관련 가산점 부여예정 항목으로 학부 정규트랙 이수자, 석사학위자, 현장실습 이수자 순으로 특성화 교육이 실시된다면 인력채용에 반영하겠다는 의사를 보였다. 트랙 내 필요 교과목으로 유공압, 건설기계공학개론, 건설기계·부품 CAD 순으로 요소기술인 유공압 및 설계관련 내용을 중시하고 있음을 확인할 수 있었다. 취업연계 실무 프로그램인 현장실습 및 종합설계(capstone design) 참여의사는 각각 50%와 75%로 집계되어 매우 높은 수요를 보이고 있음을 확인할 수 있었다.

2.2 특성화트랙 이수과목 결정

이상의 설문조사 결과 및 산업체의 의견을 지속적으로 청취하고 특성화 트랙에 필요한 이수체계를 구성하였다. 특성화 트랙 구성에 가장 중요한 특성화 교과목은 기업과 학생 수요가 높은 과목으로 선정하였으며, 실무형 교과목인 종합설계 및 현장실습을 트랙 이수교과목에 포함시켰다. 정규교과에서 수용하지 못하는 실무 교과목은 방학을 이용하여 집체형 특강으로 대체하는 것을 기본 방향으로 하였다.

표 1 특성화 교과목 이수체계도

학기	3-1	3-2	4-1
트랙 이론	건설기계공학개론[3]	유공압공학개론[3]	건설기계부품설계[3]
트랙 실무	-	기계/자동차 설계프로젝트(1)[3]	기계/자동차 설계프로젝트(2)[3]
인턴십	-	현장실습(2) 또는 (3) [2/4]	

대구대학교 기계·자동차공학부 내 기계공학전공과 자동차공학전공의 이수체계도 상에 특성화 트랙 교과목을 신설하였으며, 전체 17~19학점의 정규학점으로 트랙을 이수할 수 있도록 규정하였다. 표. 1과 같이 3,4학년 이수체계도 상에 이론 교과목인 건설기계공학개론, 유공압공학개론, 건설기계부품설계 3과목(9학점)을 신설하고 학부의 개설제한 학점 이외에 개설이 가능하도록 교내 특별승인을 받았다. 종합설계는 기존 전공에서 진행되던 종합설계 2개 교과목(6학점)을 동일하게 이수하되 건설기계·부품 관련 주제로 시제

품 설계·제작을 의무화하였다. 정규 교과목인 방학중 현장실습(2~4학점) 수업을 의무화하여 총 17~19학점을 이수하도록 하였다.

2.3 특성화트랙 규정 신설 및 트랙 운영

교육과정 이외 특성화 트랙의 운영 및 지원을 위하여 내규, 종합설계, 현장실습 등의 운영규정을 신설하였으며, 이에 따라 특성화 트랙을 운영하도록 하였다. 트랙은 그림 2에 도시된 바와 같은 체계로 2013학년도 2학기부터 운영되고 있다.

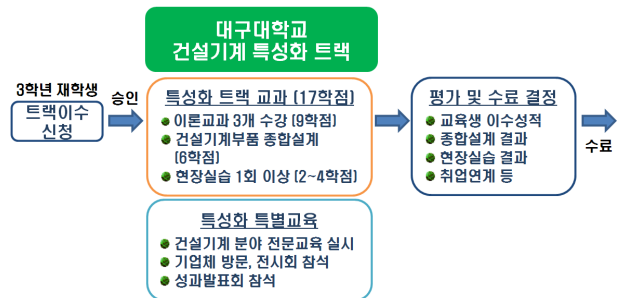


그림 2 대구대 건설기계·부품 특성화 트랙 운영체계

3. 특성화 트랙 운영

3.1 특성화 트랙 이수자 모집

기계·자동차공학부 3,4학년 재학생을 대상으로 이수자를 모집하였다. 이를 위하여 매 학기말 학생 대상 트랙 설명회를 실시하고 트랙이수 신청을 받았다.(그림. 3) 신청자를 대상으로 전담교수와의 1:1 면담을 진행하고 트랙 이수자를 최종 선발하였다. 학생들이 적극적으로 트랙 이수에 참여하여 현재 1기(4학년) 33명, 2기(3학년) 24명 등 총 57명이 트랙에 참여하고 있다. 선발된 트랙 이수학생들은 매월 1회 전담교수와의 간담회를 가지며, 트랙 이수 및 사업진행 상황에 관한 안내를 받고 있다. 또한, 학생들의 원활한 특성화 관련 학업진행 확인 및 조언을 위하여 수시로 1:1 상담을 실시하고 있다.(그림 4)



그림 3 특성화 트랙 설명회



그림 4 트랙이수자 전체 간담회

3.2 특성화 정규강좌 실시

특성화 트랙의 정규교육을 위하여 2013학년도 2학기~2014학년도 2학기 동안 표 2와 같이 5개 정규강좌가 별도 개설되었으며, 트랙 학생 전원이 이수하였다. 특성화 정규교육 및 추후 산업체 재직자 교육을 위하여 건설기계공학개론, 건설기계부품설계 등 2개 강의교안이 강사진 및 전문 기업체에서 개발되어 정규강좌에 활용되고 있다.(그림 5)

표 2 특성화 교과목 개설현황

학기	과목명	학점	교수	인원	과목개요
'14-1	건설기계개론	3	김윤규	48	<ul style="list-style-type: none"> · 건설기계 기초지식 · 건설기계 개요, 기능, 어태치먼트 · 디젤엔진 구성품
'14-1	건설기계공학개론	3	김윤규	48	<ul style="list-style-type: none"> · 건설기계 기초지식 · 건설기계 개요, 기능, 어태치먼트 · 디젤엔진 구성품
'14-1	유공압공학개론	3	박동환	47	<ul style="list-style-type: none"> · 유공압공학 기본지식, 개념습득 · 유공압부품의 작동원리
'14-2	유공압공학개론	3	민경성	49	<ul style="list-style-type: none"> · 유공압공학 기본지식, 개념습득 · 유공압부품의 작동원리
'14-2	건설기계부품설계	3	유태규	36	<ul style="list-style-type: none"> · 건설기계·부품 모델링 · 건설기계·부품 CAE · CAE S/W 사용법



그림 5 특성화 교안 : 건설기계공학개론

3.3 특성화 종합설계

트랙이수를 위한 필수조건으로 종합설계 교과목 이수 및 건설기계·부품 관련 시제품 설계·제작이 의무화되었다. 학생들의 원활한 종합설계 수행을 위하여 재료비, 시제품 제작비, 전문가 멘토링 경비를 지원하였다. 특히, 유공압 및 제어 분야가 주요 기술을 이루는 건설기계·부품 분야의 설계를 위해서는 해당 분야 전문가들의 자문이 필요한 관계로 실무경험자들의 멘토링을 적극적으로 받도록 하여 산학연계형으로 진행하도록 하였다.

표 3 건설기계·부품 종합설계 교과목 개설현황

학기	과목명	학점	담당교수	수강인원	
				총	트랙
'13-2	기계설계 프로젝트(1)	3	윤정환	26	8
				3	이동환
	자동차설계 프로젝트(1)	3	이덕영		
				3	임학규
'14-1	기계설계 프로젝트(2)	3	이동환		
				3	이동환
	자동차설계 프로젝트(2)	3	임학규		
				3	임학규
'14-2	기계설계 프로젝트(1)	3	이동환		
				3	이동환
	자동차설계 프로젝트(1)	3	임학규		
				3	임학규

2014학년도 1학기에는 1기 전원인 7팀, 33명이 종합설계 교과목을 이수하였으며, 현재 2기 전원인 4팀, 24명이 과목을 수강하여 건설기계·부품 관련 설계 및 제작 작업을 수행하고 있다. 표. 3과 표. 4에는 각각 종합설계 교과목 개설현황 및 조별 설계주제를 종합하였으며, 그림. 6에 제작된 건설기계·부품 관련 대표 시제품을 도시하였다. 종합설계 관련 내용은 타 자료⁶⁾에서 상세하게 설명하고자 한다.

표 4 건설기계·부품 종합설계 이수현황 (1기)

팀명	이름	지도교수	설계주제
C.E.M	전OO 외 4	이동환	소형 휠 로더
WATER ENG	안OO 외 2		원격제어 백호우
FAMILY	강OO 외 4		미니어처 굴삭기
Innovation	이OO 외 4		축소형 스키드로더
신세계	윤OO 외 4	임학규	크러셔 경량설계
C.M.R	황OO 외 3		철근 결속기
ICM	류OO 외 6		브레이크 실린더 냉각

3.4 현장실습 실시

건설기계·부품 트랙 이수자의 교육 및 취업연계를 위해서는 기업 현장의 경험이 매우 중요하다고 판단된다. 따라서, 방학을 이용한 현장실습 이수를 의무화하였다. 본 대학의 현장실습은 학생이 기업에 파견되어 1일 8시간, 주 5일, 4주를 근무할 경우 2학점, 8주를 근무할 경우 4학점이 부여된다. 현장실습 파견자 모집을 위하여 이수자 대상으로 모집공고 및 설명회를 실시하였으며, 건설·수송기계부품 관련 기업 홍보 및 희망기업을 모집하였다. 사업단 소속 교수들이 중심이 되어 기반조성 사업의 파트너 기업 대상 홍보작업을 실시하였으며, 기업체 개별방문을 하여 희망 기업을 유치하였다.

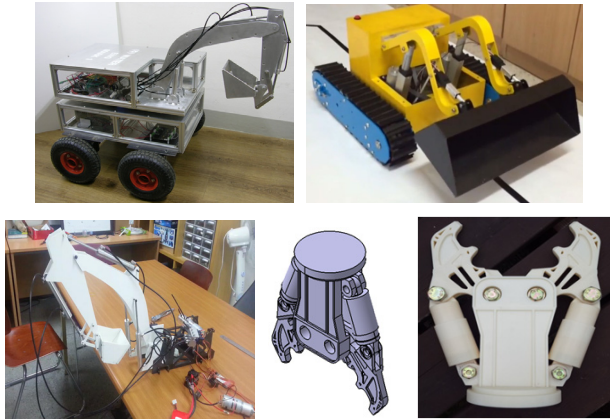


그림 6 종합설계 시제품 사례



그림 7 건설기계·부품기업 현장실습 사진

2013학년도 동계방학중 13개 기업에 25명을 파견하였으며, 2014학년도 하계방학중 9개 기업(기관)에 22명을 파견하였다. (그림. 7, 표. 5, 표. 6) 실습생의 경우 주간실습일지, 종합보고서를 작성하며, 기업에서는 지도사원을 선임하고 출근상황부, 실습기관평가포

를 작성하여 대학으로 보고를 실시하였다. 모든 학생들이 관련 기업에서 실습을 완료하였으며, 지도교수가 현장실습이 실시되는 모든 기관을 방문하고 애로사항 청취 등의 입장지도를 실시하였다.

표 5 2013학년도 동계방학 현장실습 현황

순번	기업명	지도사원	실습생	실습주	학점
1	세안정기	서00	유00	4	2
			조00	4	2
2	수산중공업	허00	손00	4	2
			최00	4	2
3	신화	김00	여00	8	4
			장00	8	4
			장00	8	4
4	에버다임	권00	윤00	4	2
5	엠에스정밀	김00	정00	4	2
			김00	4	2
			류00	4	2
6	우림기계	백00	전00	4	2
7	㈜대모 엔지니어링	홍00	장00	4	2
			박00	4	2
8	트리니티 엔지니어링(주)	김00	이00	4	2
			윤00	4	2
9	㈜영진	하00	김00	4	2
			정00	4	2
			이00	4	2
10	유림산업	황00	이00	4	2
			이00	4	2
			배00	4	2
11	잘만정공	김00	장00	4	2
12	부마CE	박00	김00	4	2
13	세원정공	김00	이00	4	2
			안00	4	2

표 6 2014학년도 하계방학 현장실습 현황

순번	기업명	지도사원	실습생	실습주	학점
1	명보산업	이00	김00	4	2
			신00	4	2
2	세성	오00	박00	4	2
			손00	4	2
3	수산중공업	이00	오00	8	4
			이00	8	4
4	엠에스정밀	김00	김00	4	2
			이00	4	2
			장00	4	2
5	유창정기	김00	김00	8	4
			이00	8	4
6	트리니티 엔지니어링	임00	곽00	4	2
			최00	4	2
7	한국고분자	김00	윤00	4	2
			이00	4	2
8	한국기계연구원	김00	황00	4	2
			강00	4	2
			민00	4	2
			이00	4	2
9	한국생산기술연구원	신00	이00	4	2
			전00	4	2

4. 특성화 트랙 비정규 교육

4.1 특성화 특별강좌

정규 교육과정에서 다루지 못한 기술분야를 보완하기 위하여 특성화 특별강좌의 계획을 산업체, 학생 대상 수요조사를 바탕으로 수립하였다. 주로 설계, 해석, 제어 기술 위주의 특강 프로그램으로 교육과정을 구성하였으며, 1강좌당 40시간 이상의 방학중 집체형 특강을 실시하였다. 총 7건의 특강을 실시하였으며, 트랙이수자 198명이 참여하였다. 표 7에 특강실시 상황을 종합하였다.

표 7 건설기계·부품 특성화 특강 실시 현황

순번	교과목명	기간	대상	인원
1	CATIA V5를 이용한 건설기계부품 모델링 특강	2013.08.19 ~08.23(5일)	1기	32
2	건설기계부품 설계/최적화특강	2013.08.26 ~08.30(5일)	1기	35
3	건설기계부품설계를 위한 CATIA V5 특강	2014.02.12 ~02.20(7일)	2기	25
4	건설기계 제어용 Labview 특강	2014.02.17 ~02.21(5일)	1기	23
5	건설기계부품 설계특강 (오토캐드)	2014.04.26 ~05.18(8일)	1/2기	31
6	건설기계부품 제어 분야 Labview 실전교육	2014.08.04 ~08.08(5일)	1/2기	26
7	건설기계부품 성능 CAE 실전교육 (NFX)	2014.08.25 ~08.29(5일)	1/2기 </td <td>26</td>	26



그림 8 건설기계·부품 특성화 특강 실시 사진

4.2 건설기계·부품 기업 및 전시회 견학

건설기계·부품 트랙학생들이 관련전공의 이해도 향상 및 취업연계를 위하여 전문기업의 견학을 실시하였다. 그림. 9와 같이 실시된 ㈜수산중공업 등 기업체

견학에서 기술특강, 제조현장 견학, 시연 및 취업관련 질의응답이 진행되었고, 학생들의 기업 이해도 증진 및 대학에 대한 기업의 호감이 증대된 것을 확인할 수 있었다.

4.3 관련기업의 애로기술 자문

학생 종합설계, 현장실습, 취업연계 과정에서 교류가 진행된 기업체의 기술 애로사항 등을 해결하는 것 역시 트랙학생의 실무형 교육에 주요한 과제였으며, 이를 위하여 건설기계·부품의 성능분석 및 해석관련 자문을 3건 수행하였다.(표 3)



그림 9 건설기계·부품기업 방문견학 사진

표 8 건설기계·부품기업 기술자문 현황

순번	일자	자문자	기업명	자문주제
1	14.02.12	임학규	(주)디엠에이	크러셔 경량설계
2	14.02.18	김세호	트리니티 엔지니어링	굴삭기 부품 구조CAE
3	14.03.07	김세호	알테어 엔지니어링	굴삭기 부품 최적설계

5. 결 론

본고에서는 학부생 대상 건설기계·부품 인력양성을 위한 특성화 트랙의 구성 및 진행에 관련된 간략한 설명을 하였다. 수요자 중심의 교육과정을 수립하기 위하여 학생과 기업 대상 설문조사 결과에서 얻은 교육안을 바탕으로 정규트랙을 구성하였으며, 종합설계, 현장실습 등의 실무교육을 보완하는 방안을 도출하여 교육을 실시하였다.

그동안 전국 4년제 대학에서 건설기계·부품 특성화 관련 정규교육이 실시되지 않았던 것과 관련 전문기

업와의 산학협력 및 취업활동 등 교류가 많지 않았던 점으로 인하여 기업과의 접촉 및 교류가 매우 어려웠다. 그러나, 현장실습 등의 직접적인 협력 프로그램을 통하여 상호의 눈높이를 맞추어 갈 수 있는 가능성을 보았다고 평가되며, 추후 건설기계·부품 트랙이 활성화될 경우 기업에 우수한 인재를 안정적으로 공급할 수 있는 시초가 될 것으로 기대된다.

후 기

본 논문은 산업통상자원부, 경상북도, 경산시가 지원하는 “차세대 건설기계·부품 기술지원 기반조성사업”의 일환으로 수행된 결과입니다.

참고 문헌

- 1) 건설기계 현황통계, 국토해양부 건설인력기재과, 2012.
- 2) 김성동, 건설기계 산업 인력 양성 방안, 유공압건설기계학회지, 제10권 제4호, pp. 43~48, 2013.
- 3) 김성동, 조승호, 이일영, 허준영, 황성호, 건설기계 특화단지 운영을 위한 효율적 인력양성프로그램 방안 도출 용역(최종보고서), 유공압건설기계학회, 2013.
- 4) 대구대학교 건설기계부품 인력양성사업단, 건설기계·부품산업 현장전문 인력양성을 위한 재학생 대상 설문조사 결과보고서, 2013.
- 5) 대구대학교 건설기계부품 인력양성사업단, 건설기계·부품산업 현장전문 인력양성을 위한 기업체 대상 설문조사 결과보고서, 2013.

- 6) 김세호, 임학규, 이동환, 현장전문인력 양성을 위한 대구대학교 건설기계·부품 분야 캡스톤 디자인 사례, 한국유공압건설기계학회지, 제11권 제4호, pp. 80~85, 2014.
- 7) 김세호, 대구대학교 산학연계 교육과정 신설추진 보고서, 대구대학교 LINC사업단, 2013.
- 8) 대구대학교, 차세대 건설기계·부품 기술지원 기반 조성사업 계획서 인력양성분야, 2013.

[저자 소개]

김세호(책임저자)

E-mail : mvksh@daegu.ac.kr

Tel : 053-850-6685

1972년 1월 27일생.

2002년 KAIST 기계공학과 박사과정 졸업.

1998년 일본 기계기술연구소 초빙연구원.

2002년~2004년 현대기아연구개발



본부 선임연구원. 2004년~현재 대구대학교 기계·자동차공학

부 부교수. 현재 동대학 차세대 건설기계부품 인력양성사업

단장. 한국정밀공학회, 한국자동차공학회, 한국소성가공학회,

유공압건설기계학회 정회원, 공학박사

남진현

E-mail : jinham@daegu.ac.kr

Tel : 053-850-6675

1971년 11월 18일생.

2002년 서울대학교 기계공학과 박사과정

졸업. 2001~2003년 미시건대학교 기계

공학과 방문연구원. 2003년~2006년 (주)



일신 바이오베이스 연구원. 2006년~2010년 국민대학교 기계

자동차공학부 조교수. 2010년~현재 대구대학교 기계·자동차

공학부 조교수. 현재 대구대학교 차세대 건설기계부품 인력

양성사업단 부단장. 공학박사