건설기계 산업 인력 양성 방안
Teaching Program for Human Resource of the Construction Equipment Industry

김 성 동
S. D. Kim

1. 국내 건설기업의 현황과 문제점

한국건설기계산업협회 2011년 시장조사에 따르면 국내 건설기계의 생산액이 2007년 6,574 십억 원에서 2011년 12,510 십억 원으로 두 배 가까이 증대하였다. 이와 같이 급속한 생산액 증가에 부합하여 건설기계산업의 인력양성이 이루어지고 기술 발전을 주도하여야 하나, 현실은 이를 따라가지 못하고 있는 실정이다.

국내 건설기계의 기술 수준은 선진국 대비 약 90%로 높은 편이나, 아직까지 한국은 건설기계 생산의 후발주자로 선진국들을 추격하고 있는 실정으로 대기업 2개사(두산인프라코어, 현대중공업)가 주도하고 있다. 그러나 핵심 원천기술 미보유로 자체 설계능력이 떨어지며, 핵심 부분품에 대해서는 수입에 의존하고 있으며, 신뢰성평가 기준이 부재하여 제품의 신뢰도가 떨어지는 실정이다.

건설기계의 특성상 세계 5위 그룹이 전 세계시장의 42%를 차지하고 있고 선진국의 시장 점유율은 미국의 캐터필러, 일본의 코마쓰가 뒤를 따르고 다음으로 여러 미국 업체들이 4위 내의 그룹을 만들고 있다. 이는 건설기계의 개발이나 기술의 벽이 높다는 것을 단적으로 보여주는 결과이다.

중국은 향후 10년 이내 세계최대시장으로 급부상할 전망으로 전 세계 건설기계업체의 투자지원 대상국으로 약 40%의 수입 의존국이다. 최근 자동차류 부품, 농기계 등의 강제 인증제도 실시안을 제정하는 등 국내 기계류산업의보호에 박차를 가하고 있다. 선진국의 건설기계업체의 투자를 유치하면서 기술이전 등을 통한 개발지원을 확대하고 있다. 2009년 세계 건설기계산업의 불황 중에도 세계 50대 기업에 중국 업체가 9개 포함되는 등 세계시장에서 약진 중이며, 한국 건설기계의 기술수준으로 추격하고 있다.

건설기계 선진국의 장벽을 뛰어 넘고, 중국의 추격을 따돌리기 위하여 설계분야와 생산분야의 고급 기술인력의 배양하는 것이 절실하다.

건설기계산업의 연구인력은 기계산업의 전체 연구인력에 대비하여 10% 수준 (일본은 20% 수준)으로 낮다. 국내 건설기계·부품 기업의 전 종업원에 대한 연구인력의 비중은 대기업은 17% 수준으로 비교적 양호한 반면에 중소기업의 경우 2% 수준으로 매우 낮다.

건설기계·부품 개발과정은 설계·생산 기술이 핵심적으로 수반되어야 하나, 석박사급 인력과 현장형 R&D를 위한 학사인력이 부족한 상태이다.

건설기계 수급 현황

구분	'07	'08	'09	'10	'11	'15(F)	'20(F)	CAGR
생 산 (₩)	6,574	7,677	5,220	8,675	12,510	23,880	59,160	18.5
수 입 ($)	612	792	616	1,088	1,024	2,500	5,100	17.6
내 수 (₩)	1,561	1,672	1,780	2,567	2,673	4,499	7,318	9.5
수 출 ($)	5,286	5,887	3,234	6,058	8,581	16,000	43,200	19.4
무역수지 ($)	4,674	5,095	2,618	4,970	7,557	13,500	38,100	19.6

(단위 : 십억원, 백만불, %)

- 국내업체수 – 총 464개(대기업 5개, 중견기업 3개, 중소기업 456개)
- 한국건설기계산업협회 2011 시장동향

그림 1 국내 건설기계 수급 현황

건설기계 운전인력과 정비인력은 두산인프라코어, 현대중공업, 볼보 등의 자체 교육센터에서 충분한 인력을 양성하여 공급하고 있어서 기능인력의 수요를 충당하고 있다.

국내 대기업은 높은 수준의 연봉을 제공하여 인력 수급에 큰 애로사항이 없지만, 근로조건과 연봉이 상대적으로 떨어지는 중소기업의 경우에는 신제품 개발 능력과 우수한 품질의 생산기술을 보유한 고급인력의 확보가 매우 어렵다. 기업의 인력수요와 대학 학부 졸업 이상의 인력의 공급이 수요-공급의 원리에 따라 이루어짐이 가장 바람직하나, 대학 졸업자의 취업 눈높이와 건설기계산업 중소기업의 대우조건의 불일치로 인하여 원활한 인력수급이 이루어지지 않고 있다.

우수한 설계생산기술 인력의 양성계획이 필요하며, 특히 중소기업에도 우수한 인력을 유인할 수 있는 대책이 필요하다.

구분	일반기계	건설기계	비중	건설기계	
				A사	B사
박사/기술사	400	38	9.5	10	2
석사	2,042	201	9.8	82	21
학사	4,923	352	7.2	101	91
기타	920	305	33.1	90	79
연구인력계(A)	8,285	896	10.0	283	193
전 종업원 수(B)	330,350	45,400	13.7	1,591	1,160
비율 (A)/(B)	2.5%	2.0%		17.8 %	16.6 %

표 1 건설기계·부품업체 연구인력 비교

2. 설문 조사 결과 분석

2.1 학생 평균역량과 취업눈높이

설문에 응답한 학생들의 학점과 어학성적의 역량 수준에 비교하여 취업눈높이 수준이 상대적으로 높아서 건설기계분야로 원활한 인력수급에 어려움이 예상된다.

학생들이 기대하는 연봉 수준에 비교하여 건설기계분야의 기업들이 제시하는 연봉이 상대적으로 낮아서 우수한 학생인력이 건설기계분야를 기피할 가능성이 있다.

구분	학 생	
	학부생	대학원생
평균 학점	3.5/4.5만점	3.9/4.5만점
평균 토익성적	544점/990만점	633점/990만점
취업가능 최하 기업 수준	중견기업 및 우량중소기업 수준 (평균 2.8/5만점)	대기업과 중견기업 사이 (평균 3.6/5만점)
(※ 기업수준 정량화: ① 영세기업=1 ② 중소기업=2 ③ 중견기업 및 우량중소기업=3 ④ 대기업 및 우량 중견기업=4 ⑤ 우량 대기업=5)		

표 2 설문 응답 학생의 취업 역량

구분	학생의 기대 연봉		기업의 대졸신입 평균연봉	
	학부생	대학원생	중소기업	대기업
연봉	3,140만원	3,658만원	2,691만원	3,392만원

표 3 기업 평균 연봉과 학생 기대 연봉

2.2 프로그램별 중요성 인식도 및 참여의사 비율

'인턴과 현장실습' 프로그램에 대하여 학생(학부생, 대학원생)과 기업(중소기업, 대기업)이 공통적으로 중요하게 인식하고 있으며, 참여의사도 매우 높다.

학부생들은 '건설기계관련 자격증 교육'에 우선순위를 높게 두는 반면에 기업은 의외로 자격증 교육을 중요하게 생각하지 않았다.

대학원생과 대기업은 '건설기계주제의 석박사교육'을 중요하게 고려하였으나, 학부생과 고비용의 고급인력을 선호하지 않는 중소기업은 중요하게 생각하지 않았다.

건설기계 맞춤형 교육과정에 대한 선호도가 예상과 달리 낮은 편이었다.

'단기 집중교육'은 기업 재직자 재교육의 형태로 가장 적합한 형태로 간주될 수 있는데 의외로 기업체(특히 중소기업)로부터 인식도가 떨어졌다.

고졸 재직자를 대상으로 2 ~ 4년의 장기간의 교육이 필요한 '계약학과' 프로그램은 선호도가 매우 낮았다.

번호	항목	학부생		대학원생		중소기업		대기업	
		중요성 인식도 (만점:5)	참여 의사 비율 (%)	중요성 인식도 (만점:5)	참여 의사 비율 (%)	중요성 인식도 (만점:5)	참여 의사 비율 (%)	중요성 인식도 (만점:5)	참여 의사 비율 (%)
1	건설기계 기사자격증 교육	3.3	75	1.8	51	2.1	54	1.3	67
2	인턴과정과 현장실습	3.6	78	4.2	68	3.9	72	3.4	67
3	건설기계맞춤형 교육과정	2.1	64	2.0	71	2.7	53	1.7	67
4	건설기계 연구주제 석박사과정	1.1	39	3.1	78	1.5	46	3.9	67
5	단기 집중교육	2.1	64	1.8	58	1.2	64	2.1	67
6	재직자(고졸) 대상 계약학과	-	-	-	-	0.7	33	0	67

표 4 인력양성 프로그램별 중요성 인식도 및 참여의사 비율

2.3 건설기계산업 연간 소요 인력 규모

구분	중소기업 (명)	대기업 (명)
업체 평균 근로자 수	156.3	1,500
1업체 평균 신규 채용	8.4	41.3

표 5 업체당 평균 근로자 수와 연간 신입,경력(신) 채용 인원

구분		고 졸	전문대	대 졸	석사	박사	총인원
중소기업	소요/연	789	420	843	90	8	2,150
	%	36.7	19.5	39.2	4.2	0.4	100
대기업	소요/연	54.3	10.6	62.5	31.9	5.7	165
	%	33	7	38	19	3	100

표 6 건설기계산업에 필요한 학력별 소요 규모 (신입, 경력 포함)

3. 인력양성 핵심 방안

3.1 건설기계 분야 인력 양성의 효율화 방안

한국 산업 전체에서 청년 실업률이 높으며, 대학 졸업 이상의 인력이 과잉 공급의 상태이지만, 최근 유행하는 첨단기술 분야에서 벗어나 있는 건설기계 분야, 특히 학생들이 기피하는 중소기업은 인력 수급이 원활하지 않는 상태이다. 그러므로 **양적인 인력양성에 치중하거나 새로운 인력양성 프로그램을 개발하는 것보다 현재 주어진 인력 양성시스템이 있는 그대로 활용할 수 있으면서도 우수한 인력을 건설기계 분야로 유도할 수 있는 유인책을 개발**함이 우선되어야 할 것이다. 효과적인 유인책으로 다음의 방법들을 고려할 수 있다.

① 대학(2년제포함) 학부생 대상으로 **입도선매식** 건설기계맞춤형 교육과정
② 건설기계 인력양성 프로그램 이수자에게 **채용가산점** 부여
③ 건설기계 재직자 재교육 프로그램 참여 실적을 자기개발 실적으로 **인사고과 평가요소에 반영**
④ 취업목적 **인턴쉽 제도를 정규 교과목의 현장실습으로 연계**
⑤ 건설기계장학금

기타 효율화 방안

① **맞춤형 교육** 혹은 **주문식 교육**
② **'수익자 부담원칙'**을 적용하여 건설기계 양성 인력의 수요자인 기업에서도 재정적 분담
③ '교육역량강화사업'과 '학부교육선도대학사업' 등의 정부 지원사업과 연계하여 운영

학생들에게 건설기계분야로의 유인책이 확보된 상태에서 고려할 수 있는 인력양성 프로그램은 다

음과 같다.

① 건설기계관련의 기사자격증 특별교육 과정(학부생은 방학 중 실시, 재직자는 수시 실시)
② 현장실습교과목 연계 취업인턴과정
③ 대학(2년제 포함)의 건설기계맞춤형 교육과정
④ 업체가 지정하는 건설기계기술 관련의 연구주제를 다루는 석박사과정
⑤ 건설기계 재직자에게 필요한 주제별로 단기(보통 2~3일 이내) 재교육
⑥ 건설기계 재직자(고졸) 대상의 계약학과(인터넷 강의와 토요일 강의)

인력양성의 예산이 제한되어 있으며, 인력 양성 프로그램에 참여할 학생 규모를 정확히 예측이 어려운 상태에서 고려할 수 있는 운영방법으로서 **맞춤형(혹은 주문식) 인력양성, 개방형 인력양성의 개념**을 고려할 수 있다. 여기서 맞춤형과 개방형이라

내 용		건설기계특화단지 운영을 위한 효율적 인력양성프로그램 방안
① 건설기계 연구인력 현황	건설기계 산업현황	• 중국, 한국의 아시아권 건설기계 생산액이 최근에 크게 증대함 • 국내 건설기계 생산액과 수출액이 크게 증대함에 따라 인력양성도 따라야 함
	설문조사 결과 분석	• 학생 평균역량보다 취업눈높이가 높아서 인력수급에 어려움 • '인턴과 현장실습' 프로그램의 선호도가 가장 높음 • 기업은 '건설기계관련 자격증 교육'을 중시하지 않음 • 건설기계 맞춤형 교육과정에 대한 선호도가 예상과 달리 낮은 편이었다. • '단기 집중교육' 혹은 기업 재직자 재교육이 기업체(특히 중소기업)으로부터 인식도가 떨어짐 • 건설기계산업 연간 소요 인력 규모 제시함 • 건설기계 맞춤형 교육과정의 선호 교과목 규명하여 제시함
	인력양성 핵심 방향	• 입도선매식 건설기계 맞춤형 인력양성과 교육과정 • 중소기업 인력은 재직자 재교육 인력양성 중심 운영 • 인력양성 프로그램 이수자에게 취업 우대 조건 부여나 인사고과에 반영이 필요함 • '수익자 부담원칙'과 '수요-공급원리' 입각한 주문식 교육
② 대학생 취업연계 인턴쉽	인턴쉽-현장실습 연계	• 취업인턴쉽과 정규교과목 현장실습의 연계운영 • 학생과 관리자에게 적절한 수당 지급 • 교육역량강화사업, 학부선도대학사업 등의 정부지원사업의 재원을 활용
	관리체계	• 기업과 대학이 협의체 구성 • 기업의 인턴 수요와 학생의 실습 희망을 적재적시에 연계되도록 관리체계 구축
③ 재직자 재교육	'재직자 재교육'의 어려움	• 재직자 교육에 참여 의향은 간절하지만 업무공백으로 인한 생산차질의 우려로 참여가 어려움
	'재직자 재교육' 효율화 방안	• 사전 수요조사에 의한 교육주제와 내용 결정 • 기업의 경영자와 근로자에게 평생교육과 자기개발의 중요성 인식시킴 • 재교육 참여실적과 자기개발의 노력을 인사고과에 반영
	재교육센터	• 영남권 : 경산 건설기계특화단지 인근 대학 중심 • 호남권 : 군산 건설기계지원센터 • 수도권 : 유공압건설기계학회 주관 교육 • 두산, 현대, 볼보 교육센터의 연계 운영 • 대학, 폴리텍, 인적자원개발센터(HRC) 등과 연계 운영하여 실습기기, 강사 등의 공동 운영 • CAD, 구조해석 등의 소프트웨어를 이용 교육은 대학 시설을 이용하여 방학 중 실시 가능

표 7 건설기계 산업 분야의 효율적 인력양성프로그램 방안 요약1

함은 상기에 나열한 여러 가지 교육 프로그램을 제시하면서 기업체와 학생으로부터 매번 신청을 받아서 수요에 따라서 운영하는 체제를 의미한다.

'수익자 부담원칙'은 인력의 수요가 필요한 기업에서 인력양성을 의뢰하면서 필요한 경비를 분담해야 한다는 개념이다. 정부의 예산지원이 있기 때문에 기업에서 필요한 비용을 전부 부담하지 않아도 되겠지만, 부족한 예산 부분에 대해서는 양성된 인력의 최종 수요자인 기업체가 부담하는 체제로 진행되는 것이 바람직하다. 두산, 현대, 볼보 등의 건설기계 대기업 3사에서는 정비인력과 운전요원인력의 양성을 위한 교육기관을 기업 예산으로 운영하고 있으며, 교육 수강자는 전액 무료로 교육을 받고 있다. 삼성전자의 경우에는 대졸자들을 대상으로 삼성소프트웨어 멤버쉽센터라는 실습연수원 형식의 자체 교육기관을 운영하면서 참여 학생들이 로봇, 메카트로닉스 과제 등을 수행한 결과를 평가하여 최종 채용하는 프로그램을 운영하고 있다. 삼성소프트웨어 멤버쉽센터는 서울, 부산, 대구, 전주 등에서 전국적으로 9개 지역에 설치되어 있으며, 1년에 200명 정도의 인력을 이러한 기업 자체의 교육프로그램을 통하여 채용하고 있다.

③ 재직자 재교육	기사 자격증 교육	• 기사 시험 합격률이 10%대로 매우 낮은 점이 교육에 어려움임
	요소 기술별 단기 집중 교육	• 구조설계, 유압, 동력전달, 전장으로 기술분류됨 • 수요조사에 기반한 집중 교육 내용 설정 • 노동부 재직자 재교육 지원을 연계하여 활성화함
④ 교육시스템 구축	교육시스템 개요	• 건설기계 인력을 기술인력과 기능인력으로 분류 • 건설기계특화단지내 교육센터는 기능인력 양성 중심 • 전문 기술인력은 대학에서 양성
	강사 인력 pool	• 유공압건설기계학회와 구조설계 유관학회, 엔진유관학회 등의 회원 교수와 박사급 인력을 강사 인력 pool으로 활용
	교육실습장비 활용체계 구축	• 전국 폴리텍대학, 대학, 건설기계 대기업 교육센터의 교육실습장비 및 S/W 공동활용 연계망 구축
	기업-대학간 협의체 구성	• 기업, 연구소, 대학의 전문 인사를 중심으로 건설기계기술정책전문위원회 구성 • 인력양성을 위한 의사소통과 방향설정을 위한 만남의 장
⑤ 기타 인력양성 프로그램	시험평가인력 양성방안	• 해외 도입 시험장비와 고가 전문성이 높은 시험장비의 1세대 전문시험평가인력에게 납품처로부터의 전문교육 제공받음 • 1세대 전문시험인력이 2세대 이후의 전문인력을 도제제도 방식으로 교육 • 도제제도 이수자가 건설기계기업의 시험평가인력으로 연계하여 취업
	학부 맞춤형교육	• 대학 재학생을 우선 채용하거나 장학생으로 선발한 후에, 기업체에서 희망하는 특성화 트랙 교육과정을 이수하도록 하고, 해당 기업으로 취업함
	기업연계 캡스톤디자인	• 기업의 애로기술과제를 대학 연구동아리나 캡스톤디자인 교과목의 프로젝트 과제로 제공하여 실질적인 기술 해결 능력을 배양함
	건설기계 주제 석박사 과정	• 기업의 신제품개발, 성능향상설계 등의 연구과제를 석박사 연구주제로 연계 • 학위 취득후 지원한 기업에 취업
	유공압건설기계학회 참여방안	• 멘토제도 • 수도권 재직자 교육 센터 기능 • 강사 인력 pool 참여 • 강의 교재 개발 • 미래 건설기계 캡스톤디자인 전국대회 주관

표 8 건설기계 산업 분야의 효율적 인력양성프로그램 방안 요약2

인력양성 프로그램의 예산이 부족할 경우에 '교육역량강화사업'과 '학부교육선도대학사업' 등의 정부지원사업과 연계하여 운영함으로써 예산의 절감과 효율화를 이룰 수 있을 것이다.

학생들의 졸업 후 진로 방향을 건설기계분야로 적은 비용으로 유인할 수 있는 효과적인 방안은 건설기계 기업이 **사원 채용 과정에서 건설기계 인력양성프로그램 이수자에게 가산점을 부여**하는 것이다. 특히 대기업이 주도적으로 이 방법을 적용하여야 효과가 높아질 수 있다. 이와 같이 건설기계 인력양성 프로그램을 이수한 학생에게 취업 우대 조건을 부여하는 것은 이 분야의 대기업뿐만 아니라 중소기업까지도 인력수급을 원활히 할 수 있는 효과를 가진다. 왜냐하면, 학생이 대기업에 입사함을 목표로 하여 건설기계 인력양성프로그램에 참여하지만 참여함을 계기로 하여 건설기계 분야에 관심을 갖게 되고 건설기계에 필요한 기술을 중점적으로 학습하게 되어서 궁극적으로 건설기계 분야에 적합한 인력으로 유도될 수 있기 때문이다.

표 7과 8에서 각 인력 양성 프로그램의 특성에 관하여 요약하였다.

참고문헌

1) 유승현, 건설기계산업의 직업능력개발에 따른 모순점 해결 방안 연구 (300인 미만의 중소기업 인력문제 해결 방안을 중심으로), 아주대학교, 산업대학원, 석사학위논문, 2006월 12월
2) 김세호, 건설기계 현장 맞춤형 전문인력양성 사업 계획서 부분 발췌, 대구대학교, 2012년
3) 건설기계 현황 통계, 국토해양부 건설인력기재과, 2012년 9월
4) 인력수급 동향 관련 정보 제공 자료, 통계청, 2012년

[저자 소개]

김성동(책임저자)
E-mail : sdkim@kumoh.ac.kr
Tel : 054-478-7395
1956년 5월 15일생.
1988년 KAIST 생산공학과 박사 과정 졸업. 1984년 대우중공업 입사, 1988년 금오공과대학교 기계공학과 조교수, 1997년 동 대학 교수. 유공압제어, 펌프의 연구에 종사. 유공압건설기계학회, 대한기계학회등의 회원, 공학박사.