

제조혁신 전문인력 양성

김 우 제 · 서울산업대학교 산업정보시스템공학과 교수

e-mail · wjkim@snu.ac.kr

이 글에서는 국내 기업의 제조혁신을 위한 전문인력 양성에 대한 내용을 중심으로 전문인력 양성의 필요성, 그에 따른 수행절차 진행과정 및 향후 제조 혁신을 위한 전문인력 양성에 대한 내용을 소개하고자 한다.

전문인력 양성의 필요성

글로벌 기업 환경에서의 제조 기업은 공급 과잉으로 기업간 경쟁이 치열해지고 있으며, 고객에 대한 신속한 대응방안이 부족한 상태에서 기업의 생존 자체가 어려워지고 있다. 이로 인해 제조산업의 제품생산 형태는 과거의 대량 양산 체제에서 다양한 고객의 요구에 대응하기 위한 다품종 소량 또는 다품종 대량 생산 체제로 변화되고 있다. 또한, 저비용 고효율을 확보하기 위해 분야별·영역별로 기업간의 분업과 협업이 강화되고 있다. 국가 제조

산업 전략 측면에서는 급변하는 경영환경, 시장환경, 그리고 정보환경의 변화에 유연하게 대응할 수 있을 뿐 아니라, 국내 산업의 가치사슬(Value Chain) 구현과 글로벌 제조환경의 연계라는 차세대 제조전략의 필요성이 떠오르고 있는 상황이다. 따라서 국내 제조업체들에 대한 부족한 점을 보완하고 경쟁력 강화를 위해 제조 혁신 인력양성의 필요성이 대두되고 있으며 그에 따라 다양한 교육활동 및 기타 지원 정책이 절실히 필요한 상황이다.

이에, 제조전문지식과 IT기술을 겸비하며, 기간산업의 e-transformation을 선도할 i-매

뉴팩처링 전문인력의 양성을 위한 다양한 교육과정 개발이 필요하다. 즉, i-매뉴팩처링 교육을 통해 제조업과 IT산업을 접목함으로써 국내 제조업의 경쟁력 제고에 기여할 수 있는 공학적 전문지식과 IT기술을 겸비한 i-매뉴팩처링 엔지니어의 양성이 절실히 요구되고 있다

이를 위하여, 정보환경의 변화에 유연하게 대응하고 협업적 제조환경에 선도할 수 있는 전문인력 양성을 위한 i-매뉴팩처링 관련 커리큘럼을 개발하고 교육과정을 설계하고 운영하고자 한다.

전문인력 양성 추진 방향

한국형 제조혁신 사업의 추진 시 한국형 제조혁신에 대한 이해와 마인드 확산을 이루기 위해 교육 및 인력양성이 병행되어야 한다. 이에 한국형 제조혁신 사업에서는 금형산업 분야를 우선적으로 금형 협업허브시스템을 구축하고 있으며, 이를 자동차부품산업, 전자산업 등으로 확산할 예정이다. 제조혁신 전문인력 양성 사업 역시 금형산업에서 i-매뉴팩처링 전문인력 양성을 우선적으로 실시하며, 자동차부품산업 및 전자산업 등으로 확산할 계획을 가지고 있다.

국내의 금형산업은 전문 제조 기술의 요구에도 불구하고 현실적으로 낙후된 분야로 그 어떤 제조분야보다도 전문인력의 필요성이 절실히 요구되고 있다. 현재 우리나라의 금형산업은 10인 이하의 업체가 80%를 차지하고 있으며 ERP나 PDM과 같은 정보관리 시스템의 지원보다는 첨단화된 설계 및 생산 도구를 다룰 수 있는 실무 엔지니어 및 중견 엔지니어의 부족을 심각하게 느끼고 있다. 또한, 최고경영자 역시 신기술 습득 및 세계 금형시장 동향 등 특화된 교육과정의 필요성이 증대하고 있다.

이에 우선적으로 금형산업 분야에서의 제조혁신 전문인력 양

성을 추진하였다. 금형산업 분야에서의 제조혁신 전문인력 양성을 추진하기 위해서 국내외 i-매뉴팩처링 관련 교육과정을 조사하였으며, 실무요자들에게 대한 제조혁신 전문인력 양성 수요에 대한 설문조사를 실시하였다.

우선 i-매뉴팩처링 인력 양성 동향 조사는 국외 사례로, GEM(Global Education in Manufacturing)이 조사되었다. GEM은 제조 분야에서 석사학위 커리큘럼을 위한 세계적인 프레임워크를 형성하고, 기술과 비즈니스를 통합하는 것을 목표로 하는 프로젝트이다. GEM을 중심으로 한 국외 i-매뉴팩처링 인력 양성 과정은 제조 기술과 제조 업무를 모두 포함하는 7개 모듈의 교육과정을 가지고 있으며, 각 모듈은 10~50개의 과목으로 구성되어 총 178개의 과목이 개설되어 있다. 이는 매우 방대한 규모의 커리큘럼으로 운용 엔지니어, 개발 엔지니어, 관리 엔지니어, 컨설턴트, e-CEO에 대한 포괄적 인력의 양성을 목표로 하고 있다. 또한, 국내 i-매뉴팩처링 인력 양성 과정으로 조사된 KAIST의 e-Manufacturing 교과과정은 SI/컨설팅 업체의 “제조, 엔지니어링 분야 IT 솔루션 컨설팅” 리더, 제조, 물류 업체의 “IT화 기획, 추진, 구축” 리더 및 IT 솔루션 업체의 “산업용 소프트웨어 개발” 리더를 양성하는 것을 목표로 하고 있다.

이상의 국외 및 국내 i-매뉴팩처링 인력 양성 프로그램의 특징은 일단 학위과정의 형태를 가지고 있으며 고급 인력 양성이라는 공통점을 가지고 있다. 결론적으로, 동향조사에서 얻은 시사점으로, 제조혁신을 위한 전문인력 양성의 방향은 다음과 같은 인력 수급 방향을 기반으로 하여야 한다.

- 기존 인력에 대한 재교육이 절실
- 분야별 인력 수급 불균형을 효과적으로 해소하기 위한 재교육이 절실
- 현행 교육에 의해 수급된 인력의 질적 수준을 제고하기 위한 추가 교육이 절실
- 제조업의 e-Transformation이 진행 중에 있으므로 교육의 방향에 관한 지속적인 연구와 수정이 요구

수요조사는 우편 및 e메일에 의한 설문조사와 금형관련 업체 종사자 워크숍 현장 설문조사로 두 번에 걸쳐 진행 되었다. 설문조사는 금형, 기계, 자동차, 전자업종의 기업 종사자를 대상으로 하였고 조사규모는 1,950개 기업을 표본으로 삼아 이 중 610개의 조사 결과를 회수하였다.

조사결과, 비즈니스에 있어 가장 큰 애로사항 및 생산성 저해요인이 무엇인가에 대한 응답에, 기업들은 이에 대해 전문인력 부족을 가장 큰 애로사항 및 생산성 저해요인으로 꼽고 있다. 특히 신기술 대응 신규 설비 투자가



그림 1 제조혁신 전문인력 양성 과정 온라인 사이트

상대적으로 큰 부분을 차지하는 전자분야를 제외한 금형 및 기계 분야에서는 전문인력 부족에 대한 애로가 현격히 높게 나타났다.

인력필요 우선분야에 관한 설문에서, 금형산업 분야에서는 가공, 조립, 테스트를 포함하는 '생산 부문', 즉 본원적 제조영역 인력에 대한 수요가 가장 높게 나타나고 있으며 그 다음으로 설계 및 디자인 인력에 대한 수요가 요구되고 있다.

응답 기업들의 교육 관련 투자를 저해하는 요인으로는 실무자의 교육 참가로 인한 업무공백이 가장 높은 37.9%를 차지했다. 이는 우리 기업들이 치열한 경쟁속에서 각 구성원의 역할과 업무강도에 기인하는 것으로 파악되며 고급인력이 필요하면서도 이들을 교육시킬 여유가 없음을 짐

작게 한다. 더욱이 두 번째 높은 비율의 응답이 교육시스템 구축이 어렵다는 것은 적당한 교육방법을 찾기 힘들다는 것으로 판단된다. 이는 기업 스스로 교육프로그램을 마련함에 어려움을 느끼는 것으로 분석되고 따라서 정부의 적극적인 제조혁신 인력양성 프로그램 개발 및 시행, 그리고 추진되어 온 교육지원사업과의 연계 등이 필요할 것으로 판단된다.

제조업의 교육수요에 대한 설문을 통하여 전문 인력의 수급이 기업에 있어 가장 큰 관심사라는 것을 알 수 있었다. 교육의 필요성을 느끼고 있음에도 불구하고 그 추진에 있어서 업무 공백의 우려로 선뜻 실행하지 못하고 있다. 또한 교육시스템이 갖추어져 있지 않다는 문제점도 있다. 설문조사 결과 집약된 기업의 인력양

성에 대한 의견을 정리하면 다음과 같다.

- 전문 인력의 수급이 기업에 있어 가장 큰 관심사임.
- 교육의 필요성을 느끼고는 있으나 그 추진에 있어서 업무 공백이 가장 큰 애로 사항이며 다음으로는 교육시스템이 꼽힘.

교육과정 설계 및 운영

제조현장에 대한 교육 추진에 있어 가장 중요한 것은 업무 공백에 대한 우려가 없어야 하며, 교육 내용이 수요자에게 필요하게 맞추어져 있어야 함은 물론이고 교육이 참가자의 동기를 유발하고강의가 수강생에게 침투력을 가져야 한다는 것도 필수적 요소이다. 때문에 제조혁신을 위한 전

표 1 제조혁신 전문인력 양성 교육과정 설계

교육과정	교과목	교육 방법	교육 방법
금형 e매뉴팩처링 실무자 과정	<ul style="list-style-type: none"> • e매뉴팩처링 개론 • 3차원 금형 CAD기초 • 금형제작을 위한 CAM기초 • 사출성형의 CAE • 사출 및 프레스 금형설계 • 제조경영 	On-line 및 Off-line 병행 (하이브리드)	7주 6시간/주 총 42시간
금형 신기술 과정	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 금형설계 실무 • IT 광학부품 금형 설계 실무 • 연속 프레스 금형 설계 실무 	On-line 및 Off-line 병행 (하이브리드)	4주 3시간/주 총 12시간
UG-NX Mold Wizard Design 과정	<ul style="list-style-type: none"> • UG-NX Mold Wizard Design 	On-line 전용	20회 총 20시간
UG-NX 중급 과정	<ul style="list-style-type: none"> • UG-NX Modeling 	On-line 전용	20회 총 20시간
금형협업허브시스템 사용자 교육과정	<ul style="list-style-type: none"> • 금형설계 협업허브시스템 • 금형생산 협업허브시스템 • 블루우제품 협업허브시스템 • 엔지니어링 협업허브시스템 • 오토몰드 협업허브시스템 • 해외/고객 협업허브시스템 	On-line + Off-line	7주
금형 최고 경영자 교육과정	<ul style="list-style-type: none"> • 금형 신기술 동향 • 효과적인 e매뉴팩처링 전략과 디지털 가상생산 • 핵심역량과 비즈니스 가치 창출 • IT 신기술 - 웹 2.0 • 21세기 기업을 위한 경영전략 • 금형 협업허브시스템 • 미디어 발달에 따른 사회변화 	On-line + Off-line	7주

문인력 양성 과정은 온라인을 우선으로 하되 오프라인을 병행하는 하이브리드 과정으로 설계되었다.

제조혁신 전문인력 양성 교육과정으로 다음 여섯 가지 교육과정이 개발되었다.

- ① 금형 e-매뉴팩처링 실무자 과정
- ② 금형 신기술 과정

③ UG-NX Mold Wizard Design 과정

④ UG-NX 중급 과정

⑤ 금형 협업허브시스템 사용자 교육과정

⑥ 금형 최고경영자 교육과정 각 교육과정의 주요 내용은 표 1과 같다.

금형 e매뉴팩처링 실무자과정

은 e매뉴팩처링 개론, 3차원 금형 CAD 기초, 금형제작을 위한 CAM 기초, 사출성형의 CAE, 사출 및 프레스 금형설계, 제조경영 등의 7개 교과목으로구성되며 과목당 7시간으로 총 42시간의 교육과정이다. 이 과정은 금형 요소기술과 e매뉴팩처링 개요, IT 기술 등의 융합형 교육과정으로

표 2 2006 제조혁신 전문인력 양성 교육과정 운영 결과

과정명	교육대상	운영 시기	운영결과분석 및 시사점
금형 e매뉴팩처링 실무자과정	<ul style="list-style-type: none"> 금형협업허브시스템 참여업체 실무자 금형 관련 업종 실무자 	2006년 10. 14(Off-line) 10. 16~10. 21(On-line) 10. 23~10. 28(On-line) 11. 4(Off-line) 11. 6~11. 11(On-line) 11. 13~11. 18(On-line) 11. 25(Off-line)	<ul style="list-style-type: none"> 87%가 5년 미만의 실무자 57%가 수업내용에 만족 혹은 매우 만족 일반교육보다는 신기술위주 전문성 교육 필요성 제기 2007년에는 이 과정을 금형 e매뉴팩처링 기본과정으로 전환하고 On-line 수강이 가능하도록 상시 운영할 계획
금형 신기술 과정	<ul style="list-style-type: none"> 금형협업허브시스템 참여업체 실무자 금형 관련 업종 실무자 	2006년 11. 25(Off-line) 11. 27~12. 2(On-line) 12. 4~12. 9(On-line) 12. 16(Off-line)	<ul style="list-style-type: none"> 50%가 수업내용에 만족 혹은 매우 만족 장소적 제약 의견 짧은 시간에 이해하기에는 다소 어려운 전문적 내용이라는 견해 2007년에는 금형 실무자를 대상으로 On-line, Off-line 병행 교육을 실시할 계획
UG-NX Mold Wizard Design 과정	<ul style="list-style-type: none"> 금형협업허브시스템 참여업체 실무자 	2006년 11. 27~12. 8(On-line)	<ul style="list-style-type: none"> 79%가 수업내용에 만족 수강생이 14명에 그침 홍보 부족 2007에는 홍보에 집중하여 많은 수강생이 참여할 수 있게 함

설계되었으며 On-line 및 Off-line 병행으로 운영된다.

금형 신기술 과정은 자동차 금형설계 실무, IT 광학부품 금형설계 실무, 연속프레스 금형설계 실무 등의 3개 교과목으로 구성되며 과목당 4시간으로 총 12시간의 교육과정이다.

UG-NX Mold Wizard Design 과정과 UG-NX 중급과정을 UG-NX 사용자들을 위한 설계과정으로 각 20시간씩의 교육과정으로 On-line 교육으로

운영된다.

금형협업허브시스템 사용자 교육과정은 금형협업허브시스템에 대한 사용자 교육을 위한 On-line 교육과정으로 금형설계 협업허브시스템, 금형생산 협업허브시스템, 블로제품 협업허브시스템, 엔지니어링 협업허브시스템, 오토몰드 협업허브시스템, 해외/고객 협업허브시스템에 대한 사용자 교육으로 구성된다.

금형 최고경영자 과정은 최고경영자의 i-매뉴팩처링에 대한

마인드 향상, 신기술 선도, 리더십 등을 위한 교육과정으로 설계되었다.

6개의 교육과정 중 2006년에는 금형 e매뉴팩처링 실무자과정, 금형 신기술과정, UG-NX Mold Wizard 과정의 세 가지 교육과정이 운영되었다. 2006년에 운영된 세 가지 교육과정의 개요와 운영결과는 표 2와 같다. 교육운영은 실무자의 업무공백을 최소화하기 위해 Off-line 교육은 토요일에 실시하였으며, On-

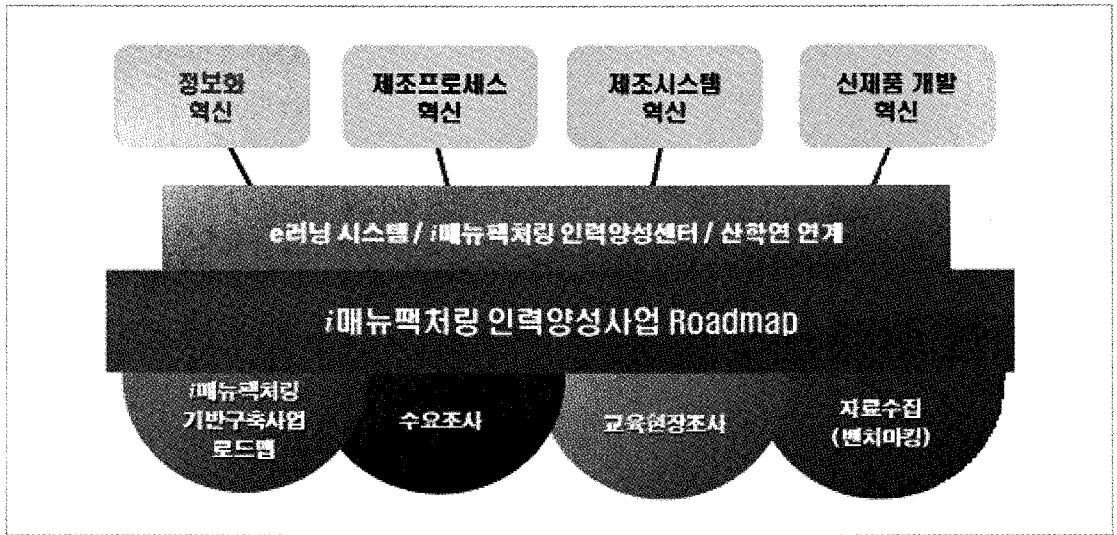


그림 2 제조혁신 전문인력 양성 추진 계획

line 교육을 병행하였다.

제조혁신을 위한 전문인력 양성 과정의 교육과정은 <http://www.i-mfg.or.kr>에서 운영되고 있으며, 이 사이트를 통해 수강신청과 교육이수가 이루어지고 있다. 제조혁신 전문인력 양성 교육과정에 관심이 있는 수강생은 이 사이트를 통해서 교육을 제공 받을 수 있다.

향후 전문인력 양성 계획

2007년 제조혁신 전문인력 양성은 기 개발된 여섯 개 교육과정의 운영과 신규로 협업 중심의 사출전문가 과정, 협업중심의 프레스 전문가 과정, 협업기반 자동차 부품 전문가 과정이 설계되고 있으며, 2007년 하반기에 올라

인, 오프라인을 혼합한 하이브리드형 교육이 운영될 예정이다.

또한, 현재 제조혁신 전문인력 양성을 체계적으로 추진하기 위한 i-매뉴팩처링 전문인력 양성 교육 과정의 로드맵을 작성 중에 있다. 이 로드맵에 의하면 금형산업에서의 협업기반의 제조 혁신 전문인력 양성 과정을 2007년에 1차적으로 마무리 하고 향후에는 자동차 부품 산업, 전자산업 등 업종에 대한 제조 혁신 전문인력 양성으로 확산할 계획이며, 정보화 혁신, 제조 프로세스 혁신, 제조 시스템 혁신, 신제품 개발 혁신을 위한 i-매뉴팩처링 전문인력 양성 교육을 실시할 계획이다.

향후 개발되고 운영될 교육과정은 수요조사와 교육현장조사, 벤치마킹 등을 실시하여 구체적인 교육과정 설계가 이루어질 계획에 있다.

또한, 제조 혁신 전문인력 양성의 원활한 지원을 위해 e러닝 교육환경을 보다 강화할 계획이며 워크숍 및 세미나 개최와 유관 기관과의 업무연계를 통하여 교육과정의 홍보와 교육생 확보에 주력할 계획이다.

최종적으로 제조환경의 변화 속에서 i-매뉴팩처링에 대한 이해와 마인드확산을 위해 공학적 전문지식과 IT 기술을 겸비한 i-매뉴팩처링 엔지니어의 양성을 위한 노력을 지속할 것이다.