

미국의 정보고속도로와 생산시스템의 변화*

이 영 희

본 논문은 정보고속도로의 구축이 미국의 전통적인 제조업 생산시스템의 조정메카니즘에 어떠한 변화를 초래하고 있는가를 규명하고자 한다. 본 논문의 연구과제는 다음과 같다.

1) 미국의 민간기업들과 정부가 정보고속도로를 활용한 제조업의 경쟁력 향상을 위해 어떠한 전략과 정책을 추진하고 있는가? 2) 그 결과 정보고속도로가 제조기업의 생산시스템을 어떻게 변화시키고 있는가(혹은 어떻게 변화시킬 것으로 예상되는가)? 3) 마지막으로 그러한 변화의 사회경제적 효과는 무엇인가?

본 논문의 연구결과는 다음과 같다.

1) 미국 기업들의 자동화 설비나 통신망은 그 대부분이 기업 외부와의 연결성이 결여된 채로 고립적으로 이루어져 있어, 자신의 기업활동을 기업 외부의 부품공급업자나 소비자와의 연결할 수 없는 상황이다. 미국의 민간기업과 정부기관들은 정보고속도로의 건설을 통해 이러한 상황을 극복하기 위해 다양한 형태로 제조업의 응용 및 서비스를 개발, 확산하기 시작했다.

2) 정보고속도로의 기반이 되는 정보통신기술의 확산이 생산시스템의 핵심적 요소인 기업내·기업간 조정(coordination)방식을 크게 변화시키고 있다. 이러한 조정방식 변화의 요체는 기업내에서는 위계의 축소와 조정의 비인격화, 즉 사람에 의한 조정에서 정보통신기술에 의존한 조정으로의 변화이다. 그리고 기업간 관계에서는 전통적인 내부화생산이 아니라 정보통신네트워크에 기반한 시장거래의 활성화로 요약될 수 있다. 정보통신기술은 기업의 위계적 조직구조와 내부화생산을 평판형 조직구조와 시장거래에 의한 생산으로 대체시키는 경향이 있다.

3) 정보통신기술의 도움을 받아 추진되는 비즈니스 리엔지니어링은 종업원들에 대한 고용위협을 가시화하고 있다. 정보통신기술에 기반한 기업간 연결망의 형성은 개방적이고 자유로운 시장거래라기 보다는 참여기업들을 폐쇄적인 회로에 가두어 들으로써 기업간의 관계가 지배·종속적인 형태로 구조화될 가능성도 크다. 그러나 이 문제는 미국 전역에 정보고속도로가 구축됨으로써 현재 기업군별로 형성된 폐쇄적 네트워크를 서로 소통할 수 있는 개방적 네트워크로 대체한다면 해소될 가능성도 있다.

* 이 논문은 1994년도 교육부 학술연구조성비(지역연구)에 의해 작성되었음.

I. 연구목적

미국의 클린턴·고어 행정부는 집권하자마자 전미국에 정보고속도로를 깔겠다는 야심찬 계획을 발표하였다. 이러한 정보고속도로 계획은 상대적으로 미국이 경쟁력을 가지고 있는 정보통신산업을 기반으로 하여 미국을 정보사회의 선두주자로 발전시키겠다는 발상에 기초하고 있다. 즉, 1985년을 분기점으로 하여 경제대국 미국이 채권국에서 채무국으로 전락하고, 일본에게 자동차, 반도체 등 핵심기간 산업의 경쟁우위를 빼앗기는 등, 미국 제조업의 위기가 팽범위하게 운위되면서 새로운 방식으로 미국의 국제경쟁력을 키우지 않을 수 없었다. 이러한 위기과정에서 클린턴 행정부가 제시한 위기 극복전략은 미국의 산업체제를 저부가가치 ‘제조업대국’에서 고부가가치 ‘정보대국’으로 전면 재편하자는 것이었다(IITF, 1993).

미국의 신정부를 이끌고 있는 클린턴대통령과 고어부통령이 “20세기 후반 미국의 超국제경쟁력이 전국 고속도로 건설로 가능했다면 21세기 미국의 경쟁력은 전자고속도로, 즉 정보 초고속도로(information superhighway)가 건설될 때에만 보장받을 수 있다”(Clinton & Gore, 1993)고 단언할 정도로 미국은 현재 정보고속도로 구축사업에 획기적인 의미를 부여하고 있는 듯하다. 따라서 정보고속도로 건설사업은 정보민주주의나 국민생활의 질 향상과 관련된 수많은 미사여구에도 불구하고 사실은 점차 제조업부문에서 미국의 경쟁력이 쇠퇴하고 있는 상황 하에서 세계경제 속에서의 미국의 헤게모니를 다시 확고히 장악하고자 하는 경쟁력 담론 속에 위치지어 있다는 것을 인식하는 것이 매우 중요하다.”

그렇다면 이처럼 정보고속도로가 미국을 ‘제조업대국’으로부터 ‘정보대국’으로 재편시키는 핵심적인 국가적 프로젝트라고 할 때, 미국은 정보고속도로 구상을 통해 더 이상 경쟁력이 없는 제조업을 포기하고 대신 막강한 경쟁력을 가지고 있는 정보통신산업만을 중심으로 산업재편성을 추진하겠다는 것인가? 그렇지 않다. 정보고속도로 건설이 미국을 ‘제조업대국’에서 ‘정보대국’으로 변화시킬 것이라는 전망은 ‘제조업의 기반이 결여된 정보화’를 의미하는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려 클린턴 행정부가 의도하는 것 중의 하나는 정보고속도로를 미국의 제조업에 연결시킴으로써 갈수록 약화되고 있는 미국 제조업 경쟁력을 획기적으로 증가시키겠다는 것이다(Council on Competitiveness, 1993).

이 점에서 현재 추진중에 있는 정보고속도로의 건설이 미국 제조업의 생산시스템에

1) 미국에서의 정보고속도로에 대한 논의의 전개과정과 현재 추진현황에 대해서는 박태건(1995)이나 김경돈(1995)을 참고할 것.

어떠한 영향을 미치게 될 것인가를 파악해 보는 것은 매우 중요하다. 특히 정보고속도로가 제조업의 기업조직과 기업간 관계를 어떻게 변화시키고 있으며, 경쟁력의 주요한 토대가 되는 기술능력의 측면에서 정보고속도로가 제조기업에 어떠한 기회들을 제공하고 있는가를 분석할 때 비로소 단순한 문화현상이나 비즈니스 영역의 확대로서 정보고속도로를 파악하려는 시도의 한계를 뛰어넘어 정보고속도로 구상에 담겨져 있는 경제사회적 의미를 제대로 포착해 낼 수 있을 것이다.

본 논문은 먼저 미국의 민간기업들과 정부가 정보고속도로를 활용한 제조업의 경쟁력 향상을 위해 어떠한 전략과 정책을 추진하고 있으며, 그 결과 정보고속도로가 제조기업의 생산시스템을 어떻게 변화시키고 있으며(혹은 어떻게 변화시킬 것으로 예상되며), 마지막으로 그러한 변화의 경제사회적 의미가 무엇인가를 분석하는 데 목적이 있다. 그런데 여기서 생산시스템이라 함은 한마디로 제품을 만들어내는 기법, 혹은 기술들의 체계를 의미하는 바, 효율적인 생산시스템을 유지하기 위해서는 체계를 구성하는 요소들 사이의 원활한 조정(coordination)이 핵심이 된다.²⁾ 한편, 생산시스템은 한 기업에만 국한되어 완결되는 것으로 볼 수도 있으나, 사실상 생산과정은 하나의 기업이 중심을 구성하더라도 여러 기업들이 이 중심기업에 가치사슬로 연결되는 경우가 많다. 따라서 생산시스템을 분석할 때, 분석적으로 두가지 차원을 구분할 필요가 있다. 하나는 기업내부의 차원이고, 다른 하나는 기업외부, 즉 기업간 관계의 차원이다. 이렇게 볼 때, 생산시스템의 원활한 유지를 위한 단위기업 내부에서의 조정은 대개는 엄격한 분업과 위계적 권력에 의해 이루어지고, 모기업-하청기업과 같은 기업간의 관계에 있어서는 시장(market)의 메카니즘이나 내부화(internalization=hierarchy)를 통해 조정이 이루어져 왔다. 그러나 정보통신네트워크의 발전은 이러한 기업내·기업간 조정 메카니즘을 상당히 변화시킬 것으로 예상된다. 따라서 본 논문은 정보고속도로의 구축이 전통적인 제조업 생산시스템의 조정메카니즘에 어떠한 변화를 초래하고 있는가에 특별한 관심을 기울이고자 한다.

이미 학문적으로는 기술발전이 조직, 혹은 생산시스템에 어떠한 변화를 초래하는가에 대해서는 많은 연구들이 축적되어 있다(Woodward, 1965; Perrow, 1967; Buchanan & Boddy, 1983; Clark & Staunton, 1989). 그러나 기존에 이루어진 거의 대부분의 연구들은 기술발전이라 할 때, 상호연결성이 필연적으로 요구되지는 않는 자동화나 컴퓨터화를 주로 염두에 두고 있었다. 즉, 복수의 기업내·기업간 컴퓨터기기를 서로 연결시키는 통합적·네트워크적 정보통신기술을 대상으로 한 것이 아니라 상호고립적,

2) 기업활동에 있어서 조정(coordination)이 갖는 중요성은 말론과 록카트(Malone & Rockart)에 의해 강조된 바 있다. 본 논문에서 사용하는 조정이라는 개념은 이들에게서 빌려온 것이다.

독립적으로 작동하는 자동화기술을 주요 연구대상으로 하였다는 의미이다. 그런데 미국에서 현재 추진되고 있는 정보고속도로는 섬처럼 고립되어 있는 각 기기나 네트워크를 전사회적으로 연결시키는 총체적 네트워크기술이라는 점에서 기존의 상호 분리된 첨단정보기술과는 질적 성격을 달리한다고 평가할 수 있다. 따라서 본 연구는 상호 분리된 정보기술이 아니라 정보하부기반(information infrastructure)으로서의 정보통신네트워크기술이 생산시스템에 어떠한 변화를 초래하고 있는가를 분석한다는 점에서 기존의 대부분의 연구들과는 차별성을 지니게 될 것이다.

II. 정보고속도로와 제조업 경쟁력

1992년 12월에 새로 출범한 클린턴-고어 행정부는 바로 뒤인 1993년 2월 민간자본의 대규모 참여를 통해 정보고속도로(공식적 용어로는 National Information Infrastructure, 즉 국가정보하부기반)를 건설하겠다고는, 21세기의 뉴딜정책이라고도 불리우는 야심에 찬 계획을 발표하였다. 그러면 클린턴-고어 행정부가 이토록 열정적으로 정보고속도로를 건설하겠다고 하는 이유는 어디에 있는가? 1993년 2월에 발표된 액션 어젠다는 정보고속도로 건설을 추진하는 배경을 잘 드러내 보여주고 있다. 액션 어젠다에 따르면 정보고속도로 추진배경과 목적은 다음과 같이 표현되어 있다(IITF, 1993).

“과거에 국가간 경쟁의 승패는 그 나라가 어떤 교통기반을 갖고 있느냐에 따라 결정되었다. 좋은 항구 등 천혜의 조건을 갖춘 나라는 해양교통기술을 이용할 수 없는 나라보다 더 유리한 입장이었다. 2차세계대전 후 미국은 기존의 복선 고속도로망으로는 불충하다는 사실을 깨달아 각 주를 연결시키는 고속도로망을 닦았고, 이것이 미국의 국제경쟁력을 크게 강화시켰다. 그러나 오늘날 경제활동은 아스팔트 도로뿐만 아니라 전자도로 위에서도 진행되고 있다. 지금이야말로 새로운 사회기반을 구축해야 할 때이다…… 현재 미국 내 노동인구의 절반 이상이 정보산업 관련 업무에 종사하고 있다. 미국 내에서 통신과 정보 분야는 국내총생산(GDP)의 12% 이상을 차지해 매출액이 7,000억 달러를 넘어섰다. 더욱이 이 분야는 다른 어떤 분야보다도 급속한 성장을 계속하고 있다. 또 오늘날 기업경영은 과거보다 더욱 정보에 의해 이루어지고 있다. 제조업에서조차 철이나 플라스틱과 마찬가지로 신속하고 탄력적인 정보망이 필수불가결한 요소가 되고 있다. 미국의 모든 기업과 소비자는 정보혁명을 통해 커다란 혜택을 입게 될 것이다.”

이 인용문을 통해 우리는 미국의 신정부가 정보고속도로를 적극적으로 추진하는 것

은 무엇보다도 갈수록 격화되고 있는 세계경제무대에서 미국의 헤게모니를 강화하는 데 일차적인 목적이 있음을 알 수 있다. 특히 1980년대에 들어와 일본, 독일 등의 압박에 의해 미국 주요산업의 경쟁력이 현저하게 저하함으로써 한동안 미국 제조업의 위기가 운위되곤 하였는데,³⁾ 미국이 상대적으로 다른 선진국가들보다도 훨씬 앞선 정보통신네트워크기술을 활용하여 미국 제조업의 경쟁력을 다시 회복하겠다는 의지를 집약적으로 표현한 것이 바로 클린턴-고어 행정부의 정보고속도로 구상이라고 할 수 있다.

그러면 정보고속도로가 구체적으로 제조업 경쟁력 향상에 어떻게 기여할 수 있는가?⁴⁾

주지하듯이 오늘날 시장이 급변함에 따라 기술과 제품의 수명주기가 갈수록 짧아지고 있을 뿐 아니라 기술의 복잡도도 증대하고 있다. 따라서 기업의 경쟁력이란 급변하는 시장수요에 고품질을 추구하는 소비자기호에 부응하면서도 상대적으로 저렴한 제품으로 신속하게 대응함으로써만 확보될 수 있다. 이러한 기업환경 하에서 지속적인 경제활력과 성장을 이루기 위해서는 정보의 효율적인 관리, 조작, 그리고 활용이 필수적이다. 데이터교환 표준을 통해 상호조작가능성을 확보한 위에서 통신네트워크, 하드웨어 및 소프트웨어 응용, 데이터베이스, 전자계사판 등의 하부기반으로 정보기술들을 통합하는 것이야말로 제조업 성공의 핵심이 된다. 즉, 정보가 기업의 하나의 전략적 자산(strategic asset)이 된다. 이러한 점에서, 발전된 국가정보하부기반(National Information Infrastructure), 즉 정보고속도로를 통한 정보통신네트워크의 확장은 기업들의 전통적인 디자인, 개발, 생산, 그리고 지원과정을 현대화하고 향상시킬 뿐 아니라, 분리된 사업기능이나 활동들의 완벽한 리엔지니어링, 최적화, 통합을 가능케 할 것이다.

제조업에서의 정보고속도로 응용은 기술 및 시장평가, 연구개발로부터 판매후 지원 및 제품재처리 및 재활용에 이르기까지의 모든 제조공정을 변경시키고 획기적으로 개선시키는 잠재력을 갖고 있다. 효과적인 정보기술의 응용은 중기기관이 산업혁명 당시 수행하였던 역할을 초월하여, 제조업의 작업방법을 획기적으로 변혁시킬 수 있는 보다 큰 잠재력을 갖고 있다. 정보고속도로는 제조업의 생산성, 품질, 유연성 및 비용 측면에서 많은 기여를 할 수 있지만, 보다 중요한 것은 정보기술이 새로운 작업방법을 가능케 하는 조직 및 관리혁신까지도 수반하게 된다면 그 효과는 가히 혁명적일 것이라는 점이다.

3) 미국 제조업의 위기를 주장한 논의들은 매우 많은데, 대표적인 것으로는 The MIT Commission on Industrial Productivity(1988)과 OTA(1990)를 참고할 수 있다.

4) 정보고속도로가 미국의 제조업 경쟁력 향상에 어떻게 기여할 것인가에 대한 보다 자세한 내용은 NIST(1994)를 참고할 것.

정보고속도로가 제조업에 미치는 혜택은 여러 분야에서 나타난다. 제조 공정내 및 공정간에 데이터를 빨리, 그리고 효과적으로 이송하는 능력을 향상시킴으로써 제조과정을 혁신시킨다. 즉, 부품공급자, 파트너, 고객 그리고 경쟁자들이 장소에 구애받지 않고 동시다발적으로 자료를 종합, 교환, 통신할 수 있게 된다. 또한 정보고속도로는 기업들의 수직적 및 수평적 통합을 신속하게 하며, 디자인으로부터 생산에 이르기까지 제품의 최적화에 소요되는 기간을 단축시킨다. 아울러 “가상”(virtual) 모델링과 시뮬레이션, 그리고 테스트를 가능케 하고, 상황에 대한 대응력을 강화시킴으로써 낭비를 제거하고 생산성을 향상시킬 수 있다. 또한 발전된 정보고속도로는 제조에 필요한 지식과 데이터, 응용과정에 대한 정보, 제품정보, 교육훈련 자료 등을 장소에 구애받지 않고 활용할 수 있도록 한다. 정보고속도로 위에서 활용가능한 데이터베이스, 전자사서함, 기타 정보통신서비스를 통하여 제조업자들이 부품과 부속품의 요구사항과 사양서를 급히 배포할 수 있고, 이에 대해 능력있고 경쟁력있는 공급자가 장소나 규모에 구애받지 않고 응답할 수 있게 된다. 더 나아가 기업들은 컴퓨터 네트워크를 이용하여 외부에서 이루어진 소재, 부품, 및 제조공정의 혁신들을 신속하게 채택할 수 있게 되고, 부품공급업자들에게 낮은 가격으로 새로운 능력들을 제공할 수 있게 된다. 또한 첨단제조기술들을 정보고속도로와 통합시킴으로써 기업은 제품의 전생애를 관리하고 제조공정의 품질, 유연성, 그리고 즉각적 대응능력을 증진시킬 수 있다. 그리고 제품개선과정을 단축시키고 낭비와 중복업무, 불필요한 재고와 비용도 감소시킬 수 있다.

한편 정보고속도로는 제조관련 정보의 처리, 분석 및 배포를 위한 서비스 분야에서 새로운 사업기회를 창출한다. 정보고속도로는 컨설팅서비스를 위한 새로운 기회를 창출하기도 한다. 이러한 서비스 분야의 창출은 기업의 사업과정을 개선 또는 혁신할 수 있는 기회를 부여할 뿐만 아니라 새로운 전략을 개발할 수 있는 기회를 제공해 주기도 한다. 또한 정보고속도로의 주요 응용분야의 하나인 전자 상거래와 전자도서관 및 교육 프로그램은 전반적인 사업 운용, 즉 금융거래, 시장 분석, 종업원 교육 및 훈련 그리고 공급자/고객관계 등의 전체 소요비용과 효율성에 크게 영향을 미친다. 전자 상거래와 은행 서비스를 통해 사업을 연계한다면 금융거래는 최소한의 종이 작업과 실시간으로 이루어지며 특히 소규모 기업에게는 금융위험을 감소시킨다.

정보고속도로는 공급자와 고객간의 관계에도 심대한 영향을 미친다. 공급자와 고객간의 네트워크를 통해 기업들은 소비자의 소비행태를 신속하게 파악하고, 고객의 요구(needs)를 조사함으로써 변화하는 시장수요에 빨리 대비하고 신속하게 대응할 수 있다. 마지막으로 정보고속도로를 통한 기술교육 및 훈련은 종업원들에게 새로운 기술을 익히고 지속적으로 신속한 기술변화에 익숙케함으로써 정보기술을 자유롭게 사용할 수 있는 능력을 배양시킨다.

이상과 같은 정보고속도로를 통한 고도화된 정보통신체계가 노동과 자본이용의 감소에 미치는 경제적 효과는 많이 알려져 있다. 정보고속도로가 제조업의 상품 및 공정에 미치는 영향에 관한 연구결과에 따르면, 정보기술, 즉 CAD 및 동시다발적인 엔지니어링의 적용은 제품결합률을 80%까지 줄인다고 한다. 이처럼 정보통신체계를 이용한 제조과정은 품질을 개선할 뿐만 아니라, 총비용을 30-60%까지 감축하는 효과를 낸다고 한다.

Ⅲ. 제조업 정보통신네트워크의 구축활동

앞에서 우리는 정보고속도로가 미국 제조업 경쟁력을 획기적으로 향상시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있음을 살펴보았다. 이 절에서는 이러한 막대한 생산혁신의 잠재력을 가진 정보고속도로를 제조업에 활용하기 위해 현재 미국에서는 어떠한 활동들이 추진되고 있는가를 살펴보기로 한다. 여기서는 편의상 이러한 활동들을 민간-정부공동활동과 정부주도활동으로 구별하여 살펴보기로 한다(NIST, 1994).

1. 민간-정부공동활동

현재 미국의 기업들은 정보통신네트워크기술을 활용하여 전통적으로 기업내에서 각 부문을 서로 분리시켰던 장벽 뿐만 아니라, 소비자, 부품공급업자, 기업파트너, 그리고 심지어 경쟁자 등의 기업외부와의 의사소통을 가로막았던 장벽들까지도 제거하기 위한 노력을 기울이고 있다. 기업의 경쟁력을 유지하기 위해 많은 기업들, 특히 대기업들은 자동화된 제조설비, 공정기술 및 네트워킹 능력의 제고에 많은 투자를 하고 있다. 예를 들어 보잉사는 차세대 "777" 항공기 제작을 위해 종이를 쓰지 않는 디자인과 제조의 하부기반 구축을 위해 5백억 달러를 투자하였다. GM이나 포드, 카터필러, 그리고 인텔과 같은 기업들도 막대한 예산을 투입해 정보통신네트워크 구축에 힘을 기울이고 있다. 그러나 여전히 대부분의 기업들은 자동화나 통신망이 다른 기업이나 외부와의 연결성이 결여된 채로 고립적으로 이루어져 있어, 자신의 기업활동을 기업외부의 부품공급업자나 소비자와 연결할 수 없는 상황이다.

이러한 상황을 극복하기 위해 미국의 민간기업들과 정부기관들은 힘을 합쳐 정보고속도로 관련 제조 응용과 서비스들을 개발, 전시, 진흥하기 시작하였다. 민간부문과 정부가 공동으로 추진하고 있는 대표적인 프로그램들을 일부 보면 다음과 같다.

1) The Manufacturing Extension Partnership(MEP)

The Manufacturing Extension Partnership(이하 MEP)은 상무성 산하 정부연구소인 국립표준기술원(NIST)의 재정지원을 받아 미국의 제조업자들, 특히 중소기업이 제조 설비, 설계프로세스 등을 현대화하고, 부품공급업체나 설비제조업자들과의 의사소통을 개선하기 위해 만들어진 산업지원서비스(Industrial extension service) 프로그램이다. MEP는 이상의 목적을 각 지역별로 입지한 제조지원센터(Manufacturing Extension Centers; 이하 MEC)를 통해 성취하고자 한다. MEC는 지역에 입지한 기업들에게 새로운 경영과 조직관리를 위한 기술지원을 제공하고 생산과정 설계와 제조과정 평가를 지원해주며, 종업원 교육훈련 프로그램을 제공하거나, 선진 제조기술 및 효율적인 생산방식 채용에 관한 정보를 제공한다. 그런데 여기서 핵심적인 중요성을 갖는 것은 LINKS라고 불리는 정보하부기반 프로그램인데, 이 LINKS는 MEP의 각 MEC들을 정보통신네트워크로 연결시켜 전국에 흩어져 있는 각종 기술자원들을 활용할 수 있도록 한다. 이 LINKS의 파일럿 프로그램인 TECNet(Technologies for Effective Cooperation Network)은 이미 각 MEC 사이의 연결성이 가져오는 잠재적인 높은 가치를 효과적으로 보여준 바 있다. 따라서 다음 단계는 기업이나 센터가 요청하는 서비스들을 WWW, Gopher, WAIS와 같은 주요 네트워크 시스템에 상주하는 자료저장고에 첨가시키는 것이다. 기업 정보들에 대한 데이터 베이스 역시도 네트워크 시스템에 첨가될 전망이다. 궁극적으로는 비디오 원격화상회의, 온라인 교육훈련, 그리고 전자 상거래도 첨가될 것이다.

따라서 이러한 전망이 현실화되기 위해서는 그러한 기능이나 활동들을 가능케하는 응용소프트웨어의 개발이 필수적이다. 이 점에서 MEPnet(The Manufacturing Extension Partnership's Technology Network)은 앞에서 살펴본 TECNet 파일럿을 확장시키기 위한 전자네트워크 및 통신시스템으로서 널리 각광받고 있는 응용소프트웨어이다. 이 시스템은 NIST에 위치해 있는 제조기술센터와 각 지역에 있는 MEC들을 서로 연결시켜 주기 때문에 기업들은 각지에 흩어져 있는 기술원천들에 자유롭게 접근할 수 있고, 고객들과도 직접적으로 의사소통할 수 있다. 이 MEPnet은 MCC가 개발한 EInet(Enterprise Integration Network)을 활용하면 기업들이 원하는 각종 정보를 온라인으로 서비스할 수도 있게 된다. 이 외에도 현재 MEC(Manufacturers' EnterCorp)이나 TEXAS-ONE, CommerceNet 등이 개발되어 많은 기업들이 이를 활용하고 있다.

2) National Industrial Information Infrastructure Protocols(NIIP)

NIIP는 IBM이 주도하여 소프트웨어산업과 민간 및 공공연구기관, 대학, 그리고 군수품 생산기업들이 공동으로 참여하는 컨소시엄으로서, 미국내에서 이른바 '가상기업'

(virtual enterprises)방식을 널리 채용하고 활용할 수 있도록 하는 일련의 컴퓨터 프로토콜들을 개발하고 있다. NIIP는 부분적으로 국방부의 기술재투자 프로젝트(Technology Reinvestment Project)로부터 재정지원을 받고 있는데, 컴퓨터기술의 도움을 받아 다양한 조직들이 공통의 목적달성을 위해 가상기업으로서 함께 일할 수 있도록 하는 소프트웨어 아키텍처, 도구 및 메카니즘 등을 개발하여 기업들에 공급하게 될 것이다. 그런데 이처럼 가상기업이 형성되기 위해서는 응용소프트웨어들간의 기술적 표준들을 확립하고, 기업들이 쉽게 접근할 수 있는 기술환경을 창출하는 것이 중요하기 때문에 이를 위한 기술개발에 공동으로 노력하고 있는 것이다.

3) Rapid Response Manufacturing(RRM)

RRM은 GM, 포드, 텍사스 인스트루먼트(TI), United Technologies 등 4개의 대기업들이 상무성과 에너지성과 함께 제조공정을 개선하기 위해 만든 컨소시움이다. 컨소시움의 궁극적인 목표는 제품의 설계, 생산 및 판매에 이르는 시간을 단축할 수 있는 새로운 방법을 개발하는 데 있다. 이를 위해 RRM 컨소시움은 고도로 통합적인 첨단 시스템을 제조과정에 활용할 수 있도록 하는 핵심기술들을 개발하고 있다. 현재 컨소시움 참가자들은 최적의 설계를 선택할 수 있는 인텔리전트 소프트웨어시스템을 개발함으로써 단 1회에 제품설계를 완성할 수 있는 컴퓨터 도구를 창출하고자 한다.

4) The American Textile Partnership(ATP)

ATP는 약 30여개의 고무, 섬유, 의류기업들이 참여하여 에너지성과 공동으로 미국의 경공업을 지원하기 위해 구성된 연합회인데, 1994년 1월에 2천만 달러를 투자하여 DAMA(Demand Activated Manufacturing Architecture), 즉 전 섬유공급 사슬을 전자시장으로 연결시키는 컴퓨터통신 아키텍처 개발을 위한 프로젝트를 시작하였다. 이 프로젝트가 완성되면 섬유산업내의 의사소통 부족에 기인하는 재고부족이나 가격책정 잘못 등으로 발생하는 연간 약 250억 달러 정도의 손실을 대폭적으로 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

5) Center for Electronic Commerce(CEC)

CEC는 전자 상거래를 촉진함으로써 소기업들을 지원하고 제조정보를 효율적으로 관리하기 위해 산업기술연구소(Industrial Technology Institute)가 개발한 센터로서, 여기서는 전자 상거래를 촉진하기 위해 정부와 산업간의 연결고리 역할을 담당한다. 특히 파일럿 프로그램이나 전시, 교육훈련을 통해 산업들내에서 전자 상거래를 개발하고 널리 채택될 수 있도록 지원한다. CEC는 산업계와 공동으로 효율적인 통신과 정보공유

를 위한 기술적이고 사업적인 문제해결에 주력하면서, 전 미국에 전자 상거래가 확산될 수 있는 중추역할을 담당하고 있다.

2. 정부의 연구개발활동

앞에서 살펴본 활동들은 모두 민간부문과 정부가 공동으로 참여하여 정보고속도로를 제조업 경쟁력 향상을 위해 활용하려는 시도들이었다. 여기에서는 역시 정보고속도로를 제조업 경쟁력 향상으로 연결시키기 위해 연방정부가 추진하고 있는 핵심적인 연구개발 프로그램들을 살펴보기로 한다.⁵⁾

1) The Systems Integration for Manufacturing Applications(SIMA) Program

SIMA 프로그램은 NIST가 주관하는 연구개발 프로그램으로서, 고성능 컴퓨팅 및 통신(High Performance Computing and Communication ; HPCC)기술을 활용하여 완전하게 통합된 생산시스템을 개발하는 것을 목적으로 한다. 이 프로그램의 일차적인 초점은 동시적 제품·공정 디자인과 통합적 생산계획 및 제어에 두어져 있다. 현재 이 프로그램은 첨단제조시스템과 네트워킹에 관련된 시범적 시스템을 개발함으로써 고성능 생산시스템에 대한 연구개발을 지원하고, 아울러 고성능 컴퓨터 및 네트워킹에 쓰일 하드웨어와 소프트웨어의 성능을 실험하고자 한다.

또한 SIMA 프로그램은 컴퓨터통합 생산에 필요한 자료교환의 표준화를 제고하기 위한 노력도 기울이고 있는데, 이것이 완성되면 컴퓨터가 지원하는 설계, 공정, 그리고 생산활동들 사이의 자료교환이 훨씬 개선될 것이다. 여기서 개발하고 있는 응용소프트웨어로는 기업통합적 생산소프트웨어, 통합적 제품/공정 디자인, 시뮬레이션 및 'agile 생산'⁶⁾을 위한 소프트웨어들이다. 이러한 연구개발의 성과물들은 모든 미국기업

5) 미국정부는 제조업의 경쟁력 향상을 위해 1993년부터 "첨단기술개발프로그램"(Advanced Technology Program)을 정부주도로 추진하고 핵심기술(critical technologies)개발을 지원하고 있다. 그러나 이 프로그램은 정보고속도로 구축사업과는 무관하게 추진되고 있다. 따라서 미국정부는 현재 제조업 경쟁력 향상을 위해 한편으로는 정보고속도로 관련 연구개발 프로그램들을 추진하고, 다른 한편으로는 정보고속도로와는 무관한 핵심제조기술개발 프로그램을 동시에 추진하고 있는 것이다. 이는 전통적으로 기초·기반기술, 군용기술개발만을 정부가 지원하던 것에서 크게 벗어난, 강력한 기술정책으로의 선화를 의미한다. 권용수(1995) 참고.

6) 'agile 생산'이란 린(lean) 생산과 유사한 개념이지만, 기본적으로 정보통신기술에 크게 의거한다는 점에서 약간의 차이가 있다. 'agile 생산'은 정보통신기술에 기반하여 조직, 사람, 그리고 기술을 유기적으로 통합시킴으로써 환경변화에 신속하게 대응할 수 있는 새로운 생산방식으로 알려져 있다.

들에게 개방된다.

2) Technologies Enabling Agile Manufacturing(TEAM)

미국 제조업의 경쟁력을 향상시키기 위해 에너지성 관련 기관들은 산업계와 함께 TEAM을 개발하기 위해 노력하고 있다. TEAM 프로젝트는 두가지 목적을 가지고 있다. 하나는 산업계와 협력하여 핵심적인 기술에 대한 수요를 파악하는 것이고, 다른 하나는 뛰어난 제조시스템을 만들어 내었던 에너지성의 광범위한 과학기술적 자원들, 즉 사람들과 설비들에 기업들이 직접 접근할 수 있도록 하는 것이다. 현재 TEAM 프로젝트가 대상으로 하는 영역은 생산설계와 동시적 기업활동, 가상제조, 생산계획 및 제어, 인공지능적 생산공정 등이다.

3) Manufacturing and Design Engineering(MADE) Program

MADE 프로그램은 국방성 산하 ARPA(Advanced Research Program Agency)에서 추진하는 것으로, 통합적 제품/공정개발을 위한 핵심 소프트웨어들과 정보고속도로에 응용할 수 있는 agile 생산용 응용소프트웨어를 개발하는 데 초점을 두고 있다. 이 프로그램에서 일차적으로 강조하는 연구분야는 기계부품생산과 전자-기계조립인데, 이 분야는 전자제품의 설계나 생산에 비해 상대적으로 덜 통합적이고 덜 유연한 자동화 만이 이루어져 있다. 이와 관련하여 MADE 프로그램은 구체적으로 조립과 조립공정 계획, 시뮬레이션 및 제어를 위한 설계용 소프트웨어나 상호접속성이 있는 네트워크를 개발하고 있다.

4) Agile Manufacturing Initiative(AMI)

AMI는 ARPA와 미국과학재단(NSF)으로부터 재정지원을 받아 분산적, 동시적 엔지니어링, 유연적 제조 및 전자 상거래를 지원할 수 있는 정보하부기반의 프로토타입을 개발하고 있다. agile 생산의 목표는 물리적으로 여러 기업들로 분산되어 있는 디자인과 생산기능들을 연결시킴으로써 '가상기업'을 가능케하는 데 있다. 이 프로그램은 3가지 구성부분으로 이루어져 있다. 첫째, 인터넷과 상업적 통신네트워크 상에서 설계와 생산응용소프트웨어들에 접근할 수 있도록 하는 agile 생산네트워크 개발(1000만 달러), 둘째, 사업원리와 lean/agile 생산기법들에 대한 심층적 이해를 촉진할 수 있도록 산업계와 공동으로 agile 생산연구소를 설립하는 것(500만 달러), 셋째, 파일럿 프로그램을 개발하여 사이클 타임이나 비용, 품질, 그리고 변화에 대한 대응능력 면에서 개선을 이룩하는 데 기술과 사업기법들이 어떻게 활용될 수 있는가를 보여주는 것(1300만 달러) 등이 AMI 프로그램의 주요 구성요소들이다.

3. 향후 목표

이상에서 우리는 미국 기업과 정부가 제조업의 경쟁력 향상을 위해 정보고속도로를 활용하도록 많은 지원과 노력을 기울이고 있음을 살펴보았다. 제조업을 지원하기 위한 정보고속도로의 최종적인 비전은 폭넓게 접속가능하고 상호연결성이 뛰어난 통신네트워크를 깔아, 어떠한 종류의 컴퓨터도 이용가능하고 쉽게 접근할 수 있는 응용소프트웨어를 개발하고, 디지털 도서관, 정보 데이터베이스 및 서비스를 광범위하게 제공하며, 이를 잘 활용할 수 있는 숙달된 조작자와 지원인력을 제공하는 것이다. 이를 달성하기 위해 현재 미국 정부는 단기적·장기적 성격의 목표를 다음과 같이 제시하고 있다(NIST, 1994).

정보고속도로 구축사업의 목표는 첫째, 제조업자들, 특히 중소기업들이 현재의 생산기법들을 가능한 한 빨리 현대화하기 위해 첨단 정보기술에 적절한 투자를 할 수 있도록 충분한 정보를 제공하는 것이다. 이러한 자동화와 네트워킹 기술들에 대한 투자 확대는 기업들의 생산공정을 합리화시켜 기업들에게 보다 많은 효율성과 경쟁력을 부여해 줄 것이다. 특히 정보기술 활용을 통해 경영진과 생산노동자들 공히 정보기술에 대한 친밀감과 안락감이 증진될 것이고, 정보를 전략적 자산으로 간주하는 것의 편익을 느끼게 될 것이며, 더 나아가 가장 중요한 점은 기업들이 실제적인 사업상의 문제들을 해결하기 위해 기존의 정보고속도로에 존재하는 도구들과 서비스들을 활용할 수 있게 된다는 것이다.

두번째 목표는 정보기술들을 정보고속도로 상에서 제공되는 도구들이나 서비스와 결합하여 사용함으로써 제조기업들이 그들 자신들과 다른 사람들의 정보요구를 더 잘 이해하게 되고, 보다 발전된 정보 하부기반이 자신들의 사업에서 차지하는 가치를 인식하게 되도록 하는 것이다. 그 결과 더 많은 투자에 따르는 위험이나 불확실성이 감소되고, 동시에 전략적 자산으로서의 정보의 역할이 보다 분명하게 될 것이다.

세번째 목표는 제조업과 관련하여 정보고속도로가 제공하는 새로운 응용소프트웨어들을 디자인하고, 개발하고, 테스트하고, 도입하고, 활용하도록 하는 것이다. 왜냐하면 현재에도 이미 상당수의 도구들과 서비스들이 존재하고 있지만, 기업들이 정보고속도로를 더 많이 활용하게 될수록 더 많은 부가적인 도구와 서비스들이 요구될 것이기 때문이다.

네번째 목표는 과거에 자유로운 시장(market)이 했던 것보다는 더 빠른 속도로 정보고속도로 활용이 기업들에 확산될 수 있도록 장려하고 자극하는 것이다. 사실상 기업들이 정보 하부기반에 투자하는 것은 구체적인 이익이 보일 때이다. 그런데 이러한 이익은 정보통신네트워크가 확장될수록 커지는 것이기 때문에, 정보고속도로 관련 기술

개발활동들을 장려함으로써 기업들이 여기에 적극적으로 동참할 수 있게 된다는 것이다.

IV. 생산시스템의 변화

지금까지 우리는 정보고속도로가 제조업 경쟁력 향상에 대해 가지는 의미를 파악해 보고, 이어서 이러한 정보고속도로의 무한 잠재력을 제조업 경쟁력 향상으로 직결시키기 위해 미국의 기업과 정부에서 어떠한 노력들을 기울이고 있는가에 대해서 살펴 보았다. 그럼 본 절에서는 이러한 정보고속도로의 기반이 되는 정보통신네트워크기술이 실제로 생산시스템을 어떻게 변화시키고 있는가에 대해서 살펴보기로 한다.⁷⁾

1. 정보통신기술의 성격

먼저 정보고속도로의 기반이 되는 정보통신기술이 지니고 있는 성격을 살펴볼 필요가 있다. 과연 새로운 정보통신기술은 전통적인 자동화기술과는 어떠한 점에서 유사점과 차이점을 지니는가? 정보기술은 일반적으로 변환(conversion), 저장(storage), 처리(processing), 그리고 통신(communications)의 4가지 기능을 가지고 있다. 변환이란 투입(input)을 산출(output)로 바꾸는 기능이고, 저장이란 정보를 다양한 형태로 보존하는 기능이며, 처리란 투입된 정보를 다양한 형태로 처리·계산하는 기능이며, 통신이란 이러한 정보를 공간적 제약을 넘어서 한 장소에서 다른 장소로 이송하는 기능을 의미한다. 물론 전통적인 기술들도 이러한 기능을 수행하였다. 그러나 문제는 전통적 기술은 이러한 4가지 기능을 분리하여 독립적으로 행하였다는 점이다. 반면에 새로운 정보통신기술은 전통적인 자동화기술과는 달리 C&C, 즉 컴퓨터(Computer)와 통신(Communication)이 통합됨으로써 이들 4가지 기능을 한꺼번에 수행할 수 있다는 점에서 커다란 차이를 보인다. 이러한 상이한 기능들의 통합이야말로 새로운 정보통신기술로 하여금 기업의 생산시스템을 크게 변화시킬 수 있는 잠재력을 갖게 하는 중요한 속성이 된다(Yates & Benjamin, 1991 : 64-66).

특히 정보통신기술은 베니거(Beniger, 1986)가 말하고 있는 바와 같이 생산과정을 효율적으로 제어(control)하는 데 매우 위력적이다. 한편 Zuboff(1988)는 정보통신기술의 혁명성을, 그것이 단순히 정보처리과정을 '자동화(automate)'시킬 뿐만 아니라, 조직과 인력을 '정보화(informate)'시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다는 데에

7) 이하에서 사용되는 정보통신기술이라는 개념은 정보통신네트워크기술과 동의어이다.

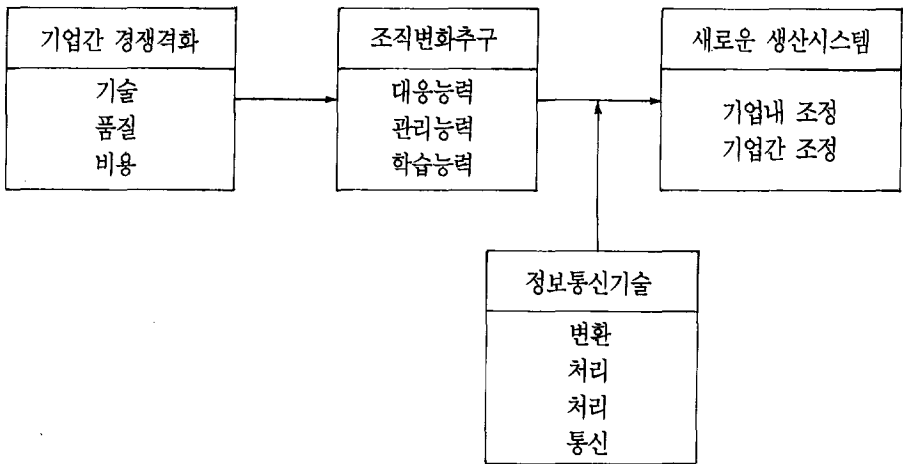
서 찾고 있다. 아울러 강조되어야 할 점은 전통적인 자동화기술과는 달리 정보통신기술은 시간과 공간, 비용, 그리고 조직학습의 장벽을 대폭적으로 허물 수 있는 잠재력을 보유하고 있다는 점이다. 19세기 중반에 미국에서 개발된 전신과 전화가 시간과 공간의 장벽을 허무는 데 크게 기여하였지만, 정보통신기술은 전신이나 전화와는 비교가 안될 정도로 높은 파급력과 영향력을 가지고 있다. 먼저 시간과 비용의 측면을 보면, 예컨대 한 페이지 분량의 텍스트를 뉴욕에서 약 850마일 떨어져 있는 시카고로 보낸다고 할 때, 전신은 0.083시간이 걸려 7.50 달러의 비용이 드는 반면, 정보통신기술을 이용하면 0.0019시간이 걸리고 비용은 단지 0.31달러만이 소요될 정도로 정보통신기술은 뛰어난 속도와 경제성을 지니고 있다(Yates & Benjamin, 1991 : 72). 물론 정보통신기술의 눈부신 기술발전에 따라 현재는 속도가 더 빨라지고 있고, 가격도 더 싸지고 있는 추세이다. 정보통신기술이 공간적 장벽을 허물고 있다는 이야기는 쉽게 이해될 수 있다. 정보통신기술은 정보의 전송과 통신능력이 뛰어나기 때문에 아무리 공간적으로 떨어져 있어도 쉽게 의사소통을 가능케 해준다. 예컨대 미국에 있는 기업본부와 한국에서 가동되고 있는 그 기업의 생산공장 사이의 의사소통은 정보통신기술의 발전으로 매우 용이해지고 있는 것이다. 정보통신기술은 또한 기업내, 기업간 정보의 흐름을 원활하게 함으로써 조직학습을 촉진시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다.⁸⁾ 정보통신기술은 조직구성원들을 보다 많은 정보에 노출시키고, 그러한 정보를 학습할 기회를 부여해준다는 점에서 조직학습을 제고시키는 유력한 기제가 된다고 할 수 있다.

전통적인 자동화기술에 비해 이처럼 혁신적인 성격을 가지고 있는 정보통신기술은 기업의 생산시스템을 크게 변화시킬 수 있는 잠재력을 내재하고 있다. 특히 현재와 같이 기술, 품질 및 비용을 둘러싼 기업간 경쟁이 치열해지고 있는 상황하에서는 시장 변화에 대한 유연한 대응능력, 기업에 대한 관리능력, 그리고 조직의 학습능력을 내재화하고 끊임없이 향상시키는 조직으로의 변화가 요청되고 있는데, 정보통신기술은 이러한 조직변화를 가능케 해주는 핵심적인 요인이 된다. 그 결과 기업의 생산시스템은 크게 변화하게 되는 것이다. 그런데 서두에서 언급한 바와 같이 생산시스템은 제품을 만들어내는 기법, 혹은 기술들의 체계를 의미하는 바, 효율적인 생산시스템을 유지하기 위해서는 체계를 구성하는 요소들 사이의 원활한 조정(coordination)이 핵심이 된다. 조정은 부분들의 상호의존성에 대한 관리라고도 할 수 있다. 그리고 이러한 조정 메카니즘은 기업 내에서 뿐만 아니라, 기업간에서도 이루어진다. 그런데 이러한 조정

8) 조직학습이란 조직공통의 목표를 달성하기 위해 상이한 기능들을 담당하고 있는 조직구성원들이 보다 많은 정보를 접하고 학습함으로써 조직 전체의 능력과 용량을 확대하는 것을 의미한다(Senge, 1990).

은 생산이 이루어지는 한, 어느 시기에도 존재하였지만, 정보통신기술은 조정의 핵심적인 내용을 현저하게 변화시켰다. 예컨대 정보통신기술은 제품설계, 엔지니어링, 부품구매, 제조, 판매 부문 사이의 원활한 정보흐름을 통해 이들 사이의 유기적 연계와 통합을 가능하게 함으로써 생산시스템에 지능을 부여한다. 그 결과 컴퓨터통합생산(Computer Integrated Manufacturing; CIM)이 현실화하게 되는데, CIM 생산시스템 하에서는 전통적인 체계과학(system science)을 대신하여 지능에 대한 관리(management of intelligence)가 가장 중요한 위치를 차지하게 되는 것이다(Jaikumar, 1993). 이상의 논의를 도식화하면 다음 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 정보통신기술과 생산시스템의 변화



발전된 정보통신기술이 일반적으로 기업의 조정메카니즘을 어떻게 변모시키기를 보면 다음과 같다(Malone & Rockart, 1991). 첫째, 정보통신기술은 조정비용 자체를 극도로 낮춤으로써 기존의 인간에 의한 조정을 정보기술로 대체시키는 경향이 있다. 정보통신기술의 발전에 따라 기업위계가 축소되는 경향은 이를 보여주는 단적인 하나의 예에 지나지 않는다. 둘째, 정보통신기술의 발전은 조정의 절대적인 양 자체를 증대시킨다. 조정이 주로 정보통신기술을 통해 이루어지기 때문에 인간이 조정기능을 담당했던 시기에 비해서는 조정이 훨씬 많이 이루어질 수 있는 것이다. 셋째, 정보통신기술은 기업에서 상시적으로 조정이 이루어질 수 있게 한다는 의미에서 조정집약적(coordination-intensive) 구조를 창출한다. 이하에서는 정보통신기술이 기업의 생산과정에 대한 조정메카니즘을 어떻게 변화시키고 있으며, 그 결과 전통적인 생산시스템이 어떻게 변화되고 있는가를 보다 구체적으로 분석하기로 한다. 그런데 기업의 이러한

조정메카니즘은 기업내부의 차원과 기업외부, 즉 기업간 관계의 차원으로 나누어 볼 수 있으므로, 이하에서는 생산시스템의 변화를 기업내 조정방식과 기업간 조정방식으로 구분하여 각각에 대해 살펴보기로 한다.

2. 기업내 조정방식의 변화

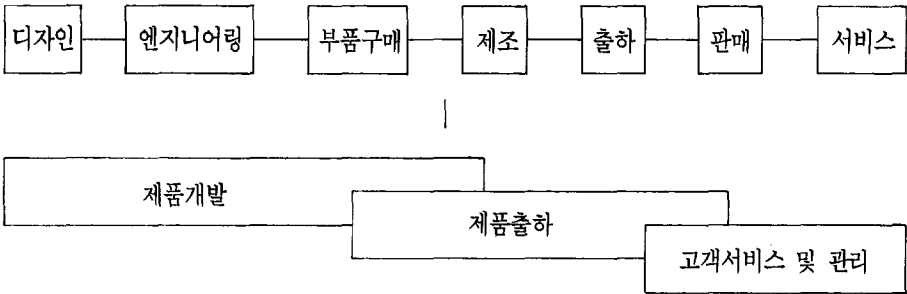
기업내 조정방식이란 단일의 기업내부에서 다양한 형태로 분리되어 있는 기능영역들을 통합적으로 조정하는 것을 말한다. 다른 말로 하면, 기업내부적 기능들의 상호의존성에 대한 관리라고 할 수 있다. 새로운 기업환경에 적절하게 대응하기 위해서는 다양하게 분화되어 있는 기능들을 조정할 수 있는 능력을 갖추는 것이 필수적이다. 그런데, 정보통신네트워크기술이 발전되기 전까지만 하더라도 기업내 조정은 주로 엄격한 분업과 그에 상응하는 위계의 구축, 행사에 의해 이루어졌다. 따라서 조정은 주로 위계를 담지하고 있는 사람들에 의해 이루어졌다.⁹⁾ 그러다 보니 당연히 인간관계가 빚어내는 불확실성과 거래비용이 매우 높을 수밖에 없었다. 그러나 정보통신기술은 생산시스템의 신속하고 적절한 조정을 가능케 해준다. 기업내 생산시스템 상에서의 조정방식의 변화를 기업내 생산과정의 가치사슬을 정보통신기술이 어떻게 통합하고 있는가를 통해 분석해 보기로 한다.

일반적으로 기업의 생산시스템은 제품설계 → 엔지니어링 → 부품구매 → 제조 → 출하 → 판매 → 서비스라는 일련의 가치사슬의 연결로 구성되어 있는데, 전통적으로 이들 각각의 기능들이 엄격하게 분리되어 상호의존성이 매우 적다. 이 각각의 기능들은 모두가 공통의 제품을 둘러싼 기업활동이기 때문에 매우 밀접한 관계가 있음에도 불구하고 기능적 분업이 엄격하고, 각 기능들이 순차적으로 이루어져야 한다는 선형모델(linear model)에 입각하고 있었다. 예컨대 생산엔지니어부서는 설계된 제품을 생산라인에서 쉽고 정확하게 제조하기 위해서는 제품설계부서와의 밀접한 상호작용이 필요하고, 역으로 제품설계부서가 보다 현장지향적인 설계개념을 유지하기 위해서도 양 기능부서 사이의 연계가 중요하지만, 실제로는 여러가지 이유로 이러한 상이한 기능들 사이의 조정이 쉽지 않았다. 그러나 정보통신기술은 이러한 기업내 상이한 기능들 사이의 결합을 현격하게 촉진한다. 그리하여 이제는 정보통신기술의 도움을 받아 각 기능들이 독립적으로 수행되는 것이 아니라, 어느 정도는 동시적으로 이루어질 수 있게 되었다. 대체로 전통적인 7개 단계 정도의 제품생산 및 판매의 가치사슬은 제품개발, 제품출

9) 이는 직접적 생산과정 뿐만 아니라, 모든 기업활동에 대한 조직화원리가 기본적으로 테일러주의적 분업과 통제에 입각해 있었다는 것을 의미한다.

<그림 2>

제품생산 및 판매의 가치사슬의 변화



자료 : Rockart & Short(1991 : 207)를 필자가 약간 변형

하, 그리고 고객서비스 및 관리라는 3단계의 가치사슬로 축소되는 경향을 보인다. 이를 도식화하면 <그림 2>와 같다.

특히 제품설계, 엔지니어링, 부품구매, 제조, 판매 부문 사이의 유기적 연계가 가능해지게 되었다는 점이 매우 중요하다. 그렇게 함으로써 제품개발의 시간과 비용을 훨씬 단축시킬 수 있음은 물론이다. 예컨대 GM, 휴렛 팩커드, 제록스, 록히드, 모토롤라, 코닥, 그리고 디지털 이큅먼트 등과 같은 많은 대기업들은 제품개발의 속도를 빨리하기 위해 CAD/CAM과 여타의 정보통신기술을 활용하여 제품개발과정에서의 설계에서 생산에 이르는 이러한 다양한 기능들(가치사슬)을 통합적으로 조정할 수 있게 되었다(Hammer & Champy, 1993). 그 결과 각각의 기능들이 순차적으로 이루어질 때의 반복적 피드백과정을 대폭적으로 줄이는 성과를 거둠으로써 시장에서의 제품출하 시간을 대폭적으로 단축시켰다. 예컨대 코닥사는 전통적인 순차적·병렬적 설계프로세스의 비능률을 타파하기 위해 CAD/CAM 기술을 활용하여 동시엔지니어링에 의한 새로운 제품설계방법을 도입함으로써 35mm 일회용 카메라의 경우, 개발에서 생산까지 70주가 걸리던 것을 거의 절반, 즉 38주로 줄였다. 아울러 제품출하과정에 있어서의 가치사슬의 붕괴도 매우 중요한 변화이다. 정보통신기술은 고객주문, 부품구매, 자재계획, 그리고 출하관리를 담당하던 기존의 상이한 정보체계들을 하나로 통합해 준다. 노튼사(Norton Company)는 “노튼 커넥션”이라고 불리는, 기업본부와 영업망을 연결시키는 정보통신망을 활용하여 보다 효율적인 주문처리와 자재관리를 할 수 있었다. 웨스팅하우스, 제너럴 푸드(General Foods)도 마찬가지로 이와 유사한 접근법을 취했다. 여기서는 GM의 사례를 통해 기업내 생산시스템 조정방식의 변화를 살펴보도록 하겠다(Francois Bar, 1990).

GM은 1990년대 초반부터 정보통신기술을 통해 생산과정을 통합시키려는 노력을 기울여왔다. GM은 C4(CAD/CAM/CAE/CIM)에 기반한 정보하부기반을 통해 설계, 제

조, 및 비즈니스 프로세스를 통합하고 있다. GM에서 이러한 계획을 추진하고 있는 가장 큰 이유는 자동차개발과정, 즉 구상에서부터 시장출하까지 걸리는 시간을 약 60% 정도 단축시킬 수 있기 때문이다. 1980년대 말까지만 해도 이 총과정에 걸리는 시간은 약 65개월이었다. 따라서 65개월을 60% 정도 단축시키려고 하면, 각 기능부문들에 대한 단순한 자동화만으로는 불가능하다(이것으로는 기껏 20% 정도 단축할 수 있을 것으로 계산). 자동차생산의 전과정에 대한 철저한 재구조화가 필요한 것이다. 여기서 등장한 개념이 동시공학(simultaneous engineering, synchronous manufacturing)이다. 물론 이러한 생산시스템의 재구조화는 무엇보다도 기업내의 지속적인 상호작용을 지원할 수 있는 통일된 정보처리 하부기반의 완비를 전제조건으로 한다. 동시공학이란 자동차 부품이나 시스템 생산에 있어 디자인, 생산, 조립에 종사하는 다양한 팀들이 서로의 정보를 공유함으로써 일련의 생산과정이 순차적으로 이루어지는 것이 아니라, 동시적으로 추진되는 것을 말한다. 예를 들어 자동차의 한 부분인 펜더를 만들 때, 생산 엔지니어와 툴 메이커(tool maker)는 펜더와 그것을 생산하는 데 쓰일 툴 설계자들과 동시적으로 작업하면서(단일 공간에서가 아니라 컴퓨터를 통해) 그들이 설계한 것의 제조가능성(manufacturability)에 대한 정보를 스타일링 엔지니어들과 신속하게 교류함으로써 생산과정을 단축시킬 수 있게 된다. 스타일링 엔지니어들은 원가팀, 차체 엔지니어링팀, 구조분석팀, 금형 엔지니어링팀 등과의 정보교류를 통해 필요하다면 조기에 설계를 변경시킬 수 있는 것이다. 그러한 상호작용을 지원할 수 있는 네트워크화된 CAD 시스템이야말로 동시공학의 토대가 된다. 현재 GM은 기업내에서의 이러한 복잡한 정보의 흐름을 조정할 수 있는 EDS라는 정보통신네트워크를 설치하였다. 이 EDS 네트워크는 분산적 데이터 관리시스템인데, 모든 관련정보를 설계데이터와 연결할 수 있다. 예컨대 특정 부분에 대한 제조, 자금, 혹은 테스트에 관한 정보 등을 CAD 파일과 연결시킨다. EDS에 대한 중앙제어센터는 이러한 광범위한 정보들을 회사내 모든 곳에 확산시켜 생산정보에 대한 종업원들의 접근을 관리할 수 있다.

이상과 같은 정보통신기술을 활용한 기업내 조정방식의 변화는 기업조직 자체도 간소화시켜주는 경향이 있다. 즉, 정보통신기술에 의거한 기능부문간의 조정의 용이성과 의사소통 비용의 저하는 전통적인 위계사다리의 수를 크게 줄여 놓아, 기업조직의 구조는 이른바 ‘평판형 조직’(flat organization)으로의 변화경향성을 띠게 된다(Galbraith & Lawler III, 1993). 전자 우편, 컴퓨터회의 및 전자 게시판 등은 상이한 부문간 조정을 훨씬 수월하게 만든다. 또한 컴퓨터 네트워크는 기업내에 흩어져 있는 다양한 지식과 능력을 지닌 사람들을 쉽게 조정하여 일시적인 공동작업을 위한 팀, 혹은 애드호크러시(adhocracy)를 수시로 조직하고 해체할 수 있게 되므로 엄격하고 경직적인 분업에 기초한 위계의 필요성은 대폭 줄어들게 되는 것이다. 예컨대 GM은 기존의 14-15

개에 달하던 관리계층사다리의 수를 5-6개로 줄였으며, 이스트만 코닥사의 경우, 총괄 관리자와 현장 실무 관리자 사이에는 무려 13개의 계층사다리가 있었으나, 현재는 4개에 불과하다. 인텔 역시 일부 부서 계층의 수를 10개에서 5개로 축소하였다. 휴렛 팩커드는 이 점에서 가장 혁신적인 기업으로 평가되고 있다. 판매부진과 이윤저하, 그리고 사기저하로 고통받고 있던 휴렛 팩커드는 정보통신기술을 활용한 조직간소화를 통해 관료적 형식주의를 타파하고 결재 단계의 축소, 의사결정의 신속화, 제품개발팀의 통제력 강화를 토대로 기업업적의 현저한 향상을 이룰 수 있었다(Davidow & Malone, 1992). 물론 이러한 평판형 조직구조의 형성은 정보통신기술의 도움이 없이도 가능한 것이기는 하지만, 기업의 조직구조를 변화시키려는 노력이 정보통신기술을 활용한 '경영정보시스템'(MIS)의 도입과 결부될 때 그 효과는 극대화될 수 있는 것이다.¹⁰⁾

3. 기업간 조정방식의 변화

기업간 조정방식이란 상이한 기업들 사이의 상호의존성에 대한 관리방식을 의미한다. 자본주의 기업의 역사를 기업간의 관계가 어떻게 조정되어 왔느냐를 통해서 파악하고자 하는 시도들에서 보듯이 기업간 관계의 조정방식은 기업의 생산시스템의 진화에 있어서 핵심적인 위치를 차지하고 있다(Chandler, 1977). 역사적으로 보면, 19세기 초반에 전형적인 제조기업은 극히 한정된 수의 제품들만을 집중적으로 생산하는 소규모 기업들이었다. 대체로 이들은 판매와 구매는 외부의 독립기업에 위탁하고 자신들은 가장 핵심적 기능인 생산에만 몰두하였다. 19세기 중반에 전신과 철도가 시장확대를 가져왔고, 새로운 대량생산기술의 개발은 규모경제효과의 중요성을 창출하였다. 이에 따라 19세기 후반에서 20세기 초반에 등장한 복수사업부제(multi-divisional) 기업구조는 새로운 대량생산기술을 효율적으로 이용하기 위해 시장에 의해 이루어졌던 기업간 거래에 대한 조정을 내부화함으로써 수직적 통합형 기업모형을 새롭게 확산시켰다. 즉, 기업에서 필요로 하는 부분이나 기능들을 내부화함으로써 시장을 통할 때 발생하는 거래비용을 최소화할 수 있었던 것이다(Williamson, 1981). 일반적으로 시장을 통한 조정은 거래비용은 많이 발생시키지만, 생산비용은 떨어뜨리는 경향이 있고, 역으로 내부화를 통한 조정은 생산비용은 많이 발생시키지만 거래비용은 대폭적으로 낮출 수 있게 된다.

10) 정보통신기술과 조직변화의 시간적 순서는 3가지의 형태가 가능하다. 정보통신기술이 도입되기 전에 미리 조직변화를 시도할 수도 있고, 정보통신기술 도입과 조직변화 양자를 동시에 시도할 수도 있으며, 정보통신기술을 일단 도입하고 그 후에 조직변화를 시도할 수도 있다 (McKersie & Walton, 1991).

그러나 정보통신기술은 이러한 경제학적 거래비용의 논리를 근본적으로 변화시키고 있다. 무어의 법칙(Moore's law)¹¹⁾이 말해주듯, 시간이 갈수록 정보기술의 가격이 대폭적으로 낮아지면서 정보통신기술을 이용한 기업간 거래의 조정비용 자체도 낮아지게 된다. 왜냐하면 구매자들은 좋은 부품을싼 가격으로 효율적으로 구매하기 위해 이제 더 이상 많은 시간적 노력을 들일 필요가 없기 때문이다. 정보통신기술은 전자시장(electronic market)을 통해 부품 공급업자들에 대한 많은 정보들을 매우 싼 가격에 제공해주므로, 시장의 효율성이 제고된다(Malone, Yates & Benjamin, 1994). 따라서 기업의 입장에서는 자신의 경쟁우위를 유지할 수 있도록 하는 꼭 필요한 부분, 즉 핵심역량(core competencies)¹²⁾만을 내부화하고, 나머지 대부분은 시장거래를 통해 구입하는 것이 훨씬 합리적인 선택이 되는 것이다. 그 결과 전통적 관행이었던 수직적 통합을 통한 내부화보다는 시장에서의 기업간의 유기적 네트워크를 형성하려는 흐름이 새롭게 대두되고 있다. 이러한 기업간 조정에 있어서 특히 중요한 역할을 하고 있는 것이 전자JIT(electronic just-in-time)와 EDI(electronic data interchange)이다. JIT는 원래 일본의 자동차산업에서 발전된 모기업-하청업체간의 부품공급시스템으로, 필요한 부품을 필요한 때에 필요한 양만큼만 납품함으로써 재고를 줄이고, 모기업의 시장대응력을 높이는 매우 효율적인 부품관리방식이다. 그러나 일본에서 이것이 가능하였던 것은 대부분의 하청업체들이 모기업을 중심으로 지리적으로 가까운 거리에 위치하여 수송시간이 많이 들지 않는다는 점에 있었다. 따라서 미국과 같이 부품업체들의 공간적·지리적 근접성이 보장되지 않는 조건에서는 JIT는 거의 불가능하다. 그러나 정보통신기술은 이러한 공간적·지리적 장벽을 타파한다.

전자JIT와 EDI¹³⁾는 기업간에 설치되어 있는 정보통신네트워크에 바탕한 신속한 의사소통을 가능케 함으로써 판매와 구매를 유기적으로 연결시키는 역할을 할뿐만 아니라, 신제품 개발시 모기업과 하청업체가 전자적으로 연결되어 공동으로 작업할 수도 있다. 예컨대 현재 미국의 주요 자동차메이커들은 부품공급자들로 하여금 그들이 생산하는 제품의 사양, 가격, 재고 등에 대한 정보를 온라인으로 제공해줄 것을 요구하고 있다. 이러한 온라인 정보를 통해 공간적 제약을 극복하고 적기의 구매를 실현할 수 있는 것

11) 무어의 법칙이란 정보기술이 3-4년을 주기로 성능은 2배로 향상되는 반면, 가격은 2배로 낮아지는 현상을 말한다.

12) 현재와 같은 급격한 환경변화의 시기에는 기업경쟁력을 유지하는 데 있어서 핵심역량(core competencies)의 관리가 매우 중요하다. 핵심역량이란 경쟁자들보다 자신이 더 잘할 수 있고, 경쟁자들이 쉽게 모방할 수 없는 영역에서의 능력을 의미한다. Hayes & Pisano(1994) 참고.

13) EDI는 전자문서교환시스템인데, 서로 다른 기업(조직)간에 약속된 공통의 표준을 사용하여 상업적 또는 행정상의 거래를 컴퓨터와 컴퓨터간에 행하는 것이다(김은상, 1995).

이다. 즉, “가상적 수직통합”(virtual vertical integration)이 이루어지는 것이다. 이처럼 정보통신기술은 기업간 조정방식을 현저하게 변모시킨다. 이하에서도 GM의 신예공장인 Saturn의 사례를 통해 정보통신기술이 기업간 조정방식을 어떻게 변화시키고 있는가를 살펴보기로 한다.

전통적으로 미국의 자동차기업은 자동차생산에 필요한 부품들의 대부분을 자체적으로 생산하는 경향이 강하다. GM이 특히 그러한 경향을 보여주는데, 여기서는 자동차생산에 소요되는 부품의 약 70%(가치적 측면에서)를 내부적으로 생산해 왔다. 그러나 1980년대 후반에 신설한 Saturn공장은 기존의 부품거래의 관행을 허물고 새로운 기업간 연계관계를 창출하고 있다. 즉, 이 공장에서는 부품생산을 내부화하지 않고 대부분을 시장거래를 통해 구입하고 있다. Saturn공장은 자사와 연결된 300여개의 부품공급업자들이 사용할 수 있는 온라인 제조 데이터베이스를 설치하였다. 그 결과 부품공급자들은 Saturn공장에서 구매주문서를 보낼 때까지 기다리지 않는다. 즉, 부품 공급업자들은 데이터 베이스에 들어 있는 자동차제조업자의 생산 스케줄을 조회하기만 하면 된다. 온라인 정보를 통해 부품공급업자들은 자신해서 적절한 부품을 필요한 조립공장에 보낸다. 예를 들어, Saturn공장이 다음 달에 자동차를 몇 대 생산할 것인지를 파악함으로써 브레이크를 공급하는 회사는 자사의 제품생산과 출하 일정을 세울 수 있다. 아울러 Saturn에서는 온라인으로 브레이크 적재순서까지 알려준다. 그렇게 함으로써 조립공장에 납품되는 부품들은 하역되는 순서대로 바로 조립에 들어가게 되는 것이다. 그런데 이러한 프로세스에는 서류, 즉 구매주문서, 송장 등이 전혀 필요 없다. 부품을 실어 보낸 후에 부품공급업자는 “이것들이 폐사가 귀사로 보낸 부품들입니다”라는 전자 메시지를 Saturn공장에 보낸다. 부품상자가 도착하면, 물품 수납원은 전자봉으로 그 상자에 인쇄된 바코드를 스캔한다. 그러면 컴퓨터는 그 물품이 공장의 어느 곳으로 가야 하는 것인지를 그에게 알려 준다. 그리고 바코드의 스캐닝과 동시에 자동적으로 부품대금의 지불처리가 시작된다. 결국 생산일정 데이터 베이스와 EDI라는 정보통신기술이 Saturn과 부품공급업자를 마치 하나의 기업처럼 운영될 수 있게 하였고, 양쪽 모두의 간접비용을 줄이고 상호간의 협력을 증진시킬 수 있었던 것이다 (Hammer & Champy, 1993 ; LeFauve & Hax, 1993).

현재 GM은 Saturn의 이러한 성공에 자극을 받아 미국에 있는 전체 공장에 EDI를 확대하고자 노력하고 있다.¹⁴⁾ 그런데 이러한 정보통신네트워크가 전사적으로 가동되기 위

14) 포드사 역시 DDL(Direct Data Link)라는 시스템을 통해서 부품공급업자와 전자적으로 연결되어 있다. 포드에 납품하는 1,500여개의 공급업자들은 DDL을 통해 디트로이트에 있는 부품재고관리시스템에 직접 접근할 수 있게 됨으로써, 포드의 재고 상황 및 북미지역에 있는 17개 포드 조립공장 각각의 부품출하에 대해 실시간(real time) 정보를 얻을 수 있게 되었다.

해서는 각 공장의 데이터가 서로 호환될 수 있어야 하므로 GM은 자사 고유의 기술적 표준을 확립하고 EDS*NET이라는 네트워크를 깔게 되었다. 그러나 문제는 아직은 GM의 표준이 관련 부품업체를 제외한 타사의 표준과 일치되지 않아 정보교류에 일정한 한계를 지니고 있다는 점이다(Bar, 1990).

이상에서 살펴본 기업간 조정방식의 변화는 아마도 정보통신기술이 가져온 가장 큰 변화일 것이다. 이러한 기업간 조정방식의 변화는 결국 기업의 생산시스템의 변화를 의미한다. 전통적인 미국 기업의 생산시스템은 단위 기업 차원에서의 완결성을 가지고 있었지만, 정보통신기술의 발달로 인한 조정비용의 감소는 기업간 네트워크의 형성을 조장하고, 위계 대신에 시장을 복원시키는 경향을 낳고 있다. 따라서 이러한 상황 하에서는 기업의 생산시스템도 단일 기업 차원에 국한되는 것이 아니라 상이한 복수의 기업간의 가치사슬로 연결되어 기업간 상호의존성이 심화된다. 여기서 바로 “가상기업”(virtual corporation), 혹은 아메바형 기업이 중요성을 가지게 된다. 한 기업이 제품생산과 관련된 모든 생산활동을 다 수행하는 것이 아니라, 자신의 핵심역량을 보존하면서 정보통신기술의 잠재력을 최대한 활용하여 외부의 역량들을 효율적으로 동원함으로써 변화에 적극적으로 대응하는 “가상기업”은 전통적인 생산시스템과는 완전히 다른 조정원리에 입각해 있는 것이다.

4. 생산시스템 변화의 사회적 의미

지금까지 정보통신기술이 생산시스템을 어떻게 변화시키고 있는가를 주로 생산활동에 대한 조정방식의 변화를 중심으로 분석하였다. 대부분의 변화가 그러하듯 정보통신기술에 기반한 이러한 생산시스템의 변화도 빛과 그림자라는 양면성을 가지고 있다고 보여진다. 빛의 측면은 앞에서 본 바와 같이, 정보통신기술에 입각한 생산시스템의 변화가 생산성과 효율성의 증진, 기업업적의 향상을 초래하는 데 결정적인 역할을 수행할 수 있다는 점일 것이다. 그러면 이러한 변화가 수반하는 그 이면, 즉 그림자의 측면은 무엇인가?

먼저 가장 중요한 문제로 들 수 있는 것은 고용불안정의 문제이다. 일반적으로 컴퓨터에 기반한 자동화는 필수적으로 고용삭감을 초래하지만, 특히 이것이 기업내에서, 혹은 기업간에 네트워크로 연결될 때에는 고용삭감의 효과는 더 커지게 된다. 앞에서 살펴본 바와 같이 정보통신기술은 기업내 조정의 담당자였던 위계를 대체하는 경향이 있다. 그 결과 평판형 조직이 새롭게 등장할 수 있었던 것이다. 그러나 정보통신기술

을 활용하여 추진되는 이른바 비즈니스 리엔지니어링(business reengineering)에 의한 이러한 조직의 간소화과정은 결코 목가적으로 이루어지는 것은 아니라는 데 문제의 심각성이 있다. 이러한 일련의 과정은 특히 전통적 위계사다리의 허리를 구성하던 중간관리자층에게 심각한 고용위협을 가하고 있다. 그런데 이러한 고용위협은 단지 중간관리자층에만 한정되는 것이 아니라, 생산노동자들에게도 해당된다. 기업의 생산시스템 전체를 정보통신기술에 기반한 하나의 통합적 시스템으로 만든다는 것, 즉 CIM의 추구는 그만큼 생산노동자, 특히 단순기능직 노동자의 고용인지를 축소하는 것을 의미한다. 이에 따라 전통적인 내부노동시장도 심각하게 타격을 입을 것으로 예상된다.

두번째로 들 수 있는 문제는 기업간 관계에서 새로운 지배·종속구조가 탄생될 수 있다는 가능성이다. 주지하듯이 전통적으로 미국의 제조업에서는 일본과는 달리 대기업에 연결되어 있는 중소하청기업의 수도 적고, 하청관계로 연결된다고 해도 양자간의 관계는 지배·종속적인 성격이 그다지 강하지 않다. 그러나 미국의 제조업 대기업들이 전통적인 내부화전략 대신에 정보통신기술을 활용하여 중소하청업체들을 전자 JIT시스템으로 연결하는, 기업간 관계의 새로운 조정을 꾀하고 있음은 앞에서 살펴본 바와 같다. 그런데 아직은 이러한 기업간 연결시스템이 정보고속도로라는 허부기반으로 연결되어 있지 않기 때문에, 즉 현재는 정보통신네트워크가 관련기업들만 포섭하는 폐쇄적 형태로 구성되어 있기 때문에 중소하청기업의 대기업에의 의존·종속과 대기업의 중소하청기업에 대한 지배가 강화될 가능성이 있다는 것이다. 왜냐하면 대기업의 입장에서는 중소하청기업과의 거래를 위한 네트워크형성에 소요되는 투자가 매몰비용(sunk cost)으로 되어 네트워크에 진입·퇴출의 장벽을 창출할 가능성이 있다는 점, 또한 네트워크의 중심을 이루는 대기업이 거래상 우위에 있을 경우, 네트워크를 통해 중소하청기업의 기업활동을 감시·속박할 가능성도 있기 때문이다. 아울러 정보화에 대한 대응능력에 따라 거래기업이 선별·도태되기 때문에 자금력·기술력이 상대적으로 뒤떨어진 중소기업은 불리한 입장에 놓일 가능성이 크다(岡室博之, 1994). 다시 말하면 정보통신기술이 미국의 전통적인 내부화 생산시스템을 대신하여 시장거래를 다시 복원시키는 경향이 있지만, 시장에서의 거래 주체들 사이의 관계는 지배·종속적인 형태로 구조화될 가능성이 있다는 것이다. 물론 이러한 정보통신네트워크의 폐쇄성 문제는 기술적 표준화를 통해 한 기업군의 네트워크이 타 기업군들의 네트워크와 유기적으로 연결되는 개방형 네트워크로 발전된다면 해결될 가능성도 있다.

V. 맺음말

이상에서 우리는 현재 미국의 정부가 적극적으로 추진하고 있는 정보고속도로 구축

프로젝트의 현황과, 그것이 제조업 생산시스템에 미칠 영향을 다양한 측면에서 살펴보고 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 정보고속도로는 미국 사회전체의 정보화를 위한 야심적인 프로젝트이지만, 특히 미국 제조업의 경쟁력 회복을 중요한 목적으로 포함하고 있기 때문에 제조업의 전통적인 생산시스템에 미칠 파장은 그만큼 더 클 것으로 판단된다.

우리는 본 논문에서 정보고속도로의 기반이 되는 정보통신기술의 확산이 생산시스템의 핵심적 요소인 기업내·기업간 조정(coordination)방식을 크게 변화시키고 있다는 것을 밝혀내었다. 이러한 조정방식 변화의 요체는 기업내에서는 위계의 축소와 조정의 비인격화, 즉 사람에 의한 조정에서 정보통신기술에 의거한 조정으로의 변화, 그리고 기업간 관계에서는 전통적인 내부화생산이 아니라 정보통신네트웍에 기반한 시장거래의 활성화로 요약될 수 있다. 이러한 발견은 중요한 이론적 함의를 내포하고 있다. 특히 기업간 거래행태의 변화는 경제학적 거래비용이론의 수정을 요구한다. 이제 정보통신기술은 기업간의 거래에서 발생할 수 있는 비용을 현격하게 저하시키기 때문에 거래비용의 축소를 목적으로 한 내부화전략은 더 이상 효과적이지 않을 수 있다. 기업은 자신이 경쟁우위를 가지고 있는 부분만을 핵심역량으로 보존하고 나머지 필요한 부분은 정보통신네트웍이 제공하는 전자시장을 통해 구매함으로써 급격한 외부환경변화에 탄력적이고 신속하게 대응할 수 있게 된다. 이러한 점에서 정보통신기술은 기업의 위계적 조직구조와 내부화생산을 평판형 조직구조와 시장거래에 의한 생산으로 대체시키는 경향이 있다. 그러나, 이러한 일련의 변화과정은 목가적인 것은 아니다. 정보통신기술의 도움을 받아 추진되는 비지니스 리엔지니어링은 종업원들에 대한 고용위협을 가시화하고 있고, 정보통신기술에 기반한 기업간 연결망의 형성은 개방적이고 자유로운 시장거래라기 보다는 참여기업들을 폐쇄적인 회로에 가두어 뚝으로써 기업간의 관계가 지배·종속적인 형태로 구조화될 가능성도 크다. 그러나 이 문제는 미국 전역에 정보고속도로가 구축됨으로써 현재 기업군별로 형성된 폐쇄적 네트워크를 서로 소통할 수 있는 개방적 네트워크로 대체한다면 해소될 가능성도 있다.

끝으로, 본 논문이 지니고 있는 한계를 지적하면 다음과 같다. 미국의 정보고속도로는 완결형이 아닌, 현재 진행중에 있는 프로젝트이다. 따라서 현재 진행중인 프로젝트를 가지고, 그것이 생산시스템에 구체적으로 어떠한 영향을 줄 것인가를 파악하는 것은 쉽지 않을 뿐만 아니라 많은 무리를 범할 가능성을 안고 있다. 예컨대 본 논문에서 제시되고 있는 사례들에서 나타난 생산시스템의 변화들을 일반화할 수 있는지의 문제가 그것이다. 그럼에도 불구하고, 본 논문에서는 이를 시도한 것은 현재 기업군별로 고립적으로 구축된 정보통신네트웍이 야기하는 변화는 향후 각각의 네트워크가 통합되는, 이른바 네트워크의 네트워크이라고 불리는 정보고속도로가 구축될 때 일반적으로 나

타날 변화의 내용적 징후를 풍부하게 담고 있다고 판단되었기 때문이다. 어쩌면 본 논문에서 묘사된 생산시스템의 변화양상은 정보고속도로의 완성 후에 나타날 변화의 극히 일부분만을 언급한 것에 지나지 않는 것인지도 모른다.

〈참 고 문 헌〉

권용수

1995 『미국의 과학기술체제와 정책』, 과학기술정책관리연구소.

김경돈

1995 “미국의 정보기반구조 발전과정 분석”, 『통신정책동향』, 통신개발연구원, 2월.

김은상

1995 『전략경영과 EDI』, 매일경제신문사.

박태건

1995 『앨 고어 정보초고속도로』, 길벗.

Bar, F.

1990 “Configuring the Telecommunications Infrastructure for the Computer Age : The Economics of Network Control”, BRIE Working Paper 43.

Beniger, J.R.

1986 *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge : Harvard University Press.

Buchanan, A. & D. Boddy

1983 *Organizations in the Computer Age*, Aldershot : Gower.

Chandler, A.D. Jr.

1977 *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Cambridge : Harvard University Press.

Clark, P. & Neil Staunton

1989 *Innovation in Technology and Organization*, London : Routledge.

Clinton, W.J. & Albert Gore, Jr.

1993 *Technology for America's Economic Growth, A New Direction to Build Economic Strength*, Washington, DC : White House.

Council on Competitiveness

1993 *Vision for a 21st Century Information Infrastructure*, Washington, DC.

Davidow, W. & Michael S. Malone

1992 강자모 역, 1994, 『가상기업』, 세종서적.

Galbraith, J.R. & Edward E. Lawler III

1993 박수규 역, 1994, 『21세기 기업』, 한국경제신문사.

Gunn, T.G.

1992 김석용 · 김대식 역, 1994, 『21세기 메뉴팩처링』, 동아출판사.

Hammer, M. & James Champy

1993 안중호 · 박찬구 역, 1993, 『리엔지니어링 기업혁명』, 김영사.

Hayes, R.H. & Gary P. Pisano

1994 “Beyond World-Class : The New Manufacturing Strategy”, *Harvard Business Review*, Jan.-Feb.

IITF(Information Infrastructure Task Force)

1993 *The National Information Infrastructure: Agenda for Action*, Washington, DC., September.

Jaikumar, R.

1993 “200 Years to CIM”, *IEEE Spectrum*, September.

LeFauve, R.G. & Arnoldo C. Hax

1993 “Saturn : The Making of the Modern Corporation”, Stephen P. Bradley et al. (eds.), *Globalization, Technology, and Competition : The Fusion of Computers and Telecommunications in the 1990s*, Boston : Harvard Business School Press.

Malone, T.W. & John F. Rockart

1991 “Computers, Networks and the Corporation”, *Scientific American*, September.

Malone, T.W., Yates, J. & Robert I. Benjamin

1994 “Electronic Markets and Electronic Hierarchies”, Thomas J. Allen & Michael S. Scott Morton (eds.), *Information Technology and the Corporation of the 1990s*, New York : Oxford University Press.

McKersie, R.B. & Richard E. Walton

1991 “Organizational Change”, Michael S. Scott Morton (ed.), *The Corporation of the 1990s*, New York : Oxford University Press.

NIST(National Institute of Standards and Technology)

1994 *Putting the Information Infrastructure to Work : A Report of the Information Infrastructure Task Force Committee on Applications and Technology*, NIST Special Publication 857.

OTA(Office of Technology Assessment)

1990 *Making Things Better*, Washington, DC : U.S. Government Printing Office.
Perrow, C.

1967 “A Framework for the Comparative Analysis of Organizations”, *American Sociological Review*, 32.

Rockart, J.F. & James E. Short

1991 “The Networked Organization and the Management of Interdependence”,
Michael S. Scott Morton (ed.), *The Corporation of the 1990s*, New York :
Oxford University Press.

Senge, P.M.

1990 “The Leader’s New Work : Building Learning Organizations”, *Sloan Management Review*, Fall.

The MIT Commission on Industrial Productivity

1988 신영수 역, 1990, 『메이드 인 아메리카』, 시사영어사.

Williamson, O.

1981 “The Economics of Organization : The Transaction Cost Approach”, *American Journal of Sociology*, vol.87.

Woodward, J.

1965 *Industrial Organization : Theory and Practice*, London : Oxford University Press.

Yates, J. & Robert I. Benjamin

1991, “The Past and Present as a Window on the Future”, Michael S. Scott Morton (ed.), *The Corporation of the 1990s*, New York : Oxford University Press.

Zuboff, S.

1988 *In the Age of the Smart Machine : The Future of Work and Power*, New York : Basic Books.

岡室博支

1994 “自動車産業における企業間情報ネットワークの展開”, 『商工金融』, 1月.

‘Information Superhighway’ and the Change of Production System in U.S.

Lee Young-Hee

This study aims to explain how the building of ‘information superhighway’ has changed the production system of manufacturing industry in U.S. The research questions of this study are as follows.

1) Which programs the private corporations has propelled to strengthen the competitiveness of manufacturing industry related to the information superhighway? And by which policy the government has supported the programs of private corporations?

2) How the information superhighway has changed the production system of manufacturing corporations?

3) How these changes of production system have effected the other aspects of manufacturing industry?

The findings of this study can be summarized as in the following.

1) The diffusion of information technology related to the information superhighway has changed the mode of coordination inside the corporations and between the corporations. Inside the corporations the mode of coordination is changing from ‘human-centered’ to ‘information technology-centered’. In the relation between the corporations ‘arm’s length’ transactions have been activated on the basis of telecommunication networks.

2) However, these changes of productions system have adversely effected the other aspects of manufacturing industry. First, these change has decreased the demand of employment and menaced the stability of employees. Second, the character of relation between the corporations is being unequal rather than being open and equal.

이영희, 과학기술정책관리연구소 선임연구원

주소 : 서울특별시 동대문구 청량리 207-43

Tel : 02-703-3966