

자동화 기술혁신과 고용

1991

한국노동연구원

目次

I. 序論

II. 自動化技術革新의 性格

1. 最近 技術革新의 主要分野와 自動化 技術革新
2. 自動化 技術革新의 特徵
3. 自動化 技術革新의 推進方向

III. 自動化 技術革新의 雇傭效果 : 分析體系

1. 分析體系의 選擇
2. 技術革新의 雇傭效果 發生 메카니즘

IV. 自動化 技術革新과 雇傭水準

1. 雇傭效果에 대한 두 見解
2. 先進國의 經驗
3. 自動化와 韓國의 雇傭水準

V. 自動化 技術革新과 作業組織行態 및 職種構成

1. 職務와 作業組織行態
2. 職種構成의 變化
3. 小結

VI. 結論

1. 研究結果의 主要示唆點
2. 맺는말: 綜合的 對應戰略의 講究

表目次

- <표 II-1> 첨단기술혁신의 사회경제적 중요도
- <표 II-2> 컴퓨터 처리능력지수변화(1951~78)
- <표 II-3> 업종별 ME化 동향
- <표 II-4> 산업부문간 고용구조
- <표 II-5> 공장자동화단계의 구분
- <표 II-6> 일본의 자동화기기 보급추이
- <표 II-7> 주요국의 산업용로봇 설치현황
- <표 II-8> 우리나라 산업용로봇 수급구조
- <표 II-9> 우리나라 공작기계 생산에서 NC기계가 차지하는 비중
- <표 II-10> 우리나라 공장자동화의 단계
- <표 III-1> 자동화 기술도입의 고용효과 분석체계
- <표 III-2> 기술혁신의 고용효과체계
- <표 IV-1> 자동화의 고용효과에 대한 사례연구
- <표 IV-2> 마이크로전자기술의 도입이 제조업 고용에 미치는 효과
- <표 IV-3> 실업의 분해 - 실업률 증가 중 노동공급측 요인의 비중
- <표 IV-4> 주요국의 경제성장의 고용흡수력 추이
- <표 IV-5> 주요국의 제조업 생산성향상 추이
- <표 IV-6> 서비스산업의 1인당부가가치 증가율 추이
- <표 IV-7> 선진국 금융보험의 고용변동추이 (1964~77)
- <표 IV-8> 산업별 고용흡수력 성장 추이
- <표 IV-9> 제조업의 생산요소 투입변화
- <표 IV-10> 부문별 고용증감의 요인(1975~85)
- <표 IV-11> 생산자동화 도입효과 사례
- <표 IV-12> 은행의 어음교환 및 지로취급건수 추이
- <표 V-1> 신정보기술도입이 작업관행 및 직무에 미치는 영향
- <표 V-2> 주요국의 1980년대 가장 급속한 증가 추이 및 감소 추이를 보인 직종
- <표 V-3> 선진제국의 주요직종별 연평균 고용증감률
- <표 V-4> 주요국의 직종별 경제활동인구구조추이
- <표 V-5> 일본의 서비스산업 업종별 고용증가 추이
- <표 V-6> 한국과 일본의 서비스산업 구성비교
- <표 V-7> 생산공정에의 ME기기 도입과 근로자구성의 변화(일본)
- <표 V-8> 공장자동화의 진전에 따른 근로자구성의 변화
- <표 V-9> 미국의 직종별 고용구조변화 전망
- <표 V-10> 일본의 취업구조 변화전망

그림目次

- [그림 II-1] 업종별 ME기술의 도입현황(영국)
- [그림 II-2] 연구개발투자지출 추이(영국)
- [그림 III-1] 신기술도입의 고용효과 발생메카니즘
- [그림 IV-1] 주요선진국의 실업률 추이
- [그림 IV-2] 주요국의 제조업 및 서비스업의 고용지수 추이
- [그림 IV-3] 한국과 일본의 금융기관 직원수 지수 추이
- [그림 V-1] 직종구성의 변화

I. 序論

오늘날 우리 사회에서도 자동화의 물결이 거세게 일고 있다. 컴퓨터기술, 극소전자기술(microelectronics: ME技術) 및 통신기술 등을 바탕으로 하는 최근의 자동화관련 기술혁신은 과거 대규모 일괄생산체제로 상징되는 기계화(mechanization) 또는 기계식 자동화(mechanical automation) 기술과는 그 성격에 있어서 다음과 같은 두 가지 측면에서 뚜렷한 차이점을 보인다. 첫째는, 과거의 기계화는 인간의 육체노동만을 기계장치로 대체하는 것을 의미했으나 오늘날의 자동화기술은 프로그램을 이용하여 정보제어기능을 가능케 함으로써 인간의 肉體勞動뿐만 아니라 인간의 知的 측면 및 事務勞動까지도 기계장치로 대체할 수 있다는 점이다. 둘째는, 과거의 기계화는 특정한 공정이나 작업장에 국한되어 도입되었으나 오늘날의 자동화는 도입·확산의 범위가 다양하고 광범하여 타분야와의 융합에 의한 시스템화가 가능해지고 있다는 사실이다. 따라서 본 연구에서 우리는 과거의 기계화 또는 기계식자동화를 기계화로 칭하여 오늘날 ME技術을 토대로 하는 자동화와 구별하기로 한다.

1970년대 초반 주요 선진국을 중심으로 등장하여 현재 전세계적으로 확산되고 있는 이같은 자동화 신기술혁신은 확산의 범위, 속도 그리고 파급영향력에 있어서 현재 진전되고 있는 타기술혁신분야에 비해 압도적인 양상을 보인다. 그러므로 자동화기술혁신의 파도를 어떻게 슬기롭게 타느냐 하는 것은 우리 경제의 지속적인 발전을 위해 중요한 의미를 갖는다.

오늘날 주요 선진국을 중심으로 자동화 기술혁신이 광범위하고 급속하게 확산·진전되고 있는 배경에는 대체로 다음의 두 가지 측면에서 그 요인을 지적할 수 있다. 먼저 기술공급측면의 요인으로서 최근의 전자, 통신, 컴퓨터분야에서의 급속한 기술진보와 이들 기술과 기계기술을 포함하는 타기술분야와의 융합화가 이루어짐에 따라 생산 및 사무부문에서의 공정자동화가 가능하게 되었다는 사실이다. 다음으로는 이같은 성격의 기술혁신의 기업화·산업화를 촉진시키는 기술수요측면의 요인으로서 수요패턴의 다양화와 製品壽命週期 단축경향에 대응하기 위해서 그리고 작업시간 단축, 근로조건개선 및 노동의 인간화에 대한 관심고조 등의 경제적·사회적 환경의 변화요인을 지적할 수 있다.¹⁾

이상과 같은 기술여건 및 환경이 변화로 여러 선진국을 포함한 많은 나라에서는 최근 구조적 불황산업의 정리, 신기술의 기업화, 생산공정의 혁신을 주요내용으로 하는 산업구조조정 작업이 정책적으로 추진되고 있으며, 이에 따라 전자통신기술을 바탕으로 하는 정보통신산업이 새로운 성장주도산업으로 부상하게 되고 전자·기계기술의 융합에 의한 공정혁신이 다양하게 급속히 진전되는 양상이 나타나고 있다.

우리나라의 경우 지난 10여년간 경공업 위주에서 중화학공업 중심으로의 산업구조전환은 상당한 정도 달성되었으나 여전히 기술력 부족과 素材開發의 遲進을 문제점으로 안고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 최근 선진국은 무역 및 기술장벽을 강화시킴과 동시에 시장개방의 압력을 증대시키고 있으며 후발개도국이 부상하는 등의 우리의 국제 무역환경은 크게 변모하는 상황에 우리는 직면하고 있다. 또한 국내적으로는 최근 근로자집단의 교섭력증대에 의해 임금인상이 빠르게 이루어지고 있으며 작업환경의 개선요구도 고조되고 있다. 이러한 국내외 경제사회여건의 급변은 신기술의 도입 및 확산을 통해 우리 경제의 산업구조 고도화가 꾸준히 추진되어야 하는 필요성을 더욱 분명히 제기하고 있다.

자동화 기술혁신의 이와 같은 특징 및 급속한 확산추이를 감안할 때 우리나라에서는 향후 자동화기술의 확산에 따라 업종간에 浮沈이 크게 차이가 나타날 것으로 예상된다. 이러한 상황에서 산업구조조정이 정책적인 차원에서 추진될 경우 이에 따른 마찰이나 고통은 특히 고용측면에서 심각한 문제가 발생할 가능성이 없지 않다.

자동화 기술혁신의 확산에 따라 초래될 수 있는 고용문제는 다음의 세 가지로 크게 구분된다. 첫째는, 자동화 기술혁신의 과거의 기계화와는 달리 생산부문뿐만 아니라 서비스부문에까지 자동화가 확산되어 지금까지 경제성장에 따라 고용흡수의 큰 몫을 담당했던 서비스부문의 고용흡수력이 둔화됨에 따라 경제 전체적인 차원에서 초과노동공급이 발생하지 않겠는가 하는 문제이다. 둘째는, 자동화 신기술도입은 장기적으로는 보상효과가 충분히 나타나고 새로운 서비스분야가 개발될 것이므로 전체 고용수준에서는 문제가 없다고 하더라도 단기적으로는 산업별·직종별 고용의 불일치나 불균형을 초래시킬 가능성이 있다는 고용구조와 관련되는 문제이다. 마지막으로 자동화 기술혁신의 진전이 사업장내의 직무의 내용과 직업조직방식을

어떻게 변화시켜 직종구성에서 어떤 변화가 초래될 것인가 하는 문제이다. 본연구는 자동화 기술혁신의 확산·진전에 따라 초래될 수 있는 이와 같은 각종 고용문제의 성격을 분석하여 바람직한 고용정책방향을 모색하는데 주목적을 둔다. 포괄적인 의미에서의 기술혁신이라는 신제품 또는 신제법의 개발, 도입 및 활용이 이루어지는 하나의 총체적인 사회적 과정(social process)이다. 따라서 어떤 특정한 기술혁신 또는 기술변화의 사회경제적 파급영향을 정확하게 파악하기 위해서는 생산체제의 기술적인 측면 자체보다는 그것의 사회경제적 측면이 더욱 강조되어야 한다. 특히 오늘날 세계적으로 가장 핵심적이고 광범한 영향을 미치고 있는 기술혁신과정인 자동화·정보화의 진전이 가져오는 사회경제적 파급영향을 올바르게 이해하기 위해서는 기술혁신에 대한 이같은 포괄적인 인식이 전제되어야 한다.

우리는 자동화를 협의로 해석해서 생산공정의 자동화만을 의미하는 경우를 흔히 볼 수 있다. 그러나 이같은 협의의 인식방법은 자동화 기술혁신이 필연적으로 수반하게 되는 제품혁신의 측면과 산업융합화의 측면 등의 사회경제적 파급영향을 도외시키고 있어 자동화 기술혁신이 고용에 미치는 각종 영향을 올바르게 인식하는 데 있어서는 한계를 갖지 않을 수 없다. 더욱 구체적으로 말해서 자동화 기술혁신은 製造工程의 革新과 製品革新을 함께 유발시키므로 자동화에 따른 고용문제를 분석하는 데 있어서는 자동화기기가 도입된 구체적인 生産工程에서 초래되는 고용문제만을 고려해서는 종합적인 분석이 되기 어렵다는 점이다. 자동화 기술변화의 종합적이고 고용효과를 정확하게 설명하기 위해서는 이같은 個別工程에서의 고용효과와 함께 거시적인 주요 고용관련지표를 최대한 검토하여 기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대한 경향성을 분석하는 것이 중요한 의미를 갖는다. 본연구는 이 점을 특히 유의하고자 한다.

자동화에 따른 고용문제에 대한 연구는 이론적인 검토와 함께 실증적인 사례분석의 축적을 통해 이루어질 때 보다 바람직한 결과를 얻을 수 있다. 우리나라에서는 자동화 기술의 산업적용이 아직은 보편화되어 있다고 할 수 없으므로 우리의 경험을 통한 자동화의 實證研究는 매우 제한적일 수밖에 없다. 따라서 本稿는 선진국의 경험사례를 중심으로 자동화의 진전에 따라 발생하는 주요한 고용문제를 검토하기로 한다.

본 연구의 주요내용은 다음과 같다. 제II장에서는 최근 자동화 기술혁신의 성격과 추진동향을 검토하고 제III장은 자동화 기술혁신의 고용효과에 대한 분석체계의 검토이다. 제IV장은 자동화가 고용수준에 미치는 영향에 대한 분석이고 제V장에서는 자동화 신기술혁신의 진전에 따라 작업장 수준에서 초래되는 미시적이고 질적인 고용문제를 검토하여 직종구성 변화문제를 논의한다. 마지막 제VI장은 본 연구의 결론이다.

주석 1) 자동화추진 환경적 요인에 대해서는 제II장에서 보다 자세히 언급될 것이다.

II. 自動化 技術革新의 性格

최근 전개되고 있는 자동화관련 기술혁신은 종래의 여러 가지 기술혁신과는 그 내용이나 파급범위에 있어서 뚜렷한 성격 차이를 보이고 있다. 따라서 우리는 자동화에 따른 고용문제를 분석하기 위해서 자동화 기술혁신의 기술적·사회경제적 성격을 규명할 필요가 있다. 이를 위해 본장에서 우리는 먼저 최근에 전개되는 기술혁신의 주요분야와 여기에서 자동화 기술혁신이 차지하는 의의를 검토한 후 이어서 자동화 기술혁신의 특성을 살펴보기로 한다.

1. 最近 技術革新의 主要分野와 自動化 技術革新

오늘날 국민경제의 생산, 소비 및 분배 등의 전영역을 통해 광범하게 적용되고 빠른 확산추이를 보이는 확산적·보편기술(pervasive generic technology)분야, 즉, 주요 첨단기술분야로서는 ① 전자통신기술 ② 유전공학 ③ 재료공학 분야를 들 수 있다.¹⁾

재료공학분야에서 산업활용이 기대되는 新素材 기술개발분야로서는 고분자화학, 신금속재료, 복합재료 등이 있으며 이같은 신소재의 활용은 자원절약, 에너지절약 등을 기할 수 있어 타산업에서의 이용이 확산될 것이 예상되고 있다. 한편 유전공학분야에서는 유전자 개폐기술,

조직배양, 세포융합 및 생화학분야 등에서 최근 급속한 연구개발이 이루어지고 있다. 그러나 이들 두 첨단분야의 본격적인 기업화·산업화 단계는 2000년 이후가 될 것으로 예상되고 있다.

한편 컴퓨터, 반도체, 광섬유 등의 전자통신기술분야에서의 급속한 기술혁신을 토대로 한 이 분야의 기술의 산업화는 타기계부문 등과의 결합으로 최근 급속히 진전되고 있다. 이에 따라 생산공정의 자동화 및 시스템化, 사무·서비스부문의 자동화·정보화를 주요내용으로 하는 高度化가 이미 전산업부문에서 광범하게 가속화되고 있는 실정이다. 이 세 첨단기술혁신분야 가운데서 지금까지 또는 향후 1~20년까지는 사회경제적으로 가장 큰 영향을 미칠 기술혁신분야라는 데 많은 전문가들의 견해가 일치하고 있다.

이 같은 평가는 최근 OECD의 한 보고서에서 잘 제시되고 있다.²⁾ 이 보고서는 기술혁신의 사회적 영향의 크기 정도를 평가하는데 고려되어야 하는 주요사항으로서 ① 신상품개발의 가능성 ② 신기술의 활용가능성의 범위 ③ 효율성을 제고시킬 수 있는 방향으로의 공정혁신 가능성 ④ 사회적 수용도에서의 용이성의 정도 ⑤ 기업가에 의한 사업추진의 가능성 정도 등이 특히 중요하다고 지적한 후 신기술의 사회경제적 파급 영향력의 상대적 크기에 대해서 전문가의 평가를 종합한 결과를 제시하고 있는데 그 결과가 <표 II-1>에 재인용되고 있다. 이 결과에서 알 수 있는 바와 같이 자동화·정보화관련 전자통신기술분야는 타첨단기술분야에 비해 사회경제적 영향이 압도적으로 큰 기술분야라고 평가되고 있다. 이를 통해서도 우리는 적어도 당분간 가장 중요한 기술혁신분야는 전자통신기술혁신분야라는 것을 분명하게 확인할 수 있다.

<표 II-1> 첨단기술혁신의 사회경제적 중요도

	유전공학	신소재공학	우주항공	핵 기술	전자통신 및 자동화관련기술
신제품의 개발가능성	4	4	2	2	9
공정 및 제품혁신의 가능성	3	4	2	1	9
사회적 용인도	5	1	6	3	9
민간기업에 의한 이해 강도	3	6	3	2	10
용용부문의 범위	4	4	2	2	10
1990년대에 미치게 될 고용효과	2	2	1	1	10

주 : 최고치가 10이며 최저치는 1임.
자료 : OECD(1988) p.36에서 재인용.

주석 1) OECD(1988, pp. 33~44) 및 日本 經濟企劃廳(1988, pp. 32~37)에서 이에 대한 보다 자세한 논의가 제시되고 있다. 또한 이 세 분야 이외에 중요한 첨단기술분야로서는 우주공학과 핵공학을 들 수 있다. 그러나 앞의 세 분야에 비해서 이 두분야의 영향은 아직은 그리 크지 못한 실정에 있다고 평가된다(OECD, 1988 참조).

주석 2) OECD(1988), pp33~44참조.

2. 自動化 技術革新의 特徵

앞에서 살펴 본 바와 같이 기술혁신의 적용범위나 확산속도에 있어서 다른 첨단기술분야에 비해 2000년대 초반까지 압도적인 영향력을 초래할 자동화관련 기술혁신은 반도체, 컴퓨터산업의 급속한 발전과 함께 이러한 기술의 기계기술 등과의 결합이 이루어짐에 따라 생산공정의 자동화 및 시스템화와 사무·서비스부문의 자동화와 네트워크(network)화를 가능케 해주고 있다. 이같은 자동화 관련기술의 발전을 가능케 한 기술적 토대는 極小電子(microelectronics : ME)기술의 발전에서 그 토대를 찾을 수 있다.

원래 ME技術이란 直接回路(integrated circuit)의 통합제어기술을 의미한다. 그후 집적회로기술은 고밀도집적회로(LSI), 초고밀도집적회로(VLSI) 그리고 극초밀도집적회로(UVLSI)가 개발되어 실용화되고 있어 급속한 발전 추세를 보이고 있다.¹⁾ 그러나 오늘날 ME기술은 IC제조 및 응용기술의 근간을 이루는 컴퓨터 및 그것의 응용기기, 마이크로컴퓨터(microcomputer) 마이크로프로세서(microprocessor) 등을 포함하는 제반 관련기술을 의미한다. ME관련기술의 급속한 발전으로 ME化의 진전은 완만하고 점진적으로 이루어지는 것이 아니고, 광범하고 동시에 급격하게 진전되는 양상을 보이고 있어 산업사회 전반에 엄청난 충격을 가져오므로 이를 통상적으로 ME革命이라고도 한다.

ME기술을 토대로 하는 자동화 기술혁신의 진전은 또한 컴퓨터기술의 발전 및 단소화를 가져옴에 따라 기계에 의해 인간의 두뇌기능의 일부영역의 대체까지도 가능하게 만들고 있다. 따라서 전자식 자동화는 인간의 육체적 기능만을 대체하는 과거의 기계화와는 성격이 크게 달라지는 양상을 가져오게 되었다.

ME관련 자동화 기술혁신의 사회경제적 특징은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, ME기술의 급속한 발전 및 광범한 응용에 비해서 이 부문에서 공급가격은 급속히 하락추세를 보이고 있다는 점이다. 이 사실은 <표 II-2>에서 제시되고 있는 단위가격당 컴퓨터처리능력지수가 50년대 이후 약 30여년 동안에 7천배가 넘게 증대한 것에서 여실히 입증되고 있다. 따라서 이같은 자동화관련기술의 급속한 발전은 정보관련서비스 비용을 엄청나게 저렴화시키고 있으며 제조, 판매, 행정관리 등 모든 분야에서의 ME기술의 활용을 가속화시키는 결과를 가져오고 있다.

둘째, 반도체, 컴퓨터, 광섬유를 포함한 통신기술 및 기계기술의 발전은 정보처리비용의 급격한 감소와 함께 생산·판매·사후처리까지의 전과정에 대한 시스템화, 네트워크화를 가능케 하여 사무부문과 서비스부문에까지도 큰 충격을 주고 있다.

셋째, 자동화관련기술의 발전은 제조공정의 자동화와 함께 제품의 질이 급속히 향상되고 있으며, 또한 서비스부문에서의 질적인 개선도 감독통제 및 검사의 전산화로 급속히 진전되는 양상을 보이고 있다.

넷째, 제조공정의 ME化의 급속한 진전은 제품의 모형 및 설계의 용이한 변경과 제품 제조방법의 유연성을 크게 높임에 따라 다품종소량생산체제의 도입을 용이하게 만든다. 오늘날의 ME식 자동화와는 달리 종래의 기계식 자동화는 일괄조립 대량생산방식을 특징으로 하고 있어 소품종대량생산체제라고 할 수 있다.

<표 II-2> 컴퓨터 처리능력 지수변화(1951~78)

기종	연도	속도	가격	용량	지수 ¹⁾
Univace U1	1951	0.27	7	8	0.011
IBM 650	1954	0.29	45	20	0.027
IBM 704	1955	3.79	50	192	0.246
IBM 709	1958	10.23	91	192	0.265
IBM 7090	1959	45.47	443	197	0.378
CDC 1604	1960	20.40	374	256	0.381
IBM 7094	1962	95.90	842	197	0.526
CDC 3600	1963	74.90	849	2,048	2.731
CDC 6600	1964	4,090.00	33,988	1,280	13.694
BGH 6700	1969	8,860.00	81,540	6,144	34.170
CDC CYB/76	1972	10,220.00	38,632	5,770	35.479
IBM 3033	1978	19,019.00	65,932	16,384	72.675

주: 1) 지수는 컴퓨터의 용량, 가격, 속도 등의 요인을 가중평량한 값임.
 자료: National Science Foundation(OECD(1988), p.37에서 재인용)

마지막으로 ME화에 의한 자동화의 진전은 공정의 단축, 생산관련기기의 축소로 省力化, 省에너지化, 省資本化, 省資源化를 가능케 해주고 있다는 특징을 들 수 있다. 이상의 ME기술의 특징을 과거의 기술체제와 비교해 볼 때 결론적으로 과거 고도성장을 가능케 한 대규모생산체제는 일괄조립방식의 기계식 자동화를 특징으로 하는 대규모 기술이라고 한다면 오늘날의 ME식 자동화기술은 多樣化·省力化 技術이라고 할 수 있다. 이러한 기술변화는 산업구조 자체의 변화는 물론 사업체 내부의 작업조직 패턴도 크게 변화시키게 된다.

주석 1) 이에 대한 자세한 논의는 이영호(1987)를 참조할 것.

3. 自動化 技術革新의 推進方向

가. 자동화 추진의 환경적 요인

앞에서 살펴 본 바와 같은 기술적 특징을 갖는 ME식 자동화의 추진을 촉진시키고 있는 기술혁신에 대한 수요측면에서의 다음의 두 가지 환경변화 요인을 지적할 수 있다. 최근 세계경제의 고도성장 추세가 저성장 추세로 전화됨에 따라 국제간의 경쟁이 치열해지고 생산성 향상을 위한 합리화 추진이 요구되고 있다. 또한 소비패턴이 다양화됨에 따라 제품수명이 단축되는 경향을 보이고 있다¹⁾. 이러한 환경변화에 효과적으로 대비하기 위해서는 과거의 소품종대량생산에서 점차 다품종소량생산체제로의 전환이 필요하게 되었다. 이러한 경제적 환경변화는 ME식 자동화 기술혁신의 사업화를 가속화시키는 주요한 요인으로 작용하고 있다. 또한 공해 및 에너지문제에 대한 인식의 변화로 자원 절약 생산체제가 더욱 요구된다. 치열한 경쟁에 대응하기 위해서는 신뢰성을 바탕으로 한 설비, 개발, 생산 그리고 사후관리까지의 모든 과정의 합리화 추진이 또한 필요하다. 다음으로는 사회적 환경변화에 의한 추진의 요인이다. 전반적으로 교육수준의 향상에 따른 고학력사회로의 진전이 이루어짐에 따라 화이트칼라 직종의 선호가 높아진 반면 생산직근로자의 공급이 크게 감소하게 되었다. 또한 직장내에서는 노동의 인간화운동이 강력히 대두됨에 따라 단조롭고 위험한 작업환경에 대한 개선의 목소리가 높아지게 되어 단순·반복노동 및 위험한 작업영역에서의 자동화의 추진이 크게 촉진되는 결과를 가져오고 있다.²⁾

나. 자동화 기술혁신의 활용분야

반도체, 컴퓨터, 전자통신분야의 기술혁신을 토대로 급속히 추진되고 있는 자동화 기술혁신의 활용분야는 대체로 다음의 세 가지 측면으로 구분해서 파악된다.

첫째는, 제조공정의 ME화이다. ME기술을 바탕으로 하는 NC공작기계 및 산업용로봇의 사용과 이들의 결합을 통한 생산공정의 일부 및 전체의 자동화 및 시스템화가 급속히 진전되고 있다. 여러 선진국 가운데서도 제조공정의 자동화 도입에서 가장 앞서 있다고 할 수 있는 일본의 업종별 ME화 동향이 <표 II-3>에 제시되어 있다. 오늘날 ME기기의 도입의 확산은 업종별로 정도의 차이는 있으나 가히 전부분에 걸쳐서 이루어지고 있다고 할 수 있다.

둘째는, 컴퓨터 및 전자통신분야의 발전과 함께 여기에 소요되는 신소재의 급속한 개발로 인해 정보화기술을 중심으로 한 서비스 및 사무부문의 급속한 고도화를 들 수 있다. 여기에는 행정·사무분야에서의 전산화 자동화의 진전, 정보통신네트워크 보급의 확대, 각종 서비스업의 시스템화 그리고 경영정보관리의 시스템화 등을 주요 내용으로 하여 급속히 확산되고 있다.

마지막으로 ME化的 진전은 종래의 업종간의 구분을 초월하는 산업의 융합화를 가져오고 있음이다. 산업간 융합화에는 정보·통신·반도체 기술의 기계, 철강, 전자 등을 포함한 각종 업종에의 이용, 이들 정보관련기기의 건설업·서비스업에의 이용, 그리고 신소재와의 융합의 확대 등이 주요한 내용이 되고 있다.

<표 II-3> 업종별 ME化 동향

업종	내용
임업	가치절단기기
수산업	어로로봇, 자동조종기기, 어군탐지기
광업	채굴로봇, 무인굴진기
광이·펠프	컴퓨터를 이용한 공장의 종합적 관리
화학	제속·분석의 컴퓨터화
요업·도석	센서, 광통신을 이용한 컴퓨터제어시스템
석유·석탄	유해가스의 자동검지, 자동품질분석, DDC
철강	연속주조, CAPL, 재료제품 운반로봇
비철금속	생산라인의 자동화
일반기계	CAD/CAM 및 FMS공정의 일관자동화
전기기계	인공지능을 이용한 LSI의 사양기술 및 설계의 일관시스템
자동차	다종제품에 대응한 일관 FMS시스템
조선	CAD, 용접로봇, 자동측장장치
광학	전자화, 부품수 감소에 의한 조립공정의 자동화
섬유	자동방직, 염색 화상처리, 자동분계
식료품	기초재료부품의 자동생산시스템
건설	철골공사, 콘크리트공사의 로봇화, CAD/CAE
전력	발전시설보수로봇, 자동검침시스템
가스	도관보수로봇, 자동검침시스템
금융·보험	현금자동지급기
부동산	주택용통정보전달시스템
운수	자동하역·포장·보관기구, 차량정보시스템
상업	VAN, POS시스템, 로봇운반차
사업서비스	자동경비시스템, 청소로봇
개인서비스	조리로봇

자료: 日本 経済企報 (1988), p. 39.

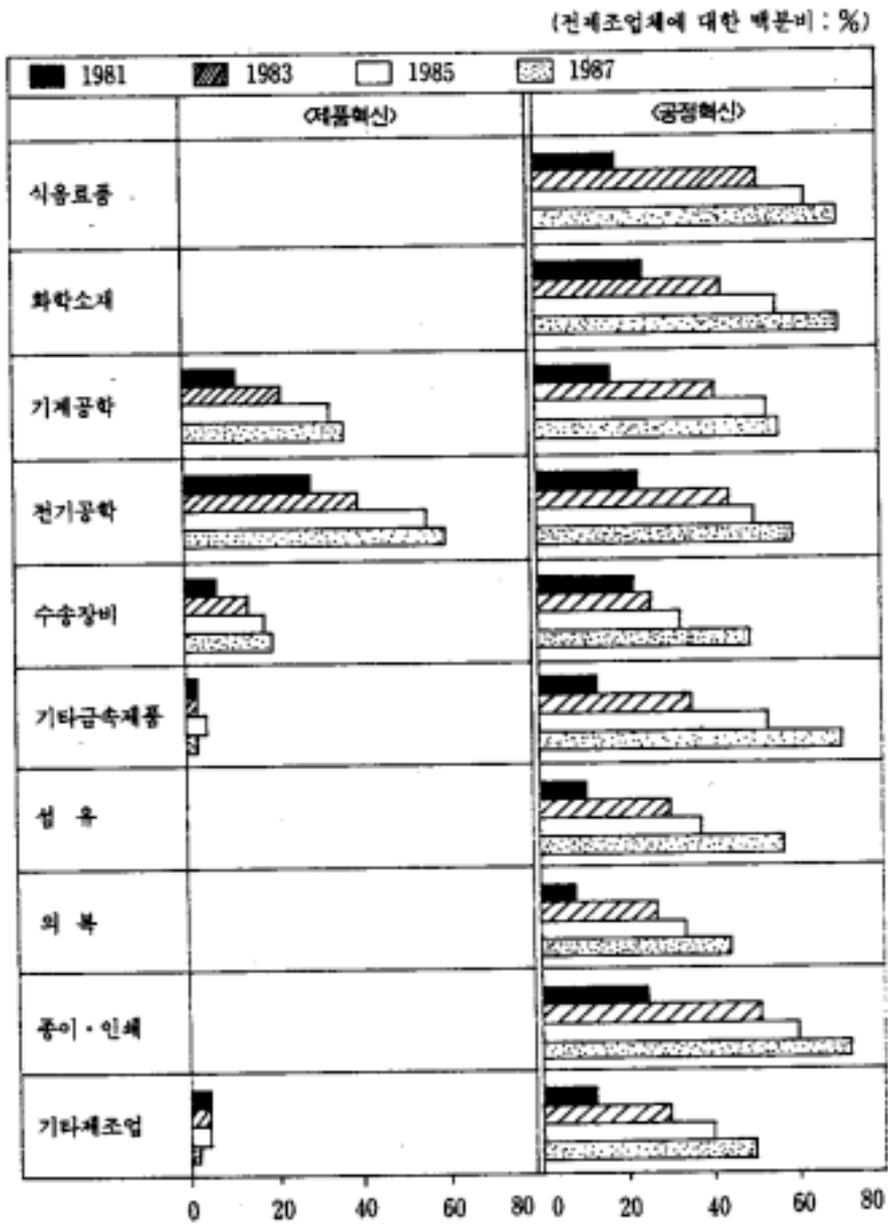
다. 자동화기술의 활용현황

60년대 후반 본격적으로 컴퓨터가 등장한 이래 전자통신기술의 급격한 발전에 힘입어 컴퓨터관련 하드웨어産業 및 소프트웨어産業이 새로운 산업분야로 크게 부상되고 있다. 컴퓨터관련사업의

발전은 또한 생산공정 및 사무·서비스부문에서 자동화가 급속하게 진전되는 결과를 가져왔다. 제조업부문에 한정해서 생산자동화의 진척양상을 살펴 볼 때 업종별로 도입의 정도는 어느 정도 차이가 있으나 80년대 초반 이후 공정의 자동화설비투자는 대부분의 업종에서 확산되고 있으며 기계, 전기업 등의 일부 분야에서는 제품혁신도 빠르게 진전되고 있는 것을 현재 많은 선진국에서 볼 수 있다. [그림 II-1]은 선진국 가운데 자동화기기의 도입 정도가 결코 앞서 있다고 할 수 없는 영국 제조업부문의 자동화 진전상황을 보여주고 있다. 이 그림을 통해서 1987년 현재 제조업 전업종에서 60% 전후의 자동화 ME공정혁신이 진척되고 있으며 기계, 전기분야에서는 제품혁신도 급속히 이루어지고 있음을 알 수 있다. 영국의 이러한 자동화 추진양상은 오늘날 대부분의 선진국에서 보편적으로 볼 수 있는 추세를 그대로 반영하는 것이라고 할 수 있다. 이러한 자동화 기술혁신의 급속한 진전으로 초래되는 각종 경제사회 환경이 크게 달라짐에 따라 각국은 이러한 변화에 어떻게 빨리 적응하느냐 하는 문제가 점차 기업차원에서 뿐만 아니라 국민경제적 차원에서도 중요한 정책과제로 대두하기 시작했다. 이러한 기술환경의 변화를 반영하여 최근 정보통신·자동화관련 분야의 연구개발투자는 타부문에 비해서 압도적으로 급속한 증대가 이루어지고 있다. [그림 II-2]는 영국의 경우 각 분야별 연구개발투자비의 추이를 보여주고 있다. 이 그림에서도 70년대 후반 이후 소프트웨어부문과 전자통신부문의 연구개발투자 비중이 급격히 증대되고 있음을 볼 수 있는데, 이러한 경향은 영국뿐만 아니라 다른 나라에서도 유사하게 나타나고 있는 현상이라고 할 수 있다.

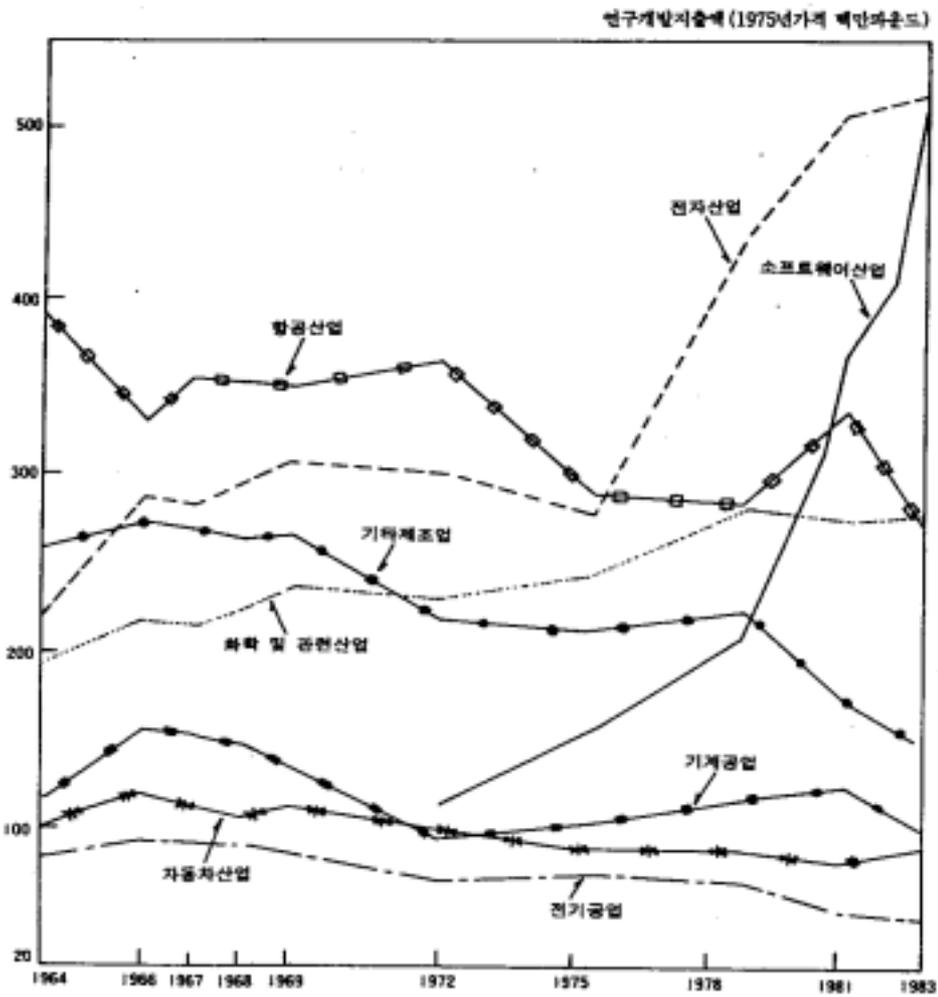
1970년 초반부터 미국, 일본 및 유럽 각국의 주요 선진국은 자동화관련 신기술의 기업화·산업화의 촉진과 함께 생산공정 및 사무자동화설비의 도입을 통한 생산성 증대노력을 적극적으로 추진해 오고 있다. 그 결과 80년대 중반에는 이미 이들 선진국에서는 하드웨어 및 소프트웨어를 포함한 정보통신산업이 GNP의 25% 내외를 점하는 주력산업으로 부상하고 있다.³⁾ 이와 함께 자동화·정보화와 관련되는 유사직종 종사자의 비중도 최근 크게 증가하여 미국의 경우 정보분야 종사자의 고용비중이 40%를 능가하고 있는 실정이다. 이러한 경향은 <표 II-4>에서 여실히 드러나고 있다. 또한 이들 선진국에서는 공장자동화를 가속화시키는 數値制御式(NC)공작기계, 산업용로봇의 도입과 관

[그림 II-2] 업종별 ME기술의 도입현황(영국)



자료 : Northcott and Walling (1988), (OECD, 1988에서 재인용).

[그림 II-2] 연구개발투자지출 추이, 1964~83년(영국)



자료 : Soete(1987), (OECD, 1988, p.41에서 재인용).

<표 II-4> 산업부문간 고용구조

(단위 : %)

	연도	정보 ¹⁾	서비스	공업	농업
일본	1960	17.9	18.4	31.3	32.4
	1975	29.6	22.7	33.8	13.9
미국	1970	41.1	24.1	31.5	3.3
	1978	32.2	25.9	35.1	5.8
한국	1980	14.6	22.4	29.2	24.0
	1983	16.6	29.4	28.5	25.6

주 : 1) 여기서 정보부문은 정보산업의 종사자뿐만 아니라 교육, 연구, 의료 등 각종 지식산업 종사자를 포함함.

자료 : OECD(1981), 통신경제연구소(1985), 경제구조조정자문회의, 『경제선진화를 위한 기본구상』(1988), p.124에서 재인용.

런기기의 결합을 통한 생산공정 자체의 시스템화도 급속히 진전되고 있는 실정이다.⁴⁾ 제조공정의 자동화(공장자동화)의 추진단계는 일반적으로 <표 II-5>에서 제시되고 있는 바와 같이 4단계로 구분된다. 제1단계는 간단한 시컨스制御方式을 이용하는 간이자동화단계이며, 제2단계는 NC기계, CAD/CAM 및 산업용로봇을 이용한 생산공정의 일부(cell)를 자동화하는 단계이며, 제3단계는 생산라인의 완전자동화단계이고 마지막으로 제4단계는 공장 전체의 자동화단계로 구분할 수 있다.

일본은 70년대 중반부터 저성장경제체제로의 이행에 따른 경영합리화의 도모와 생산직 인력난의 해소를 위하여, 그리고 제품의 질의 提高를 위해 생산공정의 자동화 도입을 적극적으로 추진한 결과, 자동화기기의 보급이 급속히 진전되는 추이를 보였다. <표 II-6>과 <표 II-7>에서 제시되고 있는 바와 같이 80년대 초반에 이미 총 공작기계 가운데 NC기계의 비중이 60%를 상회하고 산업용로봇 도입이 9만대를 돌파하고 있다. 1986년 현재 미국의 산업용로봇 도입대수는 2만6천대, 그리고 유럽 전체는 4만대가 보급되고 있는 것으로 밝혀지고 있다. 따라서 미국과 유럽의 공정자동화 진전수준은 일본과 비교할 때 상대적으로 크게 뒤지고 있음을 알 수 있다. 또한 자동화 도입의 보급·확산과 함께 각종 자동화기기 사이의 중앙통제컴퓨터를 통한 시스템화도 촉진되고 있으며 또한 여기에 관련되는 소프트웨어의 개발이·점차 본격화되고 있는 실정이다. 현재 일본의 공정자동화는 80년대 후반에 FMS(Flexible Manufacturing System) 수준인 제3단계에 이미 와 있는 것으로 평가되며, 2000년대 초반에는 자동화의 최종단계인 제4단계 즉 CIM(Computer Intergrated Manufacturing) 수준에 도달할 것으로 예측되고 있다.

<표 II-5> 공장자동화단계의 구분

단 계	주 요 내 용
1 단 계	- 간이자동화(간단한 시컨스 제어방식을 이용한 자동화 포함)
2 단 계	- 자동화기기의 도입 및 일부 운용 <ul style="list-style-type: none"> · 수치제어방식을 이용한 각종 기계(NC공작기계, 머시닝센터) · 자동조립기, 부품삽입기, 자동납땜기, 자동포장기, · CAD시스템
3 단 계	- 다수의 자동화기기의 운용 - 자동화기기의 도입 및 일부 운용 <ul style="list-style-type: none"> · 산업용로봇 · FMC(Flexible Manufacturing Cell) · CAM시스템
4 단 계	- 공장 전체의 자동화 <ul style="list-style-type: none"> · FMS(Flexible Manufacturing System) · 무인운송차(AGV) · 컴퓨터를 이용한 생산시스템의 제어 - 기업전체의 생산시스템의 통합화 <ul style="list-style-type: none"> · CIM

자료 : 산업연구원(1989).

<표 II-6> 일본의 자동화기기 보급추이

	수요 및 설치대수(천대)					연평균증가율(%)			
	1970	1974	1980	1985	1988	1970-74	1975-80	1981-85	1986-88
NC 수요 ¹⁾	1.5	2.8	12.2	29.8	29.3	17.5	27.7	19.6	-0.6
(수요누계)	1.5	9.6	41.1	147.3	222.2	59.6	27.5	29.1	14.7
NC 수요율 ²⁾	7.3	16.4	38.0	62.3	63.5	-	-	-	-
컴퓨터설치대수	6.7	23.4	72.1	184.7	300.8 ³⁾	36.7	20.6	20.7	27.6
로봇설치대수	-	1.5	8.5	65.0	90.0 ⁴⁾	-	33.5	50.2	-38.5

주: 1) 생산·수출+수입
 2) NC공작기계 국내수요/금속공작기계 국내수요(수요율은 금액기준)
 3) 1987년 및 1985-87년 실적
 4) 1989년 및 1985-86년 실적
 자료: 한국기계공업협회, 「공작기계통계요람」, 각호.
 Japan Electric Co., JECC Computer Notes, 각호.
 Kimbel(1987), 「한국은행」, 「조사통계월보」, 1990. 1, p.11에서 재인용)

<표 II-7> 주요국의 산업용로봇 설치현황

	(단위: 천대)						
	1974	1978	1980	1982	1984	1985	1986
일본	1.5	3.0	5.5	12.0	44.0	65.0	90.0
유럽	0.8	2.0	4.0	9.0	20.5	30.0	40.0
(독일)	(-)	(-)	(1.3)	(3.5)	(6.6)	(8.8)	(12.4)
미국	-	-	4.6	7.0	13.0	20.0	26.0

자료: Kimbel(1987).

라. 우리나라의 자동화도입 현황

우리나라에서는 70년대 후반에 중화학공업을 집중적으로 육성하는 산업구조조정이 성공적으로 이루어졌으나, 대부분의 업종에서 자체기술력이 부족하고 소재·부품산업의 미발달로 자급도가 낮으며 중간재의 수입을 통한 조립가공 생산방식에서 아직 크게 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 그러나 최근 국제경제환경의 변화와 임금의 급격한 상승으로 기술혁신과 생산공정혁신에 대한 업계 및 정부관계당국의 관심이 크게 제고되고 있다.

이러한 상황에서 80년대 중반 이후 컴퓨터와 NC공작기계 등의 보급이 확산되면서 생산공정이나 사무자동화가 상당히 진전되고 있다. 그러나 아직도 자동화 기술의 기초가 된다고 할 수 있는 인구 100만명당 컴퓨터 보유대수는 1988년 기준으로 196대에 머물러 있는 실정으로 같은 시기의 미국과 일본의 7,500대 및 2,200대와 비교할 때 크게 미달되고 있는 실정이다. 또한 <표 II-8>과 <표 II-9>에 제시되고 있는 바와 같이 1989년 현재 산업용로봇은 1,150대 그리고 NC공작기계는 2,129대가 도입되어 전체 금속공작기계의 1.65%에 불과한 실정이다.

<표 II-10>은 기업체 설문조사를 통해 우리나라 공장자동화의 단계를 앞의 <표 II-5>에 제시된 기준에 따라 설문을 통해 알아본 단계구분의 결과를 제시해 주고 있다. 이러한 방식의 조사결과는 조사과정에서 종래의 기계식 자동화기기도 자동화기기에 포함시키고 있어 ME식 자동화단계가 엄밀한 의미에서 실제보다 약간 과장된 결과를 가져올 수 있다는 사실에 유의해야 할 것이다. 이를 근거로 평가할 때 우리나라의 공장자동화는 아직은 간이자동화 및 단위공정의 자동화수준에 머물고 있으며, 극히 일부 분야의

<표 II-8> 우리나라 산업용로봇의 수급구조

(단위: 백만원, 대, %)

구분	1984	1985	1986	1987	1988	1989
생산	40 (2)	850 (34)	3,400(126)	24,300(530)	31,980(780)	39,000 (836)
수입	1,060(46)	3,150(123)	2,730(101)	4,300(177)	8,520(210)	20,000 (320)
계	1,100(48)	4,000(157)	6,130(227)	28,600(707)	40,500(990)	59,000(1,156)
내수	1,100(48)	4,000(157)	5,180(192)	20,390(547)	36,100(880)	54,500(1,000)
수출	-	-	950(35)	8,210(160)	4,400(110)	4,500 (156)
자급도	3.6	21.2	47.3	78.9	76.4	63.3
수출비율	-	-	27.9	33.8	13.8	11.5
수입 의존도	95.4	78.8	52.7	21.1	23.6	36.7

주: 1) 자급도=(생산+수출)/내수
 2) 수출비율=수출/생산
 3) 수입 의존도=수입/내수
 4) 1989년도는 전당시
 5) 1987년의 수출이 손님이 인던 것은 현대자동차의 캐나다공장 건설에 80억원 상당의 국산로봇을 투입했기 때문이다.
 자료: 한국공작기계공업협회.

(표 II-9) 우리나라 공작기계 생산에서 NC기계가 차지하는 비중

(단위: 백만원, 대, %)

구분	1984		1985		1986		1987		1988	
	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
금속공작기계(A)	15,159	97,957	17,628	127,162	25,390	189,313	52,695	323,651	128,412	353,253
NC금속공작기계(B)	459	20,019	578	33,834	1,112	62,553	1,993	116,472	2,129	123,393
B/A	3.0	20.4	3.3	26.6	4.37	33.0	3.78	35.9	1.65	34.9

자료: 한국공작기계공업협회, 1989.

<표 II-10> 우리나라 공장자동화의 단계(설문조사 결과)

(단위: %)

조사기관	조사연도	1 단계	2 단계	3 단계	4 단계
산업연구원	1988	45.7	46.7	5.7	-
생산성본부	1988	54.2	31.8	11.2	2.8
전경련	1989	12.7	63.4	18.4	5.6

대규모공장에서 라인 전체의 자동화(3단계)가 실현되고 있는 상황이라고 볼 수 있다. 이와 같은 우리나라 현단계의 자동화 도입수준을 감안할 때 현재까지는 공장자동화에 의한 고용충격이 크게 나타나고 있다고 판단하기는 어렵다. 이 점은 앞의 <표 II-4>에 제시되고 있는 바와 같이 우리나라의 자동화·정보화 고용인원의 비중을 여러 선진국의 수준과 비교할 때 아직 현저하게 낮은 사실에서도 확인되는 바이다. 그러나 앞으로 공장자동화 도입의 필요성에 대한 기업인의 관심이 높고 자동화 관련기술의 급속한 발전으로 자동화의 추진이 상당히 빠른 속도로 진전될 것으로 예상된다.

주석 1) 제품수명의 단축과 소비패턴의 다양화가 신기술정보를 일방적으로 因果시킨다고 할 수는 없다. 즉 자동화 기술혁신의 성격 때문에 상품의 수명주기단축과 소비패턴의 다양화가 유도되는 측면도 중요하기 때문이다.

주석 2) 자동화가 노동의 인간화를 촉진시킨다는 命題에 대해서는 비판적인 견해도 다수 제기되고 있다. 이에 대한 비판적인 견해는 「마르크스」經濟學의 전통을 이어받은 노동과정론자들에 의해 특히 강하게 제기되고 있다. 이 문제에 대해서는 Blackburn et. al(1985)를 참조할 것.

주석 3) OECD(1988) 참조할 것.

주석 4) 이같은 기술 및 산업환경의 변화에 대처하는 각국의 정책대응방법은 상당한 차이를 보인다. 미국은 정부의 개입이 상대적으로 낮은 반면 일본은 산업구조조정에 정부가 적극적으로 개입해 왔다. 또한 기술혁신의 내용에 있어서도 미국, 서독, 영국 등은 정부주도로 우주, 국방, 과학분야의 기초기술개발에 상대적으로 중점을 두었으나 일본은 민간주도와 기술개발체제를 꾸준히 강조하여 산업활용 및 응용기술이 상대적으로 발전하여 기술환경 변화에 보다 탄력적으로 대응할 수 있었다고 평가된다. 보다 자세한 논의를 위해서는 OECD(1988)를 참조할 수 있다.

III. 自動化 技術革新의 雇傭效果 : 分析體系

많은 경제학자들은 技術變化가 한 경제의 고용의 수준 및 구조를 결정하는 데 있어서 가장 중요한 요인이라는 데 동의한다. 우리는 앞 장에서 오늘날 급속히 확산되고 있는 자동화관련 기술변화를 광의로 해석할 때 이는 제조공정 및 제품의 혁신을 동시에 포함하는 것임을 강조한 바 있다. 또한 자동화 기술혁신은 현재 기술혁신분야 가운데 사회 경제적 파급영향에서도 가장 광범하고 커다란 영향을 미치는 기술혁신분야라는 점을 강조한 바 있다. 그러나 자동화 기술혁신의 고용효과에 대한 분석도 기술혁신의 고용효과에 대한 일반적인 분석체계를 이용해서 시도될 수 있다. 어떤 한 경제의 고용은 노동력을 수요하는 생산주체인 기업의 합리적인 의사결정의 결과로서 1차적으로 규정된다. 기술변화의 고용효과를 설명하기 위한 분석체계(analytical framework)는 통상적인 생산이론 및 요소수요이론에서 도출된다. 본장에서 우리는 자동화관련 기술혁신이 초래할 각종 고용효과를 분석하는 데 고려되어야 할 제반 이론적인 문제점을 검토하기로 한다. 자동화기술의 고용 및 제반 경제적 효과를 분석한 기존의 연구는 뚜렷한 분석틀(또는 모형)의 제시없이 이루어지는 경우가 적지 않았다. 따라서 실증분석을 보다 엄밀히 하기 위해서는 이론적인 분석틀에 대한 비판적 검토가 선행될 필요가 있다.

1. 分析體系의 選擇

新技術 도입의 고용효과는 고용의 수준문제와 같은 양적인 문제와 함께 작업구성 및 직무내용의 변화와 같은 질적인 문제도 포함된다. 질적인 고용효과의 분석은 엄밀한 분석체계의 제시가 쉽지 않기 때문에 대체로 敘述的인 방법으로 분석이 이루어지는 경우가 많으나 고용의 양적인 효과에 대한 분석체계는 보다 엄밀한 수준에서 제시될 수 있다.

신기술 도입의 고용의 양적효과를 분석하기 위해서 사용되는 이론체계는 크게 <표 III-1>과 같이 분류될 수 있다.

<표 III-1> 자동화 기술도입의 고용효과 분석체계

	대상범위	경제적 작동기구
직접효과	개별사업체 부 문 지 역	산출량을 고정된 것으로 가정
간접효과	세계경제 개발경제	산출량 변동가능

기술혁신의 고용효과는 직접효과와 간접효과로 크게 분류될 수 있다. 직접효과란 특정한 기업이나 부문에서 신기술이 도입됨에 따라 산출량 1단위당 요구되는 고용량이 어떻게 되는가를 파악하는 것이다. 노동절약적 기술혁신은 기계에 의한 노동력의 대체를 반영하므로 일반적으로 직접효과는 負(-)의 값을 갖는다. 한편 간접효과란 신기술의 도입에 따른 산출량의 변화가 파생시키는 고용효과를 말한다. 따라서 노동절약적 신기술의 도입이 추진될 경우에도 만약 正(+)의 간접효과가 負의 직접효과를 능가하게 되면 경제 전체의 고용효과는 正의 값을 가질 수 있으므로 적어도 이론적으로 事前的인 결정방향이 제시될 수가 없다.

<표 III-1>에서 제시되고 있는 고용효과의 발생경로체계는 신기술 도입의 고용효과를 개략적으로 설명하는 데 있어서는 유용한 방법임에 틀림없다. 그러나 이것은 엄밀하고 유용성을 갖는 분석체계가 되기에는 다음과 같은 몇 가지 점에서 한계점을 갖는다.

첫째, 이같은 방법의 분류는 경험적 법칙상 간명한 것이긴 하지만 신기술 도입에 따라 초래되는 생산성 변화를 산출량 변화로부터 분리시키는 것에 불과하다. 둘째, 이 분류방법은 새로운 생산수준에서의 생산성 변화가 어떻게 되는지가 고려되지 못한다. 그리고 마지막으로 이 분야는 기술변화 효과와 다른 요인에 의한 효과가 명확하게 구분되지 않으며, 기술도입의 고용효과가 전달되는 과정이 명확하게 되지 못하고 있다는 결점을 갖는다.

기술혁신의 고용효과에 대한 분석적 체계로서 보다 엄밀성을 갖기 위해서는 이론적 모형의 설정과정에서는 다음과 같은 네 가지 측면이 구체적으로 고려되어야 할 것이다.

첫째는 시간의 문제이다. 經濟模型은 시간의 문제가 어떻게 다루어지느냐에 따라 靜態의인가 또는 動態의인가로 구분될 수 있을 뿐만 아니라 미래에 대한 상호 상이한 기간, 즉 단기, 중기, 장기 등으로 예측설계를 할 필요가 있다.

둘째는, 주어진 취급범위와 분석기간에서 경제모형은 또한 통합의 정도에 따라서 달라진다. 예를 들어 전경제를 포괄하는 모형은 단일생산부문으로 또는 2개 생산부문으로 또는 다생산부문으로 집계 수준에 따라 구분할 수 있다. 그러나 부분균형분석이나 일반균형분석이나는 구분에서 볼 때 부분균형분석이 일반균형분석에 비해 반드시 집계의 수준이 상대적으로 낮다는 것을 의미하는 것은 아니다. 일반균형분석모형도 때에 따라서는 2개 부문모형을 사용하는 경우가 허다하다.

셋째는, 한 모형이 허용하는 세분화의 정도 문제이다. 특정부문에 대해 보다 협소한 범위에서의 중점분석은 세분화의 정도를 높일 수 있기 때문이다.

마지막으로서는 특정한 문제에 대한 해당 假定이 어떠한가의 문제로서 기술변화 효과의 산업간 연계성 문제 등이 여기에서 고려될 수 있다.

이러한 문제점을 고려하여 기술변화의 고용효과에 대한 분석을 보다 엄밀히 하기 위해 반영시킨 분석체계가 <표 III-2>에 제시되어 있다.

<표 III-2>에서 우리는 몇 가지 가능한 모형을 예로써 제시한 후 각 모형에 따라서 분석대상의 범위, 기간, 시간변동의 고려방법, 집계의 정도 및 방법, 주요가정, 경제조정 메카니즘에 대해 간략히 제시되고 있다. 그러나 이 표는 단순 가능한 각 모형의 대체적인 특징만을 간략히 제시하고 있다. 그러나 우리는 이 표에서 제시되고 있는 각 측면을 고려하여 모형을 용도에 따라 적절히 변화시키는 것도 가능할 것이다.

일반적으로 부분균형분석은 기술혁신의 단기적이고 과도기적인 측면의 분석에 적합하다고 하겠다. 그러나 기술혁신이 가져오게 되는 간접적인 피드백 효과까지를 고려하기 위해서는 일반균형모형이 보다 적절하다고 할 수 있다.

기술혁신의 내용이 제조공정 혁신에 국한된다고 할 경우(외국에서 자동화관련기술 및 기기를

수입해서 설치할 경우에 해당됨)는 이러한 기술혁신은 기업의 供給曲線을 이동시키는 작용을 한다고 할 수 있으며, 만약 제품혁신이 함께 일어난다고 한다면 需要曲線도 함께 이동된다는 점에 유의할 필요가 있다.

<표 III-2> 기술혁신의 고용효과체계

모형	영위	분석기간	경제/동태	경제정도	경제영역	조정기구	주요가정
부분균형 모형 (신고전파)	기업·지역 부문	단기	정태적	기업·지역 부문	종국별·기업규모별	부분균형분석의 주요목적은 주어진 특정상품의 생산자나 소비자외 반응을 분석하고 주어진 시장에서 가격과 거래량이 결정되는 과정을 설명하는 것임. 이 모형은 공급곡선과 수요곡선의 교차점에서 일종의 수요자와 공급자의 관계를 설명하는 것임.	수요자와 공급자는 각자 독립적으로 행동한다고 가정. 공급자는 공급곡선을 따라 행동하며 수요자는 수요 곡선 선상에서 행동함.
일반균형 모형	경제전체	중기 및 장기	정태적	2부문 이상	-	가격 및 소득의 피드백 효과 강조	
부일·생산 모형	경제전체	단기	정태적	다부문	-	수요·공급균형의 달성이 수요·공급곡선에 따라 결정되는 것이 아니고, 다부문의 생산수준의 변화로 인한 각 산업의 수요함수의 수평적 이동에 의해 결정	수요와 독립된 비유동적가격과 고정된 생산계수를 가정
케인즈투자 수요모형	경제전체	단기 또는 중기	정태적	전경제	-	계획된 기술변화의 수요를 통한 수출 및 고용효과	총수요는 산출량의 성장률이 의해 제약됨.

자료 : James(1985)를 참고하여 필자가 작성.

2. 技術革新의 雇傭效果 發生 메카니즘¹⁾

앞절에서 제시된 기술혁신의 효과에 대한 분석체계를 바탕으로 할 때 우리는 일반적으로 기술혁신이 고용에 미치는 효과를 크게 두 가지 측면으로 나누어서 發生 메카니즘을 파악할 수 있다.

첫째는, 기술혁신이 양적인 고용수준에 미치는 영향의 발생 메카니즘이다.

둘째는, 고용의 질적인 측면이라고 할 수 있는 직종구성, 직무구조 및 작업분담(work sharing) 등의 문제이다. 물론 이 두 가지 측면은 서로 영향을 주고받는 경우가 보다 일반적이다.

가. 고용수준에 미치는 효과

먼저 기술발전의 양적인 고용수준의 효과로서는 직접적인 勞動代替效果와 간접적인 價格 및 所得效果, 그리고 新産業創出效果의 세 가지 경로로 구분된다.

일반적으로 기술혁신을 공정혁신과 제품혁신으로 구분해서 고용효과를 살펴 볼 때 각각의 고용효과와 전체적인 방향을 서로 대칭적인 경우가 보다 보편적이다.²⁾

특정한 제조공정의 혁신은 기계에 의한 노동력의 대체를 가능하게 하는 경우가 일반적이며, 특히 공장자동화의 경우에는 공정혁신이 중심이 되므로 적어도 구체적인 제조공정에서는 노동대체효과가 일어나서 고용수준의 저하와 기술적 실업의 증가요인으로 작용할 가능성이 높다. 그러나 공정혁신에 의한 기술적 실업이 실제로 발생하기 위해서는 자동화 자본투자가 수요증대에 대비한 생산확대적 투자일 경우와 합리화를 목적으로 한 투자인 경우와는 분명히 다르다는

상대적으로 미미할 가능성이 높으며 또한 간접효과는 부분균형모형보다는 일반균형모형이 보다 엄밀한 분석을 가능케 해주는 이론적 틀이 됨을 알 수 있다. 특히 고용의 대체는 신기술 도입초기에 한꺼번에 발생하는 반면에 간접적 고용창출은 서서히 점진적으로 발생함으로써 고용창출과 대체 사이에 시차가 존재하며 技術的失業의 발생이 가능하게 된다. 주류경제학의 전통에서 볼 때 기술혁신의 고용효과에 대해서 대체로 고전파는 노동대체효과를 중시하나 신고전파 경제학자들은 가격효과와 고용창출효과를 상대적으로 강조하는 경향이 있다. 장기적으로는 신고전학파의 견해가 타당하다고 하겠다. 그러나 단기적으로는 임금 및 가격이 경직적이며 신산업창출효과에 따른 구조조정에는 상당한 기간이 요구되기 때문에 기술혁신의 고용감소효과가 크다고 하겠다.⁴⁾ 특히 오늘날의 ME기술은 그 성격상 각 부문 기술과의 융합화를 가능케 하므로 단순히 제조공정뿐만 아니라 사무·서비스부문에서도 노동대체적인 효과를 발휘하게 된다. 따라서 자동화 기술혁신의 산업활용이 본격화될 경우 실업의 문제가 크게 대두될 가능성이 있다고 하겠다.

나. 직종구성에 미치는 영향

신기술 도입, 특히 자동화관련 기술혁신에 의한 질적인 고용문제로서는 직종구성 및 산업별 취업구조의 변화에 따른 고용구조의 변화 문제가 가장 핵심적인 사항이다. 신기술 도입의 직종구성에 대한 영향의 경로는 신기술의 확산은 직접적으로는 새로운 직종의 창출과 기존 기능의 폐기를 가져오며, 또한 서로 다른 고용패턴을 갖는 각 산업부문의 자동화 도입정도에 있어서 필연적으로 차이가 있기때문에 직종별 고용수가 달라지고 직종구성의 변화를 초래시킨다. 특히 자동화관련 기술혁신은 전문기술직 등의 높은 기술수준이 요구되는 직종에 대해서는 증대효과가 크지만, 반대로 단순·반복적인 직종에서는 고용대체가 집중적으로 발생하는 경향을 갖는다. 또한 자동화 기술혁신은 고용의 서비스화를 가져오는데 이러한 경로는 제조업부문 내부에서의 생산현장인력을 감소시키고 그 대신에 연구개발·판매·영업·정보처리 등의 분야에서는 새로운 인력수요가 발생하여 직업의 서비스화가 이루어지게 된다. 또한 서비스업은 제조업에 비해 생산성증가 가능성이 낮고 고용흡수력이 높기 때문에 각 부문에서의 자동화의 확산으로 서비스에 대한 수요가 증가하게 되면 장기적으로 제조업부문의 고용감소 이상으로 서비스부문에서의 고용증대가 일어나게 될 수도 있어 직종의 서비스화가 진전되게 된다.

주석 1) 기술혁신의 고용효과에 대한 보다 일반적인 Peter ed.(1986), Freeman, Clark and Soeta(1982) 및 Cooper and Clark (1982) 등을 들 수 있다.

주석 2) 엄밀히 말해서 공정혁신은 제품혁신이 전제될 경우에 가능하므로 기술혁신에 대해 갖는 의문은 현실적으로 쉽지 않다. 그러나 특정한 기술혁신의 전반적인 성격이 工程革新 중심인가 製品革新 중심인가는 어느 정도의 自意性을 무릅쓴다면 구분이 가능할 것이다.

주석 3) 일반적으로 제1차산업부문에서 기술도입은 제품혁신 및 수요증대보다는 상대적으로 공정혁신에 치우치는 기술혁신이다. 그러나 공업이나 서비스업에서의 기술혁신은 간접적인 고용증대효과를 무시하기 어렵다. 따라서 綠色革命(green revolution)은 오늘날의 자동화관련 기술혁신과는 고용효과가 크게 다를 수밖에 없다.

주석 4) 이 主張은 특히 Williams(1986)와 Freeman, Clark and Soeta(1982)에서 강조되고 있다.

IV. 自動化 技術革新과 雇傭水準

1. 雇傭效果에 대한 두 見解

자동화 기술혁신의 도입에 따른 고용문제는 고용수준 즉, 失業問題와 雇傭構造 변화문제로 크게 양분할 수 있다. 기존의 각종 사례연구는 이 두 가지 문제를 주로 취급하고 있다. 기존의 여러

사례연구가 <표 IV-1>에 제시되어 있다. 앞에서 자동화 추진이 고용수준에 미치는 효과는 첫째로 제조공정의 자동화도입에 의한 노동대체효과와 제품혁신에 의한 신산업창출효과 및 기존산업의 상대적 쇠퇴효과로 구분된다는 점이 강조되었다. 그러나 자동화 추진의 구체적인 고용수준 또는 실업수준은 자동화관련 기술도입의 파급영향에 대한 고찰기간의 장단, 노동력 공급구조의 특징, 그리고 산업구조의 특징 등 여러 가지 요인에 의해서 영향을 받는다고 할 수 있다. 그러므로 기술혁신의 종합적인 고용수준 효과는 고용을 감소시키는 대체효과와 고용을 증가시키는 보상효과로 구분할 때 서로 상반되는 두 효과 중 어느 것이 더 상대적으로 큰가에 따라서 달라진다. 그러나 이같은 두 효과는 자동화투자의 성격 및 그것의 확산·조정기간의 장단에 따라서 그리고 파급영역이 클수록 일반적으로 보상효과는 더욱 커지는 경향이 있다. 한편 자동화의 고용수준에 미치는 영향을 발생원인별로 보면 자동화 진전에 따른 전반적인 고용흡수력의 감퇴문제와 기술변화가 노동력 수급구조의 불일치를 초래시키는 구조적(또는 기술적) 실업의 발생문제가 핵심내용이다. 자동화를 포함한 기술변화는 노동력 수요측면에서 여러 기능수준의 노동력의 사용비율에 변화를 초래시킨다. 만약 신기술이 도입된 이후 요구되는 노동력의 비율이 공급가능한 인력구조와乖離를 보이게 되면, 이에 따른 수요와 공급간의 괴리는 공급초과의 상태에 놓여 있는 기능 또는 직종집단에서 실업을 야기시키게 되며 이러한 형태의 실업을 우리는 技術的 또는 構造的 失業이라고 한다. 구조적 실업은 비단 노동시장의 調整機能이 효율적인 상태라고 하더라도 존재하게 되므로 마찰적 실업과는 다르며 또한 단순한 巨視 擴張의 고용정책만으로써는 해소시킬 수 없는 성격의 실업이다. 자동화 기술도입에 의한 고용수준의 문제에 대해서는 대체로 낙관론과 비관론의 두

<표 IV-1> 자동화의 고용효과에 대한 연구사례

연구자(단체)	대상국가	연구내용
Central Policy Review Staff (1978)	영국	· ME化的 고용효과는 영국산업의 대응방법에 달려 있으므로 반도체산업의 육성과 ME기계의 이용촉진을 강조 · ME기술의 고용효과에 대한 긍정적인 편 부각
Department of Industry (1979)	영국	· 컴퓨터의 도입으로 1990년대에 영국의 실업자가 더욱 증가하여 200~300만명이 될 것으로 예측함. · 자동화의 진전으로 고용이 감소하는 직종으로는 조립공, 수리공, 단순사무직을 지적하고 최약의 경우 이들 직종에서는 실업률이 15%에 달할 것으로 예상.
Arthur D. Little Inc. (1979)	미국	· ME를 이용한 자동화의 각 분야의 수요규모 예측. 이 결과를 통해서 향후 10년간 미국에서 신규고용이 약 100만명 정도 증가할 것으로 예측.
Leontief and Duchin (1985)	미국	· 동태적 I-O모형을 이용하여 1978~2000년까지 생산공정 혁신의 고용효과를 시뮬레이션함. · 자동화기술을 질적으로 이용하는 경우가 기존 기술활용 경우보다 생산은 6.6% 늘어는 반면 고용은 11.7%가 절감되고 전문직과 서비스직 비중의 큰 증가를 예측함.
Prognos Inc. (1979)	서독	· 자동화 진전에 따라 기술직 노동력수요의 증가와 단순노동력의 비중감소 예측.
労働省 統計情報部 (1984)	일본	· 제조업부문 기업체 설문조사로서 기업단위에서의 ME도입의 고용효과 분석. · 30% 이상의 기업에서 고용감소, 4.6%의 기업에서 고용증가로 응답됨.
日本 經濟企劃廳 (1985)	일본	· 최근 자동화관련 기술혁신의 성격 및 2000년까지의 고용구조변화 예측과 고용관행변화 분석. · 1980~2000년간 제1,2차산업의 고용비중은 45%에서 35%로 감소하고 제3차산업은 55%에서 65%로 그 비중이 증대.
J. Rada (1988)	일본	· 일본적 고용관행이 축소될 것으로 예상. · 자동화에 대한 ILO의 최초의 보고서로서 단순사무직의 비중 축소에 큰 관심 표시.
R. Kapireky (1984)	일본	· 자동화의 고용효과에 대한 비판적 견해 강조, 특히 제3세계의 경우 고용이전 문제 강조.
김명복 외 (1988)	한국	· 기술적 예측모형을 이용하여 1991, 1996, 2001년도 코보트와 NC공작기계 도입에 따른 고용효과 예측. 그 결과로 대체효과가 보상효과를 상당히 상회하고 있으며, 단순기능직의 비중이 줄고 기술직·전문직의 비중 증대 예상.

주장이 있다. 먼저 낙관론에서 주장되는 내용을 살펴보자.¹⁾

낙관론자들은 먼저 오늘날의 ME기술혁신도 산업혁명 이후 인류에 의해 지속적으로 추진된 기계화의 한 형태, 즉 연속적인 혁신(continuous innovation)의 한 단계로 인식한다. 지금까지 기계화의 진전은 생산공정을 단축시켜 노동력수요를 절감시키거나 한편 노동생산성의 증대 및 제품혁신에 의한 보상효과가 이러한 배제효과를 충분히 능가해 왔으며(특히 충분한 조정기간을 고려할 때), 마찬가지로 이같은 자동화관련 기술혁신에 따른 실업문제도 한계적이고 과도기적일 뿐 대규모적이고 장기적인 실업이 결코 되지 않을 것임을 강조한다. 이러한 기술혁신의 연속성 주장은 지금까지 경험적으로 보았을 때 기술적이고 구조적인 요인에 의한 大量失業의 발생은 없었다는 사실에서 입증된다고 주장한다. 낙관론자들은 또한 자동화 기술도입은 필연적으로 ME기기의 생산증대, 광범한 범위에 걸친 신제품의 제조·유지 및 보수, 기존제품의 개량 및 가격하락, 그리고 생산성증대에 의한 소득증가로 고용대체적인 배제효과를 충분히 능가하는 보상효과가 발생되며, 또한 제조업부문의 고용감소는 교육, 의료, 여가, 정치활동 등의 새로운 서비스업의 급증 등으로 초래되는 서비스부문의 고용흡수력 증대로 보상될 뿐 아니라 作業共有(work sharing)방식의 확대 등에 의한 노동시간의 단축으로 고용감축문제는 충분히 해소될 수 있다고 주장한다.

이같은 낙관론과는 달리 일부학자들은 ME기술혁신에 따른 고용문제에 대해서 비관적인 견해를 피력한다. 비관론자들은 「마르크스」(K. Marx)의 기술적 실업이 강조되는 산업예비군 이론에서 그 논리적 토대를 찾고 있다. 이들은 낙관론자들이 보상효과가 클 것이라는 주장은 일종의 循環論이라고 주장하며 기계구입비의 증가는 필연적으로 임금지급분을 감소시켜 수요감소를 초래할 것이라고 주장한다. 또한 과거의 機械化는 서비스부문에서 그 활용이 미미했으나 오늘날의 자동화는 사무·서비스부문에서 크게 도입되고 있어 서비스부문의 고용흡수증대 가능성도 한정될 수밖에 없다고 주장한다. 비관론자들은 오늘날의 자동화관련 기술은 산업혁명 이후의 지속적인 기술혁신의 1단계라는 낙관론자들의 기술변화의 연속성 주장을 반박하고 소위 「슈페터」(J. Schumpeter)의 불연속적인 기술혁신으로 간주한다. 또한 기술변화의 승수효과 즉, 기술변화의 노동생산성 증가율과 수요증가율의 상대적인 크기가 수준을 결정한다고 할 때 오늘날의 ME化를 토대로 하는 자동화는 노동생산성증가율이 상대적으로 더 크다고 주장하며 아직까지 심각한 고용문제를 야기시키지 않고 있는 것은 ME기술혁신이 아직까지는 초기단계이기 때문이라고 주장한다. 따라서 앞으로 근본적인 대응책이 마련되지 못할 경우 職場없는 成長(jobless growth)이 초래될 가능성이 있음을 강조한다.

ME기술혁신의 雇傭에 대한 비관적인 견해가 등장하게 된 배경에는 최근 선진국의 고용사정이 크게 악화되었고 80년대 중반 이후 선진국의 성장세가 다시 둔화되기 시작하면서 노동력공급 증대와 여성의 사회진출 증대 등에 의한 고용압력이 증대되어 오는 가운데, ME中心의 기술혁신이 그 확산속도가 빠르고 응용범위도 대단히 넓어 인간의 精神勞動도 부분적으로 대체할 수 있다는 사실에서 크게 제기되게 되었다. 그러나 이러한 비관적인 견해는 적어도 여러 선진국의 고용상황에 대한 역사적 경험을 면밀히 검토할 때 그 타당성이 인정되기 어렵다고 판단된다. 그 이유는 먼저 70년대 중반 이후 주요 선진국의 경험에서 이러한 비관론이 뒷받침이 될 만큼 대량실업이 초래되지는 않았으며 또한 대부분의 경험적 연구는 극단적인 비관론이나 지나친 낙관론보다는 중간적인 결론을 도출한 경우가 보다 일반적이다(표 IV-1 참조).

주석 1) <IV-1>의 각 사례연구는 정도의 차이는 있어도 크게는 낙관론과 비관론으로 양분될 수 있다.

2. 先進國의 經驗

한 나라의 거시적인 고용수준이나 실업률은 노동시장의 수요측면 요인과 함께 여러 가지 공급측면의 요인에 의해서도 영향을 받기 때문에 고용수준이나 실업에 미치는 제반 요인 가운데 특정한 기술혁신에 의한 요인만을 정확하게 분리추계하는 것은 현실적으로 많은 어려움이 따른다. 따라서 대부분의 이에 대한 연구는 간접적인 방법으로 각 요인에 대한 경향성을 분석하는 것이 일반적이다.

우리는 이러한 실증분석의 어려움을 감안하여 70년대 이후 자동화·정보화 기술혁신이 활발히 추진되고 있는 일본·미국을 포함한 일부 선진국의 고용수준 및 실업의 변화 추이를 살펴봄으로써 자동화 진전의 고용효과를 검토해 보기로 한다.

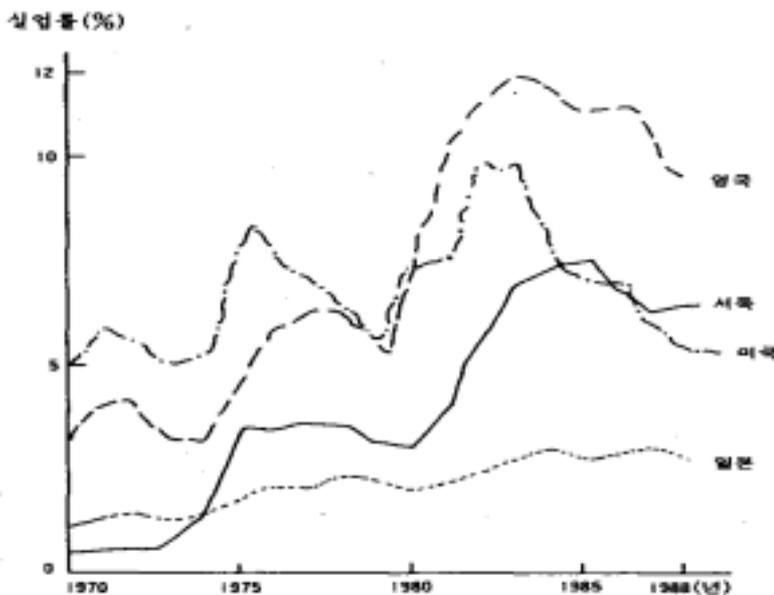
70년대 이후 주요 선진국의 거시적인 고용동향의 주요특징을 지적해 볼 것 같으면, 첫째로는 전반적으로 실업률이 크게 상승하였다는 사실, 둘째, 그러나 서독을 제외하고는 성장의 고용흡수력이 오히려 높아졌다는 사실이며, 마지막으로 고용구조면에서는 제조업부문의 고용이 정체 내지는 감소하는 대신 서비스부문의 고용이 증가하고 직업의 서비스화도 상당히 진전되고 있음이다.¹⁾

앞 장에서 우리는 신기술의 도입이 기계에 의한 노동대체와 신기술체계에 대한 노동력 공급측에서의 탄력적인 대응이 제약을 받을 경우 고용흡수력의 상대적 감소와 구조적인 실업의 발생이 가능함을 지적한 바 있다. 또한 이러한 유형의 구조적 실업은 신기술 도입의 고용보상효과가 충분히 조정·발휘되기 어려운 단기적 측면에서 더욱 심각하게 나타날 것이다. 주요 선진국에서 70년대 이후 본격적으로 도입된 ME기술혁신을 바탕으로 한 공정자동화 및 정보화의 진전은 제조업부문의 고용흡수력을 크게 저하시켜 전반적인 실업률을 높이는 데 상당한 기여를 해왔음은 다음의 몇 가지 사실에서 알 수 있다.

[그림 IV-1] 은 70년대 이후에서 최근까지 선진 주요별 실업률 추이를 제시해 주고 있다. 이 그림을 통해서 알 수 있는 바는 70년대 중반 및 80년대 초반의 두 차례의 석유파동 등의 공급요인에 의한 경기침체가 발생함에 따라 이 시기에 실업률이 크게 증가하는 양상을 보이고는 있다. 또한 실업률의 평균수준은 나라마다 상당한 차이를 보이고 있다. 그러나 중요한 하나의 특징은 실업률의 전반적인 상승추세가 네 나라에 모두 공통적으로 제시되고 있다는 사실이다. 이 점은 기술환경의 변화에 의한 노동력의 수요측 요인의 변화가 크게 작용했을 가능성을 암시해 주고 있는 사실이며 대체로 제조업부문에서의 생산자동화설비 도입의 순고용효과가 동부문내에서는 고용을 감소시키는 효과를 유발하고 있기 때문이라고 판단된다. 이는 <표 IV-2> 에서 제시되고 있는 유럽선진 각국의 자동화기기 도입의 직접적인 고용효과에 대한 실증분석결과에서도 확인되고 있다.

이러한 주장은 또한 주요국의 70년대의 실업증가요인 가운데 공급측 요인의 비중이 미국을 제외한 대부분의 나라에서 감소하고 있는 사실에서도 더욱 뚜렷해졌다.²⁾(표 IV-3 참조). 여기서 미국의 경우에는 70년대에 노동력 구성의 변화가 다른 나라에 비해

[그림 IV-1] 주요선진국의 실업률 추이



자료 : OECD(1988).

〈표 IV-2〉 마이크로전자기술의 도입이 제조업 고용에 미치는 효과

(단위: 명)

구분	총 감소	총 증가	순 변화
영국	-54,000	20,000	-34,000
서독	-47,000	17,000	-30,000
프랑스	-25,000	13,000	-12,000

자료: J. Northcott et al., *Microelectronics in Industry-An International Comparison: Britain, Germany, France*, Policy Studies Institute and Anglo-German Foundations, 1985.
(송종래·설성수(1987)에서 재인용).

〈표 IV-3〉 失業의 分解-실업률증가 중 노동공급측 요인의 비중

(단위: %)

		실업률의 변화 ¹⁾ (1)	공급측요인의 비중 (2)-(3)+(4)	노동공급의 증가	
				잠재노동력(3)	노동참가율(4)
프랑스	1960~73	1.1	7.2	10.2	-3.0
	1973~81	5.8	6.7	7.7	-1.0
서독	1960~73	0.0	1.9	3.8	-1.9
	1973~81	4.7	0.9	5.6	-4.8
일본	1960~73	-0.3	11.6	15.8	-4.2
	1973~81	1.0	8.2	7.6	0.6
영국	1960~73	0.7	3.1	1.8	1.3
	1973~81	10.0	2.4	2.7	-0.3
미국	1960~73	-0.4	15.6	14.0	1.6
	1973~81	3.4	20.5	13.3	7.2

주: 1) %포인트.
자료: OECD(1985).

켰기 때문으로 이해된다.

일본의 실업률 수준이 미국이나 다른 유럽국가에 비해서 지속적으로 크게 낮은 이유는 일본 특유의 고용관행에 따라 고용흡수력감퇴 요인이 발생하여도 西歐와 같이 즉각적인 解雇 등의 고용조정을 단행하지 않고 내부적인 배치, 전환, 재훈련 등의 강화로 대응한 결과에서 연유되는 요인이 크다고 할 수 있다. 따라서 일본에서는 생산공정 자동화도입의 성격이 합리화 추진보다는 수요측면의 변화에 대응하기 위한 확대적 투자의 성격으로 추진되었기 때문이라고 볼 수 있다.

〈표 IV-4〉는 미국, 일본, 서독의 경제성장에 따른 고용흡수력의 변화추이를 보여주고 있다. 대체로 1970년 이전과 이후로 양분해서 검토해 볼 때 미국과 일본에서는 전체적인 고용흡수력이 후기에 증대했음에 비해서 서독은 감소했음을 알 수 있다. 이러한 점은 제조업과 서비스부문으로 구분해서 살펴보면 세 나라 모두 70년대 이후 제조업부문의 고용흡수력이 크게 감퇴되는 경향성을 보였다. 그 반면에 서비스업에서의 고용흡수력은 미국과 일본에서는 크게 증대하여 제조업부문에서의 고용흡수력 감퇴를 상쇄시키는 작용을 했으나 이에 반해 서독의 경우 제조업부문과 마찬가지로 서비스업부문에서도 성장의 고용흡수력이 감소해 옴에 따라 전체적인 고용흡수력은 감소하도록 되어 있다.

실제로 대부분의 선진국에서는 70년을 고비로 제조업의 고용비중은 하락 또는 정체되는 추세를 보이기 시작하여 80년대에 들어와서는 이 부분의 절대적 고용량도 감소하는 경향을 보이고 있다. 한편 반대로 서비스업의 고용량 및 고용비중은 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 이러한 추세는 [그림 IV-2] 에서도 분명히 제시되고 있다. 이같은 각국의 제조업 고용침체경향은 제조업 성장률의 둔화에 기인되는 바가 크다고 하겠으나 앞에서 제시된 바와 같이 제조업의 고용흡수력이 크게 감소하고 있음은 기술 및 자본집약적인 신산업의 비중증대와 勞働排除的인 생산공정의 혁신이 제조업 고용감소의 주요원인으로 작용했음을 부인키 어렵다고 하겠다. 그러나 제조업부분의 고용감소는 정도는 미국이나 서독에 비해서 생산공정의 자동화 추진이 상대적으로 앞서 있는 일본의 경우가 훨씬 완만한 추세를 보이고 있다. 이것은 70년대 중반의 급속한 임금상승에 대응하여 서독 등에서는 고용을 감축하기 위한 합리화의 일환으로서 자동화 설비투자를 한 반면 일본에서는 자동화의 투자를 수요환경변화에 대응하기 위한 생산의 다각화를 목적으로 이루어졌고 또한 배치, 전직훈련의 강화, 시

<표 IV-4> 주요국의 경제성장의 고용흡수력 추이

		(고용증가율/경제성장률)			
		1950~60	1960~70	1970~80	1980~87
미 국	전 산업	0.336	0.477	0.839	0.651
	제조업	0.249	0.231	0.168	-0.240
	서비스업	0.558	0.711	1.010	0.954
일 본	전 산업	0.177 ¹⁾	0.128	0.180	0.251
	제조업	0.381 ¹⁾	0.242	-0.014	0.094
	서비스업	0.384 ¹⁾	0.320	0.544	0.579
서 독	전 산업	0.446 ²⁾	0.027	-0.150	-0.492 ³⁾
	제조업	0.503 ²⁾	0.140	-0.412	-2.101 ³⁾
	서비스업	0.741 ²⁾	0.170	0.143	0.132 ³⁾

주 : 1) 1955~60, 2) 1952~60, 3) 1980~85.

자료 : UN, *Yearbook of National Accounts Statistics*, 각호.

ILO, *Yearbook of Labor Statistics*, 각호.

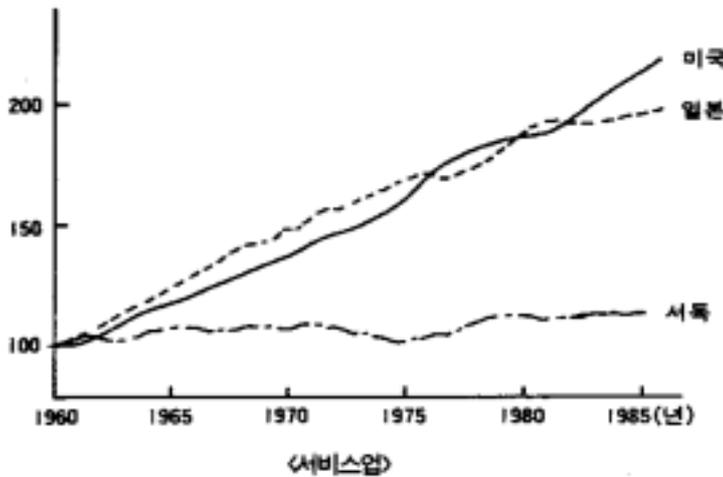
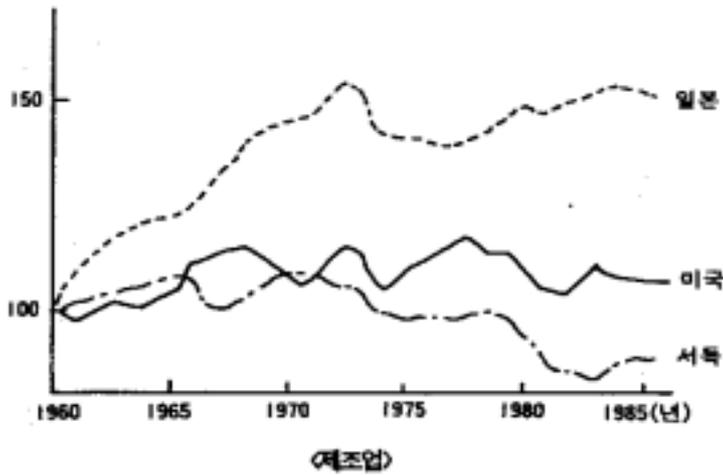
U.S, *Economic Report of the President* (1989).

U.S, Department of Labor, *Monthly Labor Review*, 각호.

일본 총무청, 「노동력조사보고」 각호.

일본 경제기획청, 「국민계정경제산연보」(1989) 및 「장기소급추계 국민계정경제산연보」(1989).

[그림 IV-2] 주요국의 제조업 및 서비스업의 고용지수추이



자료 : OECD(1988).

간단축 및 생산주변장치의 개선을 위한 인력보강 등을 통해 고용감축을 억제해 온 결과로 해석된다.³⁾일본기업의 이같은 상당한 규모의 보강 여유인력의 기업내 존속은 제조업부문의 생산성 증가율이 80년대 초반에 주요국에 비해서 크게 떨어졌던 사실에서도 그 근거를 찾을 수 있다(표 IV-5 참조).

〈표 IV-4〉에서 이미 제시된 바와 같이 제조업과는 반대로 서비스업부문의 성장고용흡수력은 70년대 초반 이후 전세계적으로 증가하는 추세를 기록함에 따라 경제전체의 고용흡수력이 감퇴하는 것을 상쇄시켜 준 주요한 요인이 되었음에는 틀림없다. 그러나 서비스업의 고용흡수력 증대 사실 자체가 최근 자동화 기술혁신이 유발시키는 바람직한 고용의 서비스화 추세를 전적으로 반영한다고 하기는 어렵다. 그 이유로서는 첫째 경기변화와 고용흡수력의 관련성을 검토할 때 경기둔화시 서비스업의 고용흡수력이 높아지는 일반적인 경향성⁴⁾을 최근의 현상이 상당한 정도 반영하고 있다고 볼 수 있으며, 둘째는 일본과 미국의 서비스업의 고용흡수력은

70년대 초반에 급속히 상승한 후 그 이후 뚜렷한 상승추세를 보이고 있지 않다는 사실은 그 이후 자동화 추진이 더욱 가속화된 현실과 관련지워 볼 때 이들 서로간의 陽(+)의 상관성을 찾기가 어렵다는 점을 들 수 있다.

셋째로 제시될 수 있는 중요한 점은 선진국에서 대체로 서비스부문의 평균 1인당 부가가치로 표시한 생산성의 증가율이 70년대 이후 급속히 둔화되고 있는 데 반해 일부 서비스업 직종에서는 사무 및 관리의 자동화가 급속히 진전되어 생산성 증가율이 대단

〈표 IV-5〉 주요국의 제조업 생산성향상 추이

(단위: 연평균, %)

	1960~65	1966~70	1971~75	1976~80	1981~85	1986~88
일 본	7.7	13.4	5.1	7.4	1.8	4.8
미 국	4.6	1.2	3.2	2.7	3.8	3.4
영 국	3.0	2.8	3.5	1.4	5.6	5.6
서 독	4.4	5.4	5.0	2.6	3.3	2.8

자료: 일본은행, 『국제비교통계』, 각호(한국은행, 1990에서 재인용).

히 높아지고 있다는 사실이다.

〈표 IV-6〉은 60년대 이후 주요국 서비스업부문의 생산성증가율 추이를 보여주고 있다. 이 표를 통해서 알 수 있는 바는 70년대 초반 이후부터(서독은 80년대 초반 이후) 서비스업 평균 생산성증가율이 크게 감소함을 보여주고 있다. 한편 〈표 IV-7〉은 서비스업분야에서 사무관련 자동화가 급속히 진전되고 있는 대표적인 분야의 하나라고 할 수 있는 금융보험업의 연평균 고용변화율을 보여주고 있는데 이 업종에서는 70년대 중반 이후 고용증가율이 크게 감퇴되고 있음을 알 수 있다. 이러한 사실은 통해서 분명히 알 수 있는 바는 컴퓨터보급의 급속한 확대와 사무자동화의 진전에도 불구하고 사무직·판매직 등의 경제활동인구가 늘어나고 있는 것은 1차산업과 제조업부문에서 단순기능인력이 서비스업부문으로 유입된 데 기인한 것으로 보아야 할 것이다.⁵⁾

〈표 IV-6〉 서비스산업의 1인당부가가치 증가율 추이

(단위: 연평균, %)

	1960~70	1971~75	1976~80	1981~85	1986~87
미 국	1.0	-0.1	0.1	0.1	0.3
일 본	7.0	1.9	2.1	1.0	0.4
영 국	2.5	0.9	1.2	1.1	-
서 독	3.9	3.2	2.3	1.2	-

자료: ILO, Yearbook of Labor Statistics, 각호.

〈표 IV-7〉 선진국 금융보험업의 고용변화추이(1964~77)

	고용증가(1,000명)			연평균 변화율(%)	
	1964	1974	1977	1964~74	1974~77
벨기에	72	190	194	10.2	0.7
덴마크	78 ¹⁾	133	136	6.1 ¹⁾	0.7
서독	790	1,131	1,065	3.7	-1.9
프랑스	577	1,060	1,161	6.3	3.1
영국	944	1,360	1,328	3.3	0.6

주: 1) 1965.

2) 1965~1974.

자료: ETUI(European Trade Union Institute), 1980: *An Indicative Full Employment Plan*, Brussels.

이상에서 분석된 선진국의 경험을 종합해 보면 70년대 이후 전자통신기술의 발전과 이에 따른 각종 자동화·정보화기술투자의 확대는 산업별 취업구조상 제조업 비중이 감소와 서비스업의 고용비중의 증대를 초래하여 고용구조의 커다란 변화를 가져오고 있으나 제조업의 고용감소 이상으로 서비스부문의 고용증가를 가져왔다고 보기는 어렵다고 하겠다. 이러한 고용경향 동향을 통해서 볼 때 신정보 기술혁신은 결과적으로 실업률의 상승을 초래하는 데 상당한 기여를 하였다고 판단된다. 또한 이러한 사실은 ME관련 신기술의 공정자동화에 의한 고용배제효과가 제품혁신이나 신산업창출에 따른 고용창출효과를 아직도 능가하고 있다는 점을 간접적으로나마 암시해 주는 근거라 할 수 있다.

「레온티에프」와 「덜친」(Leontief and Dutchin, 1985)은 최근 投入-産出模型(input-out model)을 사용하여 신기술을 집약적으로 사용할 경우 향후 2000년대까지는 노동대체효과가 보상효과를 상당히 초과할 것임을 강조한 바 있다.⁶⁾ 그러나 이러한 선진국의 경험 및 「레온티에프」와 「덜친」의 연구결과는 자동화기술의 적극적인 도입이 향후 대량실업사태를 실제로 초래시킬 것이라는 예상을 정당화시킨다고는 할 수 없다. 이는 공정자동화를 가장 급속히 도입했으면서도 실업률이 타선진국에 비해 크게 낮은 일본의 경우에서 훌륭한 시사점을 제공해 주고 있다. 즉 자동화 도입의 목적이 어디에 주어지느냐에 따라 고용수준과 실업에 미치는 효과는 크게 달라질 수 있기 때문이다. 또한 「프리만」(Freeman, 1982)과 「김벨」(Kimbel, 1987) 등은 선진국에서 자동화에 따른 신산업 창출이 부진했던 이유는 80년대 중반까지는 세계경제질서의 혼돈에 따른 수요증대 부진과 신기술 도입의 산업 적용에 수반되는 투자위험 및 조정비용 때문으로 ME관련기술의 산업잠재력이 충분히 발휘되지 못했으나 향후 전문기술인력 공급의 확대와 기술중시 경영관행이 대기업부문은 물론 중소기업부문에서도 확산될 것이므로 생산성 향상과 신산업 창출이 본격적으로 이루어져서 고용문제는 비교적 낙관할 수 있다고 예상하고 있다.

주석 1) 고용의 업종별 및 직종별 구성 변화는 다음 제V장에서 보다 자세히 언급될 것이며 여기서는 거시적인 부문별 변화를 봄으로써 기술발전의 고용흡수 잠재력과 실업구조에 미치는 효과를 분석하고자 한다.

주석 2) 〈IV-3〉의 실업률변화 발생요인 가운데 공급측 요인을 제외한 수요측 요인에는 경기변동요인도 포함되어 있으나 10여년간의 평균치이기 때문에 수요측 요인의 증가의 진폭은 대부분 기술변화요인이 차지한다고 볼 수 있다.

주석 3) 〈표 IV-5〉에서 제시되고 있는 이들 나라를 포함해서 대부분의 선진국에서 70년대 중반에 임금상승률이 과거에 비해 크게 높아지는 추세를 보였다.

주석 4) 미국의 경우에서의 경기변화와 서비스업 고용흡수력과의 대칭적 관계에 대해서는 한국은행(1990) 참조.

주석 5) 미국의 경우 총경제활동인구 가운데 판매직의 비중은 1970년 6.6%에서 1987년에 11.7%로 증대하였으며 일본의 경우 동기간에 11.5%에서 14.9%로 증가하였다(ILO, Year Boor of Labour Statistics, 각년도 참조).

주석 6) Leontief와 Dutchin(1985)은 動態的 投入-產出模型을 이용한 시물레이션을 통해 향후 2000년까지 자동화기술을 집약적으로 사용할 경우 1978년 현재의 생산기술 방법을 사용할 경우와 비교할 때 생산은 6.6% 증가하나 고용수준은 11.7% 절감될 것이며 직종구성의 변화가 예상될 것임을 강조하고 있다

3. 自動化와 韓國의 雇傭水準

우리나라에서는 70년대 하반기 이후 조선, 기계, 석유화학, 전기·전자산업 등 중화학공업의 육성을 통해 산업구조의 고도화를 추진하여 상당한 성과를 거둔 바 있다. 그러나 최근 임금의 급격한 상승, 원화절상을 포함한 내외경제 환경의 변화에 적극적으로 대처하기 위해서는 기술혁신과 생산공정의 자동화 도입을 통한 경쟁력 제고가 시급한 정책과제가 되고 있다. 이러한 여건 변화에 따라 최근 컴퓨터 NC공작기계 및 산업용로 보트가 보급·확산되면서 생산공정 및 사무자동화가 상당히 진전된 것이 사실이며, 향후 자동화관련 기술도입은 급속히 확산될 것으로 예상된다.

우리나라 고용동향의 특징적인 변화추이를 검토해 보자. 먼저 실업동향을 볼 것 같으면 70년대 중반 이후 고도성장의 실현으로 80년대초의 극심한 불황기를 제외하고는 실업률이 전반적으로 하락하는 추세를 보이고 있으며, 최근 3저호황국면 이후 전체 실업률은 3% 수준에 머물고 있다. 이와 함께 산업구조의 고도화에 따라 실업요인 중 비수요부족에 의한 마찰적이고 구조적인 요인의 실업비중이 점차 커지는 경향을 보이고 있다.¹⁾ 특히 최근에는 노동력공급측 요인 중 여성의 경제활동참가율 증가와 고령인구의 경제활동참가의 증대 등으로 1986~89년 경제활동참가 인구의 증가율이 연평균 3~4%로 증가추세를 보이고 있다. 이러한 가운데서도 전문기술인력과 단순기능인력은 심각한 공급부족에 직면하고 있다. 이것은 경제활동인구의 학력별 구성에서 저학력인구의 비중이 계속 낮아지고, 고학력인구도 이공계보다 인문계에 편중됨으로써 단순기능인력과 전문기술인력의 공급은 부족한 실정이다. 그러나 그간 기계화 및 산업구조 고도화의 진전으로 70년대에 비해 80년대의 성장고용흡수력이 상당히 둔화되는 경향을 보이고 있다.

〈표 IV-8〉은 60년대 초반 이후 우리나라의 산업별 성장고용흡수력 추이를 보여주고 있다. 전산업의 고용흡수력은 70년대에 비해 80년대 이후 감소되는 추세를 보이고 있으나, 1986~88년간의 호황기에는 80년대 초반에 비해 그 추세가 반전되고 있다. 산업부문별 고용흡수력 변화추이를 볼 것 같으면 제조업의 고용흡수력은 80년대 초반 크게 감퇴하다가 1986~88년에는 다시 증가하는 반전 경향을 보이고 있다. 이것은 1986년 이후 3저호황에 의해 纖維類 등 경공업제품의 수출이 급증하면서 불완전취업자의 비중이 크게 늘어난 결과로, 여기에는 경기요인이 크게 작용했기 때문으로 판단된다.²⁾

〈표 IV-9〉에서 제시되고 있는 제조업부문 생산요소 투입변화추이도 제조업의 고용흡수력 감퇴의 주요한 단서를 제공해 준다. 70년대를 통해 勞動投入은 연평균 10% 이상씩 증가했으나 80년대에는 1.3%의 증가에 불과하여 크게 증가율이 감소하는 추이를 보이고 있는 반면에 勞動裝備率은 70년대에는 거의 변화를 보이고 있지 않다가 80년대에는 크게 증대하는 추세를 보이고 있어 성장고용흡수력이 저하되는 경향을 드러내고 있다. 〈표 IV-8〉과 〈표 IV-9〉에서 제시된 바와 같은 우리나라 제조업부문의 고용흡수력의 감소경향은 1970년 후반기의 중화학공업화의 고도화 추진에 따른 설비의 근대화 및 대규모 생산체제의 도입과 더불어 80년대 이후에는 노동집약적인 식품, 섬유, 신발부문에서도 제품의 고급화와 일괄조립생산방식의 도입이 크게 진전되어 감에 따라 나타나는 현상이라고 할 수 있다. 이 사실은 또한 〈표 IV-10〉에서 제시되어 있는 산업연관표를 이용한 고용증가요인 분해결과에서도 잘 나타나고 있다. 이 표에서

특히 유의해야 할 특징적 사항으로서는 경공업부문에서의 기술 및 노동계수 변화가 1980~85년간에 고용증대를 후퇴시키는 가장 중요한 역할을 했다는 사실이다. 이 점은 최근 경공업부문에서 고도화가 크게 진전되었기 때문이다.

<표 IV-8> 산업별 고용흡수력 성장 추이

(취업자증가율/GNP증가율)

	1963~70	1971~75	1976~80	1981~85	1986~88
전 산 업	0.36	0.46	0.43	0.21	0.34
농 립 어 업	0.06	0.43	1.08	-0.69	-1.11
광 공 업	0.62	0.62	0.52	0.38	0.59
(제 조 업)	0.57	0.65	0.47	0.31	0.61
서 비 스 업	0.60	0.49	0.89	0.60	0.37
(건설업 제외)	0.58	0.38	0.91	0.67	0.37

자료: 한국은행, 「경제통계연보」, 각호.
 통계기획원, 「경제활동인구연보」, 각호.

<표 IV-9> 제조업의 생산요소 투입변화

(단위: 연평균 증감률, %)

	노동투입		노동장비율 ¹⁾		실비투자율 ²⁾		노동생산성 ³⁾	
	1972~80	1981~88	1972~80	1981~88	1972~80	1981~88	1972~80	1981~88
전 체	10.8	1.3	0.0	9.8	3.9	1.9	4.4	11.7
음 식 료 품	7.5	-0.4	-0.5	9.4	5.6	-4.7	2.6	7.8
섬유·의복·가죽	9.5	-2.4	-3.4	7.1	9.7	1.2	4.7	9.7
목 재 · 가 구	4.3	-3.6	-2.4	-5.9	6.4	4.1	4.5	14.2
종이·인쇄출판	7.1	-0.4	-2.6	14.6	7.1	-2.6	5.5	14.9
석유·화학·고무	11.3	0.8	-2.5	15.2	2.4	-5.7	4.0	10.6
비 금 속 광 물	10.6	0.8	-8.7	9.4	6.2	2.7	3.7	11.0
제 1 차 금 속	18.4	2.4	10.9	5.8	-5.6	4.0	7.1	9.1
조 립 금 속	18.5	5.6	2.9	11.7	4.0	6.5	6.4	15.8
기 타 제 조 업	-1.4	1.6	4.8	9.0	2.8	3.6	14.6	14.8

주: 1) 한국은행 「기업경영분석」상의 중립원 1인당 노동장비율을 「국민계정」상의 총고정자본원형 다분해이터로 나누어 불변계념으로 환산.
 2) 한국은행 「기업경영분석」상의 중립원 1인당 투자가치를 「국민계정」상의 편입별 GNP 다분해이터로 나누어 불변계념화한 수치의 연평균 증가율에서 표 1)의 노동장비율을 차감하여 계산.
 3) 불변투자가치 기준.
 4) 이 표에서 노동장비율 증가율과 실비투자율 증가율의 합이 노동생산성 상승률과 일치하지 않는 것은 통계출처가 상이하기 때문.
 자료: 한국은행, 「기업경영분석」 각호 및 「국민계정」(1988).
 한국생산성본부, 「본기별 노동생산성지수」, 각호(한국은행, 1990에서 재인용).

<표 IV-10> 부문별 고용증감의 요인(1975~85)

(단위: %)

	산출량증가		기술 및 노동계수변화		고용증감(명)	
	1975~80	1980~85	1975~80	1980~85	1975~80	1980~85
제조업	216.8	266.8	-116.8	-166.8	536,670	350,490
(정공업)	326.1	2,201.4	-226.1	-2,301.4	202,620	-15,150
(중화학공업)	142.6	145.6	-42.6	-45.6	334,050	365,640
전기·가스·수도	102.1	663.5	-2.1	-593.5	18,830	2,170
건설	169.6	198.6	-69.6	-98.6	208,080	146,210
서비스업	187.6	163.4	-87.6	-63.4	1,077,600	960,330
금융·보험 및 사업서비스업	116.7	199.4	-16.7	-99.4	183,020	97,420

자료: 한국은행

선진국의 최근 제조업부문 고용흡수력의 감퇴는 대체로 ME기술을 근거로 한 생산공정의 자동화에 의해서 초래되는 것이다. 우리나라의 경우 제조업부문의 일부 업종 특히 종이, 인쇄·출판업과 전자·자동차산업을 중심으로 한 조립금속업종에서 최근 노동장비율과 노동생산성이 모두 크게 증가하고 있는 것은 이 부문에서 이루어지고 있는 활발한 자동화설비 도입의 결과를 나타내 주는 것이라고 할 수 있다. 그러나 전반적인 제조업부문의 고용흡수력의 감소가 모두 생산자동화 도입에 연유된다고 하기는 어렵다.

한편 서비스업부문에서는 1970년대 후반에서 1980년대 전반에 성장의 고용흡수력이 크게 증가했으나 80년대 후반에는 다시 고용흡수력이 감퇴하고 있음을 알 수 있다. 그러나 이러한 추세 변화는 소득수준 향상에 따른 서비스업 수요의 증대에 기인한 것이며 1986~88년간의 호황기에는 다시 서비스업에서 제조업으로 고용의 이동(shift)이 일어났기 때문으로 볼 수 있다. 1989년 이후 경기후퇴 조짐이 보이자 서비스업의 취업자는 다시 크게 증가한 반면 제조업의 고용증가는 퇴조를 보이고 있는데 이것은 경기적 요인을 크게 반영한 것으로 판단된다. 이러한 거시고용지표를 통해서 알 수 있는 바는 1989년 경기후퇴 이후 우리의 고용증가 둔화를 단순히 자동화설비투자 증대요인이 큰 역할을 담당했다고 보기는 어렵다.

그러나 우리나라의 ME식 자동화설비의 도입은 업종별로 다시 차이는 있으나 인력절감효과를 발휘할 수 있는 가능성이 높음은 최근 우리나라 기업의 자동화 사례조사에도 대체로 반영되고 있다.

<표 IV-11>에서는 중소기업체의 생산자동화 도입사례를 제시해 주고 있다. 이를 통해서 알 수 있는 바는 생산자동화설비의 도입이 적어도 개별제조공정 범위내에서는 인력을 절감시키는 효과가 적지 않다는 사실을 알 수 있다.³⁾

또한 80년대 초반 이후 우리나라에서는 사무자동화가 급속히 보급되기 시작함에 따라 단순사무직의 고용증가 추세가 감퇴하고 있다. 사무자동화의 인력절감효과는 우리나라 금융업에서 전산화가 진전됨에 따라 업무량의 증대에 비해 1984년 이후 고용증가가 크게 감소되고 있음이 <표 IV-12> 및 [그림 IV-3]에 명확히 제시되어 있다.

<표 IV-11> 생산자동화 도입 효과 사례

구분 업체명	도입내용	생산성 증대(%)	불량률(%)		작업원(명)		원가절감 (%)
			도입전	도입후	도입전	도입후	
한국디젤	디젤엔진 분산장치 조립자동화	51	0.4/월	0.26/월	10	3	51
영풍정밀	Cone Daper 성형	162.5	6.7	4	19	11	75
	Terminal 조립자동화	340	6	0.1	26	4	72
풍경산업	Rear View Mirror용 Glass 면취공정 및 성형공정화	33	15	10	7	1	86
동양금속	금속인쇄라인의 Turn-Over 공정자동화	20	0.5	0.45	16	8	-
제일스피클공업	Staple 및 Finish Nail 제조공정자동화	500	10	2	30	3	28
경상철괴온	자동치용 Wiper Arm & Blade 생산공정자동화	95	4.2	1.4	5	3	40
동서물산	빨고용 정전도장 설비의 자동화	-	-	-	-	-	-
한국단자	자동치용 Connector 총착공정의 자동화	890	0.05	0.025	5	1	67
제일물산	Tact Type Switch 조립자동화	119	2	1.5	6	1	46
서울엔지니어링 제작소	엔지니어링 원격가공 자동화	300	8	0.2	3	1	-
한독전자산업가 스켈	스리치 조립라인 자동화	113	3	1	22	6	71
충안전기	Auto Soldering 시스템	5	-	-	5	3	8
서일주식회사	Sigma(U-Type Straw) 포장공정자동화	50	3	1.8	89	66	
효원주식회사	임피용 주사기의 조립 및 포장자동화	208	-	-	17	10	
한스도금	도금 전·후처리 공정 자동화	125	4	0.7	18	11	
서울직업공업	참고차량 테크용 Spot Welding 로봇 시스템	33.3	9.6	3.14	10	5	73
풀무원식품	진장식품 제조라인 포장공정 자동화	106	3	0.8	28	21	73
우성산업	하니셀(Honey-Cell) 절취공정 자동화	166	-	-	14	8	67
한양반도체공업	Auto Dispenser를 이용한 Led mold 자동화	161	2.5	0.2	34	2	13
성보산업	신발발 성형공정 자동화	44	18	1	3	0.5	80

자료: 한국생산성본부, 『생산자동화 실용사례집』, 1988. 12.

이상의 거시적 고용동향을 검토한 결과 우리나라의 경우 현재까지는 선진국과는 달리 ME식 자동화의 도입이 일부 업종을 제외하고는 고용감소와 실업창출에 결정적 기여요인으로 작용했다고 평가하기는 어렵다.

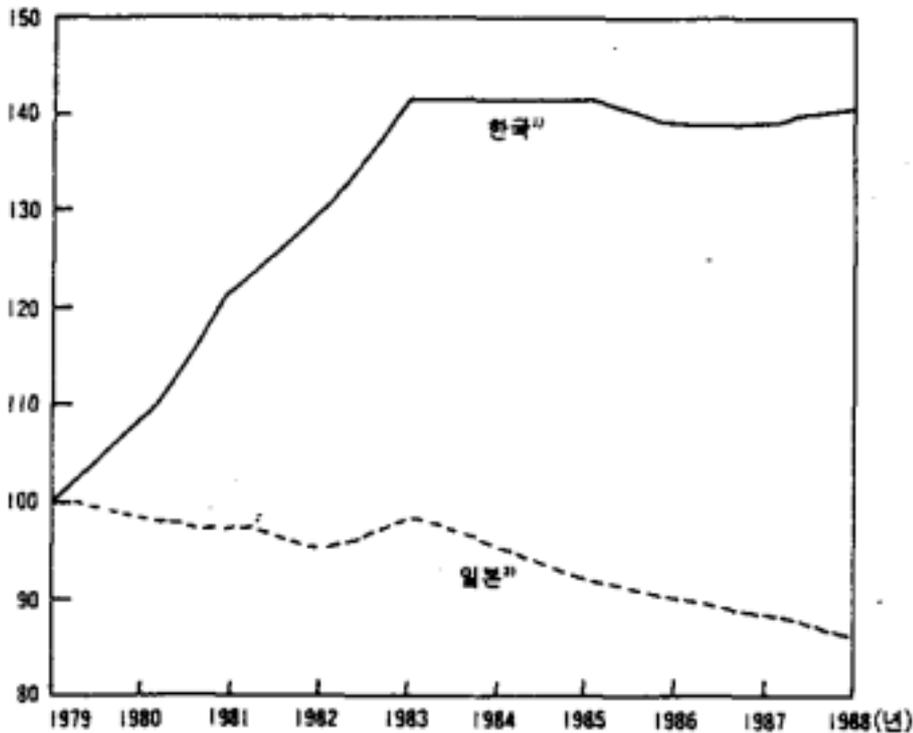
<표 IV-12> 은행의 어음교환 및 지로취급건수 추이

(단위 : 백만건, %)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
어음교환건수	144	206	255	250	271	302	367	486
지로처리건수	13	16	24	37	52	70	92	115
합 계	157	222	279	287	323	372	459	601
증가율	-	41.4	25.7	2.9	12.5	15.2	23.4	30.9
경제성장률	6.6	5.4	11.9	8.4	5.4	12.3	12.0	12.1
금융업고용증가율	19.1	9.9	25.7	-1.6	-0.1	1.4	3.3	2.8

자료 : 금융전망추진위원회, 『은행의 전산화방향에 관한 연구』, 1989. 4.
노동부, 『매월노동통계조사보고서』, 각호.

[그림 IV-3] 한국과 일본의 금융기관 직원수 지수의 추이



주: 1) 한국: 5개 시중은행평균.

2) 일본: 도시은행 평균.

자료 : 금융전망추진위원회, 『은행의 전산화방향에 관한 연구』, 1989. 4.

그러나 최근 우리나라의 여러 기업에서는 높은 임금인상과 노동조합 세력의 증대에 대응하여 합리적 투자의 성격을 갖는 자동화설비의 도입을 적극 검토하고 있다고 알려지고 있다.⁴⁾ 따라서 향후 적절한 정책방안을 강구하지 않을 경우 자동화설비 도입의 급증에 따라 적어도 단기적으로는 高失業問題가 발생할 가능성도 없지 않다.

주석 1) 裴茂基(1985) 참조.

주석 2) 제조업부문의 臨時雇, 日雇 및 週當 35시간 미만 취업자의 비중이 80년대 초반에 비해서 1986년 이후 증가하고 있음에서 알 수 있다(경제기획원, 『경제활동인구연보』 각호 참조).

주석 3) 이것은 실제의 기존고용노동력의 해고를 초래한 것을 의미하지는 않는다. 회사내에서 전직, 배치전환을 통해 이를 대부분 해결해 내고 있는 것으로 응답되고 있다. 그러나 이러한 자동화기기의 도입은 결과적으로 신규 고용증가를 감퇴시키는 기능을 할 것으로 판단된다.

주석 4) 최근 한국생산성본부의 자동화관련 조사결과와 전국경제인연합회 자동화 도입현황 조사결과를 참조할 것.

V. 自動化 技術革新과 作業組織行態 및 職種構成

앞장에서 우리는 ME기술을 토대로 한 자동화관련 기술혁신의 진전에 따라 초래되는 총량적인 고용수준 또는 실업문제에 관해서 선진국의 경험을 토대로 하여 실증적인 고찰을 시도했다. 본장에서 우리는 자동화 기술혁신의 확산에 따라 초래되는 각종 고용문제 가운데 보다 질적인 문제라고 할 수 있는 사업장 수준에서의 작업조직행태 및 직종구성의 변화문제에 대해 분석하기로 한다.

자동화 기술혁신은 양적인 고용수준과 함께 보다 질적이고 미시적인 측면에서도 여러 가지 고용문제를 야기시킨다. ME기술을 토대로 하는 오늘날의 자동화 기술혁신은 인간의 지적 노동의 대체와 부문간 융합화·시스템화를 가능케 하는 특징을 갖는다는 점은 이미 언급된 바 있다.

따라서 이같은 신기술의 도입은 단위산출량 당 노동투입을 감소시켜 생산성을 증대시키고 수요패턴의 변화에 보다 신속적인 대응을 가능케 할 뿐만 아니라 작업장에서 요구되는 기능수준과 직무내용의 급속한 변화를 동반하게 됨으로써 급속한 직무뒤바꿈(job dislocation)을 초래시킬 가능성이 높게 된다. 이러한 기술여건의 변화는 직무내용의 변화와 함께 작업조직 및 통제양식을 크게 변화시킬 것이며 노사관계에도 상당한 영향을 미치게 될 것이다.¹⁾

기술변화에 따른 거시적인 고용수준 및 구조의 변화는 개별사업장 수준에서의 직무내용 및 작업조직행태의 변화과정을 집계한 결과에 의해서 그 성격이 대체적으로 규정되기 때문에 신기술혁신에 따른 고용문제의 성격을 올바르게 이해하기 위해서는 사업장 수준에서의 이같은 미시적 분석은 중요한 의미를 갖는다. 또한 기술혁신에 따른 질적인 고용문제는 학제적 접근이 요구될 뿐만 아니라 우리나라를 대상으로 한 이에 대한 기존의 연구도 대부분 고용의 양적인 측면의 분석에 치중되고 있음은 이 분야 연구의 필요성을 더욱 높인다.²⁾

우리나라 자동화 기술혁신의 산업적용이 향후 급속히 확산될 것으로 예상되나 아직은 보편화되어 있다고 할 수 없으므로 우리나라를 대상으로 한 실증적 논의는 매우 제한적일 수밖에 없어 본장의 논의도 앞장에서와 마찬가지로 선진국의 경험을 중심으로 논의를 전개시키고자 한다. 본장의 논의 순서는 먼저 자동화 기술혁신에 따른 직무 및 작업조직행태 변화 문제를 다루고, 이어서 직종구성의 변화를 분석하기로 한다.

1. 職務와 作業組織行態

가. 상반된 두 가설

기술혁신에 따른 고용구조의 변화는 사업장 수준에서의 작업조직구조에 미치는 기술변화의 제반 요인의 작용결과라 할 수 있다. 따라서 신기술 도입의 고용구조에 대한 파급효과 영향 및 그 성격을 파악하기 위해서는 이같은 미시적이고 질적인 고찰이 선행될 필요가 있다. 직무내용의 변화를 검토하는 일은 신기술 도입에 따른 질적인 고용문제를 분석하는 출발점이다.

신기술 도입이 특정한 사업장에서 요구되는 직무의 내용 및 성격을 어떻게 변화시킬 것인가는 기술도입의 목적 및 그것의 수준, 산업의 특징 및 구조, 기업규모, 그리고 경영자의 경영철학 등

여러 가지 요인에 의해서 규정된다. 그러나 ME자동화 기술혁신은 종래의 일괄기계제 생산방식에 비해 유연성이 높아 경영층에게 각종 직무를 단위작업장으로 묶어 할당시키는 職務割當패턴(staffing pattern)의 선택범위를 확장시켜 줄 수 있을 것으로 판단된다. 신기술이 경영자층에게 자의성의 폭을 보다 넓혀줌에 따라 근로자들의 職務統轄(autonomy) 범위가 종래의 기술여건에 비해 확대될 것이나 축소될 것이냐는 구체적인 경영자의 관리방식이나 철학에 크게 좌우될 것이다. 그러므로 이 부분에 대해서는 경험사례에 대한 검토가 중요한 의미를 갖는다. 그러나 지금까지는 신정보 및 자동화 기술변화의 효과에 대한 사례의 축적이 풍부하지 않아 이 문제에 대한 경향성을 정확히 예측하는 데는 아직은 일정한 한계를 갖지 않을 수 없다. 이러한 현실경험의 제약성으로 신기술의 도입에 따라 근로자에게 요구되는 기능수준 및 직무통할 범위가 어떻게 될 것인가에 대해서는 서로 배치되는 假說이 제기되고 있는 실정이다. 이에 대한 관련가설을 간략히 언급해 본다.

먼저 브레이버맨(Braverman, 1974)을 위시한 신마르크스주의 노동과정론자들에 의해서 주장되고 있는 脫熟練化論(deskilling theory) 또는 숙련의 兩極化論(polarization theory)를 들 수 있다. 이 가설은 자동화 기술혁신은 자본에 의한 노동의 포섭을 완성시켜 숙련의 완전한 해체를 가져오므로 정보기술의 확산은 직무내용의 단조화(drudgery)와 퇴화(degradation)를 더욱 심화시킨다고 주장한다.³⁾

이에 반대되는 주장으로는 자동화 기술도입은 과거의 기계식 일괄생산체제에서 문제가 되어 왔던 직무내용의 단조화와 퇴화의 가능성을 해소시켜 준다는 技能上昇假說(upgrading thesis)이다. 이 기능상승가설은 많은 주류경제학자들에 의해서 받아들여지고 있다.⁴⁾

이들 두 주장은 기술진보가 자본제적 노동과정에 미치는 영향에 대해 서로 상이한 인식방식을 채택하여 상이한 시사점을 제공해 주고 있다. 따라서 두 가설의 타당성은 실증적인 경험연구를 통해서 판단할 수밖에 없다. 그러나 70년대 중반 이후 지금까지의 주요 선진국에서의 경험은 대체로 기능상승가설이 보다 타당성이 높음을 밝혀주고 있다. 특히 탈숙련화가설을 입증하고 대부분의 실증분석은 그 방법론에 있어서도 한계성을 노출시키고 있음이 또한 지적되고 있다.⁵⁾ 자동화 기술혁신이 직무내용에 미치는 효과를 분석하여 총량적인 직종구성의 변화에 대한 함축성을 찾기 위해서는 먼저 생산과정에서 요구되는 인력개입의 내용이 무엇인가 하는 문제와, 둘째 기술혁신에 따라 변화된 개별적인 각 직무가 직장과 어떻게 결합되는가 하는 작업조직행태의 문제로 구분해서 고찰하는 것이 유용하다.

나. 직무내용의 변화

생산과정에서 자동화 기술도입이 근로자에게 요구되는 작업임무(work task) 즉, 직무내용에 미치는 효과는 개별단위기계의 수준과 각종 여러 기계의 상호결합된 수준으로 구분해서 검토하는 것이 편리하다.

생산공정현장에서 ME기기의 도입에 따른 자동화의 진전은 일반적으로 개별기계의 기능범위와 작동의 속도 및 정확성을 높인다. 반면에 자동화는 기계조작자의 육체노동(physical labor)의 요구수준을 축소시킨다. 더욱이 컴퓨터수치제어(CNC) 또는 유연생산체계(FMS) 등과 같이 중앙통제컴퓨터에 의한 개별공정의 연결은 생산과정에서 육체노동의 필요성을 더욱 축소시키게 된다. 따라서 개별제조공정에서 전영역으로 ME化的 진전은 과거 화학, 철강업 등의 裝置産業에서와 같이 생산과정에서 인간노동의 간여범위를 점차 축소시키고 그 내용도 변화시킨다. 이러한 기술환경의 변화는 과거에 중시되던 근로자의 경험과 손재주보다는 관련기술에 대한 이해력과 機器의 보다 세심한 취급을 근로자에게 요구하게 된다. 이러한 변화는 특히 ME化 이전에는 기능공에 의해서 포괄적인 手工業이 요구되는 소규모 일괄생산부문에 상대적으로 큰 영향을 주게 된다.

또한 생산공정에서 컴퓨터統合機能의 하나라 할 수 있는 CAD/CAM體制는 생산의 수직적 차원에서도 설계, 시범 및 견본생산 그리고 본격생산의 전과정을 하나의 공통된 資料網(data network)으로 통합시켜 준다. 그 결과 생산현장의 특정한 부서의 기계운행 사양(machine operation specification)은 기업 전체의 정보망과 쉽게 연결되게 된다. 이러한 기업에서는 경영자는 현장감독자뿐만 아니라 일반근로자도 기업운행에 관한 광범한 정보자료를 이 정보망을 통해서 쉽게 접근할 수 있게 되어 종업원 사이의 위계차이의 정도가 완화되게 된다. 이같은 현상은 이미

오늘날 선진국의 대규모공장에서 일반화되어 가는 추세이다.

다음 사무실의 경우를 보면, 용도가 다양하고 성능이 우수한 마이크로 컴퓨터가 서류 및 자료처리과정에서 기존의 타자기, 계산기 및 대형컴퓨터를 대체시켜 나갈 뿐만 아니라 사무처리 및 경영정보망의 구축을 용이하게 만든다. 더구나 통신부문 기술의 급속한 발전은 個別機器의 사이에 교신 및 자료송달을 대폭 용이하게 하여 과거 사람의 손을 필요로 했던 많은 반복적인 사무업무가 기계화된다.

자동화·정보화의 진전은 또한 개별기업체의 고위직 취업자의 직무내용도 크게 변화시킨다. 전세계적인 정보망의 구축은 필요한 자료수집에 요구되는 업무량이 줄어드는 대신에 가용자료의 범위가 확대되어 감에 따라 경영자의 직무는 과거에 비해 더욱 복잡성을 띠게 만든다. 또한 정보기술의 활용은 회사 내부의 각종 유통가능성을 크게 증대시켜 공정 및 제품 변화에 대한 정보전달의 속도를 증대시킴에 따라 보다 신속한 판단과 대응을 경영자에게 요구하게 된다.

다. 작업조직행태의 변화

앞절에서 간략히 살펴본 자동화 기술혁신에 따른 이같은 직무내용의 변화는 작업조직(work organization)의 성격에는 어떻게 영향을 주는가? 이 문제는 변화된 각종 직무 내용이 각종 일자리 또는 직종(job)으로 어떻게 그룹화(grouping)되느냐에 크게 좌우된다. 개별직무내용의 직종별 그룹화, 즉 직종설계(job design)의 가장 핵심적인 결정요인은 경영자의 경영관리방식 및 경영관행의 기본적 방향에 의해 크게 좌우된다.

조직의 성과를 결정하는 두 가지의 핵심요인으로서 조직효율(efficiency of organization)과 조직통제(control of organization)를 들 수 있다. 일반적으로 조직관리의 基調는 두 가지 측면에 의해서 그 성격이 규정된다.⁶⁾

대부분의 조직의 구조는 조직효율성을 높이고 피용자를 의도하는 바로의 통제를 달성하기 위해서 位階的 統制(hierarchical control)와 勞動의 分化(subdivision of labor)를 통해서 작동하도록 하는 경우가 많다. 조직효율성을 제고시키는 데 있어서 노동의 분화는 훈련비용의 감소, 직종 이동에 따른 비용의 감소 그리고 기계화의 촉진을 가져올 수 있으므로 주요한 수단이 된다. 그러나 조직효율을 제고시키기 위한 직무분화는 다음과 같은 두 가지 측면에서 제약조건이 따르게 된다. 첫째는 시장규모, 제품의 가변성 및 시장불안정이 세분화된 직무구조와 집중적인 감독을 특징으로 하는 생산조직의 작동을 제약하는 측면이다. 둘째는, 근로자들이 다양성과 자치성에 대해 어느 정도의 욕구를 갖고 있느냐에 따라 직무분화에 의한 통제방법의 기능은 크게 달라지게 된다는 점이다.

일반적으로 작업장에서의 통제(control)는 사용자(경영자)와 근로자의 이해나 견해가 일치하지 않는다고 할 때 사용자는 조직의 목표를 관철시키기 위해 근로자의 복종을 끌어내기 위한 중요한 수단으로 인식되고 있다. 오늘날 대규모사업장의 전통적인 조직통제방식의

하나로서는 「테일러」主義(Taylorism)的 작업장 관리방식을 들 수 있다. 「테일러」의 통제방식은 개별근로자의 업적에 대한 정확한 탐지의 가능성을 바탕으로 한 유인책과 처벌을 병과시키는 방법이다.

「테일러」主義的 작업장 관리방식은 근로자들의 노동이동이나 태만 등과 같은 반발이 주어지는 경우에는 취약점을 갖는다는 사실이 경험적으로 밝혀지고 있다. 이같은 테일러리즘의 결점을 시정하기 위한 관리전략의 한 대안으로서 「폭스」(Fox, 1974) 등이 제안한 規範的 統制(normative control)戰略을 들 수 있다. 규범적 통제는 피용자에게 보다 많은 自治와 기술의 개발 및 도입과정에서의 참여기회의 부여, 직장의 안정성 보장, 그리고 승진의 가능성을 제공함으로써 근로자의 자발적인 순응을 끌어내는 관리방식이다. 이것은 또한 종래의 전문직 또는 중간관리층 피용자에게 한정되어 적용되었던 高信賴(high trust)관리의 특징적 요소를 종래 低信賴(low trust)관계를 특징으로 했던 생산근로자층에게까지도 확대하여 적용시키는 경영관리전략의 변화를 의미한다. 이러한 경영전략은 최근 내부노동시장의 관행이 발달되고 있는 선진국의 일부 대규모사업장에서 활발하게 적용되고 있는 통제방식이다.

자동화 기술혁신의 보급확산이 개별근로자에게 기술수준을 증대시키고 테일러식 위계적 노동통제를 약화시키고 그 대신 참여적이고 규범적인 통제를 보다 많이 도입할 것이라고 단도직입적으로 말하기는 어렵다. 조직통제의 성격은 기술환경적인 요인 외에도 노동시장의

특징, 산업구조, 경영자의 경영철학 등 다양한 요인이 작용하여 결정되기 때문이다. 신기술과 작업조직과의 관련성에 대한 많은 연구결과를 종합해 볼 때 얻을 수 있는 하나의 결론으로서 작업조직의 성격(통제방식과 요구기술수준)은 다음과 같은 다섯 가지 측면이 중요한 결정요인임을 제시해 주고 있다.⁷⁾

첫째는, 신기술 도입에 따른 사업장의 자본집약도가 높아질 경우 資本可用率의 機會費用이 높아지기 때문에 위계적 통제의 완화와 평균 요구기술수준의 향상이 추구될 가능성이 높다는 점이다. 둘째는, 제품의 생산량 및 질의 저하를 초래하지 않으면서 인간의 간여도를 낮출 수 있는 기술적 가능성이 어느 정도이나 하는 측면이다. 셋째는, ME자동화기술이 사용되는 설비에 대한 신뢰도가 어느 정도이나 하는 점이다. 넷째는, 현재의 勞動統制의 성격이 어떠한 상태인가 하는 점이다. 마지막으로, 경영자가 어떠한 경영철학을 견지하고 어떠한 성격의 전략을 추진하느냐 하는 점이다.

그러나 이러한 각종 측면의 모든 경우에 조직통제와 요구기술수준에서 획일적인 방향으로 영향을 준다고 할 수 없기 때문에 무엇보다 경영자의 경영전략에 대한 철학이 어떠한가가 무엇보다 중요한 역할을 하게 된다는 점이다. <표 v-1>은 자동화기술진보가 직무나 직종에 어떠한 영향을 주는가에 대한 영국 경영자층의 인식구조를 보여주고 있다. 이 조사결과를 통해서 알 수 있는 바는 여러 측면에서 대체로 신기술의 도입이 요구기술수준을 높일 것으로 인식되고 있다는 점이다. 이와는 달리 작업속도나 감독면에서는 신기술 도입이 분명한 개선을 가져올 것으로 인식되지 않고 있으나 그렇다고 향후 더욱 작업속도의 증대나 감독자 범위가 확대될 것임을 지지하지도 못하고 있다. 영국의 사업장에서는 「테일러」식 위계적 통제가 다른 나라에 비해 보편화되어 있다고 알려지고 있다. 따라서 이러한 영국의 경영자의 인식구조는 다른 나라의 경영자 의식과 비교할 때 상대적으로 보수적일 가능성이 높다고 할 수 있다. 이러한 사실을 고려할 때 이 조사결과 신

<표 V-1> 신정보기술도입이 작업관행 및 직무에 미치는 영향(영국 경영자집단의 평가)

(단위 : %)

변화의 방향		일에대한관심	기 술	행위별위도	책 임 성	작업속도	감 독
생 산 적	증 가	46	42	38	33	22	16
	동 일	40	42	46	54	48	64
	감 소	11	15	15	12	28	19
	무 용 담	3	1	1	1	2	1
비 생 산 적	증 가	60	55	59	39	34	10
	동 일	27	39	29	55	45	70
	감 소	5	2	8	2	16	17
	무 용 담	8	4	4	4	5	3

자료 : Daniel(1987) (OECD(1988), p.73에서 재인용).

정보기술의 확산은 대체로 조직관리방식에서 자율성이 보다 증대하고 요구기능수준을 향상시킬 것이라는 예측을 어느 정도 지지해 주고 있는 것이라고 할 수 있다.

라. 작업조직방식의 성격과 신기술 도입의 성과

우리는 앞에서 신기술 도입에 따른 작업조직의 성격변화를 검토했다. 신기술의 도입은 일반적인 경향성을 바탕으로 말할 때 근로자의 요구기술수준과 職務統轄 범위를 증대시킨다고 말할 수 있다. 이러한 경향성은 다음 절에서 구체적으로 검토될 직종구성의 변화추이를 살펴볼 때 대체로 지지되고 있다.

최근 자동화 기술도입의 확산으로 많은 선진국 기업에서는 이같은 방향으로의 작업조직의

성격변화가 나타나고 있다. 그러나 일부에서는 여전히 위계적 통제가 강화되고 노동의 분화 정도가 높아지는 경향을 보이고 있는데 이는 그러한 작업장이 갖는 특수성이 이의 주요결정 요인으로 밝혀지고 있다. 즉 기술혁신의 확산이 성격상 제한될 수밖에 없는 특수사업장이나 또는 컴퓨터 감시체제가 효과적으로 작용이 가능한 사업장 등에서 이러한 강화 경향성을 발견하게 된다.

그러나 일부 사업장에서는 단순히 현재의 「테일러」 的인 위계적 통제방식에서 변화가 필요하다는 점은 인정하면서도 기존조직 자체의 성격이 지나치게 경직적이어서 작업조직 성격의 변화가 이루어지는 데 많은 시간이 요구되는 경우도 다수 있다. 이같은 조직관성은 장기적인 시각에서 볼 때 과도기적인 현상이라고 평가할 수 있다. 그러나 전통적 작업조직방식의 고수는 해당기업의 발전을 상당히 저해시킬 것임에 틀림없다. 요구기술수준이 높아질 경우 이러한 기업은 단순히 수동적 대응밖에 할 수 없기 때문이다. 이러한 점은 최근 여러 나라에서 ME기술을 토대로 한 신기술의 도입에 예상되는 생산성 증대를 가져오지 못한 요인의 하나는 기술여건 변화에 부응되는 효과적인 작업조직방식의 개편이 수반되지 못했기 때문이라고 평가되고 있는 사실에서도 알 수 있다.⁸⁾

신기술혁신이 성공적으로 도입·활용되기 위해서는 또한 신기술의 도입·적용과정에 투입되는 인력의 질적 수준과 양적인 규모의 크기에 따라서 크게 달라짐을 알 수 있다. 다른 나라에 비해 일본의 신기술 활용이 가장 성공적이었다고 밝혀지고 있다. 신기술도입에서의 일본이 상대적 우위는 일본의 개별사업장 경영자는 상대적으로 많은 우수인력과 시간을 기술도입의立案 및 執行過程에 투입했을 뿐만 아니라 기술도입의 계획과정부터 직접운행과정에까지 전과정에서 근로자의 참여가 보장됨으로써 신기술의 사업화를 효과적으로 추진할 수 있었기 때문으로 알려지고 있다. 따라서 일본의 경우 최근의 자동화 공정혁신을 "參與的 統合革新"(participatory integrated innovation)이라고도 지칭되고 있으며 이에 따라 일본에서는 각종 활용 소프트웨어의 개발이 크게 이루어지게 되었다. 그 결과 기업의 작업조직양식도 종래의 수직적 위계와 분할의 성격이 점차 줄어들고 複合的이고 多連繫組織 (multi linked matrix type of organization)으로 전환되어 나가는 경향을 보인다고 한다. 그 결과 1973~81년간의 첨단기술부문에서의 연평균 총생산성증가율은 일본이 8.1%인 데 반해 유럽과 미국은 각각 2.6%와 1.2%에 불과한 실적의 차이를 가져오는 결과는 초래했다 (OECD, 1988, p. 50).

이러한 경험적 사실을 통해서 자동화기술도입이 바람직한 성과를 가져오기 위해서는 근로자들의 직무통할범위 (autonomy)의 확대와 기능을 증대시키는 방향으로 작업장 관리방식의 개선과 조직의 유연성 제고가 무엇보다 중요한 의미를 갖는다는 점을 우리는 인식할 수 있다.

주석 1) 여기서 작업통제양식이나 노사관계의 성격이 기술도입의 내용을 규제하는 방향으로의 인과관계도 중요한 논의의 대상이 될 수 있으나 본 연구에서는 이 문제를 일단 논외로 하기로 한다.

주석 2) 우리나라에서 이에 대한 기존연구로는 송종래·설성수(1987), 이영호(1987), 김병목·김학은 외(1988), 박광순·주현(1990), 그리고 이종규·김영대(1990) 등을 들 수 있다.

주석 3) 자본에 의한 노동의 실질적 포섭에 대한 자세한 논의는 Brighton Labour Process Group(1977)을 참조할 것.

주석 4) 기능상승가설을 뒷받침해주고 있는 최근의 실증적 연구로는 Wood(1982)와 Daniel(1987) 등을 들 수 있다.

주석 5) Daniel(1987)을 참조할 것.

주석 6) Bessant(1983)을 참조할 것.

주석 7) OECD(1988), p. 72 참조.

주석 8) OECD(1988), pp. 45~46 참조

2. 職種構成의 變化

선진국의 경험을 통해서 알 수 있는 바와 같이 자동화 기술도입의 확산은 장기적으로 전체적인 요구기술수준을 높이는 경향성이 있다. 그러면 선진국의 과거 경험을 토대로 해서 향후 자동화의 진전은 노동력의 직종별 구성을 어떻게 변화시킬 것인가를 검토해 보자. 이러한 직종구성 변화추이의 검토는 앞에서 제시된 신기술 도입의 직무변화에 대한 상반된 가설에 대한 간접적인 검증이 되기도 한다.

가. 직종구성변화의 발생메카니즘

자동화의 진전 확산이 직종구성에 미치는 영향에는 두 가지 통로를 생각할 수 있다. 하나는 주어진 규모의 작업장에서 각종 직종간의 상대적 중요성이 변화함에 따라 초래되는 직종구성변화이다. 둘째로는 기술혁신이 이루어짐에 따라 사업장 규모의 분포구조의 변화에 의해 초래되는 요인이다. 이러한 두 가지 메카니즘을 좀더 자세히 살펴본다. 일반적으로 ME기술을 바탕으로 하는 공정자동화는 생산현장과 사무실에서 모두 상대적으로 덜 복잡한 직종근로자의 업무부터 자동화시켜 직종구성의 변화를 가져온다. 즉 생산과정에서 단순업무를 담당하는 단순조립공, 노무자 등의 비숙련근로자의 로봇 등 자동화설비에 의한 대체가 먼저 이루어지며, 사무직부문에서도 반복적인 단순사무직이 대체직종의 주요대상이 된다. 또한 기업내부 정보망의 발달은 중간레벨 관리자에 대한 수요도 상대적으로 축소시킨다. 한편 작업장 규모간 분포의 변화는 직무구성상 기술수준을 향상시키는 방향으로 작용할 가능성이 높다. 일반적으로 자동화 기술도입의 주요 영향의 하나는 대규모 생산방식보다는 소규모생산방식이 경쟁면에서 보다 우위를 차지하게 할 가능성이 높도록 하는 여건변화를 초래시킨다. 상품수요의 다변화와 효과적인 재고통제가 이루어지기 위해서는 소규모의 공정체제를 사용하는 것이 대규모 일괄조립체제에 비해서 보다 효과적이기 때문이다. 오늘날 여러 선진국에서는 고기술인력을 이용한 製品의 特化로 좋은 성과를 내고 있는 소규모 기업이 크게 부각되고 있다. 이탈리아의 고급의류제조회사 그리고 미국에서의 소규모 사업장의 급격한 증가는 이에 대한 전형적인 예다. 또한 기존의 대규모 기업내부에서도 자동화 기술혁신의 확산으로 인해 기업의 부서조직이 점차 소형개별공장체제로 分權化가 이루어지고 있는 것은 실질적으로는 기업규모의 소형화를 반영하는 것의 한 특징이다. 이같은 두 가지 메카니즘의 작용은 직종구성의 형태를 과거 비숙련 및 숙련기능공과 같이 저변근로자층의 비중이 압도적으로 큰 '피라밋형' 모양에서 중간수준직종의 비중이 크게 증대하는 '양파형', '다이아몬드형' 또는 '옥수수형'으로 변화시킬 가능성을 제공해 주는 것이다¹⁾(그림 V-1 참조).

그러나 기술변화에 의한 직종구성변화는 전체적인 직종구성변화의 한 요인이다. 이러한 기술변화요인 외에도 노동공급의 요인, 요소가격구조 그리고 작업조직의 성격 등이 직종구성을 변화시키는 중요한 요인으로 고려되어야 한다.

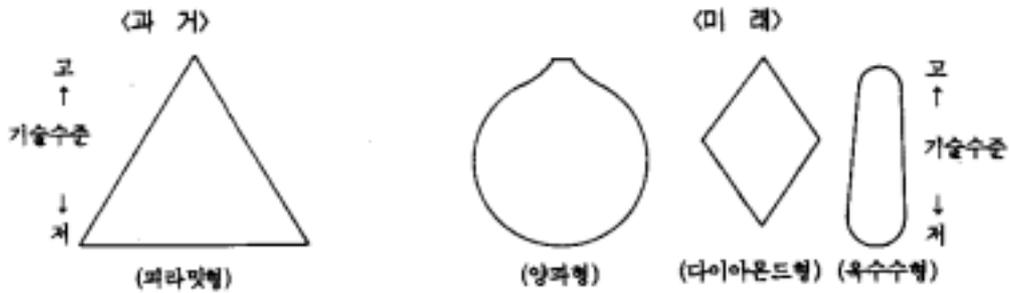
나. 직종구성변화의 추이

1970년 중반 이후의 주요선진국의 직종구성의 추이를 보면 상대적으로 높은 기능 및 기술수준이 요구되는 직종의 구성비가 높아지는 반면에 低技術이 요구되는 직종의 구성비는 낮아지는 경향성을 뚜렷이 보이고 있다.

먼저 <표 V-2> 는 OECD가 관계전문가들의 평가결과를 토대로 80년대 초반 주요국에서 가장 빠른 성장세를 보인 직종 및 가장 빠른 감소추이를 보인 직종을 분류 제시한 결과를 보여주고 있다. 모든 나라에서 빠른 성장세를 보인 직종에는 전문직·경영직 및 고급서비스직 등이 포함되고 있는 반면 단순노무직, 미숙련직 및 행정지원직 등 대부분 낮은 기술수준의 직종은 빠른 감소추이를 보였다고 평가하고 있다. 이 결과는 앞에서 논의된 직종구성의 기술수준향상 및 서비스화 주장을 뒷받침해 주고 있다.

이러한 평가는 70년대 중반에서 80년대 초반 실제 주요선진국의 주요직종별 연평균 고용증감률을 살펴볼 경우에도 대체로 부합되는 경향을 볼 수 있다.

[그림 V-1] 직종구성의 변화



<표 V-2> 주요국의 1980년대 가장 급속한 증가추이 및 감소추이를 보인 직종

	가장 빠른 성장직종	가장 빠른 감소직종
프랑스	사무직, 판매직, 의료 및 사회서비스업 경영자	생산직, 단순근로자
독일	정보기술에 의존하는 연구·훈련·관리 등의 화이트칼라 행정직, 기계수리공	정보기술을 이용하지 않는 사무직, 화물 수송직 제조업장비설치 및 수리공
일본	전문기술직, 판매직, 사무직	광부, 농림직
영국	고급서비스직, 경영행정직	기능공 및 미숙련공
미국	의료지원 및 컴퓨터분야 기술전문직	개인가계근로자, 농부, 기계조작공(특히 제조업부문), 행정지원직

주: 관계전문가들의 평가결과임.
자료: OECD(1988).

<표 V-3> 에서 제시되고 있는 바와 같이 일부 소수의 나라를 제외하고는 전문기술직과 행정관리직의 증가율이 상대적으로 높은 추이를 보이고 있는 반면 단순생산직 및 농림어업직 등의 저급기술직종의 증가율은 대체로 평균증가율에 크게 미달되거나 오히려 절대수에서도 상당한 감소추이를 보이고 있다. 한편 중간기능수준이라고 할 수 있는 사무, 판매, 서비스직의 증가율 평균증가율과 비슷한 수준을 보이고 있다.

이러한 고기술직종의 상대적인 빠른 증가추이에 따라 직종별 노동력의 구성추이를 미국, 일본, 서독을 중심으로 살펴보면, 미국의 경우 전문기술직, 관리직의 비중은 1970년에 21.6%였으나 1987년에는 26.1%로 증가했고, 생산운수직은 동기간에 33.5%에서 27.8%로 그 비중이 떨어졌다. 한편 신기술의 진전에 따라 판매, 서비스직의 비중은 동기간에 17.1%에서 25.1%로 크게 증가한 추이를 보이고 있다. 일본과 서독의 경우에도 대체로 미국의 경우와 비슷하게 전문기술직의 비중은 높아진 반면 하위직종의 비중은 감소했다. 그러나 생산운수직의 비중은 경우 일본은 동기간에 뚜렷한 변화추이를 보이고 있지 않다. 이것은 그간의 일본 제조업부문은 다른 나라에 비해 상대적으로 빠른 견실한 증가를 기록했기 때문으로 이해된다(표 V-4 참조).

이같은 직종구성의 변화 요인은 모두 신기술의 도입에 의해서 초래된 것이라고는 할 수 없다. 여기에는 인구구성의 변화, 학력의 변화, 가치관의 변화 등과 같은 각종 노동공급측 요인도 크게 작용했음에 틀림없다. 그러나 고용구조의 이같은 변화를 가져오는

〈표 V-3〉 선진제국의 주요직종별 고용증감률

(단위: %)

	오스트레일리아	캐나다	핀란드	독 일	일 본	네덜란드	노르웨이	스페인	스웨덴	미 국
	1978~85	1976~85	1977~85	1976~84	1976~86	1977~85	1975~85	1976~86	1976~84	1976~85
전문기술직	3.4	2.9	3.7	2.5	3.7	3.7	4.6	2.7	2.9	2.5
행정관리직	3.0	8.1	5.7	1.4	-0.1	4.6	6.3	-0.5	2.7	3.0
사무직	2.2	1.5	1.6	0.1	2.2	1.0	1.4	0.0	0.7	1.2
판매직	1.8	0.9	2.5	1.2	1.6	0.9	1.4	-0.1	0.1	9.0
서비스직	1.7	3.1	1.6	1.0	1.2	2.6	1.7	1.3	1.7	1.9
농림·어업직	1.4	0.2	-1.5	-1.6	-2.6	-0.5	-1.5	-4.1	-1.9	1.9
생산·수련직	-0.1	0.5	0.1	-0.4	0.8	-1.8	-0.7	-2.2	-1.6	0.4
계	1.5	2.1	1.5	0.4	1.1	0.9	1.3	-1.2	0.5	2.1

자료: ILO, Yearbook of Labor Statistics, 1986, 1987.

데 있어서는 수요측 요인이 보다 중요했을 것으로 판단되며, 이 가운데서도 ME관련 기술도입의 확산에 의한 요인이 가장 중요한 역할을 했음은 어렵지 않게 말할 수 있다.

또한 ME化를 기초로 하는 자동화 기술혁신의 진전은 산업 및 직업의 서비스화를 초래하게 되어 서비스업 종사자의 비중을 증대시킬 뿐만 아니라 서비스업 종사자의 내부구성의 변화도 초래시킬 것으로 예상된다. 즉 서비스업 가운데서도 컴퓨터나 자동화기기로 쉽게 대체될 수 있는 직종의 비중은 그 증가율이 상대적으로 떨어지게 되며, 반면에 對기업서비스업, 교육, 의료 등의 공공서비스업 종사자의 비중이 상대적으로 커지는 추이를 보이게 된다.

〈표 V-5〉는 공정자동화 기술도입이 선진국 가운데서도 가장 빠른 확산추이를 보이고

〈표 V-4〉 주요국의 직종별 경제활동인구구조 추이

(단위: 구성비, %)

	미 국			일 본			서 독		
	1970	1980	1987	1970	1980	1987	1970	1980	1986
전문기술직	13.8	15.0	14.9	6.7	9.0	10.0	9.8	13.4	14.1
관 리 직	7.8	10.5	11.2	3.8	4.7	3.7	2.2	2.9	2.8
사 무 직	16.7	17.9	15.7	14.6	17.2	16.9	17.5	19.4	17.8
판 매 직	6.6	6.0	11.7	11.5	13.8	14.9	8.9	8.4	8.1
서비스직	10.5	13.2	13.4	8.0	8.2	8.5	9.5	10.7	10.4
농림어업직	2.9	2.6	3.1	18.9	10.5	8.0	7.6	5.3	4.4
생산운전직	33.5	32.0	27.8	35.1	34.0	34.7	36.1	35.7	30.8
기 타 ¹⁾	8.1	2.8	2.2	1.4	2.6	3.3	8.4	4.2	11.6
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: 1) 군인, 실업자, 미분류 등 포함.

자료: ILO, Yearbook of Labor Statistics, 각호.

〈표 V-5〉 일본의 서비스산업 업종별 고용증가 추이(1975~86)

(단위 : 1986고용인원/1975고용인원, 배수)

도소매업	1.19	對기업서비스	1.87
금융보험업	1.19	정보조사광고	2.77
은행신탁	0.98	전문서비스	1.90
보 험	1.20	對개인서비스	1.39
부동산업	1.52	공공서비스	1.42
운수·통신업	1.08	의료보건	1.57
전기·가스·수도업	1.05	교육·연구기관	1.23

자료 : 일본 노동대신관방 정책조사부 (1988).

있는 일본에서 최근 10년간(1975~85)의 서비스산업의 업종별 고용증가 추이를 제시해 주고 있다. 이 표에서 제시되고 있는 바와 같이 전통적인 서비스업종이라고 할 수 있는 운수통신업, 사회간접자본 및 금융업 등에서는 제조공정 자동화의 빠른 진전으로 그동안의 취업자의 증가는 상대적으로 미미한 추이를 보이고 있다. 반면에 對기업서비스와 공공서비스업 종사자는 대단히 급속히 증가하는 추이를 보이고 있다. 특히 동기간에 對기업서비스업 가운데 정보화의 진전에 따라 정보, 조사, 광고 종사자는 2.8배로 급증하여 급속한 증가추이를 보이고 있음은 특기할 사항이다. 한편 은행, 신탁업의 절대고용 인력은 업무의 양적인 급증 및 질적 고도화의 추진에도 불구하고 최근 고용인원은 오히려 감소하는 추이를 보이고 있다. 이러한 현상은 이 분야에서 사무자동화 도입이 크게 이루어짐에 따라 노동력 대체효과가 크게 작용했기 때문으로 인식된다. 금융업, 보험업에서의 이같은 현상은 80년대 중반 이후 한국에서도 유사한 추이를 보이고 있음은 앞절에서 이미 언급한 바 있다.

〈표 V-6〉은 한국과 일본의 순수 서비스업의 구성비를 대비시켜 주고 있다. 순수서비스업 종사자의 구성비를 볼 때 가장 큰 대조를 이루는 내용은 對기업서비스업 종사자의 비중이 한국은 13.3%, 일본은 26.3%로 큰 격차를 보이고 있다는 점이다. 이러한 차이는 韓日간의 산업발전의 차이를 부분적으로 반영하는 것이라고도 할 수 있으나 자동화 기술혁신의 확산 진전에 따른 업종의 전문화와 산업의 서비스화의 진전으로 소규모 전문적인 對기업서비스업이 크게 부상하는 경향을 반영하는 것이라고 보아야 할 것이다. 따라서 우리나라에서도 앞으로 자동화의 진전과 함께 순수서비스업에서의 고용증가는 이같은 對기업서비스업이 주도할 가능성이 높다고 하겠다. 직종구성변화에 대한 이러한 간접적인 실증분석을 보완하기 위해서 최근 실시된 현장조사 결과를 통해서 자동화 제조공정의 도입에 따른 근로자구성의 변화를 살펴보자.

〈표 V-7〉은 일본에서 제조업부문에서의 ME공정을 도입하지 않은 경우에 비해서 도입한 경우 공정에서는 기술자의 수가 증가했다는 응답을 한 사업체 비중은 59%이나 ME공정 미도입부문에서는 34%로서 ME공정 도입부문에서 기술자의 수요가 더 많이 증대하는 경향성을 보여주고 있다. 그러나 연령구성이나 생산직들의 변화에 대해서는 ME공정 도입부문이 그것의 미도입부문에 비해 뚜렷한 차이를 볼 수 없는데 이는 일본의 자동화 도입에서 대체로 유효인력을 해고시키기보다는 배치·전환을 통해 기업내부

〈표 V-6〉 한국과 일본의 서비스산업 구성비교

(단위: 천개, 천명, %)

	한 국(1988)		일 본(1986)	
	사업체수(구성비)	종업원수(구성비)	사업체수(구성비)	종업원수(구성비)
부동산	55(13.2)	146(8.4)	258(15.8)	713(6.3)
野기업서비스 ¹⁾	27(6.6)	231(13.3)	366(22.4)	3,081(26.3)
전문서비스 ²⁾	14(3.5)	92(5.3)	255(15.6)	1,214(10.4)
조사정보광고	1(0.2)	16(0.9)	25(1.6)	476(4.1)
기계장비임대	2(0.5)	15(0.9)	6(0.4)	68(0.6)
협동조합·단체	6(1.5)	64(3.7)	30(1.8)	445(3.8)
기 타	4(1.0)	44(2.5)	50(3.1)	878(7.5)
野개인서비스	184(44.1)	380(22.0)	590(36.2)	1,879(16.4)
오락문화서비스	58(14.0)	147(8.5)	87(5.3)	852(7.3)
물류서비스 ³⁾	92(22.2)	830(47.9)	331(20.3)	5,191(44.3)
교 육	68(16.2)	579(33.4)	94(5.8)	2,085(17.6)
의료보건	28(14.9)	171(9.9)	187(11.5)	2,283(19.5)
사회복지	3(0.6)	23(1.3)	50(3.1)	611(5.2)
계	417(100.0)	1,753(100.0)	1,632(100.0)	11,716(100.0)

주: 1) 건설업, 도매, 운차·유차업, 금융보험업, 전기·가스·수도업 등을 제외한 순수서비스.

2) 법무, 회계, 건축, 공학, 기술검사 등의 서비스.

3) 운고, 철차, 운화단체 세차, 단 한국의 경우 화생서비스 포함.

자료: 경제기획원, 『서비스업통계조사보고서』(1988).

일본 노동대신청장 정책조사부(1989).

〈표 V-7〉 생산공정에서의 ME기기 도입과 근로자구성의 변화(일본)

(단위: %)

도입상황	계	남자비율		연령구성		숙련공		단순·미숙련공		기술자	
		상 승	저 하	연소화	고령화	증 가	감 소	증 가	감 소	증 가	감 소
도입공정	100.0	44.3	31.2	50.3	24.3	13.9	60.2	46.1	23.3	58.6	13.8
대부분 도입		55.6	26.0	52.3	23.0	17.9	56.3	49.4	21.4	71.3	8.8
일부 도입		40.9	32.8	49.8	24.6	12.6	61.4	45.1	23.9	54.7	15.4
비도입공정		39.6	28.6	48.7	20.1	18.2	33.8	43.5	24.0	34.4	18.2

자료: 日本労働省, 『技術革新と労働に関する調査』(1984).

에서 소화·흡수시켜 나가는 경영전략의 결과라고 할 수 있다. 이와 유사한 조사가 한국의 제조업을 대상으로 실시되어 보고된 결과가 〈표 V-8〉에 제시되어 있다. 우리나라의 경우 공정자동화가 도입된 사업장에서 기술자의 수요는 대체로 증가하는 경향을 보인 반면 숙련공은 오히려 감소되는 경향을 보이고 있으며 이는 또한 연령구성이 年少化되고 있는 사실을 반영하는 것이다. ME자동화의 순수효과를 분리시키기 위해서는 일본과 같은 통제그룹(자동화 미도입사업장)의 조사결과와의 비교가 필요하지만 한국의 조사에서는 이러한 비교는 불가능하다. 따라서 이 조사결과만으로는 ME化에 따른 직종구성변화의 순수효과를 파악하는 데는 한계가 있다. 그러나 단위생산 공정의 ME化는 숙련공의 대체가 자동화도입업체 경영층의 주요 목표라는 점은 시사점이 큰 내용이라고 할 수 있다.

그러면 마지막으로 직종구성은 향후 2000년까지 어떠한 추세를 보일 것인가를 예측한 결과를 살펴보다.

〈표 V-9〉는 「레온티에프」와 「뒤틀린」에 의해서 예측된 미국의 직종별 고용구조변화 추이를 보여주고 있다. 여기에서 알 수 있는 바와 같이 1978년과 비교할 때 2000년에는 전문직, 서비스직의 비중이 크게 증가하는 대신 단순사무직의 비중이 크게 감소할 것으로 예상되고 있다. 이는 단순행정 사무업무분야에서 자동화 도입이 크게 확대될 것을 반영한 것이다.

〈표 V-10〉은 미국의 경우와 비슷한 방법으로 일본의 2000년까지의 산업별 취업구조를 예측한 것이 제시되어 있다. 여기서 제시되는 바는 제1, 2차산업의 비중은 1980년에 45.2%에서 2000년에는 35.0%로 크게 축소되는 반면에 제3차산업의 비중은 54.5%에

〈표 V-8〉 공장자동화의 진전에 따른 근로자구성의 변화

(단위 : %)

	연령구성		숙련공		단순·미숙련공		기술자	
	연소화	고령화	증가	감소	증가	감소	증가	감소
100~299인	55.2	18.1	16.8	52.5	46.1	22.6	62.5	12.2
300~999인	42.5	33.5	11.7	59.0	46.2	19.5	58.6	12.4
1,000인이상	28.1	37.5	17.7	55.2	33.3	34.4	77.1	6.3
계	48.4	24.9	15.3	54.8	44.8	23.0	63.0	11.6

자료 : 산업연구원(1989).

서 65%로 급증하는 추이를 보여주고 있다. 제3차산업에서도 특히 부동산, 순수서비스업, 공무의료부문에 급속한 고용증대가 예상되어 직업의 서비스화가 촉진될 것임을 보여주고 있다. 자동화 기술혁신은 양적인 고용수준과 함께 보다 질적이고 미시적인 측면에서도 여러 가지 고용문제를 야기시킨다. ME기술을 토대로 하는 오늘날의 자동화 기술혁신은 인간의 지적 노동의 대체와 부문간 융합화·시스템화를 가능케 해준다는 점은 앞에서 이미 언급된 바 있다. 따라서 이같은 신기술의 도입은 단위산출량당 노동투입을 사업장 내부에서의 직무내용과 작업조직 및 통제양식을 크게 변화시킬 것이며, 노사관계에도 상당한 영향을 미칠 것이다. 그러므로 기술혁신의 이같은 측면에 대한 정확한 분석을 통한 합리적인 대응방안의 모색은 정책과제로서 중요한 의미를 갖는다.

〈표 V-9〉 미국의 직종별 고용구조변화 전망

(단위 : 구성비, %)

	1978	1990(예측) ¹⁾	2000(예측) ²⁾
전문직	15.0	16.8	19.8▲
경영직	10.8	10.0	7.2
판매직	6.7	6.6	6.5
사무직	17.7	13.5	11.4▼
기능직	13.6	14.1	15.0
숙련공	16.1	17.0	16.5
서비스직	12.0	13.5	14.7▲
단순노무직	5.0	5.2	5.5
농부	3.2	3.3	3.4
계	100.0	100.0	100.0

주 : 1) 전자 통신기술의 확대적용시의 동태적 투입·산출모형에 의한 예측치임.

자료 : Leontief and Duchin(1985), pp. 13~14.

〈표 V-10〉 일본의 취업구조 변화 전망

	1980	2000	연평균증감률
제1차산업	10.4	4.9	-3.1
제2차산업	34.8	30.1	-0.0
소 계	2.2	1.2	-2.1
기 계	9.7	8.4	-0.1
전 설 업	9.9	12.2	1.7
제3차산업	54.5	65.0	1.6
금융·부동산	3.5	4.7	2.2
운수·통신	6.3	7.2	1.3
상 업	22.5	20.4	-0.2
서비스업	9.7	13.7	2.8
공무·의료	12.0	18.5	2.8
계	100.0	100.0	0.7

자료 : 日本 経済企画院 (1988).

주석 1) 물론 양극화 가능성을 주장하는 이론도 있다. 더욱 자세한 논의의 하나로 OECD(1988)를 참조할 수 있다.

3. 小 結

본절은 자동화 기술혁신의 확산이 직무내용과 직종구성에 미치는 영향을 선진국의 경험을 중심으로 살펴보았다. 본절의 논의를 통해 우리는 몇 가지 의미있는 결론에 도달하게 된다. 자동화 기술혁신의 확산은 사업장내에서의 직무내용의 변화를 초래시킬 뿐만 아니라 업종 및 사업규모 자체의 분포변화를 초래시켜 요구되는 직무내용과 직종구성의 변화를 초래시킨다. 이같은 메카니즘은 전반적인 요구기능수준의 상승을 유도하는 요인으로 작용한다. 지난 20년간 여겨 선진국의 직종구성변화 추이가 전반적으로 전문기술 관련직의 비중이 높아지는 반면 단순기능직 및 단순사무직의 비중이 상대적으로 떨어지는 양상을 보이는 사실에서 그리고 각종 조사결과가 이같은 기능상승가설을 어느 정도 뒷받침해 주고 있다.

그러나 자동화 기술혁신이 전반적으로 요구기능수준을 향상시키고 기술도입의 성과를 제고시키는 데 있어서는 여러 가지 요인이 복합적으로 작용한다. 그러나 그 가운데서도 사업장의 작업조직방식이 어떠한 성격을 갖느냐가 중요한 의미를 갖는다는 사실이다.

이것은 일본과 서구제국 사이에 공정자동화도입의 성과가 큰 차이를 보이는 사실에서 확인될 수 있다.

기술혁신은 장기적인 관점에서 볼 때 고용과 사회진보를 가져오는 가장 중요한 因子이다. ME技術을 토대로 하는 오늘날의 자동화 기술혁신은 그 성격상 고용문제에서 각종 불균형을 초래시킬 파급영향이 엄청날 것으로 예상된다. 이같은 기술혁신은 필연적으로 엄청난 전환비용(transition costs)을 유발시킨다. 기술혁신의 전환비용이 지나치게 크면 기술혁신의 미덕적 순환은 크게 손상받을 수밖에 없다. 따라서 이같은 기술진보의 전환비용을 극소화하고 신기술의 잠재력을 극대화시키기 위해서는 종합적인 성격의 사회경제적 전략을 추진해야 할 필요가 있다. 그 가운데 특히 직종구성 및 작업조직형태 문제에 있어서는 다음과 같은 방향으로서 조직관리행태의 변화가 강조되어야 할 것이다.

사업장레벨에서의 고용관계제도의 신축성 발휘가 무엇보다 필요하다. 이를 위해서는 경영층의 의식전환과 노동조합측의 사고의 경직성 탈피가 동시에 필요하다. 특히 직무의 분화를 통한

권위주의적이고 위계적인 통제방식을 보다 참여적이고 상호 협의적인 성격의 조직관리 방식의 도입이 필요하다. 이것은 한마디로 수직적 조직관리방식에서 보다 수평적인 방식으로의 전환이 요구된다는 것을 의미한다.¹⁾

주석 1) 최근의 기술혁신이 바람직한 방향으로 확산되기 위해서 보다 참여적인 노사관계 및 노동조합의 신축적인 대응의 필요성은 미국에서도 강조되고 있다. 이 문제에 대해서는 Strauss(1984) 및 Heckscher(1988)를 들 수 있다.

IV. 結論

본장에서는 지금까지 제기된 문제 및 분석결과의 주요 시사점을 간단히 요약하고 본 연구의 결론을 제시하고자 한다.

1. 研究結果의 主要示唆點

가. 기본시작

ME技術을 토대로 하는 자동화 기술혁신은 현대산업사회에서 가장 광범하고 급속히 침투하고 있는 기술혁신분야로 인식되고 있다. 이같은 광범한 침투적 기술혁신에 따라 초래될 고용을 포함한 사회경제적 파급영향을 분석하기 위해서는 기술변화를 특정한 생산과정에서의 하나의 고정된 하드웨어 자체로 보아서는 안 된다. 새로운 기술의 개발·도입 및 확산은 하나의 특정한 事件(event)이 아닌 일종의 동태적인 社會的 過程(adynamic social process)으로 인식되어야 한다. 따라서 신기술 도입의 고용효과를 보다 종합적으로 분석하기 위해서는 생산, 투자, 소비 등의 경제영역과 함께 생산현장에 가담하는 각 계층의 이해차이의 조정과정 및 제도적 적응과정이 함께 고려되어야 한다.

나. 자동화 기술혁신의 성격

최근 산업적용이 이루어지고 있는 기술혁신의 주요 분야로서는 대체로 신소재공학, 유전공학, 전자통신공학의 세 분야를 들 수 있다. 그러나 신소재 및 유전공학분야는 아직은 연구개발단계이며, 본격적인 활용은 2000년 이후가 될 것으로 예측되고 있다. 반면에 ME기술, 컴퓨터기술, 통신기술 등을 토대로 하여 타부문의 융합화가 이루어지고 있는 자동화관련 기술분야는 침투의 범위나 확산속도에 있어서 다른 첨단기술분야에 비해 압도적인 파급영향을 이미 초래하고 있다.

자동화관련기술의 활용양상을 볼 것 같으면 생산제조공정의 자동화와 시스템화, 사무·서비스부문의 고도화 및 네트워크와 함께 업종간의 융합화가 다양하게 진전되고 있다. 자동화 기술혁신이 급속하게 보편적으로 침투되게 된 배경에는 ME기술을 획기적 발전에 따른 기술공급요인과 함께 소비수요패턴의 다변화와 더욱 심화된 국제경쟁에 대응하기 위한 상품의 다각화 추진의 필요성, 그리고 공해문제, 에너지문제, 환경문제 및 노동의 인간화 등과 같은 사회적 요인이 복합적으로 작용하고 있기 때문이다. 따라서 과거의 기계식 자동화 생산체제는 소품종대량생산체제를 특징으로 했으나 오늘날의 ME식 자동화는 다품종소량생산체제에 부응할 수 있는 유연성을 갖는 기술체계라고 할 수 있다.

자동화 기술혁신은 선진국에서는 나라마다 약간의 차이는 있으나 70년대 초반이후 급속히 진전되고 있으며, 1990년대에는 확산이 더욱 가속화될 것으로 판단된다. 우리나라의 자동화 추진은 80년대 이후 시작되었으나 향후 급속하게 진전될 것으로 예상된다.

다. 자동화 기술혁신과 고용수준

자동화 기술도입에 따른 고용문제는 크게 두 가지로 구분된다. 먼저 ME기술을 토대로 하는 오늘날의 자동화는 과거의 대규모 기계제 생산방식의 도입시 고용흡수의 주요 背後地 역할을

했던 서비스분야에서까지도 자동화설비에 의한 고용대체가 가능하기 때문에 경제 전체의 고용수요가 감퇴하여 구조적인 실업의 증대를 유발하지 않을까 하는 고용수준에 관한 문제이다. 다른 하나는 미시적이고 질적인 고용문제로서 자동화 추진이 근로자에게 요구되는 기능과 기술의 수준 및 자치의 범위에 어떠한 변화를 초래하여 직종구성을 어떻게 변화시키느냐 하는 문제이다. 이같은 두 가지 고용문제에 대해서는 각각 서로 상충되는 假設이 제기되고 있으므로 구체적인 방향은 경험사례를 통해서 실증적으로 확인하는 것이 중요하다.

신기술 도입이 고용수준에 미치는 효과는 새로운 기계설비가 가져오는 직접적인 고용대체효과와 기술혁신에 따른 소득증대 및 가격하락에 따른 생산증대, 그리고 신산업의 창출 및 기존산업의 쇠퇴에 따른 간접적인 성격의 고용창출효과 등으로 구분할 수 있다. 대체로 고전학파는 기술변화의 고용대체효과를 강조한 반면 신고전파는 고용창출효과를 중시한다. 그러나 신기술 도입의 고용효과는 분석대상의 범위, 고찰기간 등에 따라서 달라지므로 이론적으로는 선험적 결론을 도출할 수가 없다. 그러나 자동화 도입의 목적이 제조공정의 혁신에 치중하는 경우에는 제품혁신에 치중하는 경우보다 고용대체효과가 크게 나타나게 된다.

자동화 도입의 고용수준효과에 대한 주요선진국의 경험을 검토해 보면 최근에 제조업 부문的高용흡수력이 감퇴하고 또한 서비스업의 고용흡수력 증가도 비교적 크지 못하여 전체적인 실업률 수준이 상승하는 경향성을 보이고 있어 고용대체효과가 고용보상효과를 능가하고 있음을 암시해 주고 있다.

그러나 선진국의 경험연구를 통해서 얻을 수 있는 가장 중요한 시사점은 자동화기술의 활용목적은 어디에 두느냐에 따라, 그리고 신기술 도입의 성과를 제고시키기 위한 각종 노력이 사업장 수준에서나 정부차원에서 어느 정도 강구되느냐에 따라 크게 달라진다는 점이다. 이 점에 대한 구체적인 사례로서는 공정자동화 도입이 다른 선진국에 비해 크게 앞서 있는 일본의 경우에 고용문제는 거의 발생하지 않았다는 사실을 들 수 있다.

라. 자동화 기술혁신과 작업조직형태 및 직종구성

다음에는 자동화 도입에 따른 직무의 내용 및 직종구성의 변화를 검토한다. 일반적으로 자동화 기술도입의 확산은 동일규모 사업장내에서의 직종구성의 변화를 가져올 뿐만 아니라 사업장 규모분포 자체를 변화시킴에 따라 요구되는 직무내용과 기술수준의 변화를 초래시킨다.

직종구성의 변화에 대해서도 탈숙련화가설과 기술수준향상가설의 두 가지 대칭되는 가설이 제시되고 있으나 대체로 선진국의 경험은 기술수준향상가설을 지지해 주고 있다. 이러한 점은 앞에서 확인한 바와 같이 전체적으로 전문기술관련직의 비중이 높아지는 반면 단순기능과 단순사무직의 비중이 상대적으로 떨어지고 있는 최근의 직종구성이 변화추이와 관계자의 의식조사에서도 확인될 수 있다.

그러나 여기서 간과할 수 없는 중요 사항으로서의 자동화 기술혁신이 전반적인 요구기능 수준을 높여 바람직한 성과를 도출하기 위해서는 사업장의 작업조직방식을 근로자들의 참여와 자치가 보다 확대되는 방향으로 바꾸어 나가는 노력이 경영자주도로 이루어져야 한다는 점이다. 또한 노동조합도 이러한 기술환경의 변화에 능동적으로 대처하기 위한 신축적인 대응방향이 바람직스럽다는 사실을 인식해야 한다.

2. 맺는말 : 綜合的 對應戰略의 講究

기술혁신은 장기적인 관점에서 볼 때 고용과 사회진보를 가져오는 가장 중요한 因子라는 사실은 의문의 여지가 없다. 특히 ME기술을 토대로 하는 자동화관련 기술혁신은 사회경제적 파급영향이 엄청난 기술혁신분야이다. 기술적 외부성이라고도 할 수 있는 이같은 파급영향은 특히 노동시장에서 여러 가지 불균형을 유발시킬 가능성이 없지 않다. 기술변화에 따라 창출직종과 쇠퇴직종의 패턴 사이의 괴리는 각 지역별·산업부문별로 다양하게 발생할 가능성이 있다. 만약 기술혁신과정에서 초래될 수 있는 轉換費用이 지나치게 크면 기술혁신의 美德的循環(virtuous circles)은 크게 손상받을 수밖에 없다. 본 연구를 통해서 얻을 수 있는 주요 시사점의 하나는 자동화 기술도입에 따른 이같은 전환비용은 기술도입의 올바른 목표의 설정과 적절한 정책대응이 강구된다면 크게 줄일 수 있다는 점이다. 따라서 신기술 도입으로 얻을 수 있는 잠재력을 충분히 발휘시키기 위해서 그리고 전환비용을 극소화시키기 위해서 우리는 장기적

관점에서 신기술 개발활용에 대한 종합적인 성격의 사회경제적 전략을 추진해 나가야 할 필요가 있다.

신기술 도입에 대한 이같은 전략의 일부로서 다음과 같은 고용정책방향을 생각할 수 있다.

첫째는, 신기술 도입의 주요 목적을 노동력 대체에 둘 것이 아니라 최대한 수요변화에 대응하기 위한 성격을 갖도록 정책적으로 유인할 필요가 있다. 이 점은 최근 일본의 경험에서 잘 알 수 있는 사실이다.

둘째는, 사업장레벨에서의 여러 가지 제도적 신축성의 발휘가 도모되어야 한다. 이를 위해서는 무엇보다도 경영층의 의식전환이 이루어져야 한다. 또한 노동조합측도 思考의 硬直性 脫皮가 필요하다. 신기술의 도입은 직무의 성격을 변화시키고 직종구성에 영향을 미친다. 그러므로 직무의 세분, 분할감독 경영방식을 특징으로 하는 「테일러」식 위계적 통제방식을 보다 참여적이고 상호협리적인 성격의 조직관리방식의 도입이 필요하다. 이것은 한마디로 垂直的 조직관리방식에서 水平的 조직관리방식으로의 전환이 요구된다는 것을 의미한다. 또한 조직의 경직성을 완화시키기 위해서 성과배분제도(propit sharing), 작업분담제도(work sharing) 등의 도입도 고용문제발생을 완화시키기 위해서 신축적 그리고 신중히 검토되어야 할 것이다.

셋째는, 기술변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 노동력 공급체계의 개선이 또한 강구될 필요가 있다. 이를 위해 먼저 학교교육제도는 일반교양교육과 세분화된 기술교육의 조화가 이루어져야 할 것이며 각종 기술·기능훈련과의 연계성도 높여야 한다. 기술·기능 등에 대한 직업훈련은 정부와 기업의 철저한 분담체계가 마련되어 시행되어야 하겠으며 또한 개별기업내에서의 직업훈련도 보다 강조되어야 할 것이다.

앞으로 ‘活氣있는 社會’(active society)는 이같은 광범하게 확산되고 있는 자동화기술을 어떻게 전환비용을 줄이면서 효과적으로 도입하느냐에 크게 좌우될 것임을 다시한번 인식할 필요가 있다.

參考文獻

- 김병목·김학은 외, 『生産自動化技術의 進展·擴散과 雇傭構造의 變化에 관한 研究』, 서울: 한국과학기술원, 1988.
- 박광순·주현, 『工場自動化의 進展과 合理的 展開方向』, 서울: 산업연구원, 1989.
- 박태주, 『技術變化가 雇傭에 미치는 效果』, 서울: 고려대학교 석사논문, 1985.
- 송종래·설성수, 『新情報技術이 生産성과 雇傭에 미치는 效果』, 서울: 고려대학교 노동문제연구소, 1987. 정
- 이영호, 『ME革命과 勞動의 將來』, 서울: 법문사, 1987.
- 이중규·김영대, 『産業構造調整과 雇傭安定』, 『調査統計月報』 1월호, 서울: 한국은행, 1990.
- 전국경제인연합회, 『工場自動化 實態調査』, 서울: 전국경제인연합회, 1989.
- 한국과학기술원 과학기술정책연구 평가센터, 『21世紀를 향한 科學技術人力의 長期需給 展望』, 서울: 한국과학기술원, 1989.
- 한국생산성본부, 『國內 工場自動化 現況調査』, 서울: 한국생산성본부, 1989.
- _____, 『國內 事務自動化 現況調査』, 서울: 한국생산성본부, 1988.
- 野見山眞之 編著, 『ME化と雇傭問題』, 日本: 日本労働協會, 1985.
- 日本經濟企劃廳 總合計劃局編, 『技術革新と雇傭』, 日本: 日本經濟企劃廳, 1986.
- 雇傭開發センター, 『FA化と雇傭管理改善の實際』, 日本: 日本經濟企劃廳, 1988.
- Bednarzik, Robert W., "The Impact of Microelectronics on Employment: Japan's Experience", *Monthly Labor Review*, Sept. 1985.
- Blackburn Phil, Rod Combs and Kenneth Green, *Technology, Economic Growth and Labour Process*, London: Macmillan Press, 1985.
- Braverman, H., *Labour and Monopoly Capital*, Monthly Review Press, 1974.
- Brighton Labour Process Group, "The Capital and Labour Process", *Capital & Class*, No.1, 1977.

- Cooper, C. M., and J. A. Clark, *Employment, Economics and Technology : The Impact of Technological Change on the Labour Market*, Sussex ; Wheatsheaf Books, 1982.
- Daniel, W. W., *Workplace Industrial Relations and Technical Change*, London ; Frances Printer, 1987.
- Ebel, Karl H., "Social and Labour Implications of Flexible Manufacturing Systems", *International Labor Review*, Vol. 124, No.2, 1985.
- _____ , "The Impact of Industrial Robots on the World of Work", *International Labor Review*, Vol. 125, No.1, 1986.
- Forrester, T.,(ed.), *The Microelectronics Revolution*, Oxford ; Basil Blackwell, 1980.
- Freeman, C., J. Clark, and L. L. G. Soeta, *Unemployment and Technical Innovation : A Study of Long Waves in Economic Development*, London ; Frances Printer, 1982.
- Freeman, C. and L. Soete, (ed.), *Technical Change and Full Employment*, Oxford ; Basil Blachwell, 1987.
- Dosi, G. et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, London and New York ; Printer Publishers.
- Hall, Peter (ed.), *Technology Innovation & Economy's Policy*, New York ; Phillip Allan Publishers, 1986.
- Howell, David R., "The Future Employment Impacts of Industrial Robots : An Input-Output Approach." *Technological Forecasting & Social Change*, No.28, 1985.
- Heckscher, L. C., *The New Unionism-Employee Involvement in the Changing Corporation*, New York : Park Book, 1988.
- James, Geffrey, "The Employment and Income Distributional Impact of Microelectronics ;A Prospective Analysis of the Third World", ILO Working Paper 153, Geneva : ILO, 1985.

- Kaplinsky, Raphael, *Automation; the Technology and Society*, London; Longman, 1984.
- Katsoulacos, Y., *The Employment Effect of Technical Change: A Theoretical Study on New Technology and the Labour Market*, Brighton; Wheatsheaf Books Ltd, 1986.
- Kimbel, D., "Information Technology: Increasingly the Engine of OECD Economics", *The OECD Observes*, No.147, Aug/Sept. 1987.
- Kochan, T., R. B., Mckersie, and P., Capelli, "Strategic Choice and Industrial Relations Theory", *Industrial Relations*, Vol.23, No.1, Winter 1984, p.16.
- Leontief, Wassily and Faye Dutchin, *The Future Impact of Automation on Workers*, New York; Oxford Univ. Press, 1986.
- Nelson, R. and S. G., Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.
- Northcott, J. and A. Walling, *Micro-Electronics: Promise and Performance*, London: Policy Studies Institute.
- OECD, *Technical Change and Economic Policy*, Paris, 1980.
- OECD, *Employment Outlook*, Paris, 1988. 각호.
- OECD, *New Technologies in the 1990s-A Socio-economic Strategy*, Paris: OECD, 1988.
- Perez, C., "Micro-Electronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives of Developing Countries", *World Development*, Vol.13, No.3, 1985. pp.441~463.
- Rada, J., "The Role of Management Development in Technological Change", Paper Presented to Seventh Annual, EFMD Corporate Members' Meeting, IBM, A.K.Watson, IEC, La Hulpe, March, 1986.
- Rada, T., *The Impact of Microelectronics*, Geneva: ILO, 1980.
- Strause, A., "Industrial Relations: A Time of Change", *Industrial Relations*, Vol.23, No.1, Winter 1984. pp.1~15.
- Watanabe, Susumu, "Labour-saving versus Work-amplifying Effects of Microelectronics", *International Labour Review*, Vol.125, No.3, 1986.
- Williams, B., "Technical Change and Employment", in Peter(1986) ed. *Technology Innovation and Economic Policy*, Phillip Allan Publishers, 1986.