

# 생산자동화기술의 성공요인에 관한 연구

A Study on the Successful Factors of Manufacturing Automation Technology.

고 광 환 \*

김 은 흥\*\*

## 제 1 장 서 론

현재 진행중인 정보통신, ME(Micro Electronics) 기술의 발전은 전제품의 전자화와 생산공정의 전자화를 급속히 확산시켜 사회구조, 사회의식변화에 영향을 주고, 기존의 생산양식의 변화를 일으켜 생산자동화를 가져왔다. 생산자동화는 고용의 변화, 산업의 국제경쟁력, 국제무역 및 국제경제질서의 변화를 초래할 가능성이 높아졌고, 또한 이런 변화를 현재 실감하고 있다.

따라서 생산자동화기술은 기존 생산기술이 가지고 있던 특성과 기술을 변화시켜 기업이 앞으로 국내외 경쟁력에 대응하고 생존하기 위한 중요한 기반이 될 것이다.

생산자동화기술은 현재 대부분의 기업에서 많은 관심을 기울이고 있는 생산 자동화(manufacturing automation) 도입이나, 컴퓨터통합생산시스템(computer integrated manufacturing system : CIMS) 도입을 위해서도 중요하다. 그러므로 생산자동화기술의 성공적인 도입이 제조업의 국제경쟁력을 높여 우리나라 산업전반에 큰 발전을 가져올 것으로 기대하고 있다.

생산자동화기술의 도입성과는 원가, 유연성, 신뢰성, 품질, 수요에 대한 반응력(responsiveness), 기술혁신(innovativeness) 등과 같은 여러차원에서의 생산성과를 기대할 수 있다.

그리고 생산자동화기술의 잠재적 능력을 충분히 발휘하기 위해서는 기술적 문제만이 아닌, 전략적 차원을 생각하여 종합적인 판단을 하는 것이 중요하다.

우리나라 제조업에서는 국내외적 생산 환경변화에 대응하기 위하여 많은 기업들이

\* 대신대학교 경영학과 교수

\*\* 국민대학교 정보관리학과 교수

생산자동화기술을 도입했거나 도입할 예정으로 있다. 이제는 기업들이 단위기계의 일부 자동화에 머물러 있는 경우도 많으나, 상당수 기업들이 단위기계의 부분자동화를 도입하고 있고, 연결자동화단계에 이른 기업도 증가하고 있어 자동화기술도입이 자동화 기술간의 연결수준이 높은 단계로 발전하고 있음을 설문조사를 통하여 확인할 수 있었다. 그러나 아직도 CIM 단계에 까지 이른 기업은 극소수인 것으로 나타나 우리나라 기업도 생산자동화기술의 잠재적 능력을 충분히 활용할 수 있도록 좀더 적극적인 관심을 가져야 할 것이다.

## 제 2 장 생산자동화 개념 및 구성요소

최근까지의 생산방식의 변화를 지속적인 기계화 代替과정, 즉 인간의 육체적 노동을 대체하거나 보조하는 성격인 것에 반하여 최근의 변화는 제어(Control)를 중심으로한 자동화기술(Cybernetics)을 핵심으로 하고 있다. 여기에 기초를 하여, Thomas는 기계화를 사람의 육체적 노동을 지원하는 것으로, 자동화를 사람의 정신적 노동을 대체·지원하는 기술로 정의 하였다.

가장 최근에 나타난 것이 제어(Control)의 자동화이다. 이것은 ME(Micro Electronics)기술의 발전에 기인한 것이며, 생산공정간 이동을 더 유연하게 만들 필요성에 의하여 등장한 것이다. 제어의 자동화로 검사, 측정 등을 통한 피드백 제어(Feedback Control)가 가능해졌다. 제어의 생산기술이 이룩한 유연성(Flexibility)이 확보되어 공장전체의 시스템화가 가능하게 되었다. 이것이 최근 자동화와 전단계(최근까지)의 자동화를 구별하는 큰 차이이다.

한편 생산자동화란 용어 보다는 공장자동화(Factory Automation ; FA)란 표현을 먼저 사용하였다. FA라는 말은 일본의 파낙(Fanuc)사의 사장 稻葉清右衛門(이나바세 이우에몽)씨가 처음 사용했다고 한다.

현대적 의미에서의 생산자동화(공장자동화)를 정의해 보면 “기계·전자기술의 복합기술 등을 응용하여 생산의 효율성과 유연성을 동시에 달성할 수 있도록 하는 전생산공정의 시스템화 경향 및 자동화하는 활동의 총체” 라고 할 수 있다.

본 연구에서 생각하는 생산자동화 구성요소로는 NC공작기계, 산업용로봇, CAD/CAM, CAE, PLC, 자동창고, 자동운반장치, FMS 등을 생각해 볼 수있다.

## 제 3 장 생산자동화기술의 성공요인

여러 학자들이 주장한 생산자동화기술의 성공요인을 정리하면 다음 표와 같다.

### ◆ 생산자동화기술의 성공요인

	내 용 요 약
o Transfield and Smith (1988)	. 사업차원, 기술적 차원, 조직적 차원을 결합한 전반적 전략수립
o Adler and Helleloid (1987)	. 구성기술의 힘보다는 점진적인 통합을 통한 기능적 영역을 넘어선 다기능적 자동화, 통합수준증가로 상반관계에 있는 성과 동시 향상
o Hays and Jaikumar (1988)	. 생산하드웨어와 디자인, 엔지니어링 및 공장관리의 통합 . 지적 자산(Intellectual assets)의 중요성
o Meredith (1987)	. 기술적통합, 생산공정과 다른 기능간의 통합
o Skinner (1985)	. 관리적 하부구조와 공정의 일치
o Davis et al.(1986)	. 관리적, 조직적, 상황적 하부구조변화요인
o Jaikumar (1986)	. 숙련된 작업인력, 경영자의 능력, 기계가 설치된 기반정도
o Kimberley (1986)	. 경쟁전략에서 자동화기술의 위치 . 회사와 공급자간의 관계 . 기술과 조직과의 적합
o Ettlíe (1986)	. 사용자와 공급자간의 밀접한 관계 . 진보기술과 제품범위간의 적합 . 전략적 비전 . 운영자 훈련
o 공장자동화 실태 및 육성방안 (한국산업은행,1988)	. 정보수집 및 사례 연구, MIS 이용수준, 자동화시스템 교육훈련, 기업내부의 기술적 능력

## 제 4 장 연구가설 및 가설 검정

### 1. 연구가설

생산자동화기술 성공요인이 높을 수록 도입성과는 높게 나타난다.

( 14개의 연구가설 설정 )

### 2. 가설 검정

생산자동화기술 성공요인을 나타내는 독립변수와 요인으로 도출된 4개차원에 대한 도입성과가 어떠한 관계를 갖고 있는가를 알기 위하여 피어슨 상관분석 ( Pearson correlation analysis)을 실시한 결과는 다음 표와 같다. 이때 성공요인을 나타내는 독립변수의 값과 도입성과를 나타내는 종속변수의 값은 여러문항의 평균값을 사용하였다.

#### ◆ 독립변수와 종속변수와의 피어슨 상관관계

종속 변수		유 연 성	인가생산성	품질향상	효율향상
독립 변수					
기술간 통합정도	X1	.390***	.348***	.337***	.177***
기술 활용도	X2	.346***	.382***	.389***	.259***
기업내부 기술적능력	X3	.444***	.424***	.534***	.308***
자동화기술의 위치	X4	.525***	.375***	.499***	.398***
기능부서간 통합	X5	.412***	.345***	.332***	.364***
공정기술과 제품범위적합	X6	.523***	.393***	.501***	.339***
기술과조직간 적합	X7	.417***	.348***	.484***	.353***
관리하부구조와 공정일치	X8	.598***	.475***	.631***	.518***
사용자와공급자관계	X9	.620***	.483***	.695***	.432***
최고경영자관심및 능력	X10	.491***	.366***	.504***	.419***
종업원의 문제해결능력	X11	.468***	.416***	.497***	.418***
운영자 교육훈련	X12	.408***	.109**	.313***	.302***
정보수집 및 사례연구	X13	.394**	.306***	.428***	.378***
MIS 이용 수준	X14	.553***	.320***	.573***	.477***

\* P < 0.10, \*\* P < 0.05, \*\*\* P < 0.01

위 표에서와 같이 자동화기술 성공요인을 나타내는 독립변수 14개는 4 개 차원의 도입성결과 나타내는 종속변수와 대부분 유의적인 正(+)의 상관관계를 보여주고 있다.

따라서 14개의 가설은 채택되고 있다.

## 제 5 장 요약 및 결론

생산자동화기술을 도입하여 도입성결과를 향상시키려면 자동화기술을 도입하고 활용함에 있어서 성공요인들을 문헌과 현장의 사례들을 통하여 충실히 검토하고 종합적으로 분석한 후에 이를 생산시스템에 적용할 때에는 자동화기술의 상반관계(trade-off)에 있는 성과변수를 동시에 향상시켜 경쟁력을 갖게 될 것이다.

기업전략과 생산전략을 수립하고 그 틀 안에서, 생산자동화기술 추진전략을 세워 전략사이의 적합성이 높을때 자동화기술 도입성과는 크게 향상될 것임을 유념해야 한다.

따라서 본 연구에서 제시한 생산자동화기술 성공요인이 자동화기술 도입성과에 영향을 미치므로 자동화기술 추진전략이 기업의 능력범위 안에서 이들 요인을 잘 반영하고 있는지를 검토하고, 분석한 후에 종합적으로 판단하여야 한다. 이러한 과정을 거쳐 자동화기술이 도입되고 운영될 때 자동화기술 도입효과는 극대화될 수 있다.

본 연구의 가설을 실증분석을 함으로써 검증한 결과를 요약하면 다음과 같다.

① 자동화기술 성공요인은 모두 4개차원의 도입성결과와 비교적 높은 正(+)의 상관관계를 나타내고 있다. 따라서, 본 연구에서 제시한 성공요인이 높을 수록 자동화기술 도입성과는 높게 나타날 것으로 생각된다.

② 유연성과 높은 正(+)의 상관관계를 성공요인( $r > 0.5$ )으로는 자동화기술의 위치, 공정기술과 제품범위간의 적합, 관리적 하부구조와 공정의 일치 사용자와 공급자간의 관계정도, MIS 이용수준 등을 생각할 수 있다.

③ 원가/생산성과 비교적 높은 正(+)의 성공요인으로는 기업내부의 기술적 능력, 관리적 하부구조와 공정의 일치, 사용자와 공급자간의 관계정도, 종업원의 문제해결 및 능력 등이다.

④ 품질향상은 차이는 조금 있지만 모든 성공요인들과 높은 正(+)의 상관관계를 유

의적으로 나타나고 있어 본 연구에서 제시한 성공요인들이 품질향상과는 높은 상관관계를 갖고 있음을 알 수 있다.

특히, 기업내부의 기술적 능력, 공정기술과 제품범위간의 적합, 관리적 하부구조와 공정의 일치, 사용자와 공급자간의 관계, 최고경영자 관심 및 능력, MIS 이용수준 등은 품질향상에 크게 영향을 미치고 있다

⑤ 효율향상에 비교적 큰 영향을 주는 성공요인으로는 관리적 하부구조와 공정의 일치, 사용자와 공급자간의 관계정도, 최고경영자 관심 및 능력, 종업원의 문제해결 및 능력, MIS 이용수준 등이다.

⑥ MIS 이용수준 유연성, 품질향상, 효율향상에 큰 영향을 미치고 있으며, 관리적 하부구조와 공정의 일치, 사용자와 공급자간의 관계정도는 4개차원의 도입성과에 모두 크게 영향을 미치고 있다.

끝으로 본 연구자가 갖는 주요 관심사항을 정리하여 보면 다음과 같다.

본 연구자는 기술간 통합정도, 기술활용도, 기능부서간 통합정도 등이 도입성과에 크게 영향을 미칠 것으로 생각하였으나, 관리적 하부구조와 공정의 일치, 사용자와 공급자간의 관계정도, MIS 이용 수준 등은 도입성과에 공통적으로 크게 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 현상은 우리나라 제조기업의 자동화기술 도입수준이 1 단계, 2 단계 수준에서 오는 결과라고 생각되며, 또한 제조기업의 자동화기술 도입시 공급자, 전문기술자와의 협력의 중요성, 기업내에서 관리적 하부구조와 공정기술의 일치성에 대한 기초설계의 당연성, MIS 이용의 기반없이 자동화의 도입성과를 기대할 수 없는 현실적인 문제에서 기인한 것이라고 판단된다.