

공장자동화의 전략적 가능성에 관한 실증적 연구 -신생산기술의 생산성과를 중심으로- * (An Empirical Research on the Strategic Possibilities of Factory Automation—focused on the manufacturing performance of new manufacturing technology)

강 성**

I. 서 론

다변하는 환경과 더불어 기술적 변화는 국가나 기업에게 여러면에서 압력을 가하고 있으며, 무엇을 만들 것인가, 어떻게 만들 것인가에 대한 기존의 사고방식을 변화시켜 기업의 경쟁능력을 급격하게 달라지게 하고 있다. 그러므로 환경이 복잡하고 변화의 속도가 빠른 상황에 대응하여 경쟁우위를 유지하기 위해서는 기술적 변화가 매우 중요하다.¹⁾ 특히 생산기술의 향상은 기업이 경쟁우위를 지켜나갈 수 있도록 해주는 중요한 요소이다. 왜냐하면 기업의 시장에서의 위치와 제품기술의 우위가 생산기술의 우위를 통해서 훌륭하게 지켜질 수 있기 때문이다.²⁾

최근 마이크로 일렉트로닉스(micro-electronics)와 컴퓨터기술을 이용한 새로운 자동

* 이 논문은 1990년 문교부지원 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

** 이 논문은 한국경영학회 1990년 추계학술연구발표회에서 발표된 논문을 수정보완한 것임.

** 전주대학교 경영학과 부교수

1) Michael E. Porter. "Technology and Competitive Advantage." *Journal of Business Strategy*(Winter 1985). pp.60-78.

2) Stephen S. Cohen and John Zysman. *Manufacturing Matters: The Myth of the Post-Industrial Economy*, New York :Basic Books Inc., 1987, pp. 111-129.

화의 발달과 더불어 대부분 산업분야에서 신생산기술(new manufacturing technologies: NMT)³⁾을 이용한 공장자동화(factory automation: FA)는 앞으로 피할 수 없는 상황이 되고 있다. 즉, 적시생산 시스템(just-in-time: JIT), 생산(제조)자원계획(manufacturing resources planning: MRP II) 및 다양성과 정교성(sophistication)을 특징으로 하는 탄력적 자동화기술⁴⁾과 같은 신생산기술은 종래의 생산기술이 가지고 있던 특성과 가정을 변화시킴으로써, 기업이 앞으로 국내외 경쟁에 적응하고 생존하기 위한 중요한 기반이 되고 있다.⁵⁾

그러나 이러한 기술의 사용이 기업의 전략이나 조직에 미치는 영향은 종래의 생산기술과는 현격한 차이가 있기 때문에 이를 성공적으로 사용하기 위해서는 먼저 이 기술이 가져오는 전략적 의미와 이로부터 야기되는 여러문제에 대한 충분한 인식을 바탕으로 전략에 대한 기존의 사고를 변경시켜야 할 필요가 있다.⁶⁾

신생산기술의 이점(benefits)은 시장에서 경쟁우위를 위한 경영의 효과를 증진시키는 잠재력에 있으며, 이러한 잠재력은 신생산기술의 효과적 사용으로부터 오는 원가, 신속성, 신뢰성(dependability), 품질, 수요에 대한 반응력(responsiveness) 및 기술혁신(innovativeness) 등과 같은 여러 차원에서의 생산성과 향상에 있다⁷⁾. 신생산기술이 미치

3) 본 연구에서는 신생산기술을 설계자동화기술, 공정자동화기술 및 관리자동화기술로 구분하고 있다.

4) 탄력적 자동화(flexible automation)란 한 제품에서 다른 제품으로 전환하는데 시간의 손실이 없이 다양한 제품을 생산할 수 있는 자동화된 생산시스템을 의미한다. 일반적으로 정형적 자동화(programmable automation)와 혼용해서 사용하나 그루버(Groover) 등은 그 개념적 차이를 중요하게 생각하고 있다. Mikell P. Groover and John C. Winton, "CIM and the Flexible Automated Factory of the Future." *Industrial Engineering* (January 1986), p.76.

5) M. Jelinek and Joel D. Goldhar. "Maximizing Strategic Opportunities in Implementing Advanced Manufacturing Systems." In D. D. Davis and Associates(ed.), *Managing Technological Innovation: Organizational Strategies for Implementing Advanced Manufacturing Technology*, San Francisco: Jossey-Bass Inc., 1986, pp.220-238.

6) J. D. Goldhar and M. Jelinek. "Computer Integrated Flexible Manufacturing: Organizational, Economic and Strategic Implications." *Interfaces* (May-June 1985), pp.104-105.

M. Jelinek and J. D. Goldhar. "The Strategic Implications of the Factory of the Future." *Sloan Management Review* (Summer 1984), p.30.

7) Paul S. Adler. "Managing Flexible Automation." *California Management Review* (Spring 1988), pp.34-36.

는 다양한 생산성과의 향상은 생산 목표사이에 존재하는 상반관계(trade-offs)에 대하여 새로운 의미를 부여하게 된다. 이는 곧 전략수립에 영향을 미치며, 이러한 전략적 관점에 관한 문제는 신생산기술이 야기하는 가장 중요한 문제의 하나가 된다. 따라서 신생산기술의 잠재적 능력을 충분히 활용하기 위해서는 기술적 문제만이 아닌 전략적 차원에 대한 문제인식이 매우 중요하다⁸⁾.

우리나라의 제조업에서는 국내외적 환경변화에 대응하기 위하여 많은 기업이 신생산기술의 도입을 통해 자동화를 구축하고 있거나 할 예정에 있으나 아직 대부분 기업의 자동화 수준이 간이자동화(low cost automation)에 머물러 있어, 신생산기술의 본격적인 사용이 제대로 실현되지 않고 있는 실정이다. 그러나 공장자동화의 지향목표가 컴퓨터통합생산시스템(computer integrated manufacturing system : CIMS)이라고 본다면, 우리나라 기업도 앞으로 신생산기술의 잠재적 능력을 충분히 활용할 수 있도록 노력하여야 할 것이며, 이를 위해서는 신생산기술의 전략적 성과를 성공적으로 활용하기 위해서 필요한 요인들을 충분히 이해하여야 할 것이다.

이러한 의미에서 아직 미흡하나마 신생산기술을 사용을 통해 공장자동화를 추구하고 있는 우리나라 제조업이 이를 통해 어떠한 성과향상을 얻고 있으며, 그들이 궁극적으로 달성하고자 하는 전략적 성과를 실현하기 위해서는 어떠한 요인이 중요시 되어야 하는가에 대한 체계적이고 실증적인 연구가 필요하다.

본 연구는 우리나라 제조업을 대상으로 신생산기술의 성공적인 사용과 관련된 요인들이 생산성과에 미치는 영향을 파악하고, 이러한 가능성을 충분히 실현할 수 있도록 하는 전략적 방향을 제시하는데 연구의 목적을 두고 있다.

8) R. Jaikumar, "Post-industrial Manufacturing," *Harvard Business Review*(November-December 1986), p.69.
Anjan C. Mehta, "Integrating Islands of Automation is Management, Not Technical Problem," *Industrial Engineering*(November 1987), p.42.

II. 이론적 배경

1. 신생산기술

신생산기술의 등장은 생산시스템에 많은 변화를 야기시키고 있다. 설계분야에서는 컴퓨터지원설계(computer-aided design: CAD), 컴퓨터지원공학(computer-aided engineering: CAE), 컴퓨터지원공정계획(computer-aided process planning: CAPP)등의 생산기술을 통하여 제품설계 및 공학적 연구활동등의 자동화를 추진하고, 생산공정분야에서는 수치제어(numerical control: NC), 컴퓨터수치제어(CNC), 직접수치제어(DNC), 로봇트, 자동저장/인출시스템(automated storage/retrieval system: AS/RS), 자동운반시스템(automated guided vehicle system : AGVS), 컴퓨터지원생산(computer-aided manufacturing: CAM), 탄력적 생산시스템(flexible manufacturing system: FMS)등을 이용하여 공정의 자동화를 추진하여 왔으며, 관리분야에서는 생산(제조) 자원계획 (MRPII)을 통하여 관리의 자동화를 추진하거나, 집단관리기법(group technology: GT), 적시생산시스템(JT) 등을 이용하여 전반적인 관리혁신을 꾀하고 있다. 이러한 기술들은 <그림 1>과 <그림 2>에서와 같이 공장에서 관리와 통제, 제조 및 설계분야의 집중을 통한 정보변혁을 야기시켜 컴퓨터통합생산시스템(CIMS)을 가능케 하고 있다.⁹⁾

2. 신생산기술의 전략적 의미와 가능성

신생산기술은 설계의 자동화, 제조의 자동화 및 관리의 자동화를 통하여 생산시스템이 낮은 원가에 다양한 제품이나 부품을 생산할 수 있는 신축적 능력을 야기시켜, 단일 품목의 대량생산으로부터 오는 규모의 경제가 아닌 다양한 품목의 생산으로부터 오는

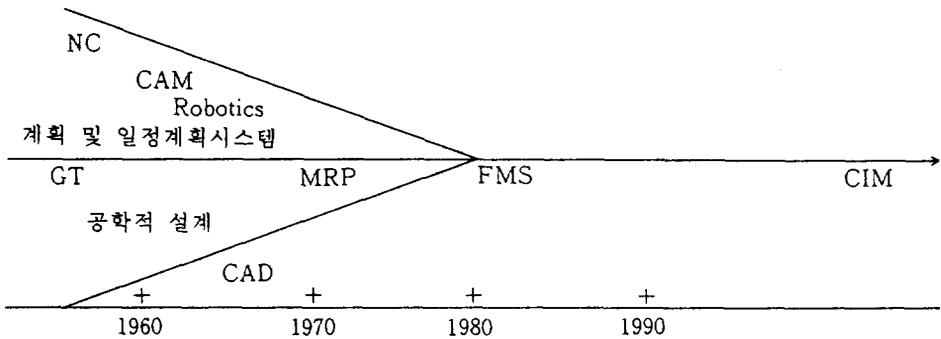
9) Paul S. Adler. *op.cit.*, p.35.

Jack R. Meredith. "The Strategic Advantages of the Factory of the Future." *California Management Review* (Spring 1987). pp.29-34.

Keith R. Plossl. "Production in the Factory of the Future". *International Journal of Production Research*, Vol.26. No.3. 1988. p.505.

범위의 경제(economy of scope)를 달성할 수 있도록 한다¹⁰⁾. 이는 결국 대량생산과 신축성 사이의 상반관계를 변경시키는 결과를 가져온다.

(그림 1) 생산기술의 변천



여기에서 전략적으로 가장 중요한 의미의 하나는 신생산기술이 생산의 목표나 우선순위 사이, 특히 원가와 신축성 사이의 상반관계를 크게 변경시키는 결과를 야기시킬 수 있다는 것이다¹¹⁾. 이와 관련하여 스킨너(Skinner)¹²⁾는 생산기술을 계획적이고 공격적으로 혁신함으로써 낮은 원가외에도 많은 다른 전략요인을 향상시킬 수 있다고 주장하고 있다.

최근까지만해도 원가중심(cost leadership)전략과 차별화(differentiation)전략은 양립할 수 없는 것으로 인식해 왔다. 다시 말해서 차별화를 희생하여 원가위주를 추구하거나 원가를 희생하여 차별화를 통한 신축성을 얻을 수 있는 것으로 인식해 왔다¹³⁾. 신생산기술은 이러한 상충을 해결하고, 생산단위가 결합된 유형의 전략을 추구하도록 할 수

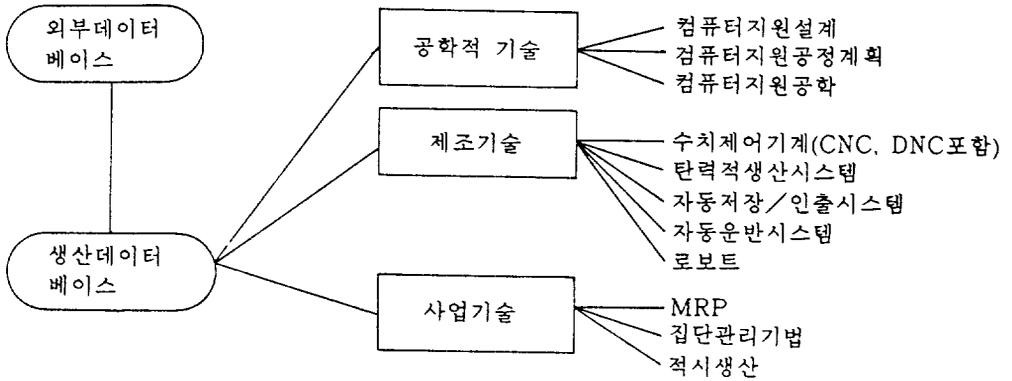
10) J. D. Goldhar and M. Jelinek, "Plan for Economies of Scope," *Harvard Business Review* (November-December 1983), pp.141-142.

11) D. Gerwin, "Do's and Don't of Computerized Manufacturing," *Harvard Business Review* (March-April 1982), p.113.

12) W. Skinner, "Operations Technology: Blind Spot in Strategic Management," *Interfaces* (January-February 1984), p.117.

13) Michael E. Porter, *Competitive Strategy : Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, The Free Press, 1980.

(그림 2) 신생산기술의 분류



있다¹⁴⁾.

이처럼 생산목표는 서로 상반관계라고 하기보다는 상호보완관계에 있을 수 있지만 이러한 보완관계는 명백한 한계가 있다¹⁵⁾. 그러나 원가, 품질 또는 시기(timing)의 정책에 변화를 시도하는 동시에 사용하고 있는 기술을 변화시킬 수 있다면 보완성이 유지될 수 있는 상대적인 영역은 넓어질 수 있다¹⁶⁾.

이러한 의미는 신생산기술의 정교성과 복잡성을 향상시키고 기술 또는 기능간의 통합 수준을 향상시킴으로써 상반관계를 완전히 제거할 수는 없지만 전략적 방향에 관계없이 여러 상반되는 성과를 동시에 향상시킬 수 있다는 것이다¹⁷⁾. 그러나 신생산기술의 기술적 능력이 발달되고 통합정도가 높아짐에 따라서 상반관계가 없어진다(no trade-offs)는 주장이 더욱 강력해지고 있다¹⁸⁾.

14) W. S. Herroelen and M. R. Lambrecht, "Management Aspects of Computerized Manufacturing," *Proceedings of the First ORSATIMES Special Interest Conference on FMS—Operations Research Models and Applications*, The Univ. of Michigan, 1984, p.73.
 15) S. S. Cohen and J. Zysman, *op.cit.*, p.157.
 16) P. S. Adler and D. A. Helleloid, "Effective Implementation of Integrated CAD/CAM: A Model," *IEEE Transactions on: Engineering Management*(May 1987), p.103.
 17) Jack R. Meredith, *op. cit.*, p.37.
 C. Lengnick-Hall and D. C. King, "Technical Advances and Competitive Position," In Kusiak(ed.), *Modelling and Design of Manufacturing Systems* Amsterdam:Elsevier Science Publishers, 1986, p.183.
 18) *Ibid*

3. 신생산기술의 성공적 사용을 위한 요인

1) 성공적 사용을 위한 요인

트랜스필드와 스미스(Transfield and Smith)는 신생산기술을 통합하여 성공적으로 사용하기 위해서는 사업차원, 기술적 차원 및 조직적 차원등 세 가지 중요한 차원을 모두 결합하여 전반적 전략을 수립하여야 하며, 각 차원은 개별적인 관점에서도 중요하지만 통합된 기술이 효과적으로 사용되기 위해서는 차원간의 연결과 상호 관련성이 중요하며 가장 중요한 차원은 사업차원이라고 지적하고 있다¹⁹⁾. 이와 유사하게 보스(Voss)²⁰⁾는 신생산기술의 성공적 사용을 위한 계획과 통제기준을 기술적 목적과 통제, 시스템목적과 통제 및 사업목적과 통제등 세 가지 수준으로 분류하였고, 베싼트와 헤이우드(Bessant and Haywood)²¹⁾는 성공적인 사용에 관한 문제를 기술적 문제, 경제적 문제 및 조직적 문제로 분류하고, 특히 통합의 문제를 기술적 관점과 조직적 관점에서 설명하고 있다.

또한 보스(Voss)는 성공적인 사용을 위한 주요 관점이 전략에 연결될 수 있다고 생각하여 전략적 사용을 위한 모델을 제시하였다. 이 모델의 과정은 전략의 수립으로부터 출발하여 관리통제와 조직통합의 두 분야의 활동으로 연결된다.

통합된 생산기술을 사용하고 있는 회사에서 경영목표설정과 그에 대한 통제는 성공적인 사용을 위해서 매우 중요하나 재이쿠마(Jaikumar)²²⁾와 보스(Voss)의 연구결과에 따르면 대부분의 관리통제의 형태는 비용감소와 산출극대화를 꾀하는데 있어 사업목표와 직접적으로 상충되는 부적절한 관리적 통제가 이루어지고 있다고 한다.

19) D. Transfield and Stuart Smith, "The Implementation Cube for Advanced Manufacturing Systems" In Brian. Worthington (ed.), *Advances in Manufacturing Technology III: Proceedings of the Fourth National Conference on Production Research*, London:Kogan Page Ltd., 1988, pp. 519-524.

20) C. A. Voss, "Implementing Manufacturing Technology- A Manufacturing Strategy Perspective." In Voss(ed.), *Managing Advanced Manufacturing Technology*, Bedford,UK:IFS Ltd., 1986, pp.95-107.

21) J. Bessant and B. Haywood, "Flexibility in Manufacturing Systems. *Omega*, Vol. 14, No.6, 1986, pp.465-473.

22) R. Jaikumar, *Flexible Manufacturing Systems-A Managerial Perspective*. Harvard Business School, Working Paper, 1984.

통제와 더불어 신생산기술의 주요한 이점은 통합(integration)을 통하여 발생한다. 많은 연구들이 신생산기술을 성공적으로 사용하기 위한 주요한 요인의 하나로 조직적 통합을 들고 있다.

신생산기술은 개발 초기단계에서 제각기 특정요구에 대해 노력을 집중시키기 위해서 독립적으로 분리되어 왔으나 오늘날에 와서는 이러한 많은 기술들이 서로 통합되어 가고 있다²³⁾. 아들러와 헬레로이드(Adler and Helleloid)²⁴⁾, 골드(Gold)²⁵⁾, 헤이즈와 재이쿠마(Hayes and Jaikumar)²⁶⁾, 메리디스(Meredith)²⁷⁾등도 신생산기술을 성공적으로 사용하기 위해서 가장 중요한 요인으로 조직 전반의 통합을 지적하고 있다.

한편, 스킨너(Skinner)는 대부분 공장의 관리적 하부구조(managerial infrastructure)문제가 새로운 형태의 자동화의 잠재적 이익을 어떻게 감소시키는가를 시대착오적(anachronistic)인 공장의 개념으로 설명하고 있다²⁸⁾. 이와 관련하여 데이비스등(Davis et al)은 시대착오적인 공장이 신생산기술을 성공적으로 도입하고 사용하기 위해서 필요한 공장하부구조의 변화를 관리적, 조직적 및 상황적(contextual)요인으로 분류하고 있다²⁹⁾.

재이쿠마(Jaikmar)는 미국과 일본기업의 FMS를 비교하여 미국에 설치된 FMS가 신축성을 결여하고 있다고 지적하고, 기술적으로 유사한 기계를 가지고 유사한 형태의 작업을 수행하는데 있어 이러한 결과의 차이는 주로 기계가 설치된 기반정도, 작업인력의

23) R. L. Dicasali, "Functional Integration is Key to Factory of Future," *Industrial Engineering* (September 1984), p.62.

24) P. S. Adler and D. A. Helleloid, *op. cit.*, pp.101-105.

25) B. Gold, "CAM Set Rules for Production," *Harvard Business Review* (November-December 1982), pp.88-92.

26) R. H. Hayes and R. Jaikumar, "Manufacturing Crisis: New Technologies Obsolete Organizations," *Harvard Business Review* (September-October 1988), p.76.

27) J. Meredith, "Automating the Factory: Theory and Practice," *International Journal of Production Research*, Vol. 24, No.10, 1987, p.1495.

28) W. Skinner, *Manufacturing: The Formidable Competitive Weapon*, New York: John Wiley & Sons Inc., 1985, pp.26-32.

29) D. D. Davis and Associates(ed.), *Managing Technological Innovation: Organizational Strategies for Implementing Advanced Manufacturing Technology*, San Francisco: Jossey-Bass Inc., 1986, pp.2-7.

기술적 능력 및 경영자의 능력에 기인한다고 밝히고, 숙련된 작업인력과 대규모적 장비의 설치가 기술적 리더십의 기초가 되며 이것을 가능하게 하는 것이 경영자의 능력이라고 주장하고 있다³⁰⁾.

그 외에 김벌리(Kimberly)³¹⁾, 에틀리(Ettlie)³²⁾등도 신생산기술을 효과적으로 적용하기 위한 요인들을 제시하고 있다.(〈표 1〉참조).

2) 생산의 전략적 역할

기업차원에서 하부구조와 구조가 결합함으로써 생산은 기업의 경쟁력을 향상시키는데 크게 기여할 수 있다. 다시 말하자면 장기적인 경쟁력을 갖기 위해서 확실하고 유일한 길은 구조적 바탕을 강력하게 강화시키는 하부구조의 개발에 있다. 특히 신생산기술을 성공적으로 도입하고 사용하기 위해서는 기업의 하부구조의 역할이 매우 중요하고 이를 위해서는 생산의 전략적 역할이 크게 요구된다.

휠라이트와 헤이즈(Wheelwright and Hayes)는 회사가 전략적 목표를 수립하고 달성하는데 있어 생산기능이 수행할 수 있는 본원적인 역할유형을 네 단계로 분류하고 있다. 이 분류는 단계가 낮을수록 회사가 시장에서 성공하는데 생산의 기여가 적은 것을 나타내고, 단계가 높을수록 생산의 역할이 경쟁우위의 중요한 근원이 된다는 것을 의미하고 있다.

단계 4에서는 재무적 자료가 내포하고 있는 맹점과 편견을 보완하기 위해 질적 분석 방법을 많이 사용하고, 자동화와 관련하여서도 자동화를 본질적으로 비용절감과 인력절감활동으로 인식하지 않고 그 핵심을 공정의 정밀성과 제품의 품질을 올리기 위한 수단으로 인식한다.

아들러(Adler)에 따르면 이 단계에서 진취적 생산전략의 특성은 다음과 같다³³⁾.

30) R. Jaikumar, *op. cit.*, pp.69-76.

31) J. R. Kimberly, "The Organizational Context of Technological Innovation," In D. D. Davis and Associates(ed.), *op. cit.*, pp.38-40.

32) John Ettlie, "Implementing Manufacturing Technologies: Lessons from Experience." In D. D. Davis and Associates(ed.), *Ibid.*, pp.72-104.

33) P. S. Adler, *op.cit.*, p.42.

〈표 1〉

성공적 사용을 위한 요인

저 자	내 용 요 약
Transfield and Smith(1988)	· 사업차원, 기술적 차원, 조직적 차원을 결합한 전반적 전략수립
Voss(1986)	· 계획과 통제기준 - 기술적 목적과 통제 - 시스템목적과 통제 - 사업목적과 통제 · 전략적 사용을 위한 모델 : 전략수립-성과목적을 지원하는 통제와 조직 · 기술적 문제, 경제적 문제, 조직적 문제
Bessant and Haywood(1986)	· 기술적, 조직적 통합
Adler and Helleloid(1987)	· 구성기술의 힘보다는 점진적인 통합을 통한 기능적 영역을 넘 어선 다기능적 자동화
Gold(1982)	· 인접한 운영의 통합을 통한 전반적 통제시스템과의 통합(con- tagious technology)
Hays and Jaikumar(1988)	· 생산하드웨어와 디자인, 엔지니어링 및 공장관리의 통합 · 지적 자산(intellectual assets)의 중요성
Dicasali(1984)	· 기능부서간의 통합
Meredith(1987)	· 회사 전반의 통합(firm-wide integration)
Skinner(1985)	· 관리적 하부구조와 공정의 일치
Davis et al.(1986)	· 관리적, 조직적, 상황적 하부구조변화요인
Jaikumar(1986)	· 숙련된 작업인력과 대규모적 장비의 설치 및 경영자의 능력
Kimberley(1986)	· 경쟁전략에서 생산기술의 위치 · 회사와 공급자간의 관계 · 기술과 조직과의 적합정도
Ettlie(1986)	· 사용자와 공급자의 결합된 노력 · 공정기술과 제품범위간의 적합 · 전략적 비전 · 운영자 훈련
Beatty and Gordon(1988)	· 구조적 장애, 인적 장애, 기술적 장애요인
Hays and Wheelwright(1984)	· 생산의 전략적 역할-4단계분류
Ferdows and Rindberg(1987)	· 생산기능의 전략적 역할과 FMS와의 관계

첫째, 새로운 기술에 대한 책임이 전문가와 하위관리자에게만 있는 것이 아니라 공급자, 작업자 및 상위경영자에게도 부과되어야 한다.

둘째, 기술변화의 과정이 불연속적이고 기능적으로 전문화된 프로젝트로 구성되는 것보다 기능경계를 넘어서 계속적으로 일어나야 한다.

셋째, 변화의 목적이 특정제품의 원가절감보다는 광범위한 부류의 능력향상에 있어야 한다.

넷째, 평가의 기준이 전통적인 분석에 제한되지 않고 장기적 관점과 비재무적 이익을 포함해야 한다.

다섯째, 자동화의 경쟁력에 대한 기여가 계속적이고 점진적인 공정향상으로부터 오는 것으로 인식하여야 한다.

퍼도우즈와 린드버그(Ferdows and Rindberg)는 유럽기업을 대상으로 이와 같은 생산기능의 전략적 역할과 신생산기술간의 관계를 밝히고 있다. 그들은 FMS에 대한 관심이 고조되면서 기업성공에 대한 생산기능의 잠재적 역할을 재평가하려는 경향이 커지고 있다고 지적하고, FMS를 효과적으로 사용하기 위해서는 많은 생산요소를 전반적으로 향상시키는 것이 필요하며, 동시에 FMS에 관심을 갖고 이를 사용하는 것은 헤이즈등이 제시한 생산의 역할단계를 전략적 역할이 큰 단계로 높이는 수단이 될 수 있다고 밝히고 있다.³⁴⁾

4. 신생산기술의 성과측정방법

1) 기존 평가방법의 문제점

지금까지 가장 유력한 성과측정치는 원가회계시스템에 기반을 두고 있다. 전통적인 원가회계시스템은 성숙기 제품의 대량생산에 기초를 두고 있으며, 직접노동의 활용에 중점을 두어 직접노동이 부가가치의 주요 근원이라는 전제하에 세워진 것이다³⁵⁾.

34) K. Ferdows and P. Lindberg, "FMS as Indicator of the Strategic Role of Manufacturing," *International Journal of Production Research*, Vol. 25, No.11, 1987, pp. 1563-1571.

35) T. E. Vollmann, *Changing Manufacturing Performance Measures*, Boston University, Working Paper, February 1988.

그러나 전통적인 생산성과 측정방법의 가장 큰 문제점은 성과측정이 전략적 기초위에서 이루어지고 있지 않다는데 있다. 이는 기존의 평가방법이 재무적 측정치에 중점을 두고 있어 비재무적 측정치의 중요성을 간과하고 있다는 것을 의미한다. 전통적인 원가회계시스템에 대한 비판과 관련된 많은 연구들도 오늘날과 같은 국제적 경쟁환경하에서 생산성과를 평가하는데 있어 재무적 측정치의 향상은 물론 비재무적 측정치의 중요성을 매우 강조하고 있다. 다시 말해서 전통적인 원가회계시스템은 신생산기술이 비용구조, 신속성 및 고객과의 관계에서 야기시키는 현격한 변화를 고려하지 못하고 있기 때문에 오늘날의 생산문제를 다루기에는 적절하지 못하다는 것이다.

피니(Finnie)³⁶⁾는 평가문제를 구성요소의 관점이 아닌 총괄시스템의 관점에서 보아야 하고 회사는 이에 대한 전략적 관점이 필요하며, 이를 위해서는 무엇보다도 생산공학과 회계기능부서간에 밀접한 통합이 필요하다고 지적하고 있다. 또한 예이츠(Yates)³⁷⁾는 이러한 문제는 회계담당자나 엔지니어가 해결 할 수 있는 문제가 아니며, 광범위한 사업전략의 관점에서 가장 좋은 판단에 도달할 수 있기 위해서는 기능부서간의 밀접한 통합이 필요하다고 주장하고 있다. 특히 새로운 생산의 기여를 전통적 견해에서와 같이 효율중심의 협의의 관점에서 보는 것보다 효과중심의 전략적 관점에서 보아야 할 필요가 있다는 것이다.

로스(Roth)는 전통적인 생산성과 측정치의 문제점을 다른 관점에서 두가지로 요약하고 있다³⁸⁾.

첫째, 그 동안의 성과측정치는 이익, 생산성, 시장점유율 및 총비용등 거시적 변수 중심이었기 때문에 사업단위에 대한 생산의 기여가 다른 외부적 요인이나 다른 기능분야의 성과에 의해서 영향받는 것을 배제하기 어려워 특정 생산프로젝트와 이에 따른 성과 사이에 직접적인 연관관계를 조사할 수 없었다는 것이다.

둘째, 성과측정치가 단차원 기준(uni-dimensional criterion)이었기 때문에 하나의 변수나 측정치가 생산단위의 효과를 적절하게 설명할 수 없다는 것이다.

36) J. Finnie. "Financial Evaluation of Advanced Manufacturing Systems." In Voss(ed.), *op.cit.*, pp.213-214.

37) A. Yates. "Evaluation of AMT." In Voss(ed.), *op. cit.*, pp.225-239.

38) Aleda Roth. Linking Manufacturing Strategy and Performance: An Empirical Investigation. Boston University. Working Paper. January 1989.

2) 새로운 성과측정치와 측정방법

오늘날의 회계시스템은 생산성과를 측정하는데 필요한 정보, 즉 생산전략에 따른 성과향상의 방향과 성과향상을 및 경쟁자와 관련된 정보를 적절하게 제공하지 못하여 생산을 통한 경쟁우위의 추구에 많은 장애를 가져오고 있다.

시장에서의 경쟁우위는 경쟁자와 어떻게 경쟁하느냐에 의해서 나타나기 때문에 성과를 측정하는데 적용되어야 하는 올바른 표준은 외부적 표준이 되어야 한다. 이러한 관점에서 생산성과측정치의 적절한 목표는 생산이 탁월하도록 촉진하는 것이어야 하며, 생산의 탁월성을 촉진하기 위해서는 측정치가 경쟁변수에 집중될 수 있어야 한다.

오늘날 제조업들은 새로운 경쟁환경하에서 성과를 좀 더 잘 평가할 수 있는 측정치와 측정방법에 대해 많은 관심을 가지고 있다.

스키너(Skinner)는 미래의 경쟁에 생존할 수 있는 공장이 되기 위해서 필요한 사항으로 (1)생산기간(production run length)의 단축과 제품믹스의 복잡성증가에도 불구하고 경쟁력있는 생산비용 (2)신뢰성있는 균일한 품질 (3)생산량감소와 함께 비용을 줄일 수 있는 능력 (4)신제품을 신속히 도입할 수 있는 능력(5)가급적 빠르게 제품을 전환할 수 있는 능력(6)설비와 재고에 대한 적절한 투자수익률 (7)짧은 조달주기 (8)납기약속을 지킬 수 있는 능력등을 지적하고 있다³⁹⁾.

또한 골드하와 젤리넥(Goldhar and Jelinek)은 신생산기술의 이점에 대한 평가는 이들의 전략적 기여를 강조하는 장기적 관점에서 이루어져야 한다고 주장하고, 단기적 비용보다 경쟁능력에 더 우선적인 중요성을 두어 생산능력을 경쟁무기로 전환하기 위한 특성, 즉 훌륭한 공장(factory goodness)기준으로 (1)최소의 전환비용(changeover cost)과 시간 (2)최대의 신속성과 빠른 전환능력(turnaround capability) (3)최소의 고장시간 및 계속적인 보수유지 (4)최대의 제품집단(product family)범위 (5)상황변동에 대한 자재와 공정의 적응능력 (6)더욱 복잡해지는 제품설계와 기술을 취급할 수 있는 능력 (7)새로운 공정기술을 최소의 분열과 비용으로 기존시스템에 통합시키는 능력 (8)수요의 급작스런 변화에 최대로 부응할 수 있는 능력등을 들고 있다⁴⁰⁾.

39) W. Skinner, *op.cit.*, 1985, p.140.

40) J. D. Goldhar and M. Jelinek, *op.cit.*, 1985, pp.102-103.

많은 기업과 산업에서 오늘날 또는 미래의 공장은 이들 기준의 일부나 전부를 만족시켜야 할 것이며, 대부분의 경우에 있어서 신생산기술은 이러한 기준의 생산능력을 달성하기 위해서 사용될 수 있는 유력한 수단이 될 것이다.

이러한 관점에서 볼 때 신생산기술의 생산성과를 가장 잘 평가할 수 있는 측정치는 기존의 단기적 관점에서의 재무적 측정치보다 품질, 신뢰성, 납기, 기술혁신, 생산성, 반응력(responsiveness), 리이드 타임, 재고수준, 작업인력 및 우수한 설계능력등의 비재무적 측정치가 될 것이다.

그동안 새로운 경쟁적 상황하에서 생산성과를 좀 더 잘 측정할 수 있는 생산성과측정치에 대해 많은 연구들이 계속되어 왔다⁴¹⁾. 이러한 연구들의 대부분은 기존의 원가회계시스템을 바탕으로 이를 보완하거나 새로운 유형의 성과 측정치를 개발하는 방법을 시도하고 있다.

볼만(Vollmann)⁴²⁾은 이러한 접근방법이 생산성과측정문제를 적절하게 해결할 수 없기 때문에 쓸모가 없다고 주장하고 있다. 그는 비용과 다른 재무적 측정치는 생산의사결정의 원인(causes or driver)이라기보다는 결과(results or follower)로 더 인식할 필요성이 있다고 지적하고 있다. 따라서 기업은 기존의 원가회계에 기초를 둔 시스템을 보완하는 것이 바람직한 결과를 가져올 수 없을 것이라는 점을 이해할 필요가 있으며, 이러한 시스템이 지니고 있는 한계점을 해결하기 위해서는 전략이 변함에 따라 상황에 종속하는 측정치가 선정되어야 하기 때문에 생산전략에 관심을 집중시켜야 한다고 주장하고, 나아가서 현재의 전략적 목표와 일치하는 생산성과를 측정해야 한다는 상황적응모델(contingency model)을 제시하고 있다. 요컨대 성과측정치는 전략이 변함에 따라 그것을 지원할 수 있도록 변해야 한다는 것이다.

이와 유사한 맥락으로 맥도걸(Mcdougall)⁴³⁾과 난니(Nanni)⁴⁴⁾는 생산성과를 효과적으

41) Robert S. Kaplan. "Must CIM be Justified by Faith Alone?" *Harvard Business Review* (March-April 1986). pp.87-95.

Robert S. Kaplan(ed). *Measures for Manufacturing Excellence*, Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1990.

42) Vollmann. *op.cit.*

43) D. C. Mcdougall. *Effective Manufacturing Performance Measurement Systems : How to Tell When You've Found One*. Boston University, Working Paper, February 1988.

로 측정하기 위해서는 측정의 이념이 경쟁변수에 집중되어야 하며, 이들 변수중에서 전략적으로 선정된 주요 변수를 우선적으로 향상시키는 것이 결과적으로 다른 변수들을 향상시킬 수 있기 때문에 어떠한 성과측정치가 강조되어야 하는가를 생산전략에서 결정되어야 한다고 주장하고 있다.

Ⅲ. 연구가설의 설정과 방법

1. 연구가설의 설정

1) 신생산기술의 사용정도와 생산성과에 관한 가설

신생산기술의 사용은 기업의 성과에 영향을 미친다. 그러나 신생산기술의 잠재적 능력을 충분히 활동하기 위해서는 무엇보다도 신생산기술간의 통합과 조직의 통합이 필요하다는 것을 많은 학자들이 주장하고 있다. 이러한 의미에서 본다면 신생산기술의 사용을 통해 생산성과향상을 가져오기 위해서는 단순히 도입 그 자체보다⁴⁵⁾ 사용하고 있는 기술이 특정과업을 수행하는 비율⁴⁶⁾ 및 통합정도등과 같은 그들의 사용정도가 매우 중요하다. 또한 신생산기술의 성과측정은 기업전체에 대한 성과측정치를 사용하는 것보다 생산부서에 미치는 영향을 측정함으로써 그 효과를 좀 더 직접적으로 측정할 수 있다. 이때 생산성과는 재무적 성과측정을 나타내는 제품원가와 비재무적 성과측정을 나타내는 품질, 신뢰성 및 신축성등의 성과측정수단에 의하여 여러 차원에서 종합적으로 측정되는 것이 바람직하다.

여기에서 이제까지 여러 학자들에 의해서 논의 되었던 생산목표간의 상반관계(trade-offs)문제에 직면하게 된다. 즉, 여러차원의 성과중 어떤 차원의 향상은 다른 차원의 희생의 댓가로써 얻어질 수 있다는 문제이다.

44) Alfred Nanni, Financial Versus Non-Financial Measures of Performance : Barriers to Strategic Control. Boston University, Working Paper, February 1988.

45) Bela Gold, *op. cit.*, p.88.

46) Se Joon Yoon, "The Measurement of Advanced Manufacturing Technology : A Conceptual and Methodological Approach," *Yonsei Business Review*, Vol.26, No.1, 1989, p.99.

R. Jaikumar, *op. cit.*, p.70.

그러나 본 연구에서는 신생산기술의 도입이 이러한 딜레마를 전형적으로 야기시키지는 않을 것이라고 가정한다. 즉, 신생산기술은 전통적 기술과는 차원을 달리하는 기술이기 때문에 이러한 기술의 사용정도가 높아질수록 여러 성과요소의 향상은 상반관계에 있다기보다는 상호 보완관계에 있을 것이다. 물론 기술적 변화없이 상반관계를 제거할 수 없다는 것은 아니지만, 동적인 관점에서 잘 관리되고 있는 기업에서, 특히 신생산기술의 사용비율과 그 통합정도가 높아지면 여러 차원에서 성과향상을 기대할 수 있어 생산목표 또는 성과간의 상반관계 개념이 수정되어야 할 것이다.

(가설 1) 신생산기술의 사용정도는 모든 차원의 생산성과에 정(positive)의 영향을 미친다.

2) 생산의 전략적 역할정도와 생산성과에 관한 가설

기업이 장기적으로 경쟁력을 유지하기 위해서는 강력한 구조적 바탕을 강화시키는 하부구조의 개발이 중요하다. 특히 신생산기술을 성공적으로 사용하기 위해서는 기업이 하부구조의 역할이 중요하고, 이를 위해서는 생산의 전략적 역할이 크게 요구된다. 즉 신생산기술이 그 잠재적 가능성을 충분히 발휘하기 위해서는 생산전략에 대한 새로운 위치정립이 필요하다.

신생산기술은 생산에 대해서는 물론 기업전반에 커다란 영향을 미치게 된다. 따라서 신생산기술의 잠재력을 실현하기 위한 필수조건으로서 경영자의 생산에 대한 동적 관점을 토대로 하는 사업전략이나 생산전략이 필요하며, 생산기능의 전략적 역할은 이를 위하여 더욱 중요한 조건이 될 것이다.

(가설 2) 생산의 전략적 역할정도는 신생산기술의 생산성과, 특히 신축성위주의 성과에 영향을 미치게 될 것이다.

3) 전략유형과 생산성과에 관한 가설

기업의 성공에 중요한 열쇠가 되는 생산기능의 성과측정치에 대해서는 많은 논란이

있으나 보편적으로 지적되고 있는 문제점은 기존의 원가회계시스템에 의한 성과측정이 비재무적 성과측정치를 반영하지 못하고 있다는 것이다.

이러한 문제해결의 일환으로서 제시되고 있는 것은 생산성과는 기업전략에 의해서 설정된 목표와 얼마나 일치하는가하는 관점에서 평가되어야 한다는 것이다⁴⁷⁾. 즉, 전략이 변함에 따라 전략을 지원할 수 있도록 상황에 종속하는 측정치가 선정되어야 하기 때문에 성과측정에 있어서도 전략목표와 일치하는 성과가 측정되어야 한다.

따라서 생산성과를 측정하기 위해서는 측정이념이 경쟁변수에 집중되어야 하며, 어떤 성과측정치가 강조되어야 하는가는 생산전략에 따라 달라진다. 이러한 관점에서 본다면 기업이 신생산기술을 성공적으로 도입, 사용하기 위해서는 생산성과목표가 전략에 기초를 두고 정해져야 할 것이다. 따라서 전략유형별로 신생산기술의 성과를 살펴보는 것은 전략적 목표와 생산성과가 적합되어 있는가를 파악하기 위한 중요한 방법이 될 수 있다.

(가설 3) 전략유형에 따라 신생산기술의 생산성과목표가 다를 것이기 때문에 사용후의 생산성과도 전략에 따라 그 향상정도가 달라질 것이다.

2. 변수의 정의와 측정

1) 생산성과변수

전통적인 성과측정치로 흔히 사용되었던 방법은 수익성, 생산성, 시장점유율등의 거시적 변수중심의 단차원적 기준이었다.

본 연구에서는 신생산기술이 성과에 미치는 영향을 측정하는 것이 목적이므로 다른 외부적 요인이나 다른 기능분야의 성과에 의해서 침해받지 않고 그 영향을 직접적으로 측정할 수 있도록 거시적 차원의 변수를 사용하지 않고 생산부문에서의 성과를 직접 측정하였으며, 신생산기술의 효과를 좀 더 적절하게 측정하기 위하여 하나의 측정치가 아

47) P. R. Richardson, A. J. Taylor and J. M. R. Gordon. "A Strategic Approach to Evaluating Manufacturing Performance." *Interfaces*(November-December 1985). p.16.

년 다차원측정치(multi-dimensional construct)로 생산성과를 측정하였다. 또한 <표 2>에서와 같이 경쟁력향상을 위한 성과측정을 위하여 재무적 성과는 물론 비재무적 성과를 반영할 수 있는 측정변수를 포함하였다.

<표 2> 생산성과 변수의 정의

변 수	정 의
· 단위당 원가	제품(또는 부품)단위당 평균 생산원가의 절감
· 단위당 노동비용	제품단위당 평균 노무비용의 절감
· 총제조간접비용	총제조간접비의 절감
· 노동생산성	노동자 일인당 투입에 대한 산출의 증가
· 기계이용율(machine utilization)	기계의 가동율 증가
· 공간(space)	필요한 공간(면적)의 감소
· 재고회전을	재고에 대한 매출비율의 증가
· 생산소요시간(lead times plus throughput times)	제품을 완성하는데 소요되는 시간의 단축
· 생산준비시간(set-up times)	작업을 준비하거나 변경하는데 소요되는 시간의 단축
· 폐기율(scrap rate)	조각, 파편, 부스러기, 작업불량등으로 폐기되는 원자재 비율의 감소
· 불량품비율	완성품중 불량품의 비율 및 개수의 감소
· 납기기간 준수율	납기내에 공급할 수 있는 능력
· 신제품 개발능력	새로운 제품을 짧은 기간에 개발할 수 있는 능력
· 새로운 공정개발	공정의 지속적인 향상을 통한 새로운 공정의 개발능력
· 제품의 다양화	경제적인 방법으로 다양한 제품을 생산하는 능력
· 생산량의 신축성	수요의 변동에 대한 생산량의 조절능력
· 반응력(responsiveness)	제품설계, 시장의 요구 및 제품믹스의 변화에 신속히 부응할 수 있는 능력
· 설계의 우수성	제품설계의 우수성
· 품질의 균일성	제품품질의 균일성
· 고객의 불만	고객의 제품에 대한 불만의 감소
· 전환 능력(turnaround capability)	어떤 품목에서 다른 품목생산으로 신속히 전환하는 능력
· 복잡성, 정교성수준	정교하게 설계된 시스템의 복잡성을 다룰 수 있는 능력
· 신속한 공급	제품을 신속하게 공급할 수 있는 능력

이러한 변수들은 신생산기술을 사용한 후 각각의 성과변수가 얼마나 변동 되었는가를 반영하기 위해 7점척도(seven-point self-anchoring, interval scale)를 이용하여 측정되었다(1: 성과를 매우 감소시켰다. 즉 성과가 더욱 나빠졌다 4: 변화가 없다 7: 성과가 매우 향상 되었다).

2) 신생산기술의 사용정도에 관한 변수

신생산기술의 사용정도를 측정하기 위하여 본 연구에서는 신생산기술이 특정과업을 수행하는 정도 및 기술 또는 조직의 통합정도를 측정변수로 사용하였다.

사용하고 있는 신생산기술이 특정과업을 수행하는 정도는 각 기술부류별(설계기술분야, 생산공정기술분야, 관리기술분야)전체작업중 신생산기술을 사용하여 작업하는 정도를 5점척도를 사용하여 측정하였다.

통합정도는 신생산기술들간의 연결(transactions)정도와 생산부서와 다른 기능부서들과의 수평적 연결로 분류하였다. 신생산기술간의 통합정도를 나타내는 변수는 기술들간에 자재와 자료가 연결된 정도에 따라 7가지 경우(설계와 생산공정계획, 설계와 제조, 설계와 관리, 제조와 관리, 생산공정 기술들 사이, 관리기술들 사이, 신생산기술과 기존생산기술)를 5점척도를 사용하여 측정하였다. 또한 생산부서와 타기능부서 사이의 연결정도를 측정하기 위해서는 두 부서간에 사업자료의 흐름정도를 측정하였다. 여기에서는 4개의 항목(마케팅과 생산부서, 회계와 생산부서, 재무와 생산부서, 인사와 생산부서)에 대하여 5점척도를 사용하였다.

3) 생산의 전략적 역할정도에 관한 변수

생산기능의 전략적 역할은 경쟁우위에 대한 생산의 기여 또는 기업이 전략적 목표를 수립하고 달성하는데 있어 생산기능의 역할을 의미하고 있다. 따라서 생산기능의 전략적 역할정도를 측정하기 위해서는 생산전략 의사결정분야, 특히 하부구조분야에 대한 역할과 경영자의 관점은 물론 사업전략과의 연결 및 다른 기능부서와의 수평적 연결정도를 반영할 수 있어야 한다. 본 연구에서는 생산기능의 전략적 역할정도를 측정하기 위하여 <표 3>에서와 같은 측정변수를 사용하였다. 생산의 전략적 역할정도는 신생산기

술을 사용하고 있는 사업단위에서 이 변수들을 강조하고 있는 정도에 따라 7점 척도를 사용하여 측정되었다(1: 전혀 중요하지 않음 4: 보통 7: 매우 중요).

〈표 3〉 생산의 전략적 역할정도에 관한 변수

변 수	정 의
· 최고경영자의 관심	최고경영자의 생산에 대한 참여
· 전략의 일치	생산전략과 사업전략이나 마케팅, 또는 인력관리분야의 전략과 일치
· 외부전문가에 대한 의존	생산에 관한 전략적 문제의 외부전문가 의존
· 외부공급자에 대한 의존	생산설비와 이와 관련된 기술과 정보의 외부공급자에 대한 의존
· 기업내부의 기술적 능력	생산설비와 이와 관련된 기술과 정보의 내부개발능력
· 숙련(skill)과 관리기술의 중요성	생산에 필요한 작업자의 숙련이나 관리자의 관리기술
· 제품개발(설계)과 생산공정 개발의 상호연관성	제품개발활동과 공정기술개발의 수평적 연결과 조정
· 타기능부서와의 연관	다른 모든 기능분야와 생산기능분야와의 기능경계를 넘어선 (cross-functional) 상호연관
· 하부구조(infrastructure)문제	인적자원정책, 품질보증과 통제시스템, 생산계획과 재고관리시스템, 신제품개발절차, 성과측정과 보상시스템 및 조직구조와 설계 등 비물질적 지원시스템의 문제에 대한 관심
· 점진적 향상	생산(공정)기술이나 운영(operations)의 점진적이고 계속적인 향상
· 작업자의 문제해결능력	작업자에 대한 책임의 위양과 계속적인 향상을 통한 문제해결능력배양
· 균형된 역할	조직의 모든 분야가 팀으로서 작업하는 좀 더 균형된 역할을 수행

4) 경쟁전략에 관한 변수

전략유형을 분류하기 위하여 주로 생산전략과 밀접한 관련성을 가지고 있는 8가지의 전략변수를 사용하였다. 〈표 4〉는 전략유형을 분류하기 위한 전략변수를 보여주고 있다. 각 전략변수는 신생산기술을 사용하고 있는 사업단위에서 그들에 대한 중요도가 측정되었으며, 중요도 측정은 각각의 변수가 시장에서 성공적으로 경쟁하기 위해서 중요하다고 인식되는 정도를 반영하기 위해 7점척도를 사용하였다(1: 전혀 중요하지 않다. 4: 보통 7: 매우 중요).

이와 같은 전략변수에 대한 중요성의 정도는 전략유형을 분류하기 위한 측정값으로 사용하였다.

〈표 4〉 경쟁전략 분류변수

변 수	정 의
저렴한 가격(low price)	저렴한 가격으로 공급
설계의 신축성(design flexibility)	시장의 요구에 따른 신속한 설계변경
신제품 도입(product flexibility)	신속한 신제품의 도입
생산량 신축성(volume flexibility)	수요의 증감에 따른 생산량의 신속한 변동
제품의 다양화	다양한 제품의 생산
품질 신뢰성(quality reliability)	균일한 품질의 제품공급
고성능 제품(high performance product)	고성능 제품의 공급
신속한 공급(fast deliveries)	제품의 신속한 공급

3. 표본설계와 자료수집 및 분석방법

우리나라 제조업에서 신생산기술의 사용은 아직도 초보적 단계에 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 신생산기술을 비교적 많이 사용하고 있는 산업을 목표모집단(target population)으로 선정하였다. 일반적으로 신생산기술을 많이 사용하고 있는 산업으로는 금속가공업과 기계, 운수장비제조업으로 알려져 있다. 본 연구에서는 이들 산업과 더불어 우리나라 제조업의 주축을 이루고 있는 전기, 전자제조업을 연구대상산업에 포함시켰다.

일본과 미국등 선진국에서는 이들 산업이 그 특성상 신생산기술을 많이 사용하고 있지만, 우리나라 기업에서는 신생산기술이 아직 보편화되지 못한 실정이기 때문에 대상 기업을 선정하는데 있어서 무작위추출에 의한 확률표본추출방법을 사용하지 않고 연구 목적에 적합하게 주관적, 의도적으로 표본을 추출하는 판단표본추출(judgement sampling)방법을 사용하였다.

먼저 기존자료를 토대로 대상산업 전체기업중 신생산기술을 도입한 실적이 있는 268개의 기업을 조사대상기업으로 선정하였다. 다음에는 선정된 기업의 조직구성에 따라 그들이 여러개의 공장이나 생산사업단위(manufacturing business unit : MBU)^{*)}로 구성되어 있을 경우에는 공장별 또는 생산사업단위별로 조사하였다. 이러한 방법은 무작위 표본추출이 아니기 때문에 그 결과를 일반화하기 어려운 문제점이 있으나, 우리나라 제

조업이 신생산기술을 사용하고 있는 실태를 보면 간이자동화에 목표를 둔 초보적 단계에 있고, 본 연구의 목적이 신생산기술을 사용하고 있는 기업을 대상으로 신생산기술이 생산의 전략적 성과에 미치는 영향을 조사하고자 하는데 있기 때문에 무작위추출에 의한 표본추출은 본 연구에서 효과적이지 못하다.

자료는 선정된 표본을 대상으로 우편에 의한 설문조사와 방문면담 및 전화면담의 방법을 통하여 수집하였다.

수집된 자료는 이론적 배경에서 도출된 가설을 검증하기 위하여 먼저 복수의 측정변수로 측정된 생산성과를 요인분석을 사용하여 몇개의 의미있는 요인으로 축약한다. 그리고 신생산기술의 사용정도와 생산의 전략적 역할정도가 여러 차원의 생산성과에 미치는 영향을 파악하기 위하여 회귀분석을 사용한다. 또한 전략유형별로 성과가 다른가를 보기 위하여 전략변수에 대한 요인분석을 통하여 전략요인을 추출하고, 추출된 전략요인을 이용하여 군집분석(cluster analysis)을 실시하여 전략유형집단을 도출한다. 도출된 전략유형 집단이 구성요인들에 의해서 차이가 있나를 살펴보기 위하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 사용하고, 사후검증은 가장 보수적인 방법인 쉐페의 범위검사(Scheffe's range test)를 이용한다. 다음에는 전략유형과 생산성과요인과의 분산분석을 통하여 신생산기술의 성과가 전략에 적합하게 이루어지고 있는가를 살펴본다.

IV. 실증분석결과

1. 생산성과의 요인추출

본 연구에서는 신생산기술의 사용을 통한 생산성과를 측정하기 위하여 재무적 성과는 물론 비재무적 성과를 반영할 수 있도록 복수의 성과측정변수를 사용하였다. 모두 23개의 성과측정변수에 대하여 신생산기술을 사용한 후의 성과향상정도를 7점척도를 사용하여 측정한 다음, 요인분석을 통하여 <표 5>에서와 같이 8가지 차원의 생산성과로 축약하였다.

48) 생산사업단위란 사업단위의 제품과 시장에 관한 전략적인 생산의사결정을 할 수 있는 가장 높은 조직계층을 의미하며, 기업조직에 따라 회사전체, 공장 또는 사업부등이 될 수 있다.

구체적으로 요인추출은 주성분 분석(principal component analysis)방법을 사용하여 아이겐 값(eigen value)이 1이상인 8개의 요인을 추출하였고, 변수들의 요인적재량(factor loading)을 특정요인에 좀 더 명확히 하기 위하여 직각회전(orthogonal rotation)방식의 하나인 배리맥스(VARIMAX)회전방식을 사용하였다. 이들 8개차원의 생산성과는 전체분산(정보)의 69.2%를 설명하고 있으며, 각 성과차원은 요인을 구성하고 있는 성과변수의 특성에 따라 각각 생산원가위주의 성과, 동적 신축성위주의 성과, 생산량신축성위주의 성과, 효율위주의 성과, 품질신뢰성위주의 성과, 정교성위주의 성과, 납기신뢰성위주의 성과 및 제조품질위주의 성과로 명명하였다.

2. 신생산기술의 사용정도가 생산성과에 미치는 영향

본 연구에서는 신생산기술의 사용정도를 설계분야, 공정분야 및 관리분야의 전체작업 중 신생산기술이 수행하는 작업비율, 세 분야의 생산기술간의 자재나 자료의 상호연결 정도 및 신생산기술의 사용을 통하여 생산부서와 다른 기능부서와 자료가 연결된 정도로 정의하였다.

〈표 5〉 생산성과(종속변수)의 요인추출과 요인특성에 따른 명칭

요 인 1 : 생산원가 (.72)*	
· 제품단위당 생산원가의 절감	(.60)
· 노동생산성의 향상	(.78)
· 제품단위당 평균 노무비의 절감	(.62)
· 기계이용률 증가	(.51)
· 총제조간접비의 절감	(.40)
요 인 2 : 동적 신축성 (.73)	
· 새로운 제품을 좀 더 짧은 주기에 개발할 수 있는 능력	(.78)
· 공정의 지속적인 향상을 통해 새로운 공정을 개발하는 능력	(.70)
· 경제적인 방법으로 다양한 제품을 생산하는 능력	(.59)
요 인 3 : 생산량 신축성 (.67)	
· 수요의 변동에 대한 생산량의 신속한 조절능력	(.81)

· 한 품목에서 다른 품목의 생산으로 신속히 전환하는 능력	(.74)
요 인 4 : 효 율 (.59)	
· 필요한 공간의 감소	(.80)
· 작업을 준비하거나 변경하는데 소요되는 시간의 단축	(.66)
· 재고회전을 증가	(.47)
요 인 5 : 품질신뢰성 (.66)	
· 제품의 품질균일성	(.72)
· 고객의 제품에 대한 불만의 감소	(.61)
요 인 6 : 경교성 (.64)	
· 제품설계의 우수성	(.80)
· 정교하게 설계된 시스템의 복잡성을 다룰 수 있는 능력	(.71)
· 제품설계, 시장요구 및 제품믹스의 변화에 부응할 수 있는 능력	(.52)
요 인 7 : 납기신뢰성 (.70)	
· 납기내에 공급할 수 있는 능력	(.69)
· 제품을 신속하게 공급할 수 있는 능력	(.67)
· 제품을 완성하는데 소요되는 시간(생산시간 + 리드타임)의 단축	(.50)
요 인 8 : 제조품질 (.68)	
· 조각, 파편, 부스러기, 작업불량등으로 폐기되는 작업폐물의 감소	(.84)
· 완성품중 불량품의 비율 및 개수	(.58)

* 괄호안은 크론바하 알파(Cronbach's alpha) 계수를 나타내는 수치임

신생산기술의 사용정도를 나타내는 세 변수와 요인으로 도출된 8개 성과차원이 어떠한 관계를 갖고 있는가를 알아보기 위하여 신생산기술의 사용정도를 나타내는 세 변수를 독립변수로 하고, 각 성과차원을 독립변수로 하는 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다. 그 결과는 <표 6>에서 보는 바와 같다. 이 결과에 따르면 신생산기술의 사용정도가 생산원가 위주의 성과, 생산량신축성위주의 성과, 정교성위주의 성과, 납기신뢰성위주의 성과 및 제조품질위주의 성과에는 유의적인 영향을 미치지 못

하고 있음을 보여주고 있다. 반면에 동적 신축성위주의 성과, 효율위주의 성과 및 품질 신뢰성위주의 성과는 신생산기술의 사용정도에 의해서 설명되고 있음을 볼 수 있다($\alpha = .10$).

구체적으로 신속한 제품개발 능력, 지속적인 공정향상을 통한 새로운 공정개발능력 및 경제적이고 다양한 제품의 생산능력등을 나타내는 동적 신축성위주의 성과는 신생산기술의 사용정도에 의하여, 특히 생산부서와 다른 기능부서가 통합되는 정도에 의하여 영향을 받는다. 신생산기술의 주요한 전략적 특성이 다양한 제품을 신속적으로 생산할 수 있는 능력이라고 볼 때, 이러한 특성을 충분히 활용하기 위해서는 신생산기술을 사용함에 있어서 여러 기능부서간의 통합적 사용이 매우 중요하다는 것을 알 수 있다.

또한 필요한 공간이 감소하고 작업준비시간을 단축하고 재고회전율을 증가시키는 효율위주의 성과에도 신생산기술의 사용정도가 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로 특정분야내에서의 신기술의 작업수행비용은 효율위주의 생산성과에 정(+)의 영향을 미치고 있으며, 신생산기술간의 통합은 이러한 성과향상에 부(-)의 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 많은 학자들은 신생산기술의 잠재적 능력을 충분히 활용할 수 있기 위해서 기술간의 통합이 필요하다고 주장하고 있다. 그러나 기술간의 통합이 효율위주의 성과에 부(-)의 영향을 미치고 있다는 것은 우리나라의 제조업의 신생산기술의 통합상태가 아직 그 잠재적 성과를 얻을 수 있는 만큼 충분히 이루어지지 않았기 때문이라고 해석할 수 있다. 즉, 우리나라 기업의 자동화전략은 대부분이 간이자동화(low cost automation)수준에 머무르고 있는 실정이어서 기술간에 부분적으로 통합이 이루어졌다 하더라도 아직은 그 정도가 초보적인 단계에 머물러 있기 때문에 나타난 결과라고 볼 수 있다.

그리고 신생산기술의 사용정도, 특히 신생산기술간의 통합은 품질신뢰성 위주의 생산성과에 정(+)의 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 제품의 품질균일과 고객의 제품에 대한 불만의 감소와 같은 생산성과 변수로 구성되어 있는 품질신뢰성위주의 생산성과는 신생산기술의 사용을 통한 자동화가 단순히 비용감소의 수단으로 인식되는 것보다는 제품향상의 근원으로서 인식되어야 한다는 점을 고려할 때, 신생산기술의 성공적인 사용과 밀접한 관계를 가지고 있다고 볼 수 있다. 우리나라 제조업의 경우 신생산기술간의 통합이 아주 미약한 상태에 있지만 이들의 통합은 제품의 성능과 품질의 향상을 위하여 매우 중요하다는 것을 확인할 수 있다.

〈표 6〉 신생산기술의 사용정도에 대한 생산성과요인의 회귀분석

생산성과 (종속변수)	신생산기술의 사용정도(독립변수)	B(Sig.T)	Multiple R	R Square	Sig.F
동적 신축성	특정분야 작업수행 비율(X ₁)	-.00895 (.96)	.37022	.13706	.014
	생산기술간의 통합 (X ₂)	.12121 (.60)			
	다른 기능부서와의 통합(X ₃)	.43527 (.02)			
	(상수)	-1.15296 (.00)			
효 율	X ₁	.80995 (.00)	.45850	.21022	.000
	X ₂	-.37600 (.09)			
	X ₃	-.05323 (.75)			
	(상수)	-1.05749 (.01)			
품질신뢰성	X ₁	-.11371 (.57)	.31453	.09893	.058
	X ₂	.54804 (.01)			
	X ₃	-.07551 (.65)			
	(상수)	-.70855 (.08)			
생산원가			.17648	.03114	.52
생산량신축성			.18382	.03379	.48
정 교 성			.22379	.05008	.30
납기신뢰성			.04196	.00178	.99
제조품질			.18578	.03451	.47

신생산기술의 사용정도가 생산원가, 생산량신축성, 정교성⁴⁹⁾, 납기신뢰성 또는 제조 품질의 성과차원에 거의 영향을 미치지 않고 있다는 것은 신생산기술의 사용이 이들 성과들을 향상시키지 않는다는 것을 의미하는 것이 아니라, 그 사용정도가 높고 낮음이 이들 성과향상을 설명할 수 없다는 것이다. 즉, 생산원가나 납기신뢰성등의 생산성과는 신생산기술의 사용정도를 나타내는 변수들보다는 다른 요인에 의해서 결정될 수도 있다는 것을 의미하고 있다.

49) 정교성위주의 생산성과의 경우에는 모형전체의 유용성은 없으나($\alpha = .10$) 사용정도를 나타내는 변수중 신생산기술의 작업수행비율이 정교성에 미치는 것으로 나타났다. (R Square=0.03802 Sig.F=0.09)

위와 같은 결과를 종합해 보면 신생산기술을 성공적으로 사용하기 위해 필수적으로 요구되고 있는 기술간의 통합이나 부서간의 통합 또는 사용기반등의 변수가 모든 차원의 생산성과향상을 설명해 주고 있지는 않지만 신생산기술의 중요한 특성에 관한 성과는 어느 정도 설명해 주고 있다고 볼 수 있다. 그러나 위와 같은 결과로 미루어 볼 수 있는 바와 같이 우리나라 제조업들의 신생산기술의 사용은 아직 초보적 단계에 머물러 있어 그 잠재력을 제대로 활용하고 있다고 보기는 어렵다.

3. 생산의 전략적 역할정도가 신생산기술의 성과에 미치는 영향

기업이 장기적인 경쟁력을 갖기 위해서는 기업의 하부구조의 역할이 중요하고, 특히 신생산기술을 성공적으로 도입, 사용하기 위해서는 생산의 전략적 역할이 크게 요구된다. 이러한 관점에서 본다면 시장에서 경쟁우위를 유지하기 위해서 생산이 수행하는 역할, 경쟁전략에서 생산전략이 차지하는 위치 또는 전략적 목적달성에 대한 생산기능의 역할등은 신생산기술의 성공적인 사용을 위하여 매우 중요하다. 생산기능이 이러한 역할을 수행하기 위해서는 여러 생산전략의사결정분야에서, 특히 하부구조분야에서 진보적 관점인 동적발전(dynamic evolution)을 토대로 많은 요소를 전반적으로 향상시키는 것이 필요하다.

이와 같은 관계를 파악하기 위하여 생산의 전략적 역할정도는 12개 측정변수의 평균치를 사용했으며⁵⁰⁾, 성과측정치는 요인으로 추출된 8가지 성과차원을 사용하였다. <표 7>은 생산의 전략적 역할정도가 신생산기술의 생산성과에 미치는 영향을 회귀분석을 실시하여 도출한 결과이다($\alpha = .10$ 이하인 경우).

이 결과에 따르면 신속한 신제품 개발능력, 지속적인 공정향상을 통한 새로운 공정개발능력 및 다양한 제품을 경제적으로 생산하는 능력등을 포함하는 동적 신축성위주의 성과는 생산기능의 전략적 역할정도에 의해서 영향을 받는다. 수요의 변동에 따른 생산량의 신속한 조절능력과 품목전환능력을 나타내는 생산량신축성위주의 성과 또한 생산기능의 전략적 역할정도에 의해서 영향을 받고 있으며, 제품설계의 우수성, 시스템의 복잡성을 다룰 수 있는 능력 및 시장의 변화에 부응할 수 있는 능력등으로 구성된 정교

50) 이들 항목들간의 크론바하 알파(Cronbach's alpha)계수는 .78으로 비교적 높은 신뢰성을 보여주고 있다.

성위주의 성과도 생산기능의 전략적 역할정도에 의해서 설명될 수 있다.

이와 같이 생산의 전략적 역할정도가 생산성과에 미치는 영향은 주로 신축성위주의 성과임을 알 수 있다. 다시 말해서 생산기능이 기업에서 수행하는 역할이 전략적 목표 달성이나 경쟁우위에 많은 기여를 하고 있고 경영자가 좀 더 진보적 관점을 가질수록 신생산기술의 중요한 잠재능력인 신축성을 향상시킬 수 있다고 설명할 수 있다.

〈표 7〉 생산의 전략적 역할정도에 대한 생산성과요인의 회귀분석

생산성과(종속변수)	B	Multiple R	R Square	Sig.F
동적 신축성	.36709	.20528	.04214	.051
생산량신축성	.41390	.23145	.05357	.027
정 교 성	.55960	.31293	.09793	.002

4. 전략이 신생산기술의 생산성과에 미치는 영향

1) 전략요인의 추출

본 연구에서는 신생산기술을 사용하고 있는 사업단위의 전략유형을 파악하기 위하여 주로 생산전략을 수행하는데 커다란 영향을 미치는 8가지의 전략변수를 사용하였다. 이러한 전략분류변수를 사용하여 전략유형을 분류하기 위해서는 먼저 전략변수들을 의미 있는 몇개의 차원으로 줄일 필요가 있다.

전략변수들을 요인분석에 의해서 에서와 같이 아이겐 값이 1이상인 3가지 전략요인으로 축약하였다. 요인추출방법은 주성분 분석방법을 사용했으며, 추출된 요인은 추후분석에 사용할 수 있도록 배리맥스방식에 의하여 회전하고 그 요인점수를 구했다.

이들 3개차원의 전략요인은 전체분산의 64.5%를 설명하고 있으며 각각의 전략요인은 구성변수들의 특성에 따라 다음과 같이 명명하였다.

요인 1은 신속한 설계변경, 신속한 신제품도입, 다양한 제품의 생산 및 생산량의 신속한 변동등으로 구성되었다. 이들은 대부분 신축적 능력⁵¹⁾을 나타내고 있는 변수이기

51) John Bessant and B. Haywood, "Flexibility in Manufacturing Systems," *OMEGA*, Vol.14, No.6, 1986, pp.465-473.

Edward H. Frazelle, "Flexibility : A Strategic Response in Changing Time," *Industrial Engineering* (March 1986), pp.17-20.

때문에 신속성 차별화요인이라고 볼 수 있다. 요인 2는 고성능제품의 공급, 균일한 품질의 공급 및 제품의 신속한 공급능력등으로 구성되어 있다. 이들은 대부분 신뢰성능력을 나타내고 있기 때문에 신뢰성 차별화요인이라고 명명할 수 있다. 요인 3은 저렴한 가격으로 공급하는 능력을 나타내고 있기 때문에 원가중심전략요인이라고 명명할 수 있다.

〈표 8〉 전략요인의 추출

요 인 1 : 신속성 차별화요인 (.73)	
· 시장의 요구에 따른 신속한 설계변경	(.92)
· 신속한 신제품의 도입	(.78)
· 다양한 제품의 생산	(.71)
· 수요의 증감에 따른 생산량의 신속한 변동	(.51)
요 인 2 : 신뢰성 차별화요인 (.64)	
· 고성능제품의 공급	(.85)
· 균일한 품질의 제품공급	(.72)
· 제품의 신속한 공급	(.66)
요 인 3 : 원가중심전략요인	
저렴한 가격으로 공급	(.80)

· 괄호안은 크론바하 알파(Cronbach's alpha)계수를 나타내는 수치임

2) 전략유형과 신생산기술의 생산성과와의 관계

전략유형에 따라 생산성과가 어떻게 달라지고 있는가를 살펴보기 위하여 앞에서 추출된 전략요인에 대한 요인점수를 통해 군집분석을 실시하여 전략유형집단을 세 가지로 구분하였다. 군집분석은 코사인(cosine)방법에 의한 거리에 따라 유사성을 측정하였으며, 군집화 방법은 완전기준 결합방법(complete linkage method)을 사용하였다. 〈표 9〉는 군집분석의 결과를 토대로 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하여 각 집단의 평균값과 표준편차 및 각 집단의 평균치가 다를 확율을 도출한 결과이다. 이 표에서 보면 집단간 평균의 차이를 보수적 검증방법인 쉐페절차(Scheffe's procedure)를 사용하여 유의수준 0.05에서 사후검증(multiple comparison test)한 결과 집단간의 차이가 매우 뚜렷함을 알 수 있다.

<표 9> 전략요인에 의한 전략유형집단 분류

	집단1 원가중심전략 (n=28)	집단2 기술중심전략 (n=19)	집단3 시장중심전략 (n=45)	F-Value(확률)
요 인1 : 신축성 차별화요인	-.2722*(2) (.7544)**	.8931(1,3)*** (.4657)	-.2078(2) (1.0929)	11.8778 (.00)
요 인2 : 신뢰성 차별화요인	-.7370 (3) (.8139)	-.5830(3) (.7174)	.7047(1,2) (.6714)	41.6908 (.00)
요 인3 : 원가중심전략요인	.7560(2,3) (.5996)	-.4629(1) (.6016)	-.2749(1) (1.0793)	15.4712 (.00)

* 각 집단의 평균치 ** 표준편차

*** 괄호안의 수치는 유의수준 0.05에서 셰페의 범위검사(Scheffe's range test)에 의해서 나타난 집단 간의 차이를 표시하는 번호임.

<표 10> 전략유형에 따른 생산성과의 차이

집단 생산성과	집단1 원가중심전략 (n=28)	집단2 기술중심전략 (n=19)	집단3 시장중심전략 (n=45)	F-Value(확률)
생산원가(위주 의 생산성과)	.0996* (.9283)**	-.0705 (1.1710)	-.0300 (.9827)	.1977 (.8210)
동적 신축성	-.1221 (.9524)	.3463 (1.1214)	-.0729 (.9636)	1.4754 (.2343)
생산량신축성	-.2327 (1.0842)	-.1481 (1.1943)	.2022 (.8263)	1.8959 (.1563)
효 율	(.2107) (1.1164)	.2639 (.9674)	-.2379 (.9005)	2.6255 (.0781)
품질신뢰성	-.2324 (.8425)	.1699 (1.0379)	.0677 (1.0654)	1.1090 (.3345)
정 교 성	-.2157(2)*** (.7883)	.5931(1,3) (.9646)	-.1210(2) (1.0468)	4.6472 (.0121)
납기신뢰성	.1998 (1.2711)	-.1538 (1.0700)	-.0549 (.7646)	.8281 (.4403)
제조품질	-.2470(2) (1.0813)	.5221(1,3) (.9488)	(-.0772(2) (.9088)	3.7461 (.0275)

* 각 집단의 평균치 ** 표준편차

*** 괄호안의 수치는 유의수준 0.05에서 셰페의 범위검사(Scheffe's range test)에 의해서 나타난 집단 간의 차이를 표시하는 번호임.

각 집단은 전략요인에 따른 특성을 가지고 있기 때문에 첫번째 전략유형은 원가중심 전략유형으로, 두번째 전략유형은 기술중심전략, 세번째 전략유형은 시장중심전략유형으로 명명하였다.

이와 같이 도출된 전략유형집단간에 신생산기술의 사용을 통해 얻어지는 생산성과의 차이가 있는가를 살펴보기 위하여 일원분산분석(one-way ANOVA)방법을 이용하여 사후검증을 실시한 결과는 <표 10>과 같다.

전략유형집단간에 신생산기술의 생산성과가 뚜렷한 차이가 있는 것은 정교성위주의 성과와 제조품질위주의 성과이다. 즉 제품설계의 우수성, 복잡한 시스템을 다룰 수 있는 능력 및 시장의 변화에 부응할 수 있는 능력등에 대한 성과향상은 원가중심전략이나 시장중심전략의 경우보다 기술중심전략의 경우에 훨씬 크며, 작업폐물과 불량품 비율의 감소등의 성과에 있어서도 기술중심전략인 경우가 다른 전략유형의 경우보다 역시 훨씬 크다는 것을 알 수 있다.

통계적으로 유의적인 차이를 보이지는 않지만 동적 신축성위주의 성과는 기술중심전략인 경우에 다른 전략유형보다 크게 나타났으며, 품질신뢰성위주의 성과에서도 기술중심전략의 경우가 원가중심의 전략의 경우보다 크게 나타났다. 그리고 효율위주의 생산성과에서도 기술중심전략의 경우나 원가중심전략의 경우가 시장중심전략의 경우보다 성과가 큰 것으로 나타났다. 또한 생산량신축성위주의 생산성과에서는 시장중심전략의 경우가 다른 전략유형에 비해 크게 나타났다. 그러나 나머지 생산성과요인에서는 전략유형별로 차이를 보이지 않고 있다.

이러한 결과는 한편으로 신생산기술의 잠재적 능력의 활용은 기술중심전략을 추구하는 기업에 유리하다고 의미를 부여할 수 있지만, 다른 한편으로는 기술중심전략을 추구하는 기업을 제외하고 표본의 대부분을 차지하고 있는 시장중심전략집단의 경우와 원가중심전략집단의 경우에는 신생산기술의 사용이 전략목표에 전혀 적합하지 않게 사용되고 있다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 이와 같은 결과는 대부분의 우리나라 기업의 자동화전략이 기업전략이나 생산전략과 적합하게 추구되지 않고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

신생산기술의 사용을 통한 자동화는 기업의 전략에 적합한 것이어야만 그 잠재적 효과를 충분히 발휘할 수 있다. 그러나 신생산기술을 단순히 인력을 대체하는 수단이나 생산성의 도구로 생각하거나 비용을 감소시키는 수단으로만 인식한다면 신생산기술이

가지고 있는 전략적 의미와 가능성을 실현하기는 어려울 것이다. 따라서 기업이 추구하고 있는 전략을 토대로 경쟁력을 유지하기 위해서는 전략목표에 적합한 신생산기술을 도입, 사용해야 할 것이고, 성과목표도 이에 적합해야 할 것이며, 관리통제도 이 목표들을 달성할 수 있도록 이루어져야 할 것이다.

IV. 결 론

신생산기술이 가지고 있는 중요한 전략적 의미는 이들이 성공적으로 사용 되었을때 생산목표간에 상반관계를 크게 변경시키는 결과를 야기할 수 있다는 것이다. 즉 어느 하나의 목표의 향상은 다른 목표의 희생의 댓가로 추구될 수 있다는 전통적인 사고와는 달리 이들 목표간에 상호 보완관계를 유지 할 수 있어, 여러 차원의 상반되는 생산성과를 동시에 향상시킬 수 있다는 것이다.

이를 위하여 신생산기술의 작업수행비용, 기술간의 통합 및 조직의 통합등은 중요한 요인이 될 것이며, 이와 더불어 생산기능이 기업내에서 수행하는 전략적 역할정도 또한 신생산기술의 신축적 능력을 성취하는데 중요한 요인이 될 것이다. 그리고 신생산기술은 전략적 기초위에서 도입되고 사용되어야 하기 때문에 기업의 전략적 목표에 적합하게 사용되어야 할 것이다.

이와 같은 관점에서 설정된 본 연구의 가설을 실증적 분석을 통하여 검증한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 신생산기술의 사용정도가 모든 차원의 생산성과에 정(+)의 영향을 미칠 것으로 예상했으나 신생산기술의 사용정도는 모든 차원의 생산성과를 설명해 주지는 못하는 것으로 나타났다. 그러나 동적 신축성, 효율, 품질신뢰성등의 성과차원은 신생산기술의 사용정도에 영향을 받는 것으로 나타났다.

둘째, 생산기능의 역할정도는 주로 신축성위주의 성과차원, 즉 동적 신축성위주의 성과, 생산량신축성위주의 성과, 정교성위주의 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 전략유형집단간에 생산성과차이는 정교성위주의 성과와 제조품질위주의 성과의 경우에만 유의적인 것으로 나타났다. 즉, 기술중심전략유형인 경우에만 시장중심전략유형의 경우나 원가중심전략유형의 경우에 비해 정교성 위주의 성과와 제조품질위주의 성과가 큰 것으로 나타나고 있어, 대부분의 우리나라 제조업이 신생산기술의 사용을 통하

로 예상했으나 신생산기술의 사용정도는 모든 차원의 생산성과를 설명해 주지는 못하는 것으로 나타났다. 그러나 동적 신축성, 효율, 품질신뢰성등의 성과차원은 신생산기술의 사용정도에 영향을 받는 것으로 나타났다.

둘째, 생산기능의 역할정도는 주로 신축성위주의 성과차원, 즉 동적 신축성위주의 성과, 생산량신축성위주의 성과, 정교성위주의 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

세째, 전략유형집단간에 생산성과차이는 정교성위주의 성과와 제조품질위주의 성과의 경우에만 유의적인 것으로 나타났다. 즉, 기술중심전략유형인 경우에만 시장중심전략유형의 경우나 원가중심전략유형의 경우에 비해 정교성 위주의 성과와 제조품질위주의 성과가 큰 것으로 나타나고 있어, 대부분의 우리나라 제조업이 신생산기술의 사용을 통하여 전략적 목표에 적합한 생산성과를 얻지 못하고 있음을 알 수 있다.

우리나라 제조업은 날로 치열해지고 있는 국제경쟁환경하에서 생존하기 위하여 신생산기술의 사용을 통한 자동화가 필연적으로 요구되고 있다. 그러나 우리나라 제조업은 대부분 간이자동화에 일차적인 목표를 두고 있는 실정이므로 신생산기술의 사용기반과 기술간, 조직간의 통합정도가 매우 낮아 이론적으로 고찰된 신생산기술의 주요 특성이 위의 결과에서 보는 바와 같이 아직까지는 적절하게 반영되고 있다고 보기는 어렵다.

이런 점에서 본다면 우리나라 기업을 대상으로 탄력적 자동화의 본질적 특성에서 오는 성과를 측정하는 것은 시기적으로 많은 한계가 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 이러한 한계를 최대한 극복하기 위해서 조사대상산업과 대상기업을 선정하는데 판단표본추출방법을 사용하여 가능한 한 신생산기술이 본질적으로 추구하고 있는 특성에 접근하려고 노력했으나 여전히 많은 한계를 가지고 있다.

끝으로 위 결과를 토대로 신생산기술의 전략적 성과를 위하여 본 연구가 시사하고 있는 의미를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 공장자동화에 대한 인식이 대량생산시스템하에서 인력을 대체하는 수단이나 원가절감의 수단으로 사용되었던 기존의 자동화개념에서 탈피하여 다양한 제품을 경제적, 신축적으로 생산할 수 있는 탄력적 자동화의 개념으로 무엇보다도 우선적으로 전환되어야 한다.

둘째, 우리나라 제조업의 경우에 신생산기술의 사용정도가 매우 낮아 그 잠재적 능력을 충분히 활용할 수 없는 실정이기 때문에, 성공적인 공장자동화를 위해서는 신생산기

더불어 우리나라 제조업이 대기업 위주로 성장해 왔으며 신생산기술에 대한 관심과 투자도 대기업위주로 추구하고 있으나 중소기업들이 대기업과의 경쟁, 나아가서 국제경쟁하에서 생존하기 위해서는 신생산기술에 대한 계속적이고도 단계적인 기술축적과 아울러 과감한 인적, 물적투자가 요구된다.

참 고 문 헌

- 김기영, Korean Manufacturing Futures Survey, Boston University and UCLA Round table Joint Conference, 1989.7.18-22.
- , 일본적 생산관리의 교훈, 『생산관리연구』 제 1권 제 3호, 1990.5.
- Adler, P. S., "Managing Flexible Automation," *California Management Review* (Spring 1988), pp.34-56.
- Adler, P. S. and D. A. Helleloid, "Effective Implementation of Integrated CAD/CAM: A Model," *IEEE Transactions on Engineering Management* (May 1987), pp.101-107.
- Beaty, C. A. and John R. M. Gordon, "Barriers to the Implementation of CAD/CAM Systems," *Sloan Management Review* (Summer 1988), pp.25-33.
- Cohen, S. S. and J. Zysman, *Manufacturing Matters: The Myth of the Post-Industrial Economy*, New York : Basic Books Inc., 1987.
- Dicasali, R. L., "Functional Integration is Key to Factory of Future," *Industrial Engineering* (September 1984), pp.62-66.
- Ettlie, J. E., "Implementing Manufacturing Technologies: Lessons from Experience," In D. D. Davis and Associates (ed.), *Managing Technological Innovation: Organizational Strategies for Implementing Advanced Manufacturing Technology*, San Francisco: Jossey-Bass Inc., 1988, pp.72-104.
- Ferdows, K. and P. Lindberg, "FMS as Indicator of the Strategic Role of Manufacturing," *International Journal of Production Research*, Vol. 25, No.11, 1987, pp.1563-1571.
- Finnie, J., "Financial Evaluation of Advanced Manufacturing Systems," In C. A. Voss(ed.), *Managing Advanced Manufacturing Technology: Proceedings of the UK Operations Management Association Conference*, University of Warwick(January 1986), pp.209-222.
- Gold, B., "CAM Sets New Rules for Production," *Harvard Business Review* (November-December 1982), pp.88-94.

- Goldhar, J. D. and A. Avakian. Managing Change in Manufacturing Systems, Discussion Paper for the National Research Council, Washington, D. C., 1980.
- Goldhar, J. D. and M. Jelinek, "Plan for Economies of Scope," *Harvard Business Review* (November-December 1983), pp.141-148.
- , "Computer Integrated Flexible Manufacturing: Organizational, Economic and Strategic Implications," *Interfaces* (May-June 1985), pp.94-105.
- Groover, M. P. and J. C. Wiginton, "CIM and the Flexible Automated Factory of the Future," *Industrial Engineering* (January 1986), pp.75-85.
- Hayes, R. H. and S. C. Wheelwright. *Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing*, New York: John Wiley & Sons, 1984.
- Hayes, R. H. and S. C. Wheelwright and K. B. Clark. *Dynamic Manufacturing: Creating the Learning Organization*, New York: The Free Press, 1988.
- Jelinek, M. and J. D. Goldhar, "Maximizing Strategic Opportunities in Implementing Advanced Manufacturing Systems," In Donald D. Davis and Associates(ed.), *Managing Technological Innovation: Organizational Strategies for Implementing Advanced Manufacturing Technology*, San Francisco: Jossey-Bass Inc., 1986, pp.220-238.
- Kaplan, R. S., "Measuring Manufacturing Performance: A New Challenge for Managerial Accounting Research," *The Accounting Review* (October 1983), pp.686-705.
- (ed), *Measures for Manufacturing Excellence*, Boston Massachusetts: Harvard Business School Press, 1990
- "Must CIM be Justified by Faith Alone?" *Harvard Business Review*(March-April 1986) pp. 7-95.
- McDougall, D. C., Effective Manufacturing Performance Measurement Systems: How to Tell When You've Found One. Boston University. Working Paper, February 1988.
- Meredith, J. R., "Automating the Factory: Theory and Practice," *International Journal of Production Research*, Vol.25, No.10, 1987 a, pp.1493-1510.
- , "The Strategic Advantages of New Manufacturing Technologies for Small Firms." *Strategic Management Journal*, Vol.8, 1987 b, pp.249-258.

- , "The Strategic Advantages of the Factory of the Future," *California Management Review* (Spring 1987), pp.27-41.
- Meredith, J. and N. Hyer and D. Gerwin and S. R. Rosenthal and U. Wemmerlov. "Research Needs in Managing Factory Automation," *Journal of Operations Management* (February 1986), pp.203-218.
- Miller, J. G. and A. V. Roth, A Taxonomy of Manufacturing Strategies, Boston University, Working Paper, March 1989.
- Nanni, Alfred, Financial Versus Non-Financial Measures of Performance : Barriers to Strategic Control, Boston University, Working Paper, February 1988.
- Plossl, K. R., "Production in the Factory of the Future," *International Journal of Production Research*, Vol.26, No.3, 1988, pp.501-506.
- Richardson, P. R., A. J. Taylor and J. M. R. Gordon, "A Strategic Approach to Evaluating Manufacturing Performance." *Interfaces* (November-December 1985), pp.15-27.
- Rosenthal, S. R., "Process Toward the Factory of the Future," *Journal of Operations Management* (May 1984), pp.203-229.
- Roth, A. V., Strategic Planning for the Optimal Acquisition of Flexible Manufacturing Systems Technology, Unpublished Doctoral Dissertation, Ohio State University, Columbus, O. H., 1987.
- , Linking Manufacturing Strategy and Performance: An Empirical Investigation, Boston University, Working Paper, January 1988.
- Skinner, W., "Operations Technology: Blind Spot in Strategic Management." *Interfaces* (January-February 1984), pp.116-125.
- , *Manufacturing: The Formidable Competitive Weapon*, New York:John Wiley & Sons Inc., 1985.
- Swamidass, P. A. "Manufacturing Strategy : It's Assessment and Practice." *Journal of Operations Management* (August 1986), pp.471-484.
- Swamidass, P. A. and W. T. Newell, "Manufacturing Strategy, Environmental Uncertainty and Performance," *Management Science* (April 1987), pp.509-524.

- Transfield, D. and Stuart Smith, "The Implementation Cube for Advanced Manufacturing Systems," In B. Worthington(ed.), *Advances in Manufacturing Technology III: Proceedings of the Fourth National Conference on Production Research*, London:Kogan Page Ltd., 1988, p.519-524.
- Vollmann, T. E., Changing Manufacturing Performance Measures, Boston University Working Paper, February 1988.
- Voss, C. A., "Implementing Manufacturing Technology- A Manufacturing Strategy Perspective," In C. A. Voss (ed.), *Managing Advanced Manufacturing Technology*, Bedford, UK:IFS Ltd., 1986, pp.95-107.
- Wheelwogjt. S. C., "Restoring the Competitive Edge in U.S. Manufacturing," *California Management Review* (Spring 1985), pp.26-42.
- and R. H. Hays, "Competing Through Manufacturing," *Harvard Business Review* (January-February 1985), pp.99-109.
- Yates, A., "Evaluation of Advanced Manufacturing Technology," In Voss(ed.), *Managing Advanced Manufacturing Technology*, Bedford. UK:IFS Ltd., 1986, pp.225-239.