

<특별기고>

국내 산업공학의 활성화를 위한 제언

서 대 석*

Abstract

생산성 향상과 시스템 통합의 주도자로서의 산업공학 엔지니어의 위상을 업계의 입장에서 점검하고, 미력하나마 우리나라의 산업공학이 지향해야 할 방향을 제시한다.

1. 서 론

1950년대말 국내에 처음 산업공학이 소개된 이후 30여년이 지난 지금 대부분의 대학교에는 산업공학과가 설치되어 있으며 대부분의 업체에서도 산업공학과 출신의 엔지니어를 확보하고 있어 이미 한국의 산업공학은 외형적으로 원숙한 성년기에 들어섰다고 할 수 있다. 그러나 현 시점에서 경쟁력 강화 및 생산성 제고를 위한 공장(생산) 합리화의 주도적인 역할을 수행하는데 있어서는 산업공학 본래의 기능이 충분히 발휘되고 있다고 보기는 어려운 것이 학계와 업계 모두의 공통적인 견해일 것이라 생각된다.

이에 필자는 본 글을 통하여 산업계에서의 산업공학 활용 실태를 중심으로 우리나라 산업공학의 위치를 점검하고자 하며, 다가오는 고도 기술시대인 2000년대에 중요한 역할을 하여야 할 전문인(professional)로서 산업공학 엔지니어의 역할에 대하여 알아보하고자 한다. 그리고 마지막으로 필자가 현업에 종사하면서 느끼는 현재의 국내 산업공학의 문제점을 정리하고 나름대로의 활성화 방안을 제시하여 보고자 한다.

2. 국내 업체의 산업공학 이용실태

산업공학의 개념은 산업혁명 이후 크고 복잡한 시스템의 운영을 계획, 조직하여 관리할 수 있는 전문적의 필요에 따라 생성되었다. 즉 시스템 운영의 능률과 효과를 향상시키고자 하는 필요성이 바로 산업공학 출현의 근본적 자극이 된 것이다[7].

19세기말에서 20세기초에 Taylor, Gilbreth, Gantt, Shewhart 등을 거치면서 산업공학의 토대가 다져진 이후 1984년 현재 미국에서는 150개가 넘는 대학교가 산업공학 과정을 개설하고 있으며 매년 약 125명 이상의 박사가 배출되어 대학교, 산업체, 정부 등의 분야로 진출하여 활발히 활동하고 있다. 우리나라에서도 1958년도에 처음으로 대학에 산업공학과가 설치된 이래 현재 대부분의 대학교에 산업공학과가 개설되어 있다.

한국생산성 본부의 조사[1]에 따르면 1988년 현재 1명 이상의 산업공학과 출신자를 고용하고 있는 업체는 73.6%이며 대기업의 경우 88.8%에 이르고 있어 대부분의 제조기업에 산업공학과 출신자들이 근무하고 있는 것으로 파악되었다. 이들은 주로 품질관리, 생산관리, 공정관리 관련 부서 및 생산

* (주) 에트위스 엔지니어링 대표이사

부서 등의 생산 관련 부서에 근무하고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 이러한 외형적인 면과는 달리 실질적으로 산업공학을 이해하고 있는 정도는 51% 정도로 낮은 편이며, 응답자의 23%는 작업관리 내지는 생산 혹은 공정관리와 같은 하나의 기법으로 산업공학을 이해하고 있는 실정으로 나타났다. 표 1은 산업체에서 이용되고 있는 산업공학의 실태를 항목별로 요약한 것이다[1].

표 1을 보면 국내 업체에서 산업공학 관련 기법들이 일부 이용되고 있긴 하나 이의 적용이 활발하지는 못한 형편임을 알 수 있으며, 따라서 지난 30여년간 산업공학이 국내 업체에 도움을 주었으나 미비했음을 알 수 있다. 학계, 업계를 막론

하고 공히 산업공학 전공자들은 엔지니어로서의 역할을 제대로 수행하고 있는지를 돌이켜 보아야 할 것이며, 앞으로 하여야 할 일이 많음을 명확히 인식해야 할 것이다. 특히 산업체에서 안고 있는 문제점들 중 산업공학과 관련된 부분을 정확히 파악하여 교과과정(curriculum)의 조정 등과 같은 대책을 강구, 실천함으로써 산업공학을 전공한 졸업생들이 기업에 배출되었을 때, 문제해결에 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 갖출 수 있도록 하여야 할 것이다. 또한 산학협동 프로젝트를 통하여 기업의 당면문제에 대한 업계와 학계의 공동인식 하에 이를 해결할 수 있도록 힘써야 할 것이다. 국내 제조업의 공정관리 실태에 관한 현황 파악에는 참

표 1. 산업체에서의 산업공학 이용 현황

| 항 목 | 산업체의 이용 현황 |
|---------------------|---|
| 표준시간 | 1970년도 초반부터 적용하기 시작하여 약 63%의 업체가 이용하고 있음. (1985년도 일본 능률협회 조사에 의하면 일본은 83%, 유럽/미국은 92%임.) |
| BOM (표준자재 소요량) | 77.9% |
| 진도(공정) 관리기법 | 생산 현황판: 49% 공정화의: 39.8% Gantt Chart: 21.3% PERT/CPM: 8.1% 사용안함: 30% |
| 통계적 품질관리 활용 기법 | 샘플링 검사, 체크 스위트, 판리도, 파레토 도표, 특성요인도, 히스토그램 등은 보편화(48.0~66.5%) 되어 있으나 상관분석, 회귀분석, 실험 계획법 등과 같은 심층적 분석기법의 활용은 미비(9.5~15.3%). |
| 설비 투자대안의 경제성 평가법 | 회수기간법: 44.4% 이익율법: 24.4% MAPI: 2.6% ... 없음: 29.7% |
| 자재 구매 및 재고관리 | 정량발주: 27.7% 정기발주: 24.9% 적정 재고부족분: 28.5% MRP: 10.7% ... |
| OR 활용 정도 | LP, Simulation, Network, DP 등 전 분야에 걸쳐 활용 미비 (활용기법이 없는 업체가 70% 이상). |

고문헌[5]가 도움이 될 것이다.

3. 신 기술의 통합자로서의 산업공학 엔지니어의 역할

A. Alan, B. Pritsker[6]는 산업공학 엔지니어의 역할을 다음과 같이 정의하고 있다.

“The Role of the industrial engineer is to integrate the skills of engineering with the tools of mathematics and computer science to formulate and build models for design, analysis, evaluation and prediction. (설계, 분석, 평가 및 예측을 위한 모델을 구축하기 위하여 수학과 컴퓨터 사이언스의 기법들을 엔지니어링 기법들과 통합시키는 것)”

그는 지난 20년 동안의 산업공학 적용(응용) 분야의 변화를 RCA(in Indianapolis)의 Dave Mi-

shra의 견해를 이용하여 그림 1과 같이 정리하고 있다. 산업공학 엔지니어들의 초기 활동은 (직접) 작업 표준화, 설비배치, 작업방법의 개선 등과 같은 분야에서 진행되었다. 그다음 5년간은 간접 작업의 표준화 및 프로젝트 엔지니어링 분야에서의 응용이 시작되었다. 1970년대에는 컴퓨터 모델링 분야에로의 획기적인 변화가 이루어져 과학적 재고관리와 시스템적 설계 및 분석이 눈에 띄게 증가되었으며, 이는 산업공학 엔지니어가 담당하고 있는 기능의 70% 이상을 차지하고 있다.

현재 국내에서의 산업공학 적용의 전체적인 수준은 그림 1에 보여지는 산업공학 적용 분야의 변화 도표에서 1970년대 중반 정도에 해당하지 않나 생각된다. 물론 이러한 변화추이는 미국의 사례이며, 반드시 이러한 추이로 변화가 이루어진다고 생각지는 않으나 전반적인 산업발전 양상을 볼 때 한국의 경우에도 이 형태를 크게 벗어날 것이라 생각되는 않는다. 따라서 국내에서의 산업공학 적

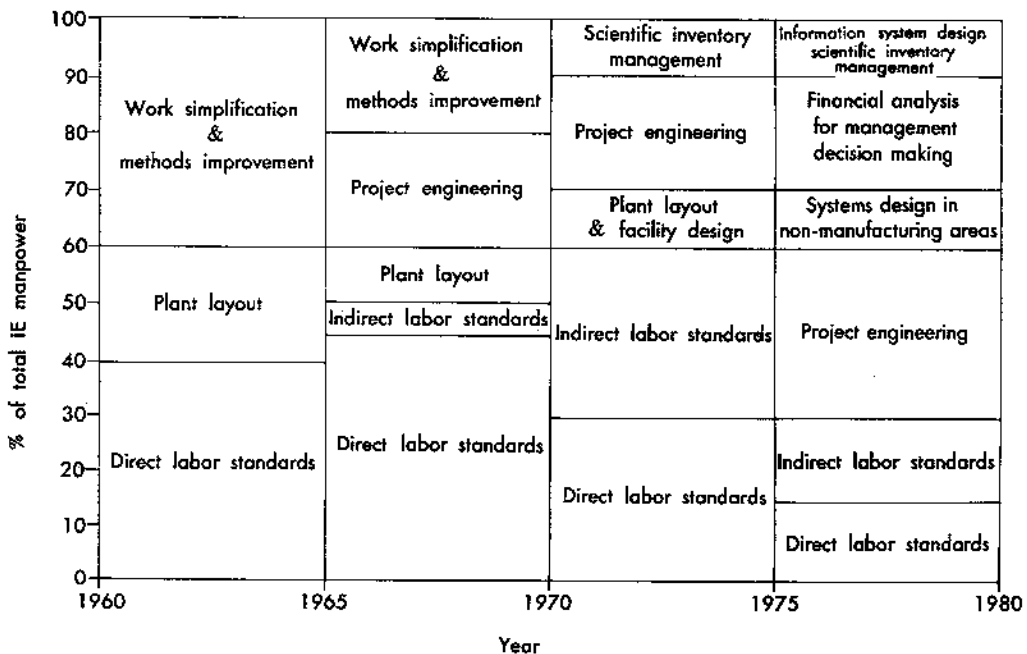


그림 1. 1960~80 동안의 산업공학 엔지니어의 업무변화.

용 수준을 정확히 파악하고 선진국의 사례를 참고하여 올바른 발전 방향이 제시되어야 할 것이다.

Pritsker[6]는 산업공학 엔지니어가 담당할 수 있는 의사결정의 유형을 크게 세가지로 분류하여 (표 2 참조) 앞으로 산업공학 엔지니어가 담당하여야 할 역할의 변화 단계를 그림 2와 같이 제시하고 있다. 현재까지 산업공학 엔지니어가 담당하는 업무의 대부분은 조업관리 및 경영관리 부분이었으며, (기업의) 전략계획 부문에서의 역할은 미미하였다. 그러나 데이터 수집을 포함하는 조업관리 부문의 자동화가 진행됨에 따라 이에 필요한 기법 및 절차의 개발 등과 같은 산업공학 엔지니어가 담당하는 역할에 하드웨어 및 소프트웨어의 설계, 개발, 구매 등과 같은 경영관리 부문의 업무가 포함되므로 결과적으로 경영관리 부문에서의 역할이 증대되어 가고 있다. 또한 산업공학 엔지니어는 업체 (공장) 및 그 시스템의 모델을 구축하고 이를 이용하는 역할을 담당할 것이므로 전략계획 부문에서의 역할 역시 증대될 것이다. 이러한 추세를 고려할 때 향후 업체에서의 산업공학 엔지니어의 역할은 다음과 같이 정리하여 볼 수 있다.

- 시스템 설계자(designer)
- 소프트웨어 개발자(software developer)
- 시스템 통합자(system integrator)
- 기업가(entrepreneur)
- 컨설턴트(consultant)
- 전문 경영인(manager)

국내에서도 이러한 역할을 담당하는 산업공학 엔지니어가 증가하고 있는 것으로 파악된다. 학계 및 업체의 모든 산업공학 관련자들은 신 기술의 통합자로서의 산업공학 엔지니어의 역할을 새로이 인식하고 신 기술의 개발 및 이의 적용 등을 포함한 모든 활동이 활발히 이루어질 수 있도록 노력하여야 할 것이다.

4. 국내 산업공학의 문제점 및 개선방향

표 2. 산업공학 엔지니어가 담당할 의사결정 형태

Strategic planning

1. Design of new processes
2. Design of new policies
3. Determination of effect of different priorities
4. Design of new systems
5. Forecast of production levels
6. Determination of required resources
7. Estimation of cost of alternatives

Management control

8. Determination of how to improve throughput
9. Determination of effect of changes in resource capacities
10. Determination of effect of delays in raw materials
11. Determination of how to relieve bottlenecks
12. Determination of effect of change in demand
13. Determination of effect of equipment failures
14. Determination of system efficiency

Operational control

15. Determination of capacity
16. Determination of bottlenecks
17. Determination of operational requirements
18. Assessment of in-process inventories
19. Determination of utilizations
20. Determination of critical operation rates
21. Determine best staffing configurations

요즘 사람 많은데 필요한 사람은 드물다라는 말을 자주 들을 수 있다. 대학교 졸업자들은 직장을 구하지 못하여 야단이며 또한 업체에서는 인력이 모자라 구인란을 겪고 있다. 최근에 서울대학교 공과대학에서 발간된 연구논문[4]에서도 언급한 것과 같이 국내 공과대학의 전반적인 실태는 상당한 위기의식을 느끼게 한다. 그러한 실태는 산업공학과 관련된 부분에서도 예외는 아닌 것 같다. 산업공학과 졸업생들은 산업현장에 나가게 되면 고전 IE 기법, OR 기법 등을 막론한 대부분의 것을 다시 배우는데 시간을 많이 빼앗기며, 어떠한 경우에는 학교에서는 전혀 듣지도 못한 기법을 배워야 하는 일도 발생한다. 석사학위 소지자조차도 전공지식의

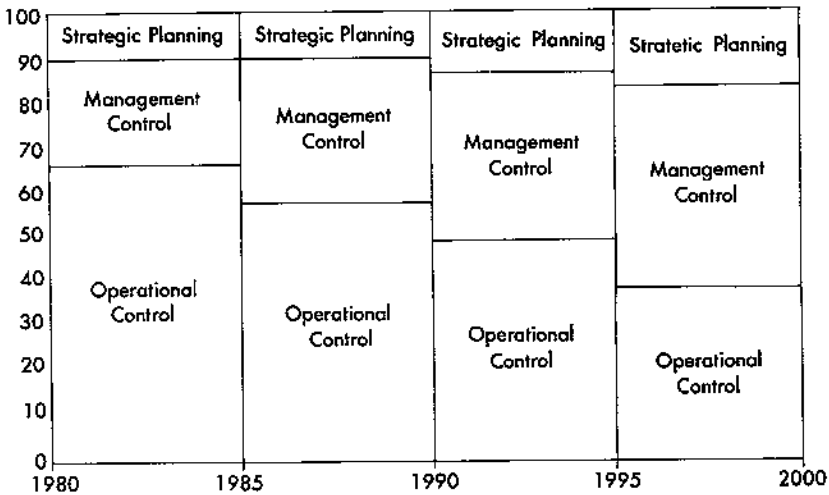


그림 2. 1990~2000에서의 산업공학 엔지니어의 역할.

현장 적용을 제대로 수행하지 못하는 경우가 적지 않으며, 특히 응용력과 컴퓨터에 대한 지식이 상당히 부족하다는 느낌을 자주 받게 된다.

또한 산업계에서는 많은 경우에 일본에서 들여온 각종 개선 및 관리기법을 적용하고 있는데 졸업생들은 그러한 지식이 없는 경우가 대부분이다. 이러한 이유로 산업공학 전공자조차도 4년간 혹은 2년간 대학에서 배운 것을 활용못하고 학계가 현장보다 뒤떨어져 있다고 믿게 되는 현상이 발생하고 있는 형편이다.

교육 기자재의 부족도 한가지 이유로 들 수 있다. 산업현장에서는 기업 환경의 변화에 빠르게 대응하기 위하여 컴퓨터와 각종 소프트웨어(통계, Simulation, LOB, Expert System 등)를 이용하여 문제해결에 나서고 있으나, 대학을 졸업한 학생들이 사회에 진출하여도 기반이 부족하여 기업체의 필요를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 이것은 그림 3에서처럼 교수와 학생 수의 높은 비율로 인한 교수들의 연구시간 부족과 이에 따른 산학협동의 미비가 예산부족을 메꾸어 주지 못하고 이로 인하여 연구 및 교육 기자재가 부족한 vicious cycle이 있는

것도 사실일 것이다.

이러한 문제를 해결하기 위한 방법은 여러가지가 있겠으나 우선적으로 교과과정을 조정하여 학부과정에서 이론뿐만 아니라 이를 실제 업무에 체계적으로 적용할 수 있는 능력을 키워주는 교육이 이루어졌으면 한다. 또한 산업체의 관리자들을 정기적으로 초빙하여 강의 혹은 세미나를 가지는 기회를 마련하여 현장의 상황 및 문제점 등을 파악하고 이에 대한 해결방안의 모색에 공동의 노력을 기울여야 할 것이다. 이러한 과정을 통하여 산학협동이 보다 활발히 이루어질 수 있을 것이다. 다른 모든 공학문제도 그러하겠지만 특히 산업공학은 문제가 현장에서 나와 이론으로 정립되며 이의 현장 재적용 과정을 통하여 수정, 발전된다는 것이 필자의 소신이다.

필자가 느끼는 문제점 중의 다른 하나는 산업현장에 있는 산업공학 엔지니어들이 기초작업 특히 자료정리에 충실하지 못하며 더욱이 자료수집 방법을 잘 모른다는 점이다. 물론 이는 교육의 잘못, 본인의 노력부족 등 복합적인 원인의 결과일 것이다. 실적자료를 통하여 현상파악, 문제점 도출,

개선안 제시 및 평가실시, 그리고 미래에 대한 예측 등이 이루어진다고 볼 때, 현장에 대한 정확한 자료 정립 및 표준의 설정과 유지가 산업공학 활성화의 밑거름이 된다는 사실에 주목해야 할 것이다.

마지막 문제점으로 R&D 투자비의 부족과 단편적인 선진 기술에만 치중하는 경영자의 의식을 들 수 있다. 산업공학과 직접적인 관련은 없는 몇 년 전의 자료이지만, 우리나라 업계의 전반적인 양상을 나타낸다고 생각되어 1986년의 산업계의 R&D 투자 및 외국에 지불한 기술도입료를 살펴보기로 한다. 1986년의 R&D 투자액은 매출액의 1.35%에 지나지 않았다. 일본, 미국, 서독의 경우는 각각 2.3%, 3%, 3.5%에 달하고 있다. 특히 기술도입료는 총 R&D 투자액 12억불의 34%인 4.2억불을 차지하고 있다(선진국의 경우 0.2%~7%)[3].

기술도입료는 계속 증가추세에 있어 1990년 현재 10억 8,700만불에 달하며, 이에 반하여 기술수출로 얻는 수입은 2,200만불에 지나지 않는다. 더욱이 수출되는 기술 또한 건설 관련 부문 등으로 한정되어 있다. 산업공학과 관련하여서는 주로 관리기법, 소프트웨어 및 컨설팅 등에 관련된 기술도입이 많은 비중을 차지할 것으로 추측되는데 산업공학에 대한 체계를 세워놓지 않은 상태에서 단편적인 기

법만을 도입하는 것이 소기의 목적을 달성하기는 커녕 오히려 현장에 혼란만을 야기하지는 않았는지 염려한다.

따라서 경영자들은 산업공학을 하나의 기법으로 이해하지 말고 생산전략 수립에 있어서의 부문간 통합자로 인식하여 적절하게 활용할 수 있도록 하여야 할 것이며, 올바른 산업공학관(mind)을 정립하고 아울러 단편적인 선진기법의 도입, 적용에 안주하지 말고 도입 기법들의 기본 사상을 파악하여 우리 것으로 재창조하는데 학계와 더불어 부단한 노력을 경주해야 할 것이다.

또한 기업 및 정부에서는 아래 그림 4의 diagram에서 중요한 key가 되는 Fund node를 1차적으로 어느정도 해결해 줌으로써 loop를 initiate하는 역할을 해야 한다고 생각한다. 그렇게 되면 대학에서는 어느정도 자급자족할 수 있는 여건이 조성될 것이다. 현재처럼 기업에서 필요한 인력을 확보하기 위하여 개개인 학생에게 제공하는 학비조달 차원이 아닌 대학육성을 위한 큰 차원의 기여를 해야 한다. 그렇게 함으로써 대학의 quality가 향상되면 그 혜택은 당연히 기업으로 돌아가게 되며, 더 나아가서 국가발전으로 이어지는 것이다.

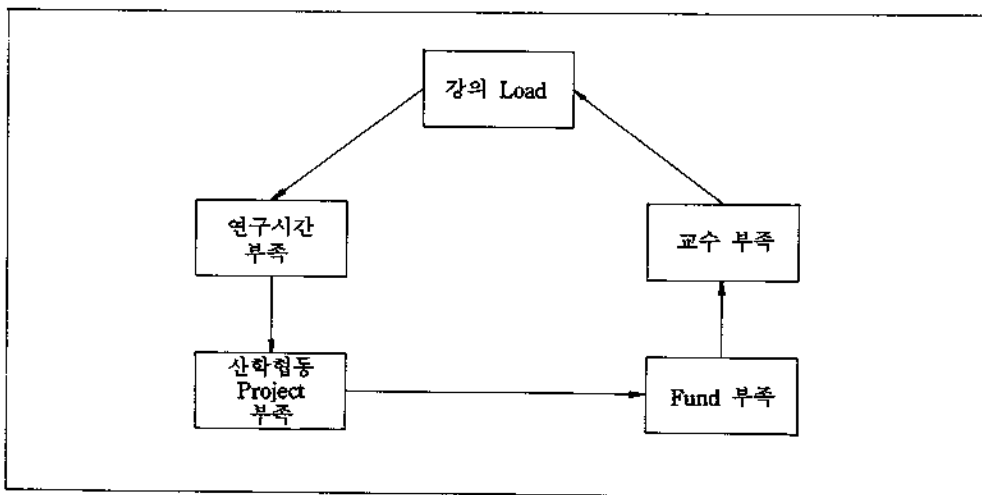


그림 3. 현재의 대학 Situation.

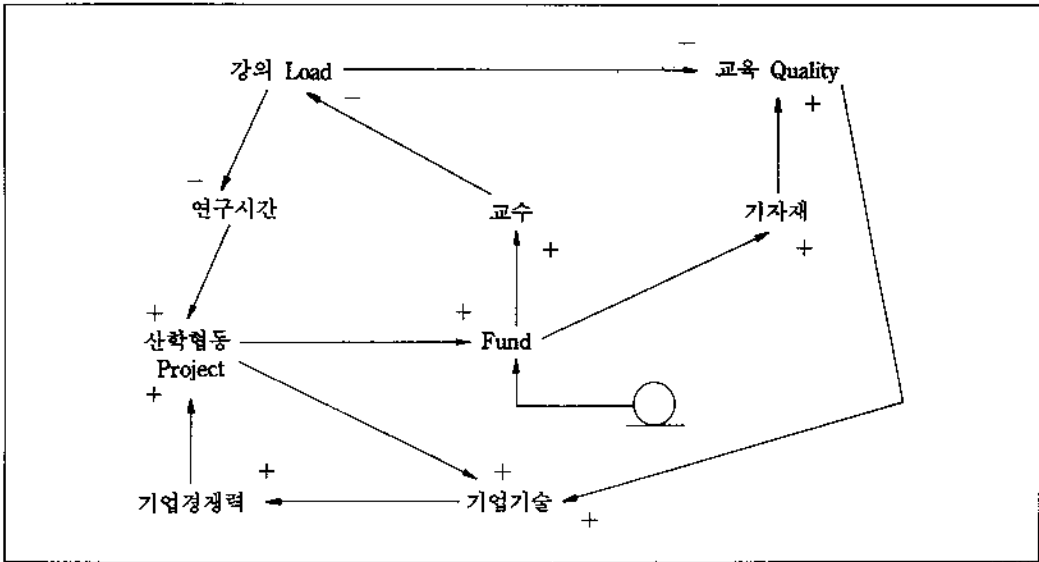


그림 4. 교육 Quality Causal Relationship.

4. 결 론

본 글에서는 외형적으로 성년기를 맞고 있는 우리나라 산업공학이 안고 있는 문제점을 산업계의 입장에서 살펴보았다. 그리고 이를 해결하여 내실화를 기할 수 있는 방향을 몇가지 나뉘대로 제시하였다. 그러나 무엇보다도 중요한 것은 학계, 업체를 망라하여 산업공학 전공자 모두가 산업현장의 문제해결에 달라붙는 자세를 가지고 노력하는 것이라 생각한다.

참고문헌

[1] 공장관리사업부, 한국생산성본부, "국내 제조업의 IE 도입의 실태조사," 산업공학, 제2권, 제1호, 1989.

[2] 김승권, "The Role of Universities in Research and Development and Technical Services(R & D & TS) in Korea," 산업공학, 제2권, 제1호, 1989.

[3] 김영휘, "현대 기업에 있어서의 산업공학의 역할," 대한산업공학회지, Vol. 1, No. 1, 1975.

[4] 서울대학교 공과대학, 공학 교육은 발전하고 있는가?, 3, 1991.

[5] 한경희, "국내 제조업의 공정관리 실태조사 분석," 생산성, No. 47, 1990.

[6] Pritsker, A. Alan B., "Defining The Role of The Industrial Engineer In Integrating New Technologies," IE, DEC., 1985.

[7] Turner, W.C., Mizer, J.H. and Case, K. E., *Introduction to Industrial and Systems Engineering*, 2nd Ed., Prentice-Hall Inc., 1987.