

1980년대의 과학기술정보 수급에 관한 예측적 연구(3)*

Georges Anderla 著**

김 용 근 抄譯***

3. 지식의 전달에 있어서 자동화의 예측

1장 및 2장에서 과학기술정보라는 것은 과학자의 집단과 이들을 직접으로 돕는 스태프중에서 수집하고, 처리하며 이용하는 것만 생각하였다. 그러나 이런 것들만이 과학기술정보의 생산원(이것이 모두 옳다고는 보지 않는다)이라고 생각하고 있으나 이런 것만이 정보의 유일한 수수라고는 말할 수 없다. 그러므로 우리는 이용자의 환경을 보다 넓은 사회적 분야까지 확장시킬 필요가 있다. 이 환경의 정의는 관계자의 모순된 분류이고 이들의 각각의 필요에 의하여 정의되는 것으로 한정되므로 이러한 범위에서만 만들어지는 것이다. 지금까지 과학기술 분야에 한정되어 있는 대상분야를 확대시켜서 정량적 예측의 결과와 영향을 받아 들여야 한다.

앞에서 사용한 외삽법에 의한 예측은 복잡한 현상에는 응용되지 않는다. 이 장에서는 시나리오를 쓰는 방법 및 각종의 테루파이 조사법을 사용하였다.

3.1 지식산업과 정보산업

Machlup¹⁾에 의하면 지식산업은 모든 형태의 지식의 생산, 배포 및 소비에 관한 활동이라고 했다. 다음에 이들을 열거해 보면,

- 1) 기초연구, 응용연구 및 개발에 관한 활동

- 2) 계속적인 교육훈련
- 3) 출판, 신문, 라디오, TV 등의 매스미디어의 시대(1958) 등이다. 미국에 있어서 지식산업은 GNP의 29%를 차지하고 후자의 연간 성장율은 5%인 것에 대하여 전자는 10%를 나타내고 있다. 1963년 Burck는 미국의 지식산업이 GNP의 33%를 차지한다고 산출하여 Machlup의 평가를 확인하고²⁾ 5년후에 Marshak는 이숫자가 40%에 가깝다고 했다³⁾. 여기에는 3가지의 의문이 있다.

- 1) 확대는 현재의 비율로 계속될 것인가?
- 2) Machlup의 지식산업 정의는 적절한가?
- 3) 특히 예측을 목적으로 할 경우 이 개념은 효과가 있는가?

우리는 지금까지의 분석에 의하여 처음에 의문에 대해서는 어느 정도 명확한 대답을 가질 수 있다. 과학기술자의 수, 연구개발경비는 대체로 일정한 비율로 증가하고 Machlup와 Marshak가 인용한 10%라는 속도는 부당하게 높은 것은 아니다. 또한 작업공정의 자동화의 결과로서 1985년까지 생길 잉여노동력이 과학관계 노동력으로 어느 정도 흡수될 것이라는 예측은 교육 및 매스컴의 분야에도 적용될 것인가, 안전한 추측으로 1970~1985년 기간에 한하여 이러한 예측을 보증할 수가 있다.⁴⁾

두번째의 의문에 관해서는, 혼성산업의 한계는 명확히 정의될 수 있다. 지식산업은 지식의 생산 및 배포만이 아니고 그 이용도 목적으로 하는 한 학분야에 있어서는 연구와 교육훈련 뿐만 아니라 실용의학과 건강관리도 그중에 포함된다. 그러나 지식산업에는 변호사, 계리사 등 여러가지

* Information in 1985—A Forecasting Study of Information Needs and Resources. Paris, OECD, 1973.
** 파리대학 교수
*** KORSTIC 調査檢索部

서어비스 부분을 포함할 수 있다. 모든 변호사가 포함된다면 판사 및 경찰 그리고 모든 공공행정기관을 왜 포함시키지 않는지가 문제가 되나, 여기에서는 이러한 넓은 범위의 정의를 취하지 않는다. 이러한 정의는 세번째의 의문에 효율적인 개념을 얻기 위함이다. 이 연구를 진행하므로서 구성요소의 측정과 평가가 용이하나 구체적인 개념을 필요로 한다. 그러므로 유사의 성질을 가진 상보적인 활동을 취급하지 않으면 안된다.

요컨대 이장에서는 지식의 전달과 정보 전달의 증가성을 고려하여 지식산업의 논리적 근거는 모든 방향이 지식과 정보의 전달을 사람에게 전달 되도록 보증하기 위한 가정이다.

3.2 테루파이 조사법에 기초를 둔 시나리오

지식산업은 1985년경까지는 어느 정도의 규모에 변화가 있을까, 발전의 질적인 특징은 어떠한가. 이러한 의문에 대답하는 것은 테루파이법과 시나리오를 쓰는 방법이 위력을 발휘할 수 있다.

테루파이법⁵⁾은 최근 여러나라에서 조사법이 개발되었다. 그 중요한 점을 열거하면,

- 1) 익명인 것.
- 2) 최초에 얻은 통계적 결과에 기초를 둔 의견의 수정, 반복과정이 효과적인 피드백 기능을 나타낸다.
- 3) 응답을 수량화 할 수 있다.⁶⁾

여기에 참고가 되는 조사는 스웨덴에 있어서 정보 서어비스를 위한 자동화의 장래에 관한 것 (50인)⁷⁾ 남캘리포니아대학의 미래 연구센터에 의한 전산기 이용의 사회적 의의에 관한 것 (68인) 및 일본에서 행한 2000년까지의 과학기술조사 (4000인 질문사항 600이상)⁸⁾ 등이 있다.

주제사항이 다양하므로 예측을 2개의 부문으로 나눈다. 3.3은 연구와 의학에 있어서 정보의 현재와 미래의 역할에 관한 것이고 3.4는 교육과 문화에 있어서 정보의 결과 얻는 역할에 관한 것이다. 양자를 합쳐서 고려하면 10년~20년 후의 지식산업의 크기를 알 수 있다.

조사를 행하는 조건은 크게 다르지만 구주, 미국, 일본의 각 조사에 있어서 예측은 현저한 수속성을 나타내고 있다.

테루파이법에 의하여 얻어진 결과 일치하는 예측은 시나리오를 쓰는 것이고 이 시나리오는 2가지 점이 특수하다. 첫째는 이것을 집합적으로 쓰는 것, 둘째는 보통의 시나리오는 현상을 출발점으로 하여 결론적 귀결을 나타내나 테루파이법은 역으로 나타낸 미래상에서 출발점을 규정하는 것이다.

3.3 정보의 자동화와 과학

전체 지식산업의 장래는 정보의 자동화에 밀접한 관련이 있다. 1980년대의 10년간에는 현재 매뉴얼로 지식을 전달내지 배포하는 과정은 거의 자동화 된다는 점에 전문가의 의견도 일치하고 있다.

각각의 조사에서 얻은 개개의 예측에는 대단히 놀라운 일들이 있으나 이것은 각각,

- 1) 과학 연구 기술
- 2) 의학 건강
- 3) 교육훈련 문화의 순에 따라 변한다. 이하의 괄호안에 표시한 숫자는 완성이 가장 확실한 년도이다. (메디안치 및 산술평균)

일반에 알려진 의견과는 반대로 장래의 거대한 자동화된 정보 네트워크는 현존하는 시스템의 단순한 확장과, 잡지논문과 같은 현재의 주류매체의 발전은 크게 나타나지 않을 것이나, 테크니컬리포트(Technical Report)에서는 나타나고 이것은 전문 데이터 뱅크에서 분석될 것이다. (1979) 동시에 다른 데이터 뱅크에 박사논문의 초록이 집중적으로 처리되게 될 것이다. (1979) 다음에 공업특허가 목록화되어 전산기에 축적되고(1980) 이 전문이 기록된 디오소러스(Thesaurus)에 의하여 직접 액세스(Access)가 가능하게 될 것이다. (1987)

자동화의 두번째 파동은 기술정보 특히 기술 데이터의 보급이다. (1985) 데이터 뱅크나 분석 센터가 전문별로 편성되어 통계, 도면, 모델 등의 형태로 정보를 제공하게 될 것이다. (1985)

자동화는 다른 분야에도 확대가 되어 과학문헌이 어느 곳에도 자유롭게 배포되며 자동번역이 완성될 것이다. (1987) 계속하여 전과학문헌의 대부분이 전산기에 전문 축적되어 요구에 응할 수 있도록 될 것이다. (1994) 세번째 단계로

서는 과학기술관계의 도서관과 정보센터의 대다수가 재편성되어 이용자의 의뢰에 응하고 자동적으로 기사선택, 스크린 영사, 복사가 행해 질 것이다. (1987) 일반대중도 전문가와 같이 텔레비전 전화를 사용하여 도서관 정보센터 신문자료실 등을 이용하게 될 것이다.

의학분야에는 진단의 정확과 속도의 개량에 노력이 집중되고⁹⁾ 많은 임상관찰이 전산기에 의한 추적과 처리가 장래의 진보에 기초를 만들 것이다.

간단한 의학분석은 자동화되고 (1975) 자동화 다음에는 색인 카아드나 질문표의 기록을 처리 환자의 병력 체크, 임상조사 그 자체에 까지 미치고 (1982) 이것은 완전히 자동화된 진단이 될 것이다. (1985) 또한 텔레비전 및 시청각 장치를 사용하여 원격조작에 의한 '임상검사 및 진단이 가능하게 될 것이다.

전산기가 건강진단 및 수술 등 관리업무를 행하게 되고 의사나 간호원 등 병원직원의 일은 경감하고 다른 방면에 활약하게 될 것이다. (1985) 병원이나 요양소는 급격한 업무의 '재편성과 재배치가 되고 고도의 전문화된 각종 타입의 의료센터가 요구될 것이다. (1988)

의학데이터의 수집은 미국에 있어서는 서로간에는 없고 (1976) 자동화 될 것이다. 최초의 대규모 의학데이터센터는 지역적인 것으로 되고, (1986~1987) 이것은 바로 상호연결되어 세계정보센터의 협력을 얻을 것이다. (1988) 한편 환자와 의사의 사이에 밀접한 커뮤니케이션의 링크를 이루어 텔레비전이 보급되어, 의사는 실제로 환자와 대면하지 않고 진단을 할 수 있게 될 것이다. (1997)

3.4 정보의 자동화와 교육

1980년대에 교육기관이 직면할 문제는 교육과 문화의 영역이고 정보의 자동화가 조금씩 침투될 것이다.

미국의 경우를 보면 대학 및 전문학교의 학생 수는 1955년에 260만명에서 1965년에는 550만명으로 증가하였고, 1975년에는 900만명에 달할 것으로 생각한다.^{10,11)} 이러한 양의 폭발적 증가와 더불어 교육방법을 지식의 확대에 부합시키지 않

으면 안될 본질적인 문제에 직면하게 될 것이다. 성인을 위한 지식 개선의 교육도 점점 중요하게 될 것이며, 재교육을 받는 성인의 수는 지수적으로 증가하게 될 것이다. 따라서 전문화와 복수의 전문을 이수케 할 경향이 강하게 고려되고 있다.

교육과 직업훈련의 자동화에 관한 예측은 다음에 알아보기로 한다. 첫째는 진학과정 중등학교의 학생 (1978)과 재교육 코스의 성인 (1977)에 대하여 알아보기로 한다. 첫째는 진학과정 중등학교의 학생 (1978)과 재교육 코스의 성인 (1977)에 대하여 전산기가 커리큘럼과 교재를 선택하여 학습자의 프로파일에 적합하게 될 것이다. 다음에 교과서가 마이크로피치나 마이크로 필름으로 발행되게 될 것이다. (1972~1980) 대학의 학부나 연구시설은 데이터 뱅크나 데이터 센터에 직결되고, (1983) 개개의 학생은 이 네트워크와 결합 가능한 텔레비전 전화를 가지게 될 것이다. (1986)

한편 새로운 시청각 교육용 교재가 개발되고, 일반 초등 및 중등교육 (1985), 특별코스의 교육, 어학, 리파피리텐션, 자동차 운전 (1981), 전문의학 (1983) 등에도 이용하게 될 것이다. 이러한 새로운 기법은 현재의 슬라이드 영사정도로 확대 보급될 날이 멀지 않았다. (1984) 이러한 상황에서 교사는 학생과 기계사이에 대화를 관리하는 조정자의 역할을 하게 될 것이고 (1984) 학생은 가정에서 터미널과 유선 텔레비전을 가지고 학습의 약 절반을 가정에서 행하게 될 것이다. (1989~1990)

가정이나 아파트에 부착된 전산기의 단말은 현재의 전화와 같게 될 것이다. (1990) 이러한 장치는 직업훈련 (1983), 어린이 대화 (1980), 일반 지식의 획득 (1990) 등 새로운 교육에도 이용될 것이다. 교육의 자동 시스템은 학교에서 어린이의 창조적 능력개발 (1983) 기업에서 직원연수 (1982) 에도 이용될 것이다.

백과사전적인 데이터는 전산기에 축적되어 스크린 영사, 텔레비전 복사 등 임의의 형태로 이용할 수 있게 될 것이며 (1986) 미술관이나 전시회 등의 각종 문화적 관람은 원격조작으로 볼 수 있게 되고 각종의 메스미디어는 교육훈련과 문화, 여가활동을 추진하는 매체가 될 것이다. 이

러한 미디어는 마이크로 출판 팩시밀리 등으로 급격한 변모가 요구될 것이다.

가계에 있어서는 교육문화에 대한 지출이 급격하게 상승하고 그 절반은 위의 전자기기를 이용하기 위하여, 넓은 의미로는 지식의 획득에 쓰이게 될 것이다. (1990) 이 지출은 현재 평균적으로 미국인이 자동차에 쓰는 액수와 같은 정도가 될 것이다.¹²⁾

3.5 테루파이법에 의한 예측의 정량적 평가

앞에서 설명한 테루파이 조사법에 의한 예측은 지식산업에 있어서는 40정도가 자동차 정보시스템으로 나타났다. 지금 우리가 관심을 두는 일이 15년간에는 약 8할이 달성될 것으로 본다. 이때의 시스템 크기는 현재의 100배, 최저 50배가 될 것이다. 이러한 일정한 지수적 증가의 결과로 연간 성장율은 30%에서 36%가 될 것이다. 이 숫자는 단적으로 보면 자동데이터 처리의 분야에는 최근 10~15년간에 실제로 달성될 숫자이다. 예를 들면 미국에 있어서 전산기의 매상고는 1959~1969년의 10년간에 연율 27%의 비율로 증가하였고¹³⁾ 캐나다 정부는 10년간에 매년 30% 이상 행정용 EDP의 예산을 증액하였다.¹⁴⁾ Mitra 연구소의 전문가는 전산기와 전기통신을 통합한 시스템이 앞으로 10년간에 200배로 될 것이라고 (년간증가율 69%) 예측하였다.¹⁵⁾

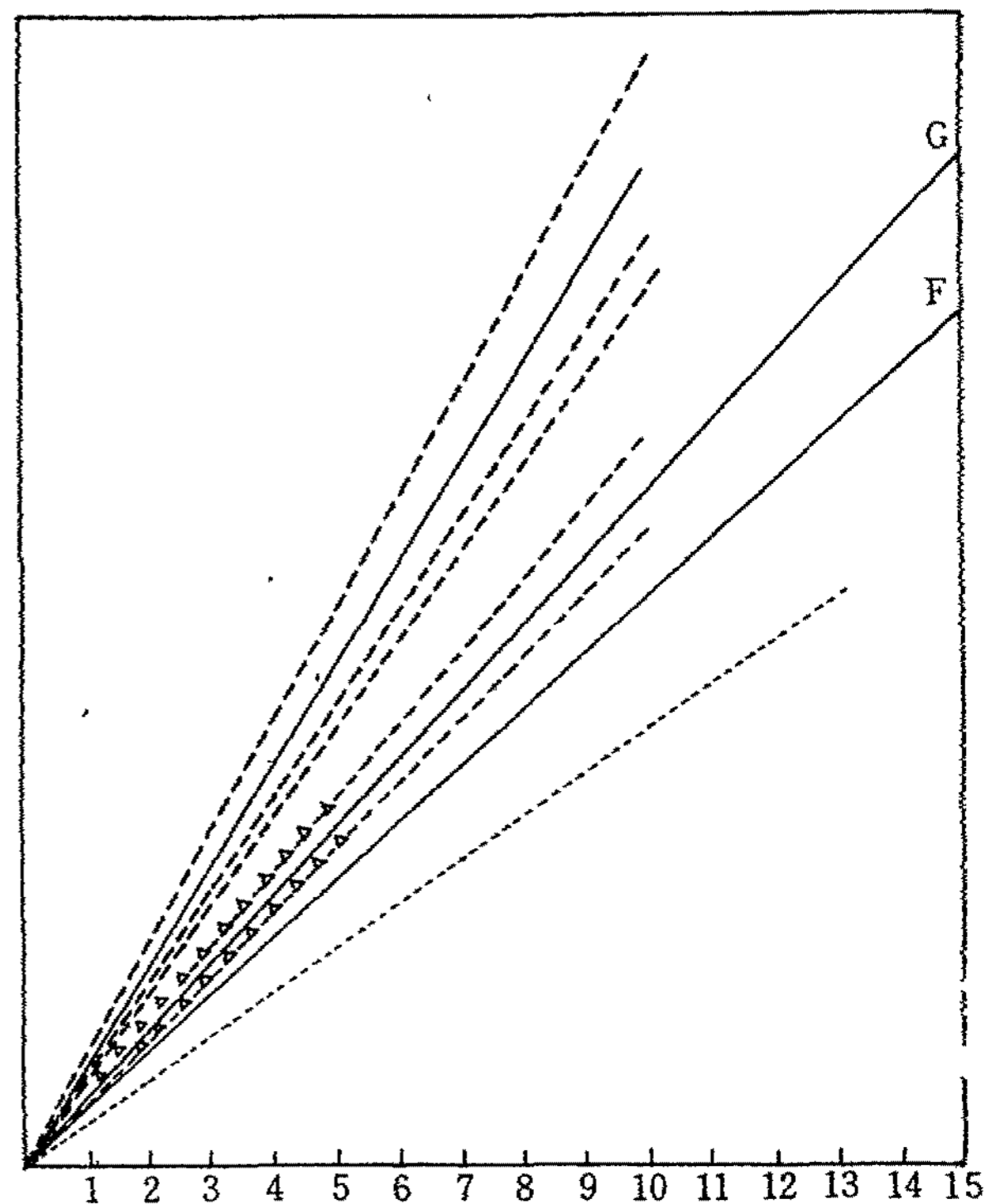
테루파이법에 의한 예측에 대해서 확실한 평가는 정보시스템의 자동화와 관련된 각종 장치의 메이커에 의한 상업 예측과 비교할 수 있다. 또한 독립적으로 전기통신에 관한 예측과의 비교도 가능하다.

이스트만 코닥에 의하면 미국에 있어서 마이크로 산업의 총매상고는 1957년의 200만달러에서 1967년의 2,900만달러로 상승하였고 1980년에는 3,900만달러에 달할 것이라 기내하고 있다.¹⁶⁾

1970년에 있어서 매상은 마이크로필름이 4억 달러이고, 1975년에는 17~21억달러에 달할 것이라 예상된다. 마이크로피쉬 관련기기에 대해서는 1969년의 400만달러, 1975년에는 8,200만달러가 될 것이라 예상된다.

Kimbel의 인용¹⁷⁾에 의하면 1970년에서 1980년간에 정보산업에 있어서 단말의 수는 3.2만에서

50.5만으로, 데이터 단말은 4.5만에서 79.1만으로, 통신처리수는 6억에서 566억으로 된다고 하였다. Diebold 그룹에 의한 다른 예측은 미국의 단말총수는 1965년의 3만에서 1975년에는 200만으로 그 사이의 매상고는 1억달러에서 55억달러로 될 것이라 하였다.¹⁸⁾ 이러한 숫자에서 계산한 연간 증가율을 그림 9에 편대수적으로 도시하였다. 증가율은 최저 22%에서 최고 66%이다. 그림의 F와 G의 큰 선은 테루파이법의 예측에 기초를 두고 자동화한 정보시스템의 규모에 관한 성장으로 각각 연율 30% (15년간에 50배), 36% (15년간에 100배)에 상당한다.



..... 마이크로피시기기 매상고 (Nelson) 년수
 미국에 있어서 단말 통신처리 (Datran)
 단말설치 매상고 (Diebold)
 — 테루파이 예측
 { F : 연간 30%
 { G : 연간 36%
 마이크로산업 총매상고 (이스트만)
 △△△ 마이크로필름 생산고 (Nelson and Yerkes)

그림 9. 자동정보 시스템에 관한 테루파이 예측의 상하한과, 상업예측과의 비교

그림 9에서 F와 G에 좁은 테루파이 예측의 범위는 일련의 상업예측의 범위보다 낮다. 종래 테루파이 예측은 낙천적인 경향이 강하여 이 결과는 상업예측에 비하여 잘 나타나지 않았다. 테

루파이에 의한 80년대 전반의 성장 목표는 메이커에서 나타낸 1980~1981년의 목표에 대개 일치한다.

부가할 것은 미국의 연구자 그룹이 1969년에 행한 본질적인 외삽법에 기초를 둔 조사에서 1969년에 미국에 존재한 약 2,500의 자동화 정보시스템은 1980년에 50,000~75,000정도로 증가할 것이라고 예측하였다. (년간 증가율 24~27%) FCC는 이 통계에 따라 현재 활동하고 있고¹⁹⁾ 미국 이외의 지역에서는 자동화 정보시스템은 초기단계에 있으며 공업선전국 전체의 성장속도는 대단히 빠르다.

3.6 단위 원가의 속박

테루파이 조사에 기초를 둔 예측을 상업예측과 비교하면 각각 앞으로 15년간에 50~100배의 성장이 이루어 질 것이라는 해답을 얻을 수 있다. 이러한 이행을 가능하게 하는 경과와 기구는 어떤 것인가. 여러가지 이유가 있겠지만 가장 불가결한 조건은 어느 시점에 가서는 전자기기에 의한 자동화된 정보시스템이 사람손이나 종래의 기기에 의한 과정보다 경제적으로 유리하게 될 것이라는 것이다.

이 문제의 근본은 단위원가의 변동이다. 정보량이 지수적으로 증가하는 한편 기술효율도 같은 상태로 지수적으로 혹은 이보다 빨리 상승한다. 그 결과 정보의 자동처리에 관한 단위원가는 지

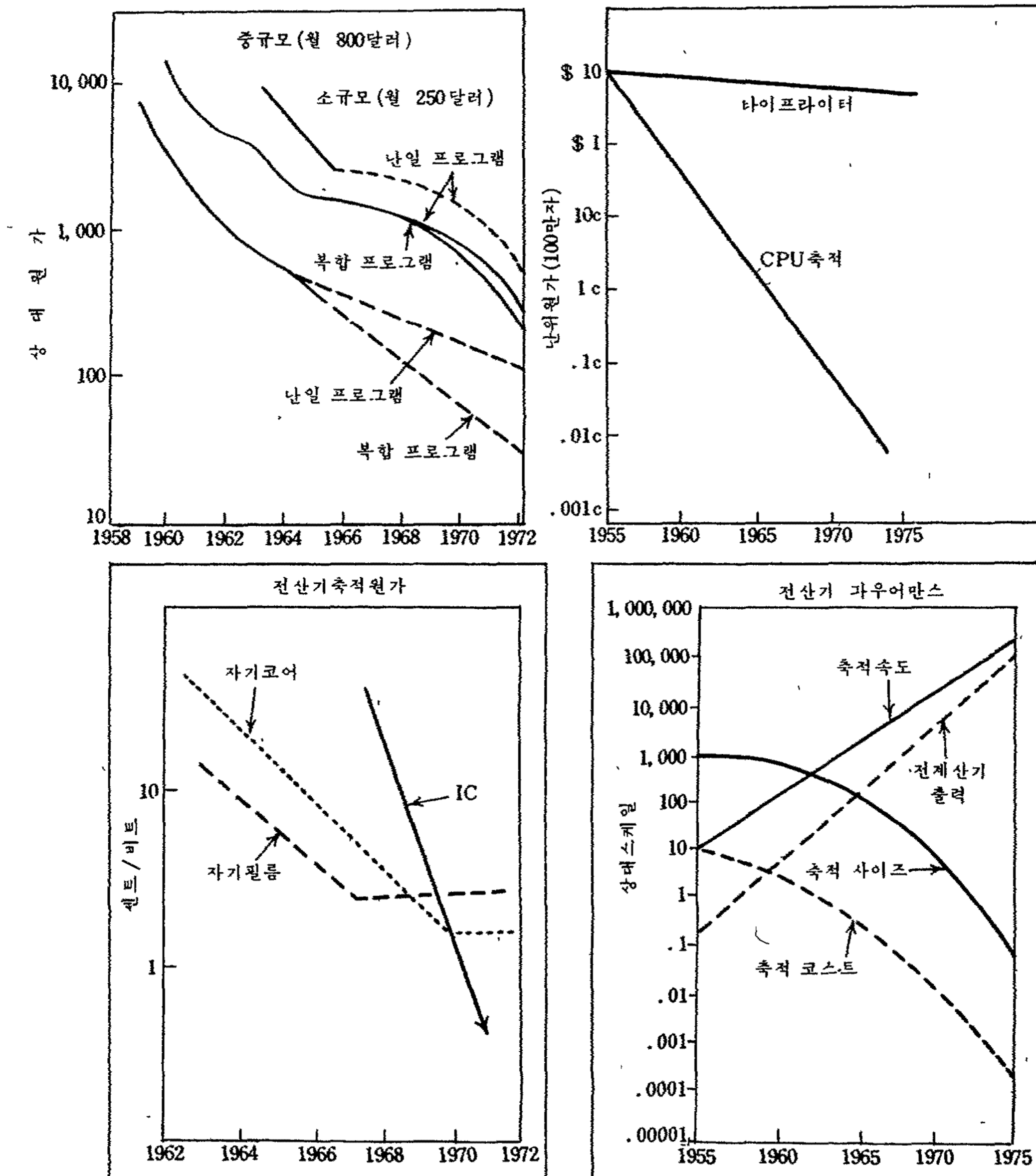


그림 10. 자동정보처리의 단위원가의 감소

수적으로 감소한다.

1945년에는 전동계산기로 100만개의 산술연산을 행한 비용은 1,000달러였다.

제 1 세대의 전산기는 그 비용을 10달러까지 감소시켰다. 10년 후에는 0.5달러가 되고 1975년에는 0.006달러 이하로 될 예상을 한다. 그 경과 는 착실히 매년 30%이상의 감소율에 상당한다.

유사한 예측은 다른 곳에서도 볼 수 있는데 이것을 그림 10에 나타내었다.^{21~23)} 곡선은 모두 감소지수함수의 경향을 나타내고, 감소율은 일정하다고 가정하면 예외없이 연간 -40~-30% 사이에 위치한다. 이 경향을 1975년이후에 외삽하면 앞으로 15년간의 단위원가의 감소는 그림 11에 있어서 직선 A와 B의 범위가 된다.

A와 B는 각각 연간 -30%, -40%의 지수감소를 편대수 그래프에 표시한 것이다. 예를 들면 포로그래피 메모리의 실용화에 의하여 급격한 비용저하가 일어날 가능성은 충분하다. 그러나 소프트웨어의 비용은 이와 같은 정도로 감소되지 않고 실제로 원가의 감소는 로지스틱 함수 A'와 B'에 따른다고 생각된다.

단위원가의 연간 -30~-40%의 감소에 대한 가정은 실제로 몇개의 예를 들 수 있다. 일리노이 대학에 의하여 이루어진 PLATO 계획은 전산기 이용 대학 교육의 학생에 대한 비용²⁴⁾, 병원 정보시스템에 있어서 환자 한사람의 하루비용²⁵⁾ 등을 조사하였다. 여기서 우리는 또 하나의 방법인 사람과 종래기기에 의한 정보전달에 대하여 생각할 수 있다. 2장에서 볼 수 있는 것과 같이 15년간에 정보의 양은 4~7배로 증가하고, 이 경향은 그림 11에 직선 C와 D, 그 로지스틱 변형 C'와 D'로 나타나 있다.

현재 과학기술 관계의 도서관 및 정보센터에 있어서 인건비는 예산의 60~80%를 차지하고 있다.²⁶⁾ 대충 보아서 인건비는 연간 18% 정도로 지속적으로 증가하고 있다. 이 경향은 그림 11에서 직선 E와 로지스틱 변형 E'에 나타나 있다.

이론적으로는 E(사람 손에 의한 처리의 원가)와 A 및 B(자동처리의 원가)의 교점은 자동화의 쪽이 경제적으로 싼 시점을 나타내고 있다. 이 교점을 통과하여 도서관 및 정보센터 자동화가 진보하고 인건비의 증가현상은 나타나지 않을

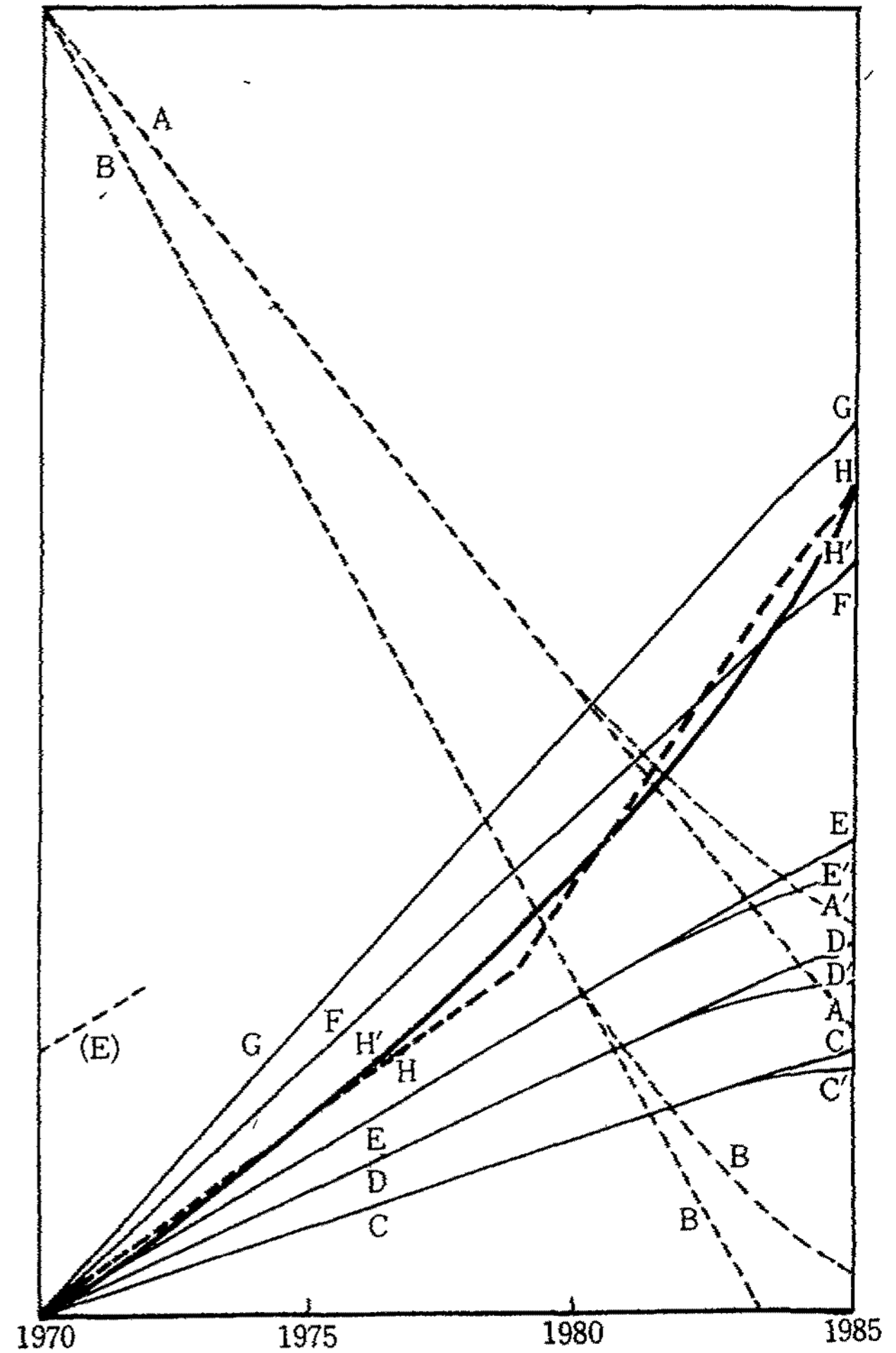


그림 11. 수작업과 기계적 처리를 자동정보처리로 치환할 경우의 변천도(1970~1985/87년 추세)

것이다.

그림 11에서 E는 1980~1983년 사이에 A와 B의 범위부분을 횡단한다. 그러나 이 그래프는 종축이 임의의 스케일이고 이것은 의미를 가질 수는 아니다. 바른 교점을 결정하기 위해서는, 예를 들면, 1970년에 있어서 사람에 의한 원가와 자동처리의 원가를 비교하여 볼 수 없으므로, 테루파이 예측에 기초를 두고 가능한 교차 영역을 결정할 수가 있다. 전문가에 의하여 대규모 자동 정보시스템은 1978~1980년에는 본격적으로 설치될 것이라고 한다.

테루파이 예측에 의한 자동화의 시스템의 성장은 그림 11중의 직선 F와 G의 범위(15년간에 50~100배)를 나타낸다. 그러나 이 성장은 반드시 성장을 일정의 지수함수에 따른 것은 아니다. 이것은 처음(1971~1979년)에는 비교적 낮은 비율이고 그 이후(1979~1985년)는 보다 높은 비율

로 지수증가하는 절선이고 (H) 혹은 복지수형 함수에 따른 것도 있으나 (H') 이들 함수형의 어느 것도 테루파이 예측에 모순되는 것은 없다.

3.7 이장의 결론

우리는 테루파이법에 의한 예측을 주의깊게 검토하여 그 의미를 평가하고 많은 변화로 중요한 결론을 얻었다.

1) 1970년대의 말기에는 강력한 자동정보처리 시스템의 확률조건이 공업규모로 정리되고 전자산업의 복합체에 널리 사용되는 급격한 변화를 나타낼 것이다.

2) 지식산업의 다양한 요구를 충족시키는 전자적 정보시스템은 수와 처리능력상 모두 1985~1987년에는 오늘날의 약 100배, 최저 50배나 될 것이다. 또한 질에 있어서도 오늘날의 것과는 비교가 되지 않을 것이다.

3) 이 총체적 예측에 대한 오차의 한계는 비교적 적다. 대규모 자동시스템은 1981~1983년보다 이전에 설립되기 시작할 것이다.

4) 자동정보처리의 단위원가는 사람손이나 종래기기에 의한 처리원가보다 1979~1980년부터 감소될 것이며 이것을 행정지도하게 될 것이다. 그 이전에는 조성장치를 받지 않는 자동시스템의 자연발생은 기대할 수 없다.

5) 1970년대에는 자동정보처리의 단위원가는 사람에 의하여 처리하는 것의 250배로 되고 그 때문에 소수의 경제적 배려를 요하지 않는 경우 이와 자동시스템 도입이 저해될 것이다.

6) 그러나 이 값은 양 단위원가의 상대치가 매년 반감하기 때문에 10년정도면 해소될 것이다. 이러한 급속한 감소는 한편으로는 사람손에 의한 처리가 급여의 대폭적인 상승에 따른 생산성 상승을 수반하지 않는 것에 대해 전자기술의 효율은 급속히 증대하는 두개의 상반된 결과가 된다.

7) 어떤 부문에서의 자동화는 빨리 달성될 것이다. 전산기에 기반을 둔 교육의 단위원가는 이미 통상의 교육원가에 가깝고(교육의 질과 인간적 접촉의 문제는 미해결) 의료정보도 멀지않아 종래정도의 비용으로 자동화될 것이다.

8) 일반적으로 변화는 간단한 것에서 복잡한

것으로 나가고 있다. 예를 들면 교육에 있어서 최초의 단계는 대학의 커리큘럼, 기술코스, 재훈련 등의 계산기 프로그래밍이다. 의학에 있어서 처음에는 간단한 의학분석, 다음에 임상실험 결국 의료자체가 자동화 할 것이다.

9) 기술정보는 순수과학정보보다 빨리 자동화 될 것이다. 1980년대의 초반까지는 테크니컬 리포트, 기술데이터, 특허 등이 자동처리되고, 다음에는 서서히 잡지논문, 학술 데이터로 나아갈 것이다.

10) 대규모 자동정보시스템은 자본투하와 운전경비를 요한다. 그러나 건강, 교육, 문화, 환경에 관심이 높아지고 앞으로 선진국에서 지식산업이 차지하는 재원은 GNP보다 높은 비율로 증가할 것이다. 이 자금의 일부는 자동정보시스템 쪽으로 가고 점점 비능률적인 사람손에 의한 처리보다 경제적이라는 것이 이해될 것이다.

11) 1980년대의 정보 서비스는 인원의 상대적 증가와 같이 새로운 자격을 가진 사람을 필요로 할 것이다. 이때의 직원의 재교육이 필요하다.

12) 이상의 분석에서 우리가 앞으로 해야할 일을 지시해 주었다.

최초에 1차 정보의 수집, 집중평가를 조직화 할 것이다. 이 전조작을 자동화하는 것이 불가능하므로 자동화한 시스템과 정보의 공급자 및 이용자 사이에 많은 부분을 피드백 기능을 가진 중계매체를 설정할 필요가 있다.

13) 보다 고차적인 레벨로 미국에서의 기능은

- ① 고도의 전문화
- ② 유동적인 다분야성
- ③ 분석과 결합의 양면적 기능

이 3가지 방법으로 나가고 있다. 궁극적으로는 정보처리의 시간적 개념은 선형에서 순환형으로, 지식 및 정보의 축적을 재이용 할 것이다. 그러나 이러한 최종적 해결 이전에 우리는 직면한 문제의 범위를 설정하지 않으면 안된다.

참 고 문 헌

- 1) McHale, J., Final Copy-Information Technology. N.Y., 1971, p.1.
- 2) Burck, G., Knowledge, the Biggest Growth

- Industry of Them All. Fortune, 1964.
- 3) Marschak, J., Economics of Inquiring, Communicating, Deciding. American Economic Review 58(2), 1968, pp.1-8.
 - 4) McHale, J., The Changing Information Environment; A Selective Topography. op. cit., p. 1.
 - 5) Gordon, T.J. and Helmer, O., Report on a Long Range Forecasting Study, The Rand Corporation, Santa Monica, California, 1964.
 - 6) O'Neill, H.V., A Technology Assessment Methodology-Computers-Communications Networks, The Mitre Corporation, 1971, pp.147-148.
 - 7) Swedish Agency for Administrative Development(SAFAD). Report on a Delphi Study-Information, Documentation and Media(English Translation, 1971)
 - 8) Report Published by Japan Techno-Economics Society(English Translations) Tokyo, 1972.
 - 9) Caceres, C.A. and Weihrer, A.L., Information Science Application in Medicine. Annual Review of Information Science and Technology 6, 1971, p. 326.
 - 10) Simon, K.A. and Fullman, M.G., Projections and Educational Statistics to 1975~1976. US Department of Health, Education and Welfare, Office of Education, Washington. D.C., 1966, p. 8.
 - 11) Innovation in Education, New Directions for the American School. Committee for Economic Development, 1968, p.66. US House of Representatives, Committee on Science and Astronautics; A Study of Technology Assessment. 1969, Appendix A, pp. 107-142.
 - 12) McHale, J., The Changing Information Environment, A Selective Topography. op. cit.
 - 13) O'Neill, H.V. ; op. cit., p. 78.
 - 14) OECD, Committee for Science Policy, Report of the Ad Hoc Group on Information, Computers and Communications. 1971, p.9.
 - 15) O'Neill. H.V. op. cit., p. xii
 - 16) Nelson, C.E., Microform Technology. Annual Review of Information Science and Technology 6, 1971, pp.78-94.
 - 17) Kimbel, D., Computers and Telecommunications, OECD, Paris, 1973.
 - 18) Probléms Economiques. No. 1192, 1970, p. 15
 - 19) O'Neill. H.V., op. cit., p.68.
 - 20) McHale, J., The Changing Information Environment; A Selective Topography. op. cit., pp. 4 - 5.
 - 21) Magee, J.F., Industrial Logistics, McGraw-Hill, Inc., 1968, p.164.
 - 22) Sharpe, W.F., The Economics of Computers, Columbia University Press, 1969, p.323.
 - 23) McHale, J., The Changing Information Environment ; A Selective Topography. op. cit. p.4.
 - 24) Kopstein, E.F. and Seidel, R.J., Computer Administered Versus Traditionally Administered Instruction ; Economics.Hum RRO Professional Paper, Washington University, Washington, D.C., 1967, pp.31-67.
 - 25) Caceres, C.A. and Weihrer, A.L. ; op. cit., p. 339.
 - 26) Wasserman, P. and Daniel, E. ; Library and Information Center Management. Annual Review of Information Science and Technology 4, 1969, p. 418.