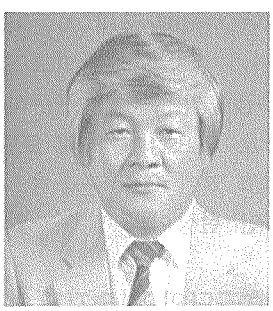
중소기업의 자동화 기술보급



남 상 무
중소기업진흥공단
자동화지도실장

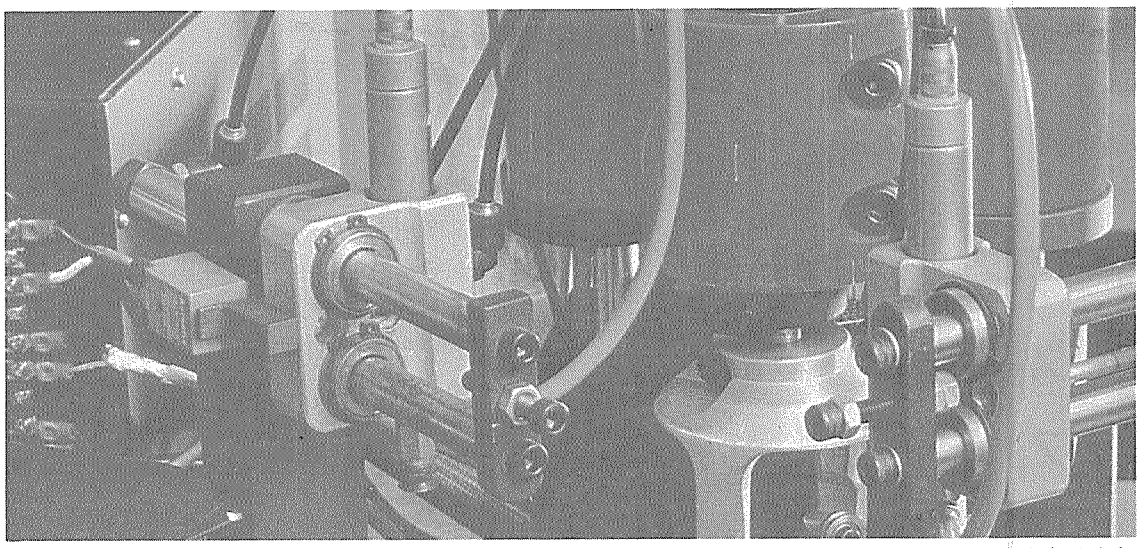
1. 서 언

1990년대 들어서 우리 경제는 대외 무역면에서 적자 기조, 대내적으로는 두자리 숫자의 Inflation이 정착될 것 같은 불길한 예감을 주고 있다. 이것은 국민들의 이기적이고 집단적인 자기주장과 안일한 대응자세를 가진 정부가 합동으로 연출한 당연한 결과가 아닌가 한다.

그러나 아무리 절망적인 상황이라고 하더라도 주저 앉을 수는 없는 것이 아닌가 대기업은 스스로 알아서 할 수 있는 능력을 갖추었으나 문제는 중소기업이다. 그렇다고 지난날의 전철을 되풀이 할 수는 없지 않은가 이번만은 튼튼하게 키워야 하겠는데 영양을 너무 많이 공급하여도 비만이 될 것이므로 모든 것을 자발적으로 하게 하면서 이것만은 도와주지 않으면 안되겠다고 생각되는 부분을 중점지원 해야 할 것이다.

바로 이 부분이 기술지원부분이라고 생각한다. 기술의 근간은 사람인데 중소기업이 근본적으로 부족한 부분이 바로 인력문제다. 생산성향상보다 더 많은 임금을 인상시켜달라는 것도 초과 근무를 기피하는 것도 무리하게 근로조건을 개선해 달라는것도 사람이다. 또한 세계 시장에 나아가 불량 소동을 일으키게 하는 것도 사람이다. 다른 한편으로 조그만 소기업을 중기업 대기업으로 성장시키는 것도 세계 최초의 발명이나 기획 상품을 만들어 수백만 달러의 수출 실적을 올리는 것도 일류 상품을 만들어 아무도 흉내 낼 수 없게 하는 것도 사람이다. 그러나 중소기업에서는 이 사람을 유인할 수 있는 요인이 대기업에 비해 적다. 즉, 기업의 안정성, 임금수준, 근로조건(복지), 장래에 대한 전망이 어느면에서도 앞서지를 못하기 때문에 우수한 인재를 확보 할 수 없는 것이 현실이다.

이 현실을 감안하여 효과적으로 지원할 수 있는 방안이 무엇이겠는가? 우수한 기술인력을 한곳에 모아 필요한 경우 이들을 파견하여 지원과 자문에 응할 수 있게 하는 것이 제한된 기술인력의 활용도를 높이고 기업에 양질의 서비스를 할 수 있는 시스템이 아니겠는가? 이런 지원 방법이 중소기업을 비만에 걸리지 않고 튼튼하게 홀로 설 수 있는 기업으로 육성 할 수 있는 방법이라 생각되어 중소기업진흥공단은 기술지도 사업을 10여년째 하고 있다.



자동화란 이미 단순한 인력 절감의 의미만 가지고 있는 것이 아니다.

2. 국내의 공장 자동화 현황

우리나라의 공장 자동화율은 1986년 30.8%, 1988년 34.3% (일본 : 80%수준), 이라고 한다.

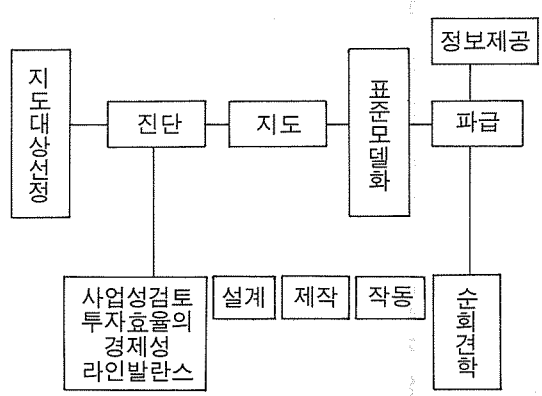
업종별로 보면 음식료품, 석유화학 등 장치산업의 자동화율이 40~48%로 높고 기계, 전기전자산업의 경우 25~30%로 상대적으로 저조하다. 공급측면에서 보면 NC 공작기계, ROBOT, CAD/CAM이 1987년, '88년을 기점으로 급격히 공급이 늘고 있다. 그러나 NC공작기계의 경우 국산화율이 아직 70% 전후에 머물고 핵심 부품인 NC장치가 일부 국산화되고 있으나 Software는 수입된 것이고 볼스크류 베어링 등은 아직 수입에 의존하고 있으며 ROBOT의 경우도 응용기술에는 취약점이 많고 CAD/CAM의 Software는 거의 전량 수입에 의존하고 있는 실정이라 자립도가 낮다.

특히 심한 것은 기본적인 요소 부품중에 과거에는 생산 단위가 되었으나 지금은 장비의 고급화 고가치화로 장비 투자율이 높아 롯트 단위에 미치지 못하여 국내 생산을 포기하고 전량 고가로 외국에서 도입해야 하는 경우가 많다. 최근의 노동 환경의 급격한 변화로 자동화에 대한 수요가 거의 폭발적이기는 하지만 국내에 유능하고 경험 있는 설비 메이커가 부족하여 상당 부분 수입에 의존하고 있다.

그러나 최근 2,3년 사이에 국내 자동기기 제작업체의 자동화 기기가 속속 개발되고 있으며 그에 따라 요소 부품들의 수요가 꾸준히 늘어나고 기업간에 상호 필요성에 의해 표준화도 자율적으로 추진되고 있어 요소 부품의 국산화를 위해서 고무적인 현상이라 할 수 있다.

3. 중소기업진흥공단의 기술지도

1) 지도체계



2) 지도 설적 및 계획

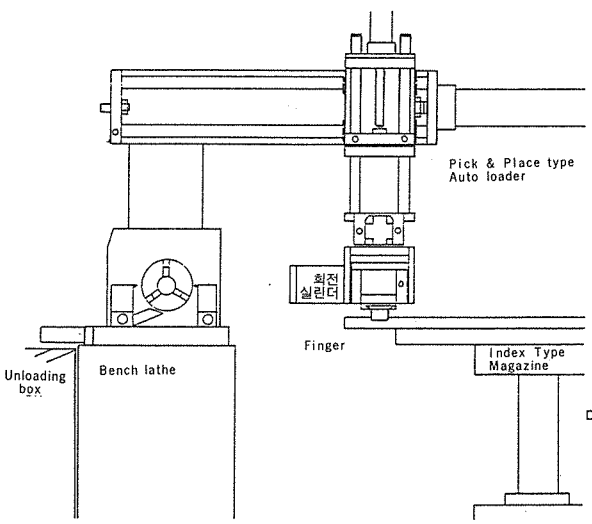
연 도	'84~'86	'87	'88	'89	'90	'91계획
업체수	150	164	203	251	349	400

3) 중점 지도 업체

- 동종업계에서 기술적으로 앞서가는 중소기업
- 기술혁신의 의지가 확고한 중소기업
- 국내산업에 파급효과가 큰 제품을 생산, 개발하는 중소기업

4. 지도 사례

1) 가공 라인 자동화 사례



〈그림 1〉 탁상선반 자동화 System

가. System 설명

① Index Type Magazine에 놓여진 가공물은 신호에 의해 한 Pitch씩 Loading위치로 회전 이동한다.

② Pick & Place Type loading장치는 우측으로 이동하고 다시 아래로 내려가며 Finger는 Index Table위의 가공물을 잡아 다시 위로 올라간다.

③ 위로 올라간 Finger는 90° 회전하여 선반의 Chuek위치로 이동한 후 대기한다.

④ 탁상선반에서 가공 Cyele에 의해 가공물이 가공되면 Chuck속에 장치된 Spring에 의해 Chuek이 열리면서 가공된 물건은 자동적으로 Unloading Chute에 떨어져 Box에 옮겨진다.

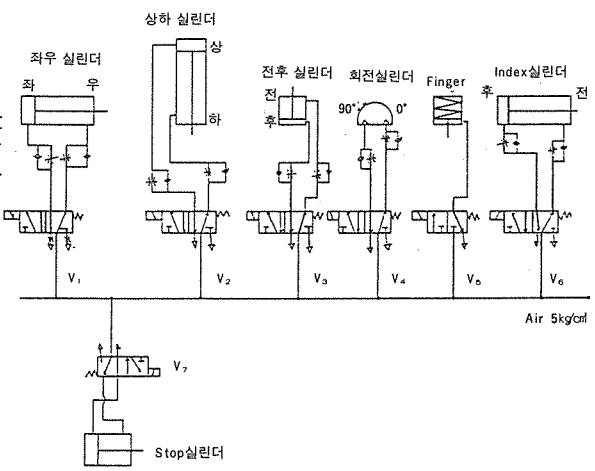
⑤ 이때 Chuck위에서 대기하고 있던 새 가공물은 아래로 내려온 후 다시 전후 실린더에 의해 가공물을 정확하게 Chuck에 삽입시킨다.

⑥ 신호를 받은 Chuek은 가공물을 Champing하고 Finger는 Open한 후 후진실린더에 의해 후진한 후 다시 상승하고 90° 회전하면서 Magazine위치로 이동한다.

⑦ 이와 동시에 탁상선반은 자재가공 Program에 의해 가공 Cycle이 시작된다.

이와 같은 반복운동은 Programmable Controller를 이용한 Controller에 의해 자동적으로 반복 운영된다.

나. 공압회로



〈그림 2〉 공압회로도

다) Controller 작성요령 및 Program

① 작성요령

—시스템의 실린더(Actuator)와 센서(Sensor)에 고유번호를 부여한다.

—가공순서를 정하고 챠트를 작성한다.

—가공챠트(Seguence Chart)를 보고 흐름도(Flow Chart)를 작성한다.

—흐름도를 보고 전기회로(Ladder Diagram)를 그린다.

—전기회로를 보고 코딩 시트(Coding Sheet)를

작성한다.

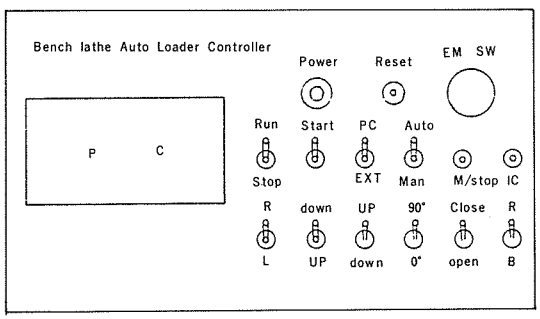
—코딩 시트를 보고 콘트롤러(Controller)에 프로그램을 넣는다.

—프로그램을 검토하고 수정한다.

—한 단계씩 작동하여 수정 보완한다.

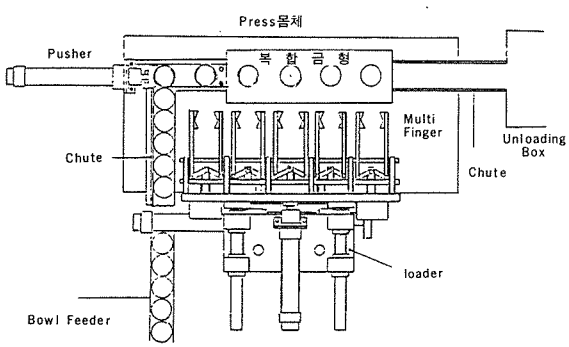
—시험한다.

② Control Panel 설계



〈그림 3〉 Control Panel 배치도

3) Multi Finger에 의한 Press 가공 라인의 자동화 사례



〈그림 4〉 Press Auto loading System

가. System 설명

① Bowl Feeder에서 정결된 가공물이 Chute를 타고 내려오면 Push 실린더가 가공물을 Press Loading Position까지 밀어 놓는다.

② Press가 Pressing한 후 Ram이 올라가면 대기하고 있던 Loader는 앞으로 전진한 후 아래로 내려와 한개의 새 가공물과 1234 금형에 있는 Press된 가공물을 동시에 잡고 위로 올라간 후 좌측으로 이동 다시 아래로 내려와 4개의 금형에 가공물을 넣는다.

③ 가공물이 끝난 가공물은 Unloading Chute에 Finger가 열리면서 아래로 떨어뜨린다.

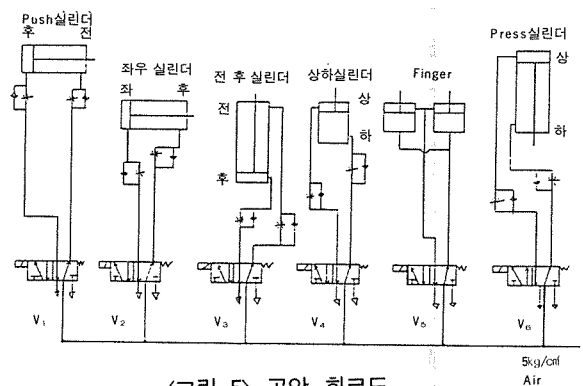
④ Loader는 다시 위로 올라가 후퇴한다.

⑤ 신호를 받은 Press의 실린더가 작동하여 위로 있던 Ram이 내려오면서 가공물을 Pressing한다.

○ 이와 동시에 Loader는 좌로 움직여 대기한다.

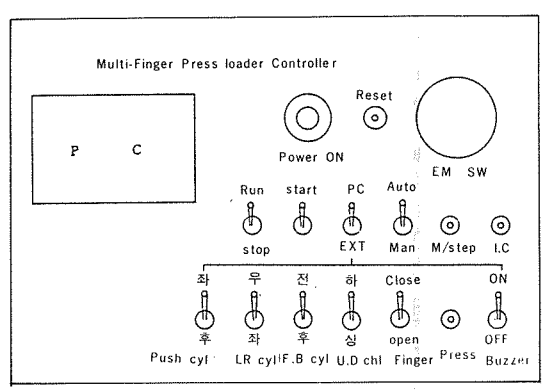
○ Press가 끝나면 다시 Loader는 위와 같은 반복운동을 Programmable Controller를 이용한 Controller에 의해 자동적으로 반복운영된다.

나. 공압회로



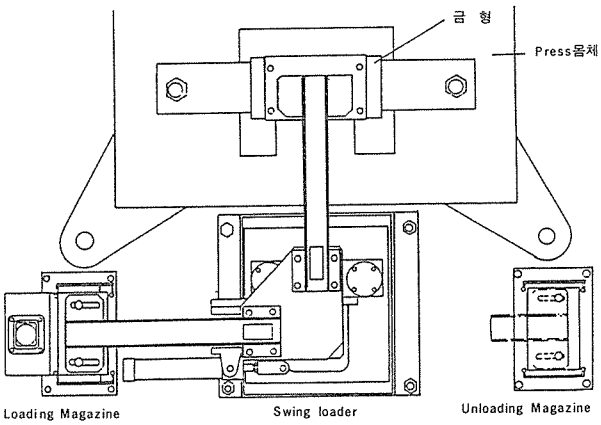
〈그림 5〉 공압 회로도

다 Control Panel설계



〈그림 6〉 Control Panel 배치도

3) Swing Type Press가공 자동화



〈그림 7〉 Swing type Auto loading System

가. System설명

① Press가 가공물을 Pressing하고 올라 가면

② 중앙에 대기하고 있는 Swing Loader의 2개의 Arm이 회전실린더에 의해 45° 왼쪽으로 회전하며 상하 이동 Side가 아래로 내려와 한쪽 Arm은 Magazine에 쌓여진 가공물위에 대기하고 다른 한쪽 Arm은 Press된 가공물 위에 대기한다.

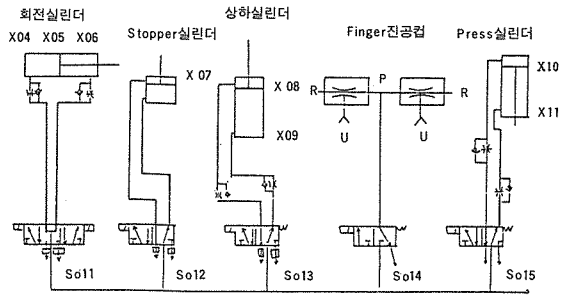
③ 이때 진공컵은 2개의 가공물을 잡고 위로 이동한 후 우측으로 90°회전하여 새 가공물을 Press금형 위에, Press된 가공물은 배출 Magazine 위치로 공기를 한 후 아래로 내려와 진공컵의 공기를 OFF시켜 내려놓는다.

④ 이와 동시에 Magazine의 가공물은 자동적으로 Sensor가 감지하여 Loading Position까지 올려준다.

⑤ Swing Arm은 다시 위로 올라간 후 왼쪽으로 45°회전하여 Press 대기 위치로 간다.

⑥ Loader가 안전위치에 가면 신호를 받아 Press가 Presing하게 된다. 이와 같은 반복운동은 Prgrammable Controller를 이용한 Controller에 의해 자동으로 반복 운영된다.

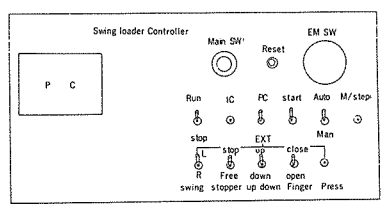
나. 공압회로

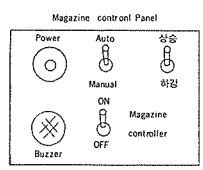


〈그림 8〉 공압회로도

다. Controller설계

① Control Panel 설계





〈그림 9〉 Control Panel 배치도

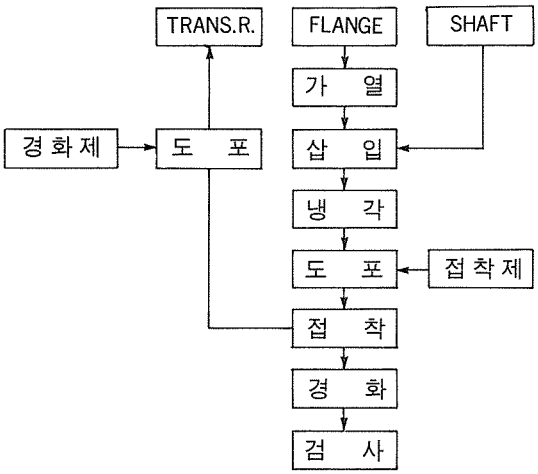
4) 조립 자동화 사례(VTR FLANGE)

가. 추진 배경

가전 제품중 가장 정밀한 제품중 하나인 VTR의 핵심 부품인 Drum과 관련한 Flange Assy를 생산함에 있어 수작업시 과다한 인력 소요와 함께 수작업으로 인한 찍힘, 먼지 부착 등으로 인한 불량 발생과 이로 인한 생산성 저하를 극복하기 위한 조립 자동화다.

나. 추진 방향

a) Flange Assy의 조림 공정

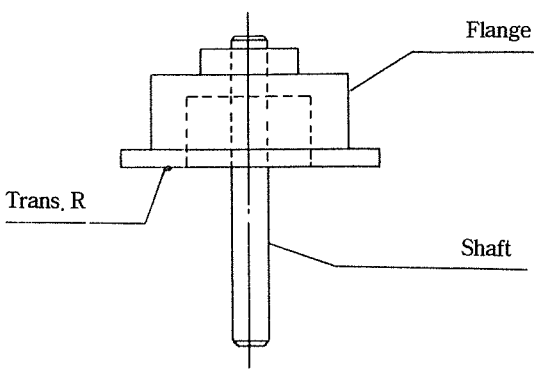


a) 자동화 System 구상

Flange Assy의 조립 공정을 작업자가 함으로 인해 발생하는 문제점들을 해결하기 위한 Index Table Type의 조립 자동화 전용기를 구상 하였다.

여기서, Flange와 Shafe의 열박음 공정 및 Tran. R의 접착공정에서 냉각 및 접착제 경화에 시간이 많이 소요되는 점을 감안하여 그대의 Index Table Type의 조립 전용기도 하되 1대는 Flange와 Shaft의 열박을 작업용으로 하고 다른 1대는 Trans, R 접착공정용으로 하여, 2대의 조립기 사이에 자동 Loading & Unloading 장치를 설치하여 연결 되도록 하였다.

b) Flange Assy의 형상



c) 수작업 공정의 문제점

① 간단한 치구와 작업자의 기능에 의해 각 조립 공정이 수행되므로 제품의 품질(정밀도)이 일정하지 못하다.

② 작업자에 의해 작업하므로 작업시간에 과다하게 소요되고 이에 따라 인력이 많이 소요되며 계획 생산을 하기 어렵다.

③ 작업자의 제품취급에 따라 제품의 표면에 Scratch가 발생하는 등 정밀제품의 취급에 문제가 많다.

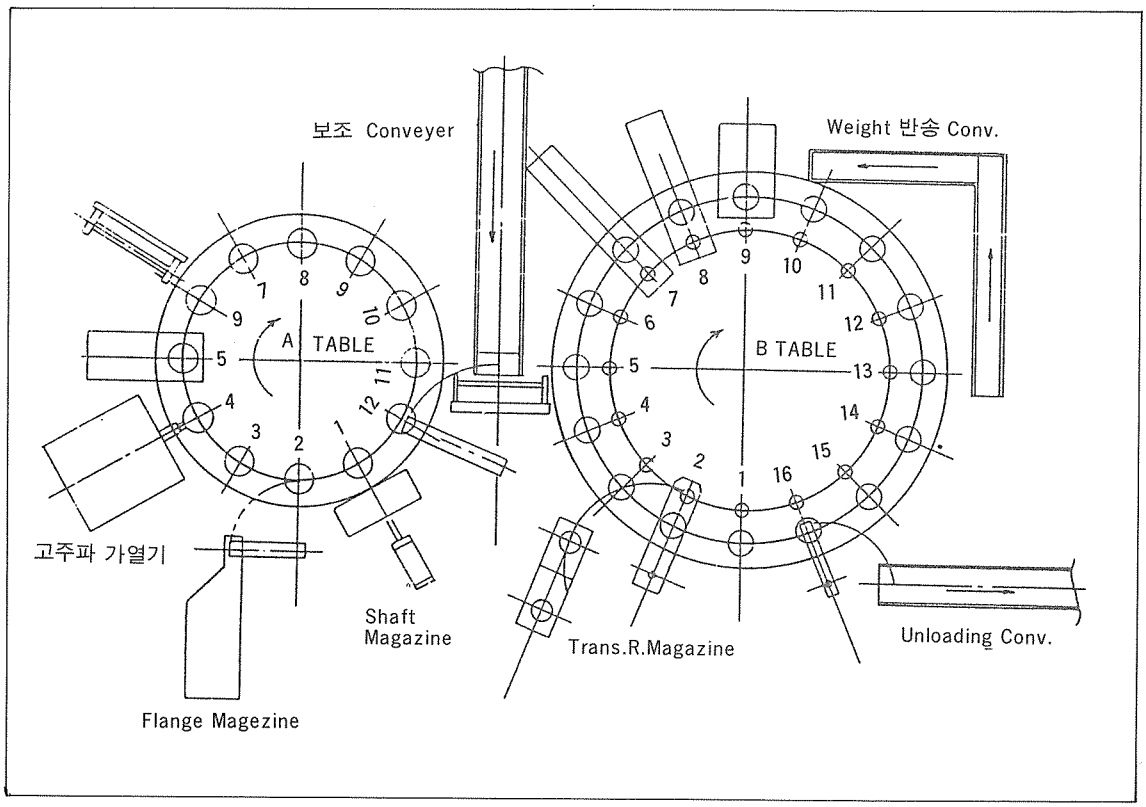
④ 인력의 과다 소요로 인해 생산성이 좋지 않다.

다. Flange Assy의 조립 자동화

각 STATION의 기능

STATION	기 능
A- 1	SHAFT LOADING
A- 2	FLANGELOADING
A- 3	IDLE
A- 4	HEATING
A- 5	INSERTING
A- 6	NUMBERING
A- 7	COOLING (FAN)
A- 8	〃
A- 9	〃
A-10	〃
A-11	IDLE
A-12	UNLOADING
B- 1	AIR CLEANING
B- 2	TRANS ROTOR LOADING
B- 3	IDLE
B- 4	IDLE
B- 5	FLANGESUB ASSY LOADING
B- 6	AIR CLEANING
B- 7	PRIMER & BOND DISPENSING
B- 8	OFFSET & ASSEMBLY
B- 9	PRESSING
B-10	WEIGHT LOADING
B-11	IDLE
B-12	IDLE
B-13	WEIGHT LOADING
B-14	IDLE
B-15	IDLE
B-16	UNLOADING

자동 조립기 구상도



5. 맺음말

자동화란 이미 단순한 인력절감의 의미만 가지고 있는 것이 아니다.

자동화로 생긴 여유인력을 제품기획, 연구개발 등 고부가가치를 가진 분야로 전환시키므로서 경영의 다각화를 이룩할 수 있게 한다.

선진 미국의 경우 미국의 기업들이 생산 자동화 기술을 적극 채용하지 않으면 결코 경쟁력을 가질 수 없다고 상무부 차관이 공언을 하고 있고 일본의 경우는 이미 단순 양산 시대를 지나 다품종 소량생산, 변종 변량 생산(變種, 變量, 生産)으로 이행하고 있다.

우리와 경쟁관계에 있는 대만의 경우도 보면 기업 경영주들이 2~3년내에 NC전용기 시대가 오고, 자동화 투자의 회수는 3~5년 이면 된다면서 자동화를 서두르고 있다. 모처럼 이룩한 경제개발의 성과를 약간의 실수와 시행착오로 허무하게 놓쳐 버릴 수는 없는 것이 아니겠는가, 전혀 방법이 없다며는 모르지만 이미 우리가 극복 할 수 있는 방법을 알고 있고 어떻게 해야된다는 것도 알고 있다.

우리민족의 끈질긴 저력을 이 즈음에 다시 한번 발휘하여 노사가 혼연일체가 되어 제2의 도약을 이룩하여 확실한 선진국 진입을 이룩해야 할 것이다.

그 방법은 생산 자동화와 기술개발을 통한 생산성 향상과 품질향상을 달성여 경쟁력을 회복시키는 것이다.