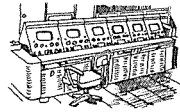


# 加速化되는 工場 無人化 時代



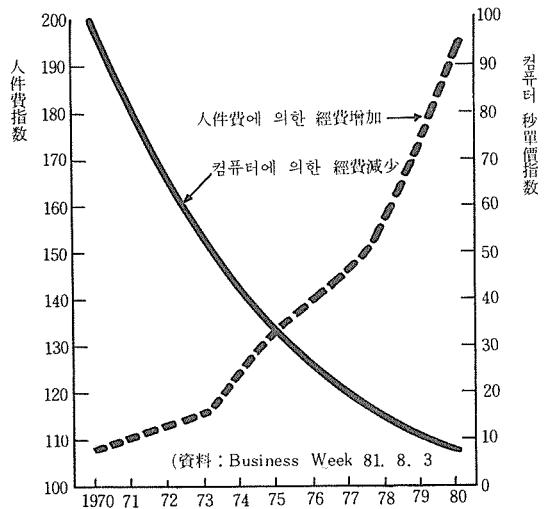
無人化 工場이 잇달아 登場하기 시작하였다. 로봇을 主人公으로 한 FMS가 바로 그것이다. 工具의 故障도 스스로 自動修復하는 것으로부터 차차 사람이 머리를 써서 하는 일까지 그 領域을 넓혀 가서 智能 로봇까지 出現하는 加공할 存在가 되어 가고 있다. 그래서 工場에서는 人間이 不必要한 時代가 다가오고 있다. 로봇트革命에 의한 FMS의 現狀을 살펴어 본다.  
(編輯者 註)

얼마 전까지만 하여도 機械工場이라 하면 熟練工을 연상하게 되었으나 현재로는 꽤 熟練을 要하는 일도 로봇트가 하기 시작하였다. 따라서 工場의 無人化時代를 맞게 되었으며 이것은 먼 將來의 일이 아니다. 그 主役을 맡고 있는 것이 로봇트를 쓰는 FMS (Flexible Manufacturing System : 複合生産方式) 技術로서 이 F를 Fortune 이라고 하여 S 대신에 Factory (FMF)라고 說明하는 메이커도 있다. 世界의 3大 工作機械展의 하나인 西獨의 하노버展은 今年에도 FMS 指向 製品이 특히 눈에 떨 것으로 보인다. 이것은 昨年의 東京·晴海의 金屬加工機械展에서도 FMS가 人氣스타가 되었음은 마찬가지이다. 今後의 完全 無人化 工場으로 研究는 더욱 集中될 것이며 FMS 實用化에의 意義도 크다. 로봇트가 熟練工을 대신하여 로봇트軍團이라고 할 수 있는 FMS는 組織勞動을 맡은 工場管理人이 되었다.

이 新參者FMS는 熟練工 이상의 素養을 가져 24時間 勞動에도 苦痛이 없고 마이크론 單位의 精度와 時間管理의 技術도 손쉽게 이루어진다. 이것은 거의 마이컴 指示에 의하여 稼動되기 때문

에 人間과 비슷해진다. 「비즈니스 위킹」誌에서도 이러한 自動화에 따라 美國에서는 今後 20年 間에 4,500萬名이 職業을 잃게 될 것이라고 報道하고 있다. 이 數字는 물론 正밀하게 검증된 것은 아니다. NC機械가 導入된 요즈음 日本은 高度 成長의 과도를 타고 넘은 經驗이 있기 때문에 오늘날의 工作 메이커의 體質 강화에 크나 큰 寄與를 하였다. 그러나 工場의 無人化 指向은 그것에 비하여 적다. 이미 美國의 最大 메이커인 미라크론社에서는 앞으로 5年 間에 FMS 관련에 投資로 2億 5,000萬弗을 投入할 계획으로 있다. 다시 NC 導入期와 같은 日本에서는 設備投資 붐이 일어나고 있으나 이것도 로봇트와는 質的으로 다르다는 것이 確실하다. 美國의 統

人件費와 컴퓨터 單價의 增減比  
指數 : 1970=100



계에 의하면 勞動 코스트에 있어서 勞動者 1인의 單價가 앞으로 10年間に 2倍로 증가할 것이나 컴퓨터의 秒 單價는 같은 기간 동안에 10分の 1로 감소하게 된다.(別圖 참조). 對照의인 이러한 數字도 今後의 機械工業 設備投資의 키를 쥐고 있는 것이다. 결국 主力 로보트를 도입하기 위한 投資 증가가 配置 轉換에 의한 人件費 削減의 均衡을 취하게 될 것이다.

NC革命이라는 FMS革命을 맞이하고 있는 機械工業은 中대한 선택을 맞이하고 있다. 이러한 때에 FMS를 指向하는 것은 重要 決斷을 요하는 문제라 할 것이다.

### □ 多品目 少量 生産에도

그러면 FMS라는 것은 어떤 것일까? 한마디로 말하면 複數의 NC工作機械와 自動搬送機 거기에 産業用 로보트와의 複合機이다. 이것에 컴퓨터를 조작하는 소프트웨어가 덧붙는다. 量産은 물론 수백 종류인 多品目 少量 生産에 대응할 수 있으며 그것을 위한 프로그래밍도 膨大하고 있다. 테스트 케이스이며 이미 實用化되고 있는 現場을 보면 사람의 그림자는 볼 수 없고 TV와 같은 畫面에 각각 作業実績을 표시하며 묵묵히 생산을 계속하고 있다. 하나의 工程이 끝나면 로보트가 다음의 작업을 개시한다. 즉 거의 Automation으로 흘러 가고 있는 것이다. 一見하여 무기미한 風景으로 製品은 물론 均일하나 機械가 주의를 할 수 없기 때문에 결국 事故가 있으면 즉 部品이 끊어지든지 하면 패트카의 램프에 警告燈이 켜져 사람을 부르게 된다. 이것을 控制하는 것이 소프트웨어이다. 人間の 노우하우는 거의 그 프로그래밍 가운데 하나로 움직이게 된다. 따라서 工場에는 機械工보다는 電氣工, 電子工이 主役이 된다. 어떤 大메이커의 工作機械工場에는 비율로서 본다면 10名の 機械工은 지금 2名, 그리고 8名の 電氣工, 電子工으로 바꾼 경우도 있다. 機械工業도 결국 電子化로 武裝하지 않으면 안되는 時代가 된 것이다. 그러므로 現場의 新機械工은 最新技術을 공부하지 않으면 안된다.

日本 勞動者의 우수성과 그 持技를 유감없이 발휘하고 있는 것이다. 工場 無人化라는 것의 當

面의 적용 범위는 패스 휘밀리가 대상이 된다. 패스 휘밀리는 제1의 조립 그룹으로 분류된다. 트랙터의 鑄物 하우징과 엔진이 이것에 상당한다. 제2의 형태로 구분되는 것은 트랜스미션과 토크 컨버터가 된다. 제3으로는 큰 것과 加工方法과 유사한 것에 적용된다. 밀링, 트링, 호닝과 같은 工程을 요하는 部品 生産에 들어가게 된다. 패스의 그룹이 가능한 분야는 거의가 FMS 導入이 좋다. 어떠한 유저와 機械메이커間에는 獨自의 機械를 組立하는 生産上의 問題를 조정하는 것이 좋다. FMS라는 것은 완전한 모듈化하는 것이기 때문에 시스템 매니저가 제일이다. FMS 그것은 로트 生産으로부터 랜덤 生産으로 移行하는 未來 指向型의 시스템 技術로 바뀌어 지는 것이다. 國際적으로 본다면 FMS의 概念은 아직 조금 생소하나 이제 FMS 導入은 시작되었다. 社會的 배경으로는 어떠한 나라에도 價値觀의 多樣化에 따른 多品種 少量 生産 指向이 강하여진다. 省力化와 省에너지化가 回避할 수 없는 문제라면 勞動力의 高齡化에 對處하는 方法으로 重要한 契機가 된 것이 분명하다. 적용 業種에 있어서도 FMS 工作機械를 중심으로 生産 시스템化가 進전되고 있는 機械, 전자 메이커 등 광범하다. 현재 日本에서 稼動되고 있는 FMS는 富士通 화낙의 油圧 서보모터 部品の 生産, 東芝機械의 切削工具 生産이 대표적으로 크고 작은 것을 합하여 이미 40개 이상의 工場에서 FMS가 도입되고 있다. 특히 먼저 稼動을 시작한 山崎鐵工所의 工作機 部品 生産은 無人化 工場의 모델로서 内外에 크게 注目을 받고 있다. 보통의 汎用工作機械로서 3개월이 걸리는 74種 1,200개의 部品 生産을 12名(6名 2交代)으로 1個月의 스피드로 가공하였다. 그래도 工具管理에는 工具故障의 自動 修復 機能도 갖추었다. 機械 加工에는 현재 世界 톱의 본격적 無人工場이 되었다. 加工 워크에는 工具의 摩耗 상황과 折損에 對應하여 予備工具가 자동 공급된다. 交代時에는 加工用 NC데이터를 自動補正할 수 있다. 일하는 기간의 대폭 단축등 名個所에 FMS의 현상이 넘치고 있다. 自動車 業界에서 로보트 도입을 거부해 온 本田技研에서도 四輪車 生産라인 등 가운데에서 二輪車에는 少型 로보트의 設置를 결정하였다. 단기간에 로보트예의 研

究 畧은 계속 이어질 것으로 보이며 今年 中에 1,000台 이상 導入될 것으로 보인다. 이 분야에 最先進國이며 技術 開發力을 가진 나라는 美國이며 그 가운데 크로스 앤드 트레스카사를 비롯하여 신시내티 미라크론社 등이 拔群의 業體이다. 実績으로는 1980年 王國인 日本이 가장 많다. 여기에 西獨 이탈리아가 뒤를 잇고 있다. 最近에는 日照條件 등 handicap을 가진 北歐諸國과 共産圈에서도 주목하기 시작하였다. 지금의 FMS는 搖籃期를 거쳐 實用化의 開花期를 맞이하였다. 여기에 1980年 中 중심된 FMS는 世界의 70% 이상을 獨점하는 나라가 日本으로서 높은 技術 優位를 보이고 있다. 실제 문제에 있어서 이미 다음의 諸問題가 해결되었다. ①帳票類(進行表와 리스트 등)의 削減 ②리드 타임의 削減 ③直接 間接 勞務費의 削減 ④特殊工具의 일반化 ⑤設備의 效率化 등 다시 어떠한 管理 시스템으로 變更하는 데에도 FMS는 최대의 伸縮性을 발휘하였다. 결국 市場의 變化, 生産方式의 變化, 엔지니어링의 變化, 作業者 熟練度의 變化 등에도 妥善 對應할 수 있다는 것이다.

後의 機械工業에도 많은 影響을 미치게 될 것이다. 시스템 매니저는 그 매니지먼트에 專業할 수 있는 것으로부터 폭 넓게 아이디어를 生産에 직결할 수 있게 된다. 또한 FMS 導入에 따르는 문제도 많다. 즉 技術的 격차 해소가 문제이고 핸드링, 모니터링 등 金후 해결하여 할 技術 분야이다. 無人化에 따르는 소프트웨어는 어떠한 것도 信賴性이 필요하기 때문에 日進月步의 컴퓨터를 어떤 단계에서 어떤 역할을 갖게 하느냐 등 管理技術의 開發도 중요하다. 따라서 시스템 엔지니어링의 育成과 生産라인에의 周邊機器 開發 등 소프트웨어의 기반 정비도 重要하다. 무엇보다도 經營 浬의 머리를 바꾸는 것이 필요하다. 또한 合理化에 의한 人員 配置 轉換도 큰 문제이다. 다행히 日本에서는 勞動組合에서도 FMS 導入에는 好意의이며 새로운 일의 創造에 의욕적이다. 메카트로닉스 革命에의 對應에 學習會를 活用하는 것이 좋을 것이다. 이러한 점에서 終身雇用制를 채택하고 있는 日本의 對應은 효과적이다. 그러나 歐美에서는 職能別組合에 의한 FMS 導入 반대가 눈에 띈다. 最近 歐美의 新聞, 雜誌 등에도 자주 1980年 關連 記事가 등장하고 있으며 그것도 대부분 技術의 有効性보다도 雇用 關係를 걱정하는 패스미스틱한 論調가 지배적이다. 100萬名 單位의 失業者가 發生할 것이라고 염려하는 것이나 화이트 칼라와 블루 칼라의 浬 逆轉을 운운하는 기사도 있다. 한편 日本은 새로운 生産 형태에의 對應으로서 FMS가 人間性을 회복하는 本來의 職場으로 전환할 것이라는 樂觀主義가 많다. 現場의 技能工의 自信은 스카이 칼라族이라고도 칭하고 있다. 앞으로 高齡化 社會를 맞이하여 젊은 층의 勞動力 부족을 補正할 수 없으며 高學歷化에 따른 勞動 市場의 浬 思考할 수 있다. FMS 導入이 가지는 의미는 社會의 基本 문제에 對應을 일으키고 있음에 따라 今後에도 크게 주목을 하여야 할 新技術 분야이다. 1980年 革命이 進行되고 있는 현재 우리 모두는 技術 알레르기로부터 탈출하여 頭腦를 더욱 빨리 회전하여야 하는 時代에 살고 있다고 할 수 있다.

### 世界의 FMS 稼動 狀況

國 名	代表的 메이커와 對象製品
日 本	山崎鐵工所(工作機械部品), 富士通(油圧 部品), 日立精機(모터), 石播(船用엔진) 東芝機械(切削工具) 등 40社 이상
西 獨	바웨이(모터), 하이델 베르크(印刷機器), IWF-TU 베르린(工作機械), 메자스문트社(工作機械) 등
東 獨	오일 바버 M 250/02CNC(工作機械), 프리스마(工作機械) 등
英 國	모린스 시스템 24(事務機械), ASP(機械 部品) 등
스웨덴	밀워키-FMS(電機製品), BTFMS(로봇) 등
소련	프리즈마(工作機械), 로더 AUI(工作機械) 등
美 國	신시내티 3(車兩), 밀워키(-FMSI, 옴니린, 2(컴프레서), 후렉시블 NC트랜스퍼 라인(航空機) 등

이 伸縮性 있는 對應이 가진 의미는 크고 今