

尖端技術 어디까지

自 化技術關聯發明의 出願 및 技術

1. 머리말

오늘날 급격히 發展되어온 半導體技術과 컴퓨터 技術의 發達로 인하여 여러 產業分野에서는 획기적인 製品開發 및 生産性向上과 品質向上·製造經費절감·商品의 다변화 등의 效果를 보고 있는데, 그중에서도 機械分野가 가장 큰 效果를 보고 있다고 할 수 있겠다.

즉 機械의 電子技術의 結合으로 인하여 機械에 새로운 性能을 부여하는 自動化技術이 관련 産業의 구조적인 變革과 技術革新을 일으키고 있는 것이다. 특히 生産現場과 밀접한 工場自動化 技術은 1980年代 이후에 이미 상당한 技術水準과 산업기반을 갖추고 있고 技術 및 技能人力 집약적 산업으로서 다가오는 西紀 2000年代에는 우리나라의 主力産業이 될 것은 自명한 일이다.

또한 이 自動化技術은 고도한 電子技術의 發達을 바탕으로 관련 機械의 附加價値를 높이고 製品의 品質을 高級化시키며 多品種 小量生産체제의 구축을 可態하게 하고, 노동생산성을 크게 향상시키며, 自動化와 섬유 등 관련 産業의 高度化를 促進시키므로서 서어비스 産業의 活性化등을 가져오는 등 經濟成長에 미치는 效果가 큰 分野이다.

또한 오늘날 사회문제가 되고 있는 産業災害를 감소시키고 작업환경을 改善할 수 있는 이 自動化 技術은 勞動福祉의 向上에도 크게 기여하고 있다. 그러나 여러가지 技術의 밀접한 結合과 尖端化를 必要로 하는 自動化技術을 효율적으로 균형있게 發展시키는 데에는 여러가지 어려움이 있다. 이러한 意味에서 이제 도약 단계에 있는 우리나라의 自動化技術의 現實을 살펴보고 特許出願의 경향을 分析해보는 것도 意味있는 일로 생각된다.

本 特集에서는 全世界적으로 활발히 확산되고 있는 生産自動化로 代表되는 工場自動化(FA: Factory Au-

tomation)의 기초개념을 먼저 소개하고 이어서 이 分野의 尖端技術인 産業用로봇과 NC 工作機械에 대한 特許出願現況과 最近技術動向 및 展望을 검토해 보고자 한다.

參考로 오늘날 自動化技術은 모든 産業分野에 적용되는 광범위하고도 복합적인 技術로 發達되어가고 있기 때문에 정확한 分析에는 어느 정도 한계가 있다는 것과 이 分野의 特許出願 및 審査業務가 國際特許分類(IPC, CI⁴)를 基準으로 엄격히 分離되어 있어서 NC 工作機械와 産業用 로봇에 관한 일부 統計資料는 當廳 審査 2局 일반기계과 장성주 審査官과 이창한 審査官의 協助를 얻었음을 미리 밝혀둔다.

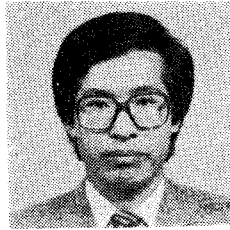
2. 自動化 技術의 概要

1) 自動化의 意味

自動化(Automation)라는 말을 쓰기 시작한 것은 1946년 美國의 J. Diebold와 D.S. Harder가 각각 사용했던 용어로 「自動操作에 物件을 自動적으로 만드는 過程」으로 限定되어 사용되던 것이 1955년에는 Diebold에 의하여 「饋環(Feedback)에 依한 自動調節과 複數機械의 統合」이라고 定義되었다. 또한 學問的 定義로서 「미리 作成된 소프트웨어에 依하여 사람이 干여하지 않고도 全體 또는 一部 工程을 스스로 進行시키는데 必要한 모든 대책」으로 表現되고 있다.

80年代이후 급속한 電子技術의 발전을 바탕으로 한 自動化 技術은 産業分野에 일대 變革을 일으켜 先進國과 開發國間的 生産성과 技術隔差를 날로 심화시키고 있다. 이에 따라 自動化 개념은 生産財로서의 機械 自體에 대한 自動化 즉 自動化機械 技術(Mechatronics)과 生産活動으로서의 機械에 의한 生産自動化 技術의 두가지 側面으로 나누어 볼 수 있다. 첫째로 自動化機

왔나 動向 (1)



金元俊
〈特許廳 審査官〉

械 技術은 機械(Machine, Mechanism)와 電子(Electronics)의 結合이란 意味로 흔히 메카트로닉스(Mechatronics)란 用語로 사용되고 있다.

다시 말하면 LSI나 마이크로 컴퓨터등의 電子工學的인 技術과 機械工學的인 技術을 造和시킨 産業을 의미하며 電子타자기·팩시밀리·自動複寫機와 같은 사무 自動化의 제품들과 民生部問의 電子세탁기·電子 카메라·自動車的 電子制御 시스템등은 이 分野의 代表的인 商品들이다. 이 메카트로닉스의 주요 구성을 다섯가지로 나누어 볼때 人間の 5大機體과 비교될 수 있다. 즉 사람의 골격과 機械本體인 Mechanism部·손발에 해당하는 Actuator·오감과는 計測機能을 담당하는 Sensor部·두뇌는 컴퓨터部·내장 및 순환계통은 動力機能을 담당하는 Power部로 構成된다.

또한 工場自動化(FA)로 代表되는 生産自動化는 크게 CAD/CAM·수치제어 공작기계(NCM)·産業用 ROBOT 및 FMS 등으로 나눌 수가 있다. 따라서 工場自動化란 결국 상기 주요技術을 포함하여 工場全體의 生産시스템을 自動, 無人化하는 것임을 나타낸다. 따라서 機械自動化를 이룩하기 위해서 必須的으로 研究開發되어야 하는 주요 技術分野를 要約해 보면 Mechanism 技術·Power 및 Sensor 技術·制御機 및 소프트웨어 技術의 自動化 要素技術과 生産工程別로 加工·組立·운반등의 生産技術 및 시스템 엔지니어링 技術 등의 自動化 應用技術이다. 앞으로 이 自動化分野는 컴퓨터를 利用하는 自動化의 技術이 事務自動化(OA: Office Automation)과 工場自動化(FA)를 주축으로 發達해 갈것으로 보이며 다가오는 21世紀의 情報社會의 核心技術이 될 것이다(그림 1 참조).

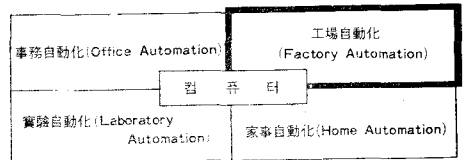
그리고 現在의 機械工業技術構造를 볼때 工業化社會에서 情報化社會에로의 移行에 따라 通信·서버비즈產

目 次

1. 머리말
2. 自動化技術의 概要
3. 메카트로닉스分野의 審査現況
4. 로보트産業의 特許出願 및 技術動向
5. NC 工作機械의 特許出願現況과 展望
6. 맺는말
7. 參考文獻

(고딕은 이번號, 명조는 다음號)

(그림 1) 컴퓨터와 工場自動化

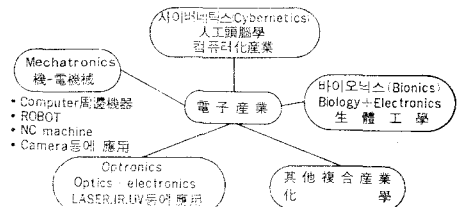


資料: KIET, 「메카트로닉스 生産技術革新의 過程과 展開方向」, 1986. 6

業 등이 重點的으로 産業化됨으로써 이들 産業의 支裝裝置가 電氣·精密·一般機械 및 新素材分野로 擴大될 전망이다.

다음 <그림 2>에서와 같이 機械工學과 精密電子技術 (Micro Electronics)이 각 産業의 基礎技術로서 한층 중요시되고 있으며 光學(Optics)과 生物工學(Biotechnology)과의 結合, 나아가서 이들 技術들과의 結合에 의해 새로운 機械技術이 탄생되어 尖端技術로 發展되어갈 것으로 測豫된다.

그림 2 電子産業과 他産業과의 關係



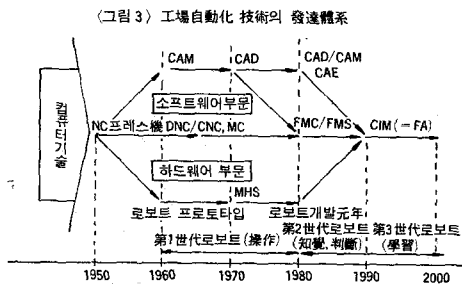
資料: KIET, 「로보트産業의 現況과 展望」, 1983. 8

■ 尖端技術의 現住所 ■

2) 工場自動化 技術의 發達過程

1950年代 컴퓨터가 開發된 이후 生産技術이 電子化되어 감에 따라서 工場自動化가 본격적으로 發達해가는 과정이 <그림 3>에 나타나 있다. 여기에서 알 수 있듯이 컴퓨터技術이 먼저 工作機械部間에 응용되어 NC 工作機械가 發達되기 시작하였고 그후 약 10年の 차이를 두고 소프트웨어部間의 産業用 로봇가 開發되었다.

最近 이러한 個別部間의 컴퓨터응용 生産技術들이 종합되어 FMS(Flexible Manufacturing System), CIM (Computer Integrated Manufacturing) 등으로 工場自動化가 展開되고 있다.



資料 : 妹島五彦, 「FA—技術·經濟評價法」, 1984. 4. 27

- 註 : NC : Numerical Control
 CAM : Computer-Aided Manufacturing
 CAD : Computer-Aided Design
 DNC : Direct NC
 CNC : Computer NC
 MC : Machining Centre
 MHS : Material Handling System
 FMC : Flexible Manufacturing Cell
 CIM : Computer Integrated Manufacturing

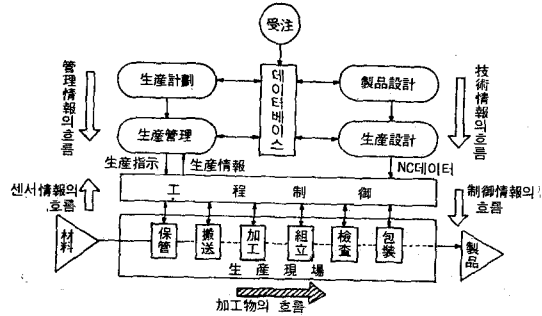
3) 공장自動化 技術의 구성

오늘날 自動化 技術은 종래의 단순하고 局部的인 自動化에서 복잡하고 광범위한 방향으로 즉 工場自動化 (FA) 쪽으로 發展되어 가고 있다. 따라서 本章에서는 特許側面의 分析을 고려하여 FA에 重點을 맞추고 FA를 이루고 주요 구성요소인 NC 工作機械, 産業用로봇, CAD/CAM, FMS, 無人搬송차, 自動창고시스템의 基本概念을 간략하게 소개하고자 한다.

FA란 <그림 4>와 같이 넓은 意味로는 製品의 수주에서 出荷까지의 일체의 生産活動을 말한다. 즉, 製品의 設計·가공/처리·조립·시험/검사·搬송/보관 및 生産管理/制御 등의 모든 기능을 效率的·유기적으로

結合시키는 시스템技術을 意味한다. 또한 좁은 뜻으로는 生産工程 및 계측제어의 自動化 혹은 設計自動化등의 모든 기능간의 유기적 結合이 없는 상태로의 局部的인 自動化를 뜻하기도 한다.

(그림 4) 工場自動化의 機能과 情報의 흐름

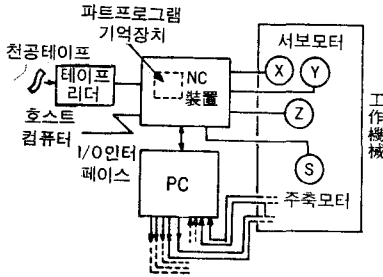


(1) NC 工作機械 (Numerical Control Machine)

NC 공작기계는 메카트로닉스의 代表的인 製品의 하나로 「機械를 만드는 機械」라고 말하며 한나라의 技術水準의 척도로 알려져 있다. NC 工作機械는 종래에는 사람의 손에 의한 機械作動을 수치제어裝置에 의해 할 수 있게한 NC裝置와 한걸음 더 나아가 컴퓨터를 내장시켜 NC機能과 컴퓨터機能을 갖춘 CNC 장치, 여러대의 NC 工作機械를 조합하여 중앙제어하는 DNC(Direct Numerical Control) 裝置의 세 단계로 분류할 수가 있다. 오늘날 NC 공작기계는 1952年 美國 MIT의 3축 NC Milling Machine의 출현이후 컴퓨터技術의 發展에 힘입어 第5世代의 NC 工作機械가 出現하였다. 따라서 종래에는 숙련공이 工作機械를 조종하여 機械部品을 가공했으나 최근에는 工作機械에 일렉트로닉스를 채용함으로써 미리 가공하는데 필요한 情報만 주면 工作機械는 그 프로그램에 따라서 精密한 가공을 해간다. <그림 5>는 최근 NC 一作機械의 構成을 보인 것이다.

NC 工作機械의 용도는 턴닝 머시인(Turning Machine), 밀링 머시인(Milling Machine) 및 머시닝 센터(Machining Center)까지 다양하고 특히 머시닝 센터(MC)는 한대의 機械로 여러 종류의 가공을 할 수 있고 수십개의 공구를 갖출 수 있어 自動공구교환장치로 自動으로 공구를 교환한다. 現在까지 使用되고 있는 NC 工作機械는 NC 선반·NC 드릴링機·NC 보링機·NC 밀링機·NC 平削機·NC 研削機·NC 기어커팅·머시닝 센터의 8種이다.

(그림 5) 最近 NC工作機械의 構成



資料 : KIET, 「NC 工作機械産業의 現況과 展望」, 1985. 10

(2) CAD/CAM

CAD(Computer Aided Design)란 컴퓨터를 利用하여 概念設計에서 최종 設計圖面 製作까지를 自動化하는 것을 말하며 CAM(Computer Aided Manufacturing)이란 컴퓨터에 수록된 設計情報를 利用하여 部品加工·造立·運搬·檢査등 生産過程을 自動化하는 것을 말한다. CAD/CAM은 원래 항공기産業을 위해서 開發된 技術이었으나 오늘날에는 造船工業, 自動車·LSI·프레스금형, 아파트의 설계 및 服裝産業에 이르기까지 널리 利用되고 있는 尖端분야이다. 특히 LSI 設計에서는 복잡한 電子回路의 패턴을 만들어야 하는 어려움이 있으나 CAD의 채용으로 단기간에 高性能의 LSI를 設計할 수 있게 되었다.

CAD/CAM이 추구하고 있는 것은 概念 設計부터 최종 製品의 出荷까지를 同一 데이터 베이스를 使用하여 自動化하려는 것이다. 現在의 技術水準은 CAD/CAM을 自動化 분야의 부분적 해결방안으로 머물러하고 있으나 미래형의 工場自動化的 核心 技術로 기대되는 분야이다. 우리나라에서는 이 CAD/CAM의 使用程度가 매우 낮고 CAD/CAM 시스템을 利用하는 소수의 企業에서 자체 응용프로그램을 開發·使用하고 있고 전반적으로 이것을 운영하는 소프트웨어 開發能力이 매우 脆弱한 편이다. 그러나 CAD/CAM은 급속한 컴퓨터 技術의 발달로 치열한 技術開發의 競争下에 있다.

CAD/CAM의 나라별 市場現況을 보면 美國은 全世界 매출액의 57.2%을 차지하고 있으며 매년 50%以上の 高度成長을 이루워 왔다. 日本의 경우 1982년의 매

출액은 400억엔 規模였으나 1985년에는 200% 정도 신장되었다. 應用分野別 市場占有率은 機械工業 36%, 電子工業 27%, 土木·建設業 20% 등으로 機械, 電子工業이 단연 앞서고 있다.

다음 <表 1>은 우리나라의 CAD/CAM의 수급현황을 나타낸 統計이다.

<表 1> CAD/CAM 수급현황

(단위 : 십억원, %)

구 분	79	80	82	85	90
세계 시장 규모	330	570	1,150	2,500	9,400
국내 수요	—	0.8	1.6	14.4	160.0
수입	—	0.8	1.6	14.4	145.0
수입 의존도 (%)	—	100	100	100	90

資料 : 「컴퓨터 비전」, 1985. 11.

(3) FMS

오늘날 商品의 수명이 짧아지고 종류가 多樣化되어 가기 때문에 종래의 自動化는 소수의 品種을 大量으로 生産하는 시스템이었는데 이제는 많은 品種을 小量으로 生産해야 하는 시스템으로 發展되어 가고 있다. 이에 따라 工場의 自動化와 無人化的 必要性이 절실하였고 FMS(Flexible Manufacturing System)가 등장하게 된 것이다. FMS는 多品種 小量生産의 機械部品을 柔軟하고 신속하게 生産할 수 있는 複合生産 시스템으로 NC 공작기계나 머시닝 센터(MC)에 産業用로봇, 無人車 및 自動倉庫시스템 그리고 全體를 統合관리 制御하는 컴퓨터 시스템으로 구성하여 自動生産하는 시스템이라고 말할 수가 있다. FMS의 기본단위는 FMC(Flexible Manufacturing Cell)이라고 부르는 NC 工作機械에 로봇을 부속시켜 운영하는 시스템을 몇개 조합하면 FMS가 된다. 우리나라의 경우 많은 시설비와 전문적인 高級人力 부족 때문에 단순組立이나 초보적 加工過程에 局限된 生産活動에 이 FMS가 利用되고 있으며 高附加價値의 核心部品은 거의 全量 輸入에 依存하고 있는 實情이다.

따라서 우리 實情에 맞는 無人生産 自動化를 위하여 現在 生産시설을 그대로 活用하는 簡易 自動化가 많이 研究되고 있다.

그러나 世界的으로 開發된 FMS數는 1981年 10月 現在 약 200여개에 달하며 그중에서 日本이 제일 많고 美國, 獨逸순이다. <계속>