

# 農業用 로봇과 展望

柳 寬 熙

서울대학교 農科大學 農工學科

## 1. 緒 言

人類는 여러 世紀에 걸쳐 여러가지 일을 수행할 수 있는 로봇의 實現을 꿈꾸며 생각하여 왔다. 그러나, 世界 최초로 實用的인 로봇이 出現한 것은 1948年 美國에서 核物質을 취급하기 위한 것으로 보고되고 있다. 이와 같이 특수한 용도로만 이용되던 로봇은 1970년 이래 눈부신 발전을 이룩하여 복잡한 인간 기능을 複製하여 産業用으로 이용되기에 이르렀다.

人體시스템은 탁월한 손과 눈의 調和 및 情報處理의 時間配分能力을 갖고 있어 이를 능가하기가 곤란한 일이나, 오늘날의 로봇은 스포트 熔接, 페인트 塗裝, 部品 집어 놓기, 物品의 荷役 및 運搬등 단순하고 반복적인 형태의 일을 수행하는데 널리 이용되고 있다. 또한 현재 개발단계에 있는 다음 세대의 로봇은 移動性과 視覺 및 音聲 認識 機能등이 추가되어 産業生産에의 이용이 더욱 늘어날 전망이다. 더욱이 선진국에서는 이미 여러가지 農業用 로봇이 개발되고 있으며 머지않아 實用化될 것으로 전망되고 있는 실정이다.

이 시점에서 로봇의 定義, 농업생산에서의 로봇의 필요성, 농업용 로봇의 개발 현황 및 전망 등을 살펴보는 것은 매우 뜻있는 일이라 여겨진다.

## 2. 로봇의 定義

원래 로봇의 語源은 체코語의 robota로서 "일"이라는 뜻이다. 로봇(robot)라는 영어 단어가 처음 도입된 것은 Karel Capek 라는 극작가가 풍자적인 드라마 "Rossum's Universal Robots"에서 사용되면서 부터이다. 여기서 로봇은 인간을 닮았으나 지칠 줄 모르고 일하는 기계로서 처음에는 이윤을 목적으로 人間 勞動者를 대체하기 위해 제조되었으나 결국은 그들의 창조자인 인류를 멸망시키는

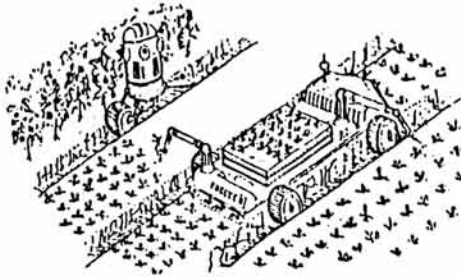
것으로 되어 있다. Capek의 희곡은 오늘날까지 로봇은 인간을 닮았으며 知能과 個性을 지니고 있다고 하는 로봇에 대한 견해에 영향을 미치고 있다.

그러나, Webster 영어 사전에 의하면 로봇은 인간이 할 수 있는 기능을 수행하는 自動裝置로 정의되어 있다. 이 정의에 따르면 自動洗濯機도 로봇이라 할 수 있다. 美國 製造工學會(Society of Manufacturing Engineers)산하의 미국로봇 연구회(Robot Institute of America)는 산업용 로봇에 대한 정의를 좀 더 정확히 기술하고 있다. 이것에 의하면 로봇은 여러가지 일을 할 수 있도록 계획된 동작을 통하여 재료, 부품, 도구 및 특정 장치 등을 이동시키도록 설계된 多機能 操縱機(multi-functional manipulator)로서 프로그램을 바꿈으로서 계획된 동작을 변경시킬 수 있는 것이라고 정의되고 있다. 즉, 로봇은 여러가지 일을 할 수 있도록 센서를 가지고 있고 프로그램을 바꿀 수 있는 汎用 操縱機인 것이다. 이 정의에 의하면 로봇은 感知 및 制御시스템과 관련한 컴퓨터 演算方式에 의한 知能(人工知能이라 부르고 있음)을 가지고 있지 않으면 안된다.

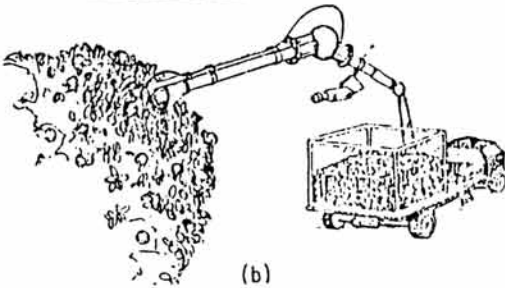
한편 日本에서 1971년에 제정된 電氣機械法에 의하면 로봇은 반복적인 인간 노동을 대체할 수 있는 記憶能力과 잡을 수 있는 장치를 가진 多目的機械로 정의되고 있다. 이 정의에 따르면 일본의 산업 로봇은 운전자를 필요로 하는 數値制御 工作機械와 같은 自動化機械일 수도 있다. 또는 반복적으로 연속적인 기능을 자동적으로 수행하나 또 다른 유사한 기능을 수행할 수 있도록 쉽게 조정될 수 없는 專用加工機와 같은 기계일 수도 있다. 그러나, 일반적으로 이러한 형태의 장치나 기계는 로봇이라기 보다는 자동화 장치 또는 기계라고 부르고 있다.

따라서 미국 로봇연구회의 로봇 정의에 따라 농업기계를 살펴볼 때 최근 보급되고 있는 콤파인

은 자동화 기계일 뿐 로봇이라 할 수 없다. 그러나, 시각기능이 추가되어 운전자가 필요없이 수확작업이 가능한 콤파인은 로봇으로 분류될 수 있다.



(a)



(b)

**.Future Uses of Robots in Agriculture.**

(a) Crop Production (b) Orange Harvesting

**3. 農業用 로봇의 必要性**

먼저 산업용 로봇의 이용 동기에 관한 미국에서의 조사 결과를 살펴보면 表1과 같이 勞働費用節減, 위험스러운 일의 除去 등의 순서로 나타났다.

이러한 산업용 로봇의 이용 동기는 농업용 로봇에도 마찬가지로 적용될 수 있을 것이다.

농업용 로봇은 많은 인간 노동이 요구되는 果實收穫, 菜蔬生産 및 食品加工 分野에서 勞働費用을 節減할 수 있을 것이다.

농업용 로봇은 농산물의 選別, 加工, 包裝등과 같이 세심한 주의가 요구되며 단순한 반복적인 일을 하는데 능률적이며 果實 및 菜蔬의 收穫 등에서 品質向上을 기할 수 있다.

表 1. 産業用 로봇의 利用 動機

順位	動 機
1	勞働費用 節減
2	지루하고 위험스러운 일의 除去
3	生産能率의 增大
4	生産品의 品質向上
5	生産의 融通性 增大
6	材料 損失의 減少
7	勞働의 配置 負擔 輕減
8	投資費用의 減少

농업용 로봇은 프로그램을 바꿈으로써 여러가지 작업이 가능하여 여러가지 농산물을 생산하는데 사용될 수 있는 융통성을 갖는다.

농업용 로봇은 灌溉, 肥料撒布, 藥劑撒布 등에 있어 土壤狀態와 作物의 生産狀態를 判別하여 필요한 곳에 필요한 양만을 사용함으로써 材料의 損失을 減少시킬 수 있다.

농업용 로봇은 果實과 菜蔬 收穫지역에서 숙련된 노동력을 확보해야 하는 부담을 줄이고, 大型의 收穫機械보다 가격이 싸게 되어 投資費用을 감소시킬 수 있다.

우리나라와 같이 營農規模가 작아 機械化가 곤란한 여건에서는 값이 싼 로봇의 개발이 농업문제를 해결할 수 있는 지름길이 될지도 모른다.

**4. 農業用 로봇의 開發 現況과 展望**

농업용 로봇은 아직 研究實驗 段階에 있다. 즉 實驗用 試作機이거나 아직 設計조차 되지 못한 경우도 있다.

농업용 로봇은 프로그램될 수 있으며 그 位置가 自動制御되는 多機能 機械로서 動作의 自由度가 있으며 계획된 동작에 의하여 과일, 동물 등을 잡고 톱, 剪枝가위, 스프레이어 등의 도구를 집을 수 있어 한가지 또는 여러가지 농사일을 수행한다. 예를 들면 데이터의 처리나 작업행위에 있어서 인간의 도움 없이도 收穫이나 剪枝 등의 일을 할 수 있는 것이다. 다른 농사일로서는 搾乳, 藥劑撒布, 양털깎기 등이 있다.

농업용 로봇은 動作과 環境에 관한 모든 데이터를 다루는 컴퓨터에 의하여 조종되며 컴퓨터는 豫

見하지 못한 環境의 변화에 대하여 作業계획을 수정할 수 있어야 한다. 따라서 搾乳로봇은 먼저 젖소가 있는지를 인식하고 젖꼭지를 물어 착유를 시작하기 전에 乳房의 모양에 즉시 반응할 수 있어야 한다. 또한 과일 수확 로봇은 잎이나 빛의 반사에 관계없이 또는 바람의 有無 등 날씨에 관계없이 덜익은 과일과 익은 과일을 구별할 수 있어야 한다.

현재의 로봇의 개발은 다음과 같은 4가지 假說에 근거를 두고 진행되고 있다.

- 가. 電子技術의 急速한 發展
- 나. 持續的인 勞動力 不足과 賃金 上昇
- 다. 作業環境의 改善을 바라는 끊임없는 人間の 欲求
- 라. 로봇에 의하여 제공되는 融通性이 機械的, 化學的, 遺傳的 代案보다 압도적으로 有利하다는 確實性

農業勞動力의 減少와 이로 인한 勞賃上昇, 다른 産業勞働者의 生活 및 作業條件(勤務時間, 週日休暇, 年間休暇 등)과의 균형을 고려할 때 로봇의 導入은 유력한 代案이 될 수 있다. 왜냐하면 作物의 病虫害과 結實을 살펴보고 家畜의 먹이주기와 搾乳 등의 일을 하는데 人間勞動力이 불가피하다는 固定觀念이 로봇에 의하여 극복될 수 있기 때문이다.

표 2는 주요 선진국에서 현재 개발단계에 있는 농업용 로봇의 현황을 나타낸 것이다. 현재 미국에서 개발되고 있는 오렌지 수확용 로봇의 경우 電子部品과 컴퓨터의 계속적인 價格下落과 로봇의 性能向上으로 1990年頃에는 경제성이 있을 것으로 보고되고 있다.

우리나라의 경우 농업용 로봇은 勞動集約的인

表 2. 農業用 로봇의 開發現況

國 名	對 象 農 作 業
美 國	오렌지 收穫, 잔디깎기, 鷄卵 選別, 溫室 苗 移植
日 本	토마토 收穫, 防除, 除草, 果菜類 選別, 無人 콤바인 收穫
프 랑 스	사과 收穫, 포도 剪枝
네덜란드	버섯 收穫, 不良苗 除去
호 주	양털깎기

며 所得이 높은 작물생산시스템에 우선 이용될 수 있을 것이다. 예를 들면 室內農業, 溫室栽培, 水耕栽培, 灌溉作物 등과 같이 급속히 발전하고 있으나 아직은 지배적으로 재배되지 못하여 機械化되지 못한 경우이다.

반면에 농업용 로봇의 개발 및 도입을 저해하는 두가지 요인이 존재한다.

첫째, 不安定한 環境에서 作業하여야 하므로 센서, 마이크로프로세서 및 作動機(actuator) 등과 관련한 技術的인 複雜性은 栽培技術에 실질적인 변화를 의미할 수 있으며 비용이 많이 들 수도 있다. 예를 들면 포도의 剪枝를 로봇화하면 剪枝方法뿐만 아니라 收穫方法 및 포도주 製造方法까지도 재검토하지 않으면 안될 것이다.

둘째, 농업용 로봇과 똑같이 효과적이어서 채택할 수 있는 技術的인 代案이 존재할 수 있다는 것이다. 예를 들면 果實收穫은 로봇화할 수도 기계화할 수도 있다. 振動이나 切斷에 의한 總體的인 機械收穫과 選擇的인 로봇 收穫 중 어느 방법을 선택하느냐 하는 것은 단순히 기술적인 문제나 비용상의 문제가 아니라 농산물의 支配的인 消費形態에 달려 있다. 높은 비율의 소비자가 원하는 것이 질이 좋고 신선한 농산물이라면 좋은 선택은 로봇 수확일 것이다. 왜냐하면 로봇은 熟度, 색깔, 等級, 모양 등을 잘 판별할 수 있기 때문이다. 반면에 껌과 같은 형태의 가공식품이나 냉동용 농산물의 수요가 지배적일 때는 기계수확이 유리할 것이다.

## 5. 結 言

궁극적으로 농업용 로봇은 농업생산에 있어서 勞動生産性 및 土地生産性을 실질적으로 증가시키고, 生物學的 過程의 복잡성을 극복하며 노동력 부족과 관련한 제반 문제들을 해결해 줄 수 있다고 생각된다.

농업용 로봇의 개발에는 여러 분야의 공학 및 과학 지식이 필요하다. 예를 들면 機構學, 機械力學, 計測學, 制御工學, 컴퓨터工學, 作物學, 土壤學 등이다.

農業機械工學者는 生物學的 材料와 시스템의 복잡한 특성을 구명하고 이를 數學的으로 模型化하여

로보트에 필요한 컴퓨터 소프트웨어를 개발하는데 주요한 역할을 하게 될 것이다. 따라서 로보트학을 농업에 응용하는 일은 농업기계공학자의 使命으로서 이는 큰 特惠이자 挑戰이 아닐 수 없다.

### 參考文獻

1. Field, B.W. 1982. In Australia: Sheep Shearing by Robots. Agricultural Engineering. 63(6), ASAE.
2. Fu, K.S., R.C. Gonzalez, C.S.G. Lee. 1987. Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence. McGraw-Hill Book Co.
3. Pejsa, J.H. and J.E. Orrock. 1983. Intelligent Robot System: Potential Agri-

tural Applications. Proceedings of the 1st International Conference on Robotics and Intelligent Machines in Agriculture, 15-28.

4. Shoup, W.D. and V.R. Macchio. 1984. Agricultural Robots: Their Promise and potential. Agricultural Engineering. 65 (4), 25-29.
5. 柳寬熙. 1986. 農業機械自動化的 發展과 展望. 農業科學심포지움 “尖端科學技術과 農業革新” 韓國農業科學協會. 114-123.
6. 川村登 檜外 3人. 1985. 果實收穫用 로봇, 日本 農業機械學會誌 47卷 2號. 237-241.
7. 川村登, 並河清. 1981. 農業部門における 로봇, 日本로봇學會誌 4卷 2號. 52-56.

## 廣 告

### ◎ '88 冬季 學術論文發表會 및 臨時總會 開催

本 學會에서는 아래와 같이 '88 冬季學術論文發表會 및 臨時總會를 開催하고자 하오니 會員 여러분의 많은 참가를 부탁드립니다.

아 래

- 일시 : 1988年 2月 27日(土) 09:00~17:00시
- 장소 : 서울大學校 農科大學 大型 講議棟
- 일정 : 09:00~10:00 登錄 및 開會式
- 10:00~11:00 論文發表
- 11:00~12:00 臨時總會
- 12:00~13:00 中食(學會 提供)
- 13:00~17:00 論文 發表

○臨時總會 案件 : 學會組織, 會長團 및 理事選出에 관한 學會定款 改定