

로봇공학 和 産業自動化

〈中〉

金 貞 欽

〈高麗大教授·物理學〉

〈承 前〉

로봇出現으로 職種の 半이 없어진다

「새로운 産業革命으로 突入한 이래 이미 5年이 지났다. 그 영향은 第1次 産業革命에도 匹敵하고 있다. 現在の 序業界에서의 모든 職業中 아마도 50% 이상이 今後 25年 사이에 꺼져 없어질 것이다. ……」

아담 오즈본은 그의 近著인 「미치듯 달리다—第2次 産業革命」의 序頭에서 이렇게 갈파하고 있다. 그의 이 冊은 마이크로 컴퓨터에 焦點이 맞추어져 著述되어 있기는 하지만 그 마이크로 컴퓨터의 導入으로 이제 모든 機械는 有識해지고, 高級인 頭腦를 갖게 되는 결과 漸次로 로봇化되어가고 있다. 이 로봇化의 결과 産業一線工場에서는 사람들 代身 로봇이 進出하게 되고 사람은 漸次 더 高級인 職種을 찾아 職業을 바꾸게 된다는 것이다.

로봇의 出現은 一部の 經濟學者들만에 依하면 「雇傭增大없는 成長」이란다. 그리고 이런 現象은 옛날에도 農業分野에서 관찰된 일이 있었다. 過去 20餘年間的 急速한 農業機械化의 결과 우리나라에서도 農業勞動者의 數는 현저하게 減少하고 있었던 것이다.

例컨데 美國의 경우 100年前만 해도 한 사람의 非農業生産者를 먹여 살리기 위해 4名 내지

5名의 農夫가 必要했었다. 그러나 지금은 反對로 美國의 農夫 한 사람이 他國人까지 合쳐 10餘名의 非農夫를 먹여 살리고 있다. 韓國의 경우도 例外는 아니며, 農業人口는 解放前에 比해 數分の 1로 줄어들었는데도 불구하고 農產物生産量은 오히려 數倍나 늘어나고 있다. 品種改良, 肥料增産, 農事의 機械化等 第1次 技術革新, 第2次 農業機械化革命이 가져온 結果였다.

農業方面에서 일어났던 이런 現象이 이제 로봇化로 因해 重工業이나 輕工業 그리고 한걸음 더 나아가 事務分野에서까지 일어나려 하고 있는 것이다. 工場에서의 組立作業現場이나 갖가지 製造現場에 들어락힐 交替要員 안에 人間은 하나도 包含되어 있지 않다—라는 時代가 곧 다가온다는 것이다.

機電一體의 時代

이리하여 로봇化가 社會에 미치는 영향은 至大한 것이 되고 있다. 美國의 全國科學아카데미會長도 몇 年前엔가 이렇게 이야기한 일이 있다. 「電子工學의 新時代는 第二의 産業革命을 招來했다…… 그것이 社會에 미치는 영향은 第1次 産業革命 보다도 더 크고 깊을지도 모른다.」 電子工學의 新時代란 機電一體의 時代, 즉 비그뉴 브레진스키의 所謂 테크네트로닉스(technetronics) 또는 메카트로닉스(mechatronics)의 時代 다시 말해 로봇化時代를 뜻한다. 로봇란

말을 처음으로 導入한 카렐 차팩은 1920年당시 더 適切한 말을 쓰고 있다. 「工場이 로봇트를 導入하여 生産費를 削減하지 않는다면 곧 밤이 광광 소리내고 터지면서 튕기듯이 이곳 저곳에서 工場은 핑크난 튜브모양 破産을 거듭할 것이다.」

그리하여 이제 싫건 좋건 自動化時代는 다가오고 있고 自動化 傾向은 産業의 모든 分野에서 加速될 것이다. 그리하여 한때의 農業人口가 都市나 그 周邊에 몰려 工業人口가 되었듯이 이제 工場勞動者는 肉體勞動에서 벗어나 화이트 칼라化되고 더 많은 사람이 知識勞動者나 情報 産業要員으로 그 직업을 바꾸어가게 될 것이다.

카렐 차팩이 그린 로봇트의 世界

이리하여 새 時代의 到來와 더불어 로봇트가 다가오고 있다. 그 理由는 매우 간단하다. 로봇트를 쓰면 生産性이 오르고 勞務費가 節約이 된다. 아니 그보다도 人間이 하기 싫은 되풀이 되는 單調로운 일이나 危險한 일, 苦痛스러운 일들을 로봇트는 代身해주기 때문이다.

차팩은 1920年의 옛날 世上이 왜 로봇트를 必要로 하는가를 간결하게 表現하고 있다. 「가장 바람직한 勞動者는 가장 싼 賃金의 勞動者—즉 要求하는 것이 가장 적은 勞動者이다.」라고 말이다.

차팩의 豫想에 의하면 未來의 工場은 로봇트로 運轉된다는 것이다. 로봇트는 食事도 하지 않으며 月給도 받지 않고 苦痛도 呼訴하는 일 없고, 作業終了의 벨이 울릴 때까지 한번도 쉬지도 않는다. 또 로봇트는 잠도 안 자며 코피도 마시려 하지 않으며 더워도 꼭 참고 일을 계속한다. 또 「추우니까 일할 수 없다」고 不平도 하지 않는다. 工場內에서의 시끄러운 騒音에도 無感覺하고 어둡다고 不平도 하지 않는다. 有毒가스가 있어도 쓰러지지도 않고 「職場의 勞動條件이 나쁘다」고 不滿을 품거나 同盟스트라이크도 일으키지 않는다. 經營者에게는 工作機械의 運轉

에 熟練工을 한 사람 僱雇하면 1時間 16弗(美國)이 들지만 보통의 로봇트라면 1時間 4弗이면 充分한 것이다. 로봇트는 싼 費用으로 더 많은 生産品을 만들어내고, 數年間이면 投資費의 本錢도 뽑아낼 수가 있는 것이다.

카렐 차팩의 戯曲에 登場하는 로봇트의 하나는 人間이라면 두 사람반이 필요했던 일을 거뜬히 혼자서 해치운다. 로봇트는 낡아를 掃除하고, 建築用的 벽돌을 쌓아올리고 커다란 機械를 움직여 준다. 차팩은 女性로봇트까지 登場시키고 있지만 이 女性로봇트는 食母일, 商店의 現金出納係, 速記者 등의 役割을 해낸다. 그가 만든 RUR(롯데萬能로봇트株式會社)라는 戯曲에 登場하는 少數의 人間중의 한 사람은 이런 녀두리를 한다. 「힘든 일은 모든 機械가 해준다. 人間은 아무런 根心걱정 없이 편안한 生活을 하며 친한 勞動에서 解放이 된다. 人間이 다른 人間에게 從屬되거나 人間이 物質의 奴隸가 되는 일은 더 이상 없게 된다.」

그러나 그 로봇트는 나중에 人間을 배반하고 人間에게 反亂을 일으켜 人間을 滅亡시키게 된다고 카렐 차팩은 痛烈하게 機械化時代의 未來를 쏘아 붙인다.

차팩이 이 痛烈한 夢자戯曲을 쓴 以來 60년이 지난 오늘날 世界는 점차 그가 豫言한대로 進行되어가고 있다. 人間을 힘든 勞動으로부터 解放시키기 위해 로봇트가 世界 여러나라, 例컨데 우리나라의 여러 自動車工場에도 나타나기 시작하고 있다. 돌이킬 수 없는 수레바퀴모양 로봇트의 出現은 어쩔 수 없는 歷史의 漸流였던 것이다. 이제 로봇트의 到來는 必須的인 것이 된 것이다. 이미 스웨덴, 프랑스, 獨逸, 美國, 日本 그리고 우리 韓國에서도 로봇트는 職場에 進出해오고 있다. 勿論 카렐 차팩이 1920年 당시에 想像했던 것과 같은 로봇트와는 만드는 갈지 않지만 일단 로봇트라고 分類되고 로봇트로서 通用되는 機械들인 것이다. 그 눈은 TV카메라, 그 팔은 油壓式 또는 空氣壓式 매니퓰레이터, 손끝은 바이스처럼 생긴 조이게 裝置, 頭腦는

小型高速 마이크로 컴퓨터로 뒤바뀌고 있기는 하지만 말이다.

로봇導入과 失業者 問題

現代의 로봇은 아직은 카렐 차펙이 空想的으로 그려낸 것처럼 完全하지는 못하다. 그러나 現代의 로봇은 지금까지 一流熟練工들이 하던 일의 一部를 재빠르게 正確하게 그리고 한치의 틀림도 없이 同一規格으로 해내고 있다.

熔接·塗裝·研削·프라이스 깎기·切斷·旋盤作業·보르盤作業·工業機械의 數値制節運轉 등등 무엇이든 척척 해내고 있다. 로봇은 板金工場·自動車工場·航空機工場등을 職場으로 삼고 乘用車에서 家電製品에 이르기까지 多様な 製品을 만들어 會社의 增收增益에 이바지 하고 있다. 1982年末 現在 世界各國의 工場에서 人間 勞働者 대신 일하고 있는 로봇은 10餘萬대도 넘고 있다. 이 數는 1990년까지는 약 100餘萬대로 늘 것이 예상된다. 다만, 로봇의 臺數를 셀할 때는 어느 性能의 것까지를 로봇으로 보느냐하는 것은 學者에 따라 그리고 나라에 따라 다르다 美國에서는 高級機能의 것만을 로봇이라 取扱하기 때문에 그 數量은 위의 數字의 대략 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ 정도가 된다.

이와 같은 「로봇의 大量進出」은 카렐차펙이 그 戯曲에서 그린바와 같은 大量失業者를 몰고 올 可能性이 많다. 만약 이것이 事實이라면 언젠가 人間은 工場으로부터 쫓겨나 失業者가 되지 않겠는가 하는 근심이 앞선다.

이것은 部分的으로는 眞實이고 部分的으로는 받드시 그렇지 않다. 예컨대 産業革命에 따른 農業人口의 例를 들면 그 答은 明白하다.

産業革命의 결과 農業도 漸次 機械化되고 그 결과 農業人口는 世界到處에서 激減되고 있다. 美國의 경우 農業人口는 그 옛날의 總人口의 70% 前後에서 現在는 단 數 %로까지 줄어들고

있다. 그 결과 明白히 그들은 農場에 關한 한 失業者를 하고 있다. 그러나 觀點을 바꾸면 그들은 産業分野에서 새로운 職業, 어떻게 보면 더 좋은 職場을 求하고 있다. 오히려 工業初期에는 工場에서 일손이 모자랄 정도였다.

이제 꼭 같은 現象이 工場에서도 일어나고 있다. 로봇 進出과 더불어 人間熔接工, 人間塗裝工, 人間研削工등은 職業을 잃고 있다. 그들은 싫건 좋건 職業을 바꾸어야 한다.

勿論 熔接工과 같이 10餘年동안에 걸쳐 오직 한가지 일에만 從事했던 熟練工이 하루아침에 職業을 바꿀 수는 없다. 그들 個人에게는 로봇의 進出은 역시 크나 큰 危脅이 아닐 수 없다. 熔接工 중에서도 으뜸가는 熟練工만은 로봇가 導入되어도, 그 로봇에게 作業을 가르치는 일이 남아 있어 문제가 없다. 그러나 大部分의 餘他 熔接工은 職業을 바꾸어야만 한다.

그리하여 熟練熔接工으로부터 하루 아침에 特力運轉士가 되는 사람도 있고 熔接檢査係가 되는 사람도 있다. 또한 守衛가 되는 사람도 있을 것이다. 그 個人에게는 亦是 크나 큰 衝擊이다.

로봇導入과 勞組

이런 경우 西洋社會와 東洋社會서는 그 事後 對策이 全然 다르다. 왜냐 하면 東洋과 西洋은 勞動組合의 組織이 다르기 때문이다.

美國이나 유럽의 경우 勞動組合은 全國的 職種別로 되어 있다. 예컨대 全美國熔接工勞組, 全國塗裝工勞組, 全國研削工勞組 등등이 그것이다.

그래서 예컨대 工場에 熔接로봇가 들어왔다고 하자 그 결과 100名 있던 熔接工中 90名이 목이 잘렸다 하자. 그들의 一部가 다른 職種, 예컨대 特力運轉士로 職種을 바꾸려한다. 그러면 무슨 일이 일어날 것인가? 그들은 就業에 앞서 特力運轉士勞組의 許諾을 받아야 한다. 그러나 特力運轉士勞組는 이들 轉向者, 이들 뜻내기 轉職者들을 歡迎할 리는 없다. 既加入 特力運轉士들의 權益을 옹호하기 위해 全國特力運轉士勞組

는 熔接工出身의 轉出 트럭運轉士候補를 달갑게 생각하지는 않으며 그 就業을 가로막을지도 모른다. 또 설사 就業을 OK하더라도 그들의 賃金を 初任者 以上으로 줄 리는 없다. 萬若 理由없이 단순히 나이가 많다고 해서 賃金を 올려준다면 勞組內 既加入組合員의 不平을 막을 수가 없게 된다. 따라서 이런 勞組 組織下에서는 로봇의 導入은 確實히 危脅이 될 수밖에 없다.

그러나 東洋에서는 어떤가? 例컨데 우리 나라나 日本에서는 勞組는 職種別이 아니라 會社單位, 또는 企業group別로 되어 있다. 三星그룹의 勞組, 現代그룹의 勞組, 럭키金星그룹의 勞組, 大宇그룹의 勞組 등등 말이다. 이 경우에는 설사 熔接로봇의 導入으로 熔接工의 목이 잘리더라도 그들은 쉽게 다른 職種, 例컨데 트럭運轉士로 職業을 바꿀 수 있다. 왜냐하면 그룹內 같은 系列의 職場끼리라면 熔接工出身 트럭運轉士의 進出을 막아야 할 理由는 없기 때문이다. 왜냐하면 같은 三星, 같은 金星, 같은 現代, 같은 大宇그룹內 勞組이기 때문이다. 그리고 그들이 職種을 바꾸어도 그들의 지난 10餘年間 또는 20餘年間の 年功은 같은 그룹內 工場에서라면 서로 認定해 주기 때문이다. 따라서 職種變更에 따른 賃金の 激減도 있을 수 없다. 이리하여 失業問題나, 賃金の 減縮問題는 일어나지 않는다.

그러는 한편 그룹內 勞組는 로봇導入을 積極的으로 歡迎하는 傾向까지도 있게 된다. 왜냐하면 로봇의 導入은 그 工場의 生産性を 높여 주고, 會社の 增收增益을 도모해 주기 때문이다. 이 增收增益은 결과적으로는 直接 또는 間接的으로 社內 모든 勞動者들에 對한 賃金上昇 또는 待遇改善에 連結되기 때문이다. 이리하여 로봇의 導入은 韓國이나 日本과 같은 會社單位 또는 企業그룹單位的 勞組組織에서는 歡迎할 理由는 될지언정 反對하거나 妨害될 理由는 없게 된다.

實은 現代의 産業로봇은 1970年初 美國에서 開發되었고 또 처음으로 工場에 導入되었던 것이다. 그러나 美國이 發展시킨 이 로봇을 재빨

리 導入하여 自體內에서 改良한 日本에 依해 世界의 産業로봇 産業은 現在는 日本이 그 主導權을 잡고 있다. 그 主된 理由는 한마디로 兩國의 勞組의 性格差 때문이었다. 美國서는 勞組가 全國組織의 職種別勞組였기에 로봇導入은 職種別勞組의 利害와 正面衝突을 일으켜 産業로봇의 進出이 늦어졌고, 日本은 會社單位의 勞組였기에 産業로봇進出은 勞組로부터의 어떤 妨害를 받기는 커녕 오히려 歡迎까지 받았던 것이었기 때문이다. 多幸히 우리 나라도 勞組는 日本처럼 會社單位이기 때문에 로봇産業이나 로봇의 工場進出의 定着化는 쉽게 이루어질 것이 예상된다. 그 결과 우리는 不遠 美國·日本에 이은 第3位의 로봇大國이 될 可能性이 많은 것이다.

로봇産業에 되돌아온 美國

勞組로부터 外面當했던 美國 工場의 로봇進出문제는 이제 反省期를 거쳐 勞組와의 妥協이 이루어져 새로운 發展期에 들어가고 있다고 한다. 美國은 유럽과 달리 아직도 젊은 나라이고 잘못을 저지른 것을 알면 곧장 그 잘못을 고칠 줄 아는 融通性있는 國民性의 나라이기 때문이라 한다.

그래서 美國서는 제너럴 일렉트릭(GE)이전 제너럴 모터즈(GM)이전 클라이슬러전 여러 會社가 모두다 熱心히 로봇의 工場進出에 全력을 다하고 있다 한다. 그리하여 1990年代가 되면 美國은 다시 옛날의 榮光을 되찾으리라는 예상이다.

사실 生産性の 削減이야말로 로봇導入의 가장 큰 眼目이었다. 로봇導入의 덕으로 工場經營者는 納期를 短縮시킬 수 있고 生産性を 向上시킬 수가 있다. 또 로봇이 生産現場에서 活潑히 運用되고 있으면 在庫量도 줄일 수가 있다. 로봇, 그중에서도 特別히 FMS(Flexible Manufacturing System)를 導入한다면 必要에 따라 必要한 製品을 必要로 하는 時期에 맞추어

生産할 수 있기 때문이다.

사실 FMS는 그名稱과 같이 融通性있는 製造 시스템이다. 즉 컴퓨터 指示에 依해 自動生産機械, 産業로봇 數値制御工作機械 등등의 生産機械를 有機的으로 結合시켜 「必要한 物件을 必要할 때 必要한 量만큼」 自動生産해주는 시스템으로서 로봇革命의 궁극적 목적의 하나로 되어 있다.

그리하여 크라이슬러社는 K-카의 組立工程에 「로봇 熔接工」을 導入한 主된 理由로서 「로봇은 熔接의 質을 大幅 높여주고 組立工程에서 나오는 不良品發生率을 半減시켜준다」라는 利點을 들고 있다. 同社는 또 均一한 高品質의 熔接이 이루어지는 結果, 한번 賣渡된 自動車製品의 品質保證이나 修理에 要하는 費用이 節約이 된다는 利點도 들고 있다.

또 GE에 依하면 使用中の 塗裝로봇 1대로 因해 每年 139,000弗의 塗裝料가 節約이 된다고 한다. 그 主된 理由는 로봇가 塗料를 헛되이 쓰지 않기 때문이란단.

또 포오드 自動車會社에서는 프론트 유리 장착에 로봇를 導入하고 있는데 그 덕분에 從業員의 事故率이 激減하고 있다 한다. 로봇은 유리가 깨져도 다치거나 피를 흘리는 일이 없고 치료비도 必要로 하지 않았던 것이다. 또 어느 鑄造會社는 로봇의 採用으로 生産性이 현저하게 向上했기 때문에 景氣가 바닥이 났을 때도 계속 로봇를 가동시킬 수 있었다 한다. 그러나 同社의 非로봇化設備는 이 不況期間中 閉鎖의 運命에 놓여 있었다고 한다.

로봇가 70年代에 登場한 理由

60年代에만 해도 塗裝로봇나 熔接로봇 또는 荷役로봇는 存在하지 않았었다. 産業로봇가 登場한 것은 70年代에 들어와서부터였다. 이렇게 1970年 以前에 로봇가 存在하지 못했던 理由는 그것을 움직이는 裝置, 즉 電子頭腦가 없

었기 때문이었다. 즉, 安便한 電子記憶裝置, 또는 컴퓨터의 頭腦가 되는 마이크로컴퓨터나 그 컴퓨터를 運用케 하는 소프트웨어(software)가 아직 發達하지 않았기 때문이다. 또 로봇가 組立工程이나 生産工程에서 活躍하기 위해서는 相當한 柔軟性과 器用性을 갖는 팔이 있어야만 했는데 그 팔도 60年代에는 아직도 利用할 만한 狀態는 못되어 있었다. 사실 10年前만 해도 로봇의 팔은 사람의 팔이라기 보다 오히려 蒸氣. 삼처럼 융통성이 없는 것이었다.

또 로봇의 손끝은 觸覺이 너무도 鈍해서 그 操作이 서투르기 짝이 없었다. 그래서 어느 工場에서나 유리 製品과 같은 깨지기 쉬운 物品을 로봇에게 맡길 생각은 아예 할 수조차 없었다. 그러나 오늘날의 발달된 로봇손은 유리와 같은 깨지기 쉬운 物品마저도 그 取扱법이 부드러워졌고 또 그 觸覺도 發達되어 있어 數個月 동안 操業해도 떨어뜨리거나 깨지게 하는 일이 한번도 없을 정도라 한다.

現代의 로봇는 觸覺을 갖고 있을 뿐만 아니라 보는 能力까지도 점차 갖게 되고 있다. 눈의 역할을 하는 것은 強力하고 高感度の 兩眼視覺裝置이다. 現在는 2次元의 뿐만 아니라 3次元의 인 視覺裝置까지 갖는 로봇가 나타나 그림자 그림으로부터도 物體를 判斷해 낼 段階에까지 이르고 있다. 이것은 사람의 눈으로는 判斷키 힘든 것이었다. 또 「팔로 알토」의 어느 研究所에서 만들어진 로봇는 6種類의 工具를 取扱할 수 있는데, 動作의 各段階에서 다음번에 쓸 工具를 고를 때 어느 工具가 가장 가까이에 있으며 또 어느 것이 가장 잡기가 쉬운가에 따라 工具를 고를 수 있을 정도라 한다.

이리하여 로봇는 80年代에 들어와서는 그 知能이나 感覺이 急激히 發達되고 銳敏化하고 있다. 그리하여 머지않아 工場에서의 大部分의 製造過程이나 組立過程은 사람代身 로봇가 代替해서 일을 하게 되리라 생각된다.

—계속—