

# 新分野를 開拓하는 로봇産業

로봇의 새로운 활약 무대로써 비제조업 분야가 기대되고 있다. 極限的인 작업 로봇을 비롯하여 建設 로봇, 事務 로봇 등의 研究開發이 활발해졌다.

새로운 世代에의 로봇으로서 기대되는 이들의 事例를 日本을 중심으로 考察해 본다.

로봇은 FA (Factory Automation) 의 主役으로 기대되고 있다. FA에 대한 熱度가 高調됨에 따라 급속적으로 보급되어 지금에와서는 成長期라고도 할 수 있을 것이다. 지금까지의 예에서는 제조공장의 자동화, 無人化의 수단으로써의 이용이 壓倒的이었으나 최근에 이르러서는 로봇의 새로운 활약 무대로써의 제조업이 주목되어 연구개발이 활발해지고 있다.

日本 通産省의 프로젝트에 의한 「極限作業 로봇」의 개발을 비롯하여 日本防災시스템協會는 「人命救助 로봇」를, 消防庁은 「無人檢索 로봇」를 計劃하고 있다. 또한 民間企業도 「오피스 로봇」, 「原子力用 로봇」, 「초밥말이 로봇」, 「뉘시 로봇」 등을 실용화하여 비제조업 분야를 로봇의 새로운 시장으로 기대를 걸고 있다.

## 1. 목적은 위험으로부터의 人間 해방

산업용 로봇의 보급은 제조분야를 중심으로 진전되어 왔으므로 비제조업의 78~81년의 실적은 124대로 동기간의 납품 실적은 0.1%였다. 그러나 日本産業用로봇工業會(JIRA)가 실시한 예측 조사에 따르면 表1에 나타난 바와같

이 비제조업의 로봇은 85년에는 64억円 정도가 되어 90년에는 480~800억円이 될 것으로 예측하고 있다.

제조업용 로봇의 시장 예측에서는 85년에 2,900억円, 90년이 5,200억円으로 90년에는 0.8~15%를 차지하게 된다.

비제조업 분야의 로봇은 ①農林, 畜産, 建設 등의 제조업 이외의 生産 關聯, ②運輸, 倉庫, 荷役 서비스 등의 서비스 關聯, ③原子力, 宇宙, 海洋, 医療, 福祉 등의 社會 부문 關聯의 세 가지로 크게 나눌 수 있다.

이들 분야의 로봇은 屋外에서 활동하는 경우가 많으며 또한 위험 또는 격심한 작업이나 나쁜 환경조건에서의 작업을 강요당하게 되므로 制御기술, 센서기술, 材料, 素材 등에 종래의 發想과는 달리 새로운 기술개발이 요구되고 있다.

로봇이 활동하는데 가장 적합한 무대는 사람이 가까이 하기 어려운 나쁜 환경에서의 작업을 대행하는 분야가 될 것이다 原子力 시설, 深海, 宇宙, 炭鉱 등이 대표적인 예이다. 주로 人命에 관계되는 것으로 圖1의 JIRA의 調査에서도 그 용도는 매우 높아 최근 실용화 단계에 있는 로봇도 나타나기 시작했다.

위험 작업으로부터 人命을 구조한다는 일환으로 현재 가장 힘을 기울이고 있는 通産省 및 工業技術院이 올해부터 시작한 「極限作業 로봇」 일 것이다. 8年 계획으로 총 200억円을 투입하여 圖2와 같은 로봇을 목표로 하고 있다. 이것은 放射能 레벨의 높은 原子爐 플랜트의 保全 작업이나 폭발물 및 毒物 취급, 災害時의 구원

이나 救助 활동, 海底 작업, 우주공간의 작업에서 超人的인 작업을 할 수 있는 로봇으로 지금까지의 산업용 로봇과는 본질적으로 다른 高性能성을 갖춘 말하자면 인간의 分身의 역할을 하는 것이다.

表 1 非製造業用 로봇의 需要 予測

(單位: 億円)

分野	• 85年の 予測範圍	• 90年の 予測範圍
農業	0 ~ 0.8	16 ~ 37
畜産	0.1 ~ 0.4	17 ~ 26
林業	0 ~ 1	15 ~ 40
海洋開發・水産	3 ~ 15	92 ~ 119
建築・土木・鉱業	1 ~ 11.5	68 ~ 109
運輸・倉庫・荷役	0.5 ~ 8	70 ~ 128
가스・水道	0 ~ 2	12 ~ 24
電力・通信	0 ~ 0	7 ~ 7
原子力	9 ~ 19	61 ~ 82
宇宙・開發	0 ~ 0	0 ~ 0
医療・福祉	0.3 ~ 3	51 ~ 98
먼지處理・清掃	0 ~ 1	23 ~ 37
消防・防災・防衛	0 ~ 1	30 ~ 44
서비스 其他	0 ~ 1	18 ~ 41
合計	13.9 ~ 63.7	480 ~ 794

에도 무선이나 유선으로 동작을 制御하는 것이 아니고 自身은 떨어진 곳에 있고 로봇의 위치에서 Operator 자신이 작업을 하고 있는 것처럼 遠隔臨場感이 있는 기능을 갖추고 있다.

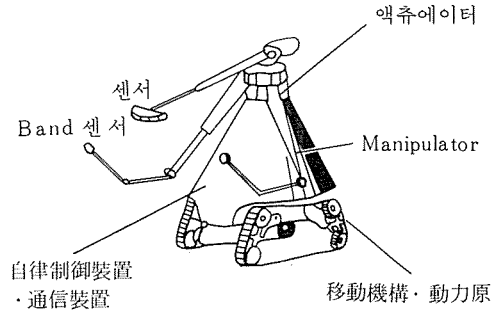


圖 2. 極限作業 로봇의 構想

日本防災시스템協會에서도 日本産業用 로봇工業會와, 共同으로 「人命 구조용 로봇」을 개발한다. 이 로봇은 中高層 빌딩 등의 화재의 경우를 주목적으로 無軌道 또는 有軌道로 이동하는 마이컴을 內藏한 로봇으로 경우에 따라서는 手動 조작도 가능하다.

구체적으로는 殘存者의 수색이나 화재, 환경 측정 등의 역할을 하게 되는 「검색로봇」 酸素통이나 마스크를 장비함과 동시에 화재 대피용 보호구, 生存 캡슐의 운반, 공급 및 피난 유도를 행하는 「피난유도 로봇」, 火點을 탐지하여 정보, 피난 유도, 화재 대피용 보호구를 공급하는 「常備形 피난유도 로봇」, 生存 캡슐 내의 구출용으로 피난유도 로봇을 따라 이동하는 「캡슐로봇」의 네 종류와 보행 불가능자나 실신자의 구조를 목적으로 하는 「有人조작 구조 Picul」, 특히 검색이나 피난유도 로봇은 소방기관 所有의 可搬形이며 또는 常備形 피난유도 로봇은 호텔 등의 각 계단에 고정설비로써 常備되고 있다.

日本の 消防庁도 4개년 계획으로 7,000万円을 투입하여 石油コンビナ트 등의 소방활동을 하는 로봇의 개발을 계획하고 있다. 電子등의尖端 기술을 도입하여 可燃性 가스의 폭발 위험 등의 탐지능력을 보유한 無人檢索車와 熱을 검지하고 자동放水되는 「無人放水銃」이 개발 목표이다. 무인검색차는 계단의 昇降이 가능하며, 走行 유도는 무선유도방식 또는 맵시트에 의한

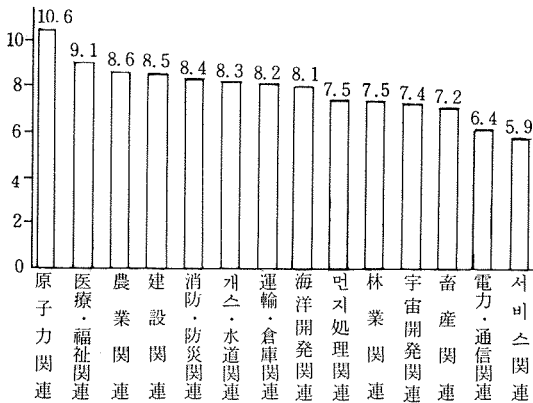


圖 1. 非製造用로봇開發의 重要度 (JIRA의 앙케이트 調査에서)

자유로이 움직이고 돌 수 있는 발을 갖고 있어 계단을 오르내리거나 장애물을 피해 全方向으로 원활하게 움직이며 또한 自由度가 높은 팔과 保持機能을 갖추고 있다. 또한 각종 센서도 보유하고 있어 그 정보를 판단하면서 自律적으로 행동한다.

그러나 극한작업 로봇의 작업 환경은 千差万別이므로 상황에 따라 복잡한 대응이 필요하므로 그런 경우에는 遠隔操作을 사용한다. 이때

可變시퀀스 방식을 검토하고 있다.

## 2. 기대되는 原子力·電力 關聯

原子力 관계는 가장 기대되는 분야이다. 그것은 原子爐 内の Maintenance 작업은 지금까지 1인당 하루 被爆 시간이 15분간 정도로 한정되어 있어 대량의 숙련작업자를 투입하는 人海 전략에 의존하고 있으므로 해서 爐나 파이프 등의 메인テナンス 로봇이 요망되고 있다. 이와 같은 로봇에는 電力會社, 로봇 메이커, 엔지니어링會社가 진출하고 있다.

먼저 動力爐·核燃料用 開發事業團은 핵연료 부문을 중심으로 로봇의 도입을 추진한다. 특히 앞으로 10년간으로 예정하고 있는 高速增殖爐(FBR)의 사용을 끝낸 燃料再處理 施設이나 高水準 放射性 폐기물의 저장시설로 搬送 로봇나 高機能 파워 Manipulator 등을 도입한다. 계획으로는 再處理工程의 溶解槽에서 作動하는 로봇이나 매니퓰레이터의 개발을 비롯하여 앞으로는 두꺼운 콘크리트로 된 용해조를 둘러싼 Cell 內面의 洗淨이나 메인テナンス를 행하는 로봇이다. 또한 중량물 搬送에 사용하는 파워 매니퓰레이터를 다시 高度化하는 한편 사용 재료의 연구 등을 포함한 로봇 메이커와의 共同研究를 지속시킨다.

또한 科學技術庁은 원자력 시설의 軍事 轉用과 核物質의 도난을 점검하는 保障조치와 관련된 시설 내의 出入을 검사하는 査察로봇을 검토하고 있다. 핵 확산 방지상 중요한 곳을 監視 카메라를 부착시킨 로봇이 순환하는 것 등의 시스템이다.

이 로봇에 의해 濃縮工場에서는 軍事轉用을 감시하는 한편 상세한 노우하우에 저축되는 遠心分離機의 크기 등을 알 수 없도록 하는 것을 목적으로 하고 있다. 國際原子力棧關(IAEA)와의 協約에 따라 日本의 判斷만으로 로봇화는 할 수 없으나 同廳에서는 검토 결과에 따라서는 올해의 연구 과제로 채택할 것이다.

關西電力은 美浜原子力發電所 1號기의 안전 대책에 사용할 원자력 로봇을 완성했다. 美浜 1號棧의 蒸氣發生器傳熱管(細線)에 爆着栓의 取換을 하게 되는 보로트로 熱管 가운데 爆着

栓이 있는 부분을 운반하여 자유롭게 이동할 수 있는 走行 Arm이다. 走行 Arm의 先端에 부착된 遠隔操作으로 渦電流 探傷檢査나 爆着栓을 깎아내는 工具이며 메카니칼 플럭을 부착한 工具로 되어있다.

이와 함께 原子爐의 蒸氣發生管(SG)이나 石油 탱크 등의 안전을 위한 檢査로봇을 도입하는 것이 非破壞檢査(大阪市)·檢査員의 위험 경감이나 작업 환경의 개선, 檢査코스트의 低減을 겨냥하고 있다. 이 檢査로봇은 프랑스의 原子力 부문의 檢査會社인 인터코트를社로부터 探傷裝置 本體를 도입하여 독자적으로 개발한 治具를 取付하는 등의 改良 끝에 로봇化한 것으로서 加壓水形 原子爐의 SG튜브 내에 집어넣으면 자동으로 내부를 探傷하여 결함을 잡아 낸다. 작년말 原發 定期검사에 사용한 결과 좋은 성과를 얻고 있어 올해부터는 原發 부문만이 아니라 石油나 개스의 저장탱크, 프린트類의 法定安全검사에도 채용하게 된다. 이 檢査로봇은 관련 회사인 포니原子工業을 통해 單體로 판매되고 있다.

또한 岡野벌브製造회사는 TV카메라를 보면서 原子爐 内の 벌브摺動面을 자동 재생하는 메인テナンス 보로트를 실용화하여 日本原子力發電 및 東海發電所에 납품했다. 이 보로트는 走行台車 위에 摺合장치, TV카메라, 매니퓰레이터 등을 搭載, 原子爐의 밖에서 TV카메라로 감시하면서 리모콘 방식으로 爐內 벌브의 摺動面의 切削, 溶接, 燒鈍, 研磨 組立까지의 재생작업을 한다.

原子力 부문에서 특이한 水中로봇을 개발한 것이 三菱重工業과 東京電力이 共同으로 火力 및 原子力發電所의 冷却水路에 부착하는 기구이며 조개, 海草등의 海洋生物을 원격조작으로 청소하는 로봇이다. 두개의 프로펠러에서 배출하는 제트水流의 反力으로 네개의 車輪을 上下나 左右의 壁面에 꼭 눌러서 水中을 마음대로 달리면서 回轉브러시로 청소를 한다. 油壓式으로 날개, 브러시, 車輪, TV카메라 등을 갖춘 로봇 本體와 로봇을 원격조작하는 디젤엔진과 油壓펌프로 된 動力장치나 油壓호스를 감는 장치 및 운전조작으로 하는 制御장치등으로 구성되어 있다. 운전은 오퍼레이터가 모

니터TV로 精淨 상황을 확인하면서 레버로 조작하며 左右로 꺾거나, 前後進, 브러시, 임페러의 운전 등을 制御한다.

사람의 손으로 이와 같은 청소작업을 하려면 水路에서 약 1개월 걸리며 비용도 수천만円 소요되지만 이 水中로봇은 한 사람의 오퍼레이터로 조작할 수 있으며 작업기간 및 비용을 다 같이 종래의 10분의 1밖에 안 된다. 이 로봇의 형태는 중량 520kg, 海水 중에서는 0, 길이 1,880, 넓이 1,275, 높이 800mm, 材質은 FRP, 청소 능력은 每時 약 1,000m<sup>2</sup>이다. 三菱重工業에서는 이 水中로봇을 각 電力會社를 대상으로 판매하고 있다.

또한 東京芝浦電氣는 水力發電 플랜트에 있어서의 流路의 磨耗나 파손의 유무를 검출하는 것을 목적으로 3次元 曲面을 자유로이 走行할 수 있는 「3次元曲面流路檢査用 走行로봇」(圖3 생략)을 개발했다. 좁은 3次元 曲面流路를 마그네트 로러로 吸着하면서 스스로 달리는 走行台車이며 여기에 取付된 TV카메라를 塔載하여 3次元曲面을 모방한 Arm이다. Arm 先端에 取付된 非破壞檢査探傷子を 保持하여 3次元曲面上을 走行하는 探傷子走査棧構 및 走行距離測定棧로 되어 있다.

試作棧에 따르면 傾斜角 70°의 流路에서도 走行할 수 있으며 流路曲面을 빈틈없이 檢査할 수 있었다고 한다.

同社에서는 같은 모양의 點檢로봇으로 Arm의 自由度가 17개가 있으며 가늘고 긴 多關節암을 미니 컴퓨터로 制御하는 「多關節自在點檢 로봇」도 개발하고 있다.

또한 小形檢査로봇을 사용하여 파이프 라인 内側의 腐蝕 상태를 無人으로 조사하는 시스템을 亜細亞棧工과 扇失工事が 共同으로 개발했다. 이 시스템은 파이프 라인 内에 TV카메라를 보유하는 로봇電動車로 地上에서 감시, 조작하는 콘트롤部, 内面腐蝕의 깊이를 定量的으로 計測하는 소프트웨어이다.

電動車는 先頭에 카메라차, 뒤에 이은 制御電源車, 充電車로 나뉘어져 있다. 콘트롤部는 計測시스템操作盤, 모니터TV로 된 이 로봇 시스템은 두대의 카메라에서 촬영한 画像을 合成한 立體画像에 의해 0.5mm의 内面腐蝕의 깊

이까지 정확하게 計測할 수 있으며 또한 5,000 m 클래스의 長大한 파이프 라인까지 檢査할 수 있으므로 電力관계, 代學콤비나트, 石油콤비나트 등에서의 이용이 기대된다.

### 3. 炭鉱, 建設, 土木분야에도 進出

같은 事故로 炭鉱에 있어서의 로봇화가 주목되고 있으나 資源에너지廳은 石炭生産技術의 高度化, 無人化를 꾀하기 위한 採炭, 掘進, 抗道 수송 등의 로봇화에 착수했다. 이 炭鉱夫로봇은 에너지 長官의 諮問기관인 「炭鉱機械化基準策定委員會」가 종합한 보고서를 바탕으로 올해부터 로봇 메이커를 참가시킨 조사위원회를 설치, 로봇화의 필요한 분야를 색출하여 구체적인 試作棧 개발에 나선다.

炭鉱에는 위험작업, 중노동, 惡環境 등 人力에 의한 문제 부분이 많아 지금까지도 자체 안전대책으로 石炭搬送棧 등 각종 분야의 無人化, 기계화는 상당히 진전되고 있다. 즉 기계화가 가능한 데는 손을 대고 있다고 할 수 있으나 로봇화를 목표로 하는 것은 기계화에서 宿題로 남겨진 어려운 분야가 대상이 된다. 특히 탄광 작업은 조건이 일정하지 않아 應用작업이 요구는 분야가 많으므로 각종 센서나 知能을 갖고 작업상황의 변화에 대응할 수 있는 후렉시빌리티의 높은 로봇 개발을 목표로 하고 있다.

建設省도 건축토목기술의 근대화를 촉진시키기 위해 건설로봇의 개발을 올해부터 시작한다. 施行, 維持관리는 사람의 손을 중심으로 이것을 컴퓨터에 의한 자동설계나 自動土工 로봇에 의한 자재 운반 등을 하게 한다. 이 계획을 위한 추진위원회에 제네콤5社와 빌메인터넌스企業, 로봇 메이커, 建設 메이커, 컴퓨터 메이커 등을 참가시켜 총액 5억円을 투입하여 개발에 나선다.

建設·土木에는 기업이 독자적으로 추진하고 있는 데도 많다. 그 하나가 清水建設이다. 清水建設은 빌딩新築用로봇을 실용화했다. 이것은 神戶製鋼所의 塗裝로봇에 어더치먼트台車, 自走견인차(견인력900kg)를 取付시켜 건설현장에 적합하게 개량된 것이다. 동사가 개발한 것은 밀바닥에 12m鐵骨梁을 따라 유도 와이어(細電線 1개)를 팽팽하게 하여 기계를 설치하고 吹

付패턴과 走行패턴을 티칭한다. 1회의 작업 단위는 길이 3.3m, 被覆 두께는 60~30mm로 층마다 변화되지만 두께 30mm 일 때 티칭 속도의 2배의 속도로 작업시켜 두번 塗裝하고 被覆에 요구되는 품질을 확보하게끔 한다. 全體의 중량은 1,025kg, 길이 3,8m, 폭 1,8m, 높이 2.7m이다.

터널 굴착작업용 로봇을 개발한 것은 古河 鋳業이다. 知能로봇「점보」(圖4 생략)라고 指稱되는 것이다. 이것은 油壓점보(3품 클로리 점보)에 富士電機製造社가 專用으로 개발한 NC용 컴퓨터를 搭載, 자동적으로 구멍을 뚫는 것이다. 土木建設 업계에서는 현재 NATM工法(岩盤이 약한 곳에 미리 시멘트 밀크를 注入하여 굳힌 다음 굴착하는 工法)의 穿孔精度의 향상이 요구되고 있으나 이 점보는 誤差20mm 이내로 精密하게 구멍을 뚫을 수 있다. 동사에서는 점보 개발을 계기로 각종 갱내 굴착 기기의 로봇화에도 순차적으로 착수할 방침에 있다.

또한 同和鋳業은 抗道 保持를 위한 받침대를 세워 주는 로봇「팀보」를 개발했다. 掘進한 갱도의 岩盤을 갱목이나 鋼材로 받쳐주는 작업을 하는 로봇으로 종래에는 3~5명이 필요했다. 이 작업은 상당한 중노동으로 1인당 80kg의 받침대를 人力으로 운반하며 組立하고 있어 腰痛등의 신체장애를 일으키는 일이 자주 있었다. 동사에서는 이 로봇을 중심으로 갱도의 발과 一방출一支保의 工程을 기계화를 꾀하고 있다.

또한 석탄생산현장등의 骨格抗道を 콘크리트를 내뿜게 하는 로봇의 개발을 목표로 하고 있는 데가 石田技術研究所이다. 이것은 이미 三井三池와 東急建設에서 일반 토목터널용으로 개발된 것을 바탕으로 防爆 구조로 하는 외에 내뿜는 동작을 간소화하기 위해 油壓작으로 上下 이동시키는 工法을 채용하고 있다. 또한 발의 회전은 캐터필러走行으로 傾斜가 있어도 움직이는 구조로 되어 있다. 이 로봇은 自走할 수 있으며 헤드는 円狀, 旋回운동을 하거나 헤드 自身이 伸縮할 수 있다. 이 로봇은 갱내에 설치된 骨材의 供給基地로부터 시멘트의 공급을 받아 갱도를 3~10cm의 두께로 내뿜게 된다.

#### 4. 高所 작업용 로봇

萱場工業은 長大한 橋梁의 檢査로봇을 개발했다. 이 검사로봇은 塗裝을 비롯하여 老朽化된 上部構造鐵骨의 取換등을 하게되는 老朽化된 多目的로봇이다. 橋梁의 건설과 완성 후 사용 기간 중에 있어서의 다리의 上部 구조에 대한 再塗裝작업, 被破壞檢査장치에 의한 금이 간다거나 잘못된 데를 발견 매뉴얼 매니뷰레이터에 의한 鐵骨의 取換 등을 하고 있다.

높은 곳이라 하면 빌딩의 窓닦기 로봇도 있다. 빌딩용 창닦기 콘도라 메이커인 日本 퍼소社は 6층분 7連窓으로 된 84개의 유리창을 불과 89분에 청소할 수 있는 창닦기 로봇을 개발했다. 이 로봇은 操作盤, 制御盤, 감아 올리는 기계, 창을 닦는 유니트로 되어 있으며 길이 3m의 청소 유니트를 7連式한 것으로 Curtain Wall의 유리 부분 幅 21m를 한번에 청소한다.

造船작업도 高所작업의 하나로 落下事故가 많다. 그러므로 運輸長官의 諮問기관인 運輸技術議會船舶部會는, 앞으로 추진해야 할 造船技術 개발에 대해 報告書를 통해 造船로봇의 도입을 내세우고 있다. 구체적으로는 산업용 로봇을 활용하여 프레스加工, 組立, 용접 등 각 공정에 적용이 가능한 造船로봇의 개발을 구상하고 있다. 또한 日本造船研究協會는 大手造船會社와 棧械 메이커와 함께 船舶建造 로봇화에 착수했다. 이것은「生産技術 超近代化 研究開發 5개년 計劃」으로 추진되는 것으로 船舶 건조, 용접, 塗裝에 이르기까지 로봇화를 추진해 나가는 것으로 이 계획에 따르면 省資源省人化를 목표로 한 용접로봇을 日立造船, 塗裝작업의 惡條件에서의 작업 환경 해소를 목표로 한 塗裝 작업용 로봇 매니뷰레이터를 三井造船을 중심으로 연구중에 있다.

#### 5. 특수 目的의 로봇

오토맥스社は 石油탱크 청소용 로봇과 자이로케이더付 빌딩의 바닥 청소용 로봇을 개발하고 있다. 石油탱크 청소용 탱크 로봇은 稼動 상태에 있는 石油 저장탱크 내에서 자동적으로 청소를 하는 것으로 장애물의 回避나 로봇의 深度, 한쪽으로 기울어지는 異狀을 수정하는

기능이있다. 규격은 幅 50cm, 높이 1.3m, 중량은 120kg이다.

한편 빌딩의 바닥 청소용 로봇은 本田技術研究所가 개발한 자이로케이터를 位置認識裝置로 搭載, 환경 인식을 위해 超音波센서를 사용하고 있다 자이로케이터로 청소 위치를 알고 청소 범위를 기록하여 장애물이나 벽을 超音波센서로 檢知하면서 청소작업을 한다. 중량 50 kg, 청소 능력은 每秒 15m이다.

金地金 製造工程에 업계에서는 처음으로 로봇을 도입한 업체가 田中貴金屬工業이다. 도입된 로봇은 大日棧工이 제작한 것으로 ① 鑄造 후에 冷却盤에 놓여진金地金を 계량기로 운반, ② 계량치가 天秤端末장치에 전해져 중량에 따라 합격, 불합격품으로 분리된다, ③ 합격품을 刻印棧로 운반, ④ 刻印金地金を 케이스에 나란히 配例하는 工程에 도입된다. 종래에는 이와 같은 工程에는 2~3명의 작업원이 필요했으나 로봇의 도입으로 完全自動化되었다. 總費는 附帶설비를 포함하여 약 2,000만円이다.

또한 熔解炉에서 용해된 유리를 꺼내는 工程

의 로봇化를 추진하고 있는 데가 日本硝子製品工業會이다. 日本産業用 로봇工業會와 共同으로 노동환경이 나쁜 工程의 로봇化를 企圖하고 있다.

化學會社인 아이코사는 鐵鋼連鑄用 탠디슈 대상으로 高盜吹付로봇을 개발하고 있다. 이 吹付로봇은 500℃의 탠디슈의 冷却을 기다리지 않고 高温에서 자동으로 작업한다. 종래에는 耐火物의 整備에는 20~40명(4 팀)이 전적으로 작업에 임했으나 이 로봇은 탠디슈 등에 1基당 30분~1시간에 耐火材를 吹付할수 있다. 1台당 7,000 만円이다.

豊電子工業은 陶磁氣 분야를 대상으로 로봇을 개발, 타일의 組立에서부터 選別, 포장까지 5대의 로봇으로 할 수 있는 無人化 시스템을 완성했다.

이 밖에 富士通의 오피스 로봇, 電電公社의 전화번호부의 페이지를 넘겨주는 로봇, 共同印刷所가 第一勸業銀行을 대상으로 개발한 복권의 印刷 미스를 檢出하는 로봇 등의 특이한 것들도 개발되고 있다.

..... (P. 94에서 계속) .....

今後의 産業用로봇의 主流는 종래까지 人間의 손으로 機器과 감각등 본질적인 人間の能力에 의존하는 作業으로 바뀌기 위하여는 로봇의 知能을 높일 必要가 있다. 日本通産省이 今年부터 着手할 計劃으로 있는 極限作業 로봇은 民間과 共同으로 開發을 진행하고 있으며 將來로봇의 하나의 典型으로서 특기할 만하다.

極限作業 로봇은 原子力, 海洋, 大規模 災害 등의 分野에 있어서 極히 엄중하고 가혹한 환경하에서도 적용을 생각하는 것으로 大型프로젝트(大型工學技術開發 制度)의 일환으로서 스타트 하는 것이다. 人間작업을 代行할 高度作業시스템의 개발을 추진함에 따라 開發計劃의 중심

은 높은 수준의 放射能, 高水圧, 高温, 炭塵, 可燃性 가스등의 가혹한 환경하의 작업을 상정하고 있다. 開發의 課題는 다음과 같다.

- (1) 移動技術, 마니피레이손 기술 등 구성요소 技術開發
- (2) Advanced Operation 등의 制御技術開發
- (3) TOTAL SYSTEM 開發

國家프로젝트로서 이러한 작업영역의 로봇化 開發에 힘을 기울이고 있는 日本의 이 大型 프로젝트의 成果는 국제적으로도 주목을 받고 있다. 同時에 본프로젝트를 통하여 얻어지는 각종의 成果는 今後의 産業용로봇의 발전에 여러 가지 각도에서 많은 영향을 미치게 할 것이다.