

建築 自動化用 로봇 技術現況

朴 鍾 午

〈韓國科學技術研究院 先任研究員·工博〉

1. 定 義

로봇은 인간의 작업을 대신하는 자동화된 기계로 정의할 수 있으며 적용분야에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다. 크게는 생산자동화와 비생산분야로 나눌 수 있고 또는 생산, 항공·심해 탐사, 의료, 농경, 건축, 감시 등으로 분류 가능하다. 초기에는 공장 자동화에 적합하게 개발된 산업용 로봇에 그 기술이 집중되었다. 산업용 로봇의 일반적인 정의로서 “다축으로 구성되고 프로그래밍은 소프트웨어 방식으로 하며 생산 자동화를 위해 공구 또는 공작물을 이동하는 범용성 있는 기계”를 들 수 있다. 산업용 로봇의 개발을 시점으로 하여 원격제어 매니플레이터가 소개되었다. 원격제어 매니플레이터는 예로서 방사능 오염이 우려되는 작업장에서 사용되며 작업자는 모니터 화면을 통해 매니플레이터를 움직인다.

이런 기술이 발달됨에 따라 점차 로봇 적용분야가 확장되고 있으며 그 필요기술도 향상되고 있다. 이와 관련하여 세계 각국에서도 보다 향상된 로봇 개발에 큰 투자를 하고 있다. 다음은 대표적인 예가 되겠다.

2. 극한작업 로봇 개발 대형 프로젝트

이는 일본 통산성 공업기술원 주관으로 수행된 개발 프로젝트로 그 구체적인 내용은 다음과 같다.

① 실용 원자력 발전시설 작업 로봇

- 시각 정보처리 기술
- 매니플레이터 기술
- 평평한 면의 이동 기술
- 원격 작업에서의 신호전송 기술
- 벽면이동 기술

② 해저 석유생산 지원 로봇

- 추진조종 시스템
- 고착·착좌 기술
- 해저 작업용 매니플레이터 기술
- 근육형 액추에이터 기술
- 음향 영상시스템 기술

③ 석유생산 시설 방재 로봇

- 정보 가시화 센서 기술
- 이동 기술
- 내열 기술
- 근접 센서 기술

을 들 수 있다.

다음은 개발중이거나 개발을 예상할 수 있는 비생산분야에서의 새로운 로봇의 몇가지 예를 보여 준다.

3. 신개발 로봇

1) 방화 로봇

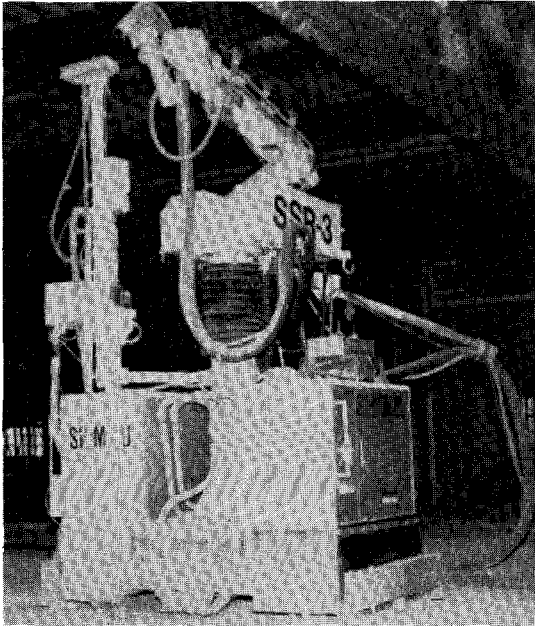
건물이 화염에 휩싸일 때 건물안의 피구조인뿐 아니라 구조 작업자들의 접근이 어렵게 된다. 이런

경우를 가정하여 소방차에 방화 로봇트를 탑재한다. 소방원의 신호에 따라 트럭에서 뛰어 내려 건물에 접근한다. 문을 열고 집에 들어가며 지시된 명령에 따라 희생자를 구출한다. 발견되는 희생자를 로봇 안의 빈공간에 보호한다. 여기에는 공기조절 및 산소공급이 가능하다. TV 화면을 통해 소방원과 피구조자간의 의견 교환이 이루어진다.

로봇트는 재생 가능한 기계이므로 인간소방수의 접근이 불가능한 곳에 적용 가능하다. 건물에 피구조자가 없더라도 불을 끄거나 귀중품 보호작업을 수행할 수 있다.

2) 선박청소 로봇트

대형 선박은 주기적으로 특수 건조 도크에서 청소 및 검사작업을 하게 된다. 이 작업을 로봇트가 수행하기 위해 특수 자석 다리를 가진 방식을 고려할 수 있다. 이 로봇트는 진공흡입 노즐로 선박에 붙어다니면서 청소를 하게 되며 고정밀 음향센서로 청소부위의 선박 두께를 측정할 수 있다. 이상하면 수리공에게 신호를 보내게 된다. 로봇트는 인간의 주의 없이는 일할 수 없으며 밤에 작동하거나 진수 중에도 작동할 수 있다. 이 로봇트는 보조기능으로



〈그림-1〉 Fireproof Spraying Robot

새는 부위의 용접을 할 수 있다. 그리고 큰 장점으로 는 오염된 상태에서도 작업이 가능하다는 점이다.

3) 핵 발전소 설비용 로봇트

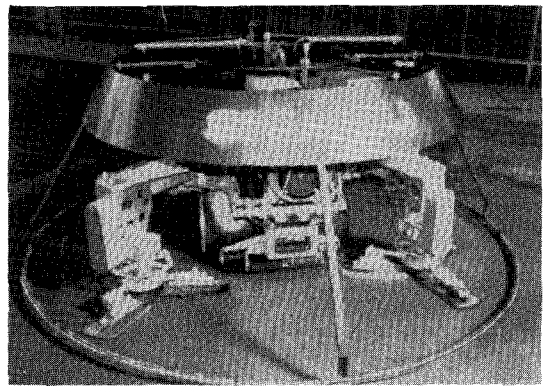
핵 발전소의 반응로에서는 특수 복사경화 로봇트를 사용할 수 있다. 반응로가 완공될 때 로봇트를 그 안에 배치한 후 밀봉을 한다. 그 기능으로서 정기적인 반응로 부품 점검 및 수리를 들 수 있다. 이런 로봇트를 사용함으로써 매년 반응로의 전원을 내리고 오염제거 공정을 거칠 필요가 없게 된다. 이 과정을 제거함으로써 수억의 경비를 절감할 수 있다.

4) 교량 도장 로봇트

긴구간 교량은 계속해서 도장작업이 수행되고 있다. 교량 표면적이 매우 크기 때문에 도장작업이 끝나면서 다시 시작되어야 한다. 임의의 각도에 매달려 교량주위를 이동함으로써 많은 부위를 짧은 시간에 도장할 수 있다. 도료 탱크를 내장함으로써 내장 도료가 없어질 때까지 작업을 계속 진행시킬 수 있다.

5) 과일 채집 로봇트

과일은 조심히 채집되어야 하고 위치는 완전 임 의라고 할 수 있다. 고속비전 분석 기능을 보유함으로써 과일위치에 접근하여 채집할 수 있다. color 센서를 통해 완전히 익은 과일만 채집되고 나머지는 그냥 놔두게 된다. 이 분야에서의 특징은 채집된 잘 익은 과일은 상하기 쉬우므로 신속성이 요구 된다는 점이다.



〈그림-2〉 콘크리트 연마 로봇트

개발된 로봇의 제원

〈表-1〉

이름	크레인 로봇	Rock Wool 도장 로봇	콘크리트배치 로봇
방식	Playback	Playback	지능 로봇
형태	cylindrical	Articulated	Articulated
축수	6	4	6
가반하중	150kg	5kg	
구동	전동식	DC 서보 모터	유압모터
제어방식	보간기능	점 이동기능	보간기능
센서	충돌방지 초음파센서	충돌방지 초음파센서	접촉식 센서
특징	1) 고중량 철근을 수직·수평 임의의 방향 이동기능 2) 프로그래밍은 산업용 로봇과 동일	1) 쉬운 작동 2) 높이 자동조절기능 3) Off-line 프로그래밍 기능	1) 작업위치에 손쉬운 접근 2) 위치정밀도 100mm 3) 속도 0.6m/s

4. 건축용 로봇

이상 살펴본 바와 같이 다양한 분야에서 로봇 적용 사례가 증가하고 있다. 건축분야에서는 오히려 다른 분야에 비해 보다 빠른 성장을 하고 있다.

국내에서도 건축 자동화를 위한 로봇 응용에 관심을 가지기 시작했다. 그러나 아직은 구체적이지 못하다. 건축분야에서의 로봇 이용은 앞으로 많은 수요가 예상된다. 그 주된 이유는 힘들고 위험한 작업에 우리나라도 이미 작업자 부족 현상이 나타나고 있으며 앞으로는 이 추세가 더욱 커질 것으로 전망되기 때문이다. 여기서는 몇가지 이 분야에서의 로봇 이용 사례를 소개하고자 한다.

건축은 여러 환경에서 수행되고 있다. 예를 들면 지하터널이나 높은 교량이나 고층빌딩에서 고중량 기계와 함께 위험을 수반한 작업이 대부분이다.

현재 실용화된 로봇의 예로서 얇은 바다 탐사 로봇, 해저 불도저, 콘크리트 분사 로봇, 엑스카베이터 로봇 등을 들 수 있다. 또 철골 구조 용접로봇, 강화철 공정 로봇, 지하철건설 로봇, Tower Crane 로봇, 방화재료 피복 로봇, 공기순환 파이프 청소 로봇, 타일손상 감시 로봇 기타 여러 가지가 있다.

이상과 같은 건축용 로봇은 일반 산업용 로봇과 다른 특징이 있다. 우선

① 중량물 핸들링을 위한 고출력 액츄에이터 사용

② 건축장소의 잦은 이동으로 인한 경량, 콤팩트성 그리고 이동 용이성의 고려

③ 작업의 복잡성으로 인해 공정의 표준화와 복합 기능의 필요성

④ 내용은 서로 다르더라도 가능하면 설계의 표준화 요구

⑤ 장소 이동으로 인한 운반기계의 효율성의 필요

⑥ 센서 기술 향상의 요구

⑦ 전선배치의 중요성으로 인해 보다 콤팩트한 전원방식이 요구된다.

〈表-1〉에서는 몇가지 개발된 로봇의 간략한 제원을 보여준다.

5. 결 어

전반적인 비생산분야에서의 로봇 이용과 건축 자동화를 살펴보았다. 특히 건축 자동화 분야는 고임금과 작업인원 부족, 산업 재해방지 측면에서 로봇 이용이 예측된다. 이제까지의 로봇 기술 수준으로 볼 때 건축 자동화용 로봇 이용은 신속한 발전을 예상할 수 있다.

〈참 고 자 료〉

- 1) Robots, D, Osborne, 1983.
- 2) 극한작업 로봇 연구개발 성과 발표집, 1989.
- 3) 비 생산분야 로봇 이용, JIRA, ▲