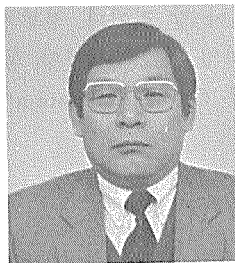


自動搬送裝置와 自動倉庫의 技術 動向



金 建 中

三星半導體通信(株) 시스템事業部 常務

공장자동화란 제품의 기획, 설계, 생산준비의 자동화를 도모하는 동시에 목적 제품을 최적으로 산출하기 위해 제어관리 운용 등을 자동적·효율적으로 행하는 고도의 생산 공장 시스템이라 정의하고 있다. 생산 시스템의 고도화에는 H/W와 S/W를 통합한 플렉시블 오토메이션을 말할 수 있다.

FA(공장자동화)의 정의에 관하여 많은 異論이 있지만 일본공업기술원의 「FA 표준화 조사 연구회」에서는 다음과 같은 잠정안을 사용하고 있다.

「FA란 사람의 용도를 만족시키는 제품의 기획, 설계, 생산준비의 자동화를 도모하는 동시에 목적 제품을 최적으로 산출하기 위해 제어관리 운용 등을 자동적·효율적으로 행하는 고도의 생산공장 시스템이다.」

FA는 생산시스템 고도화를 위해 하드웨어와 소프트웨어를 통합한 플렉시블 오토메이션을 생각하는 것이 가능하다.

1. Material Handling

물자의 이동과 보관을 취급하는 분야를 Material Handling이라 한다. <그림 1>에 물자의 흐름과 기본적인 Material Handling의 기능을 표시하고 있지만, 각각의 기능만으로는 생산에 있어 부가가치를 창출하는 요소가 되기 어렵다.

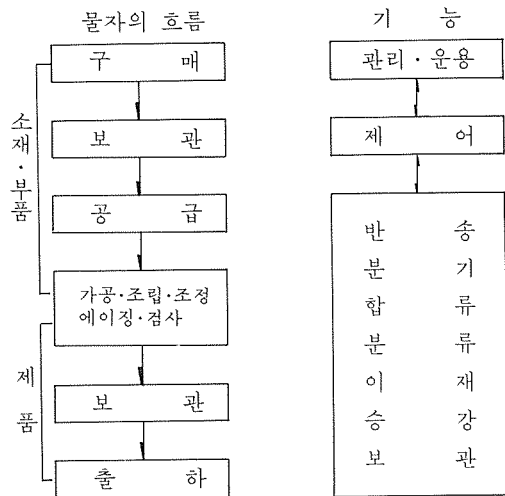
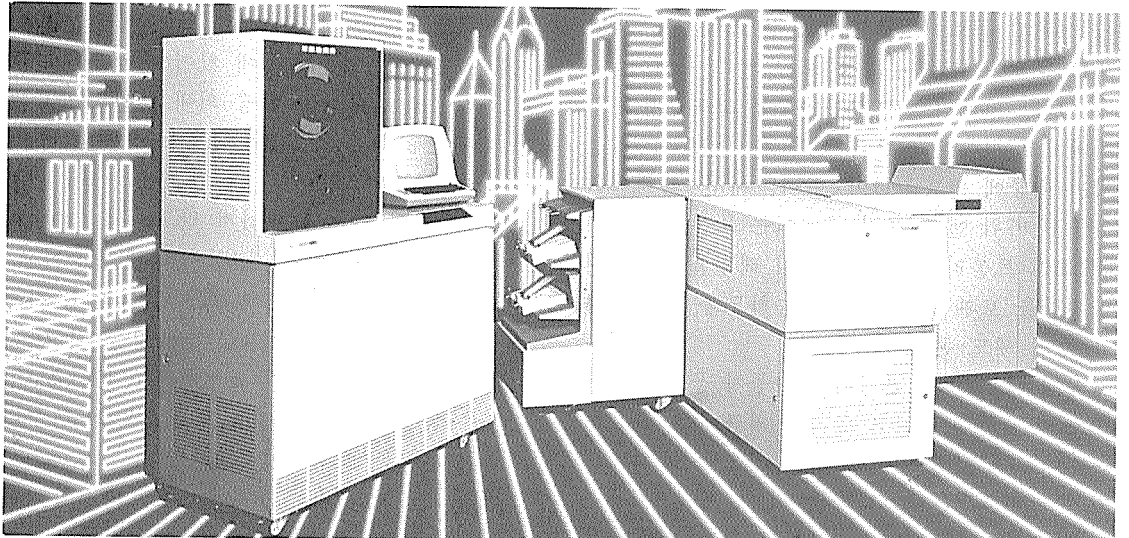


그림 1. 물자흐름과 Material Handling



물자의 이동과 보관을 취급하는 Material Handling은 AI의 응용과 더불어 더욱 기능화될 것이다.

〈그림 1〉의 물자의 흐름을 살펴보면, 여기서는 소재, 부품, 구매에서 제품의 출하까지를 여러 개의 블록으로 표시하고 있지만, 실제로 어떻게 되어 있을까? 생산기종의 증가에 의해 반송물의 형상, 중량이 다양하고 소재, 부품, 반제품, 치구 등 반송물의 종류가 많고, 공급의 스테이지도 여러가지로 나누어지는 경우가 많다. 가공, 조립, 조정, 에이징, 검사 등 작업시간이 서로 다른 공정이 혼재하고 이 사이에 부품공급, 공정간 반송 및 Buffer Storage 기능이 필요하다.

최근의 Material Handling은 線에서 面으로 확대가 되어 3차원 공간을 이용한 시스템이 많아져 물자의 흐름이 다양화되고, 물자의 흐름과 정보 흐름의 통합화가 한층 중요시되고 있다.

FA에 있어서 Material Handling은 단순히 반송과 보관의 역할을 수행하는 것만이 아니라 생산공정에 직결하여 가공이나 조립의 흐름을 Coordinate함으로써 시스템의 운용에 Flexibility를 부여하는 것이다.

2. 자동반송장치의 동향

FA에 사용되는 자동반송장치는 반송물이 반도체 생산에 있어서 그램 단위의 웨이퍼로부터 완성차나 톤 단위의 금형까지 다양하게 분류되어 있다. 〈그림 2〉는 대표적인 자동반송 장치의 분류를 나타낸다. 자동반송장치는 연속반송을 기본으로 하는 콘베이어계와 간헐 반송의 대차계로 나뉘어진다. 콘베이어계를 용도별로 보면 바닷

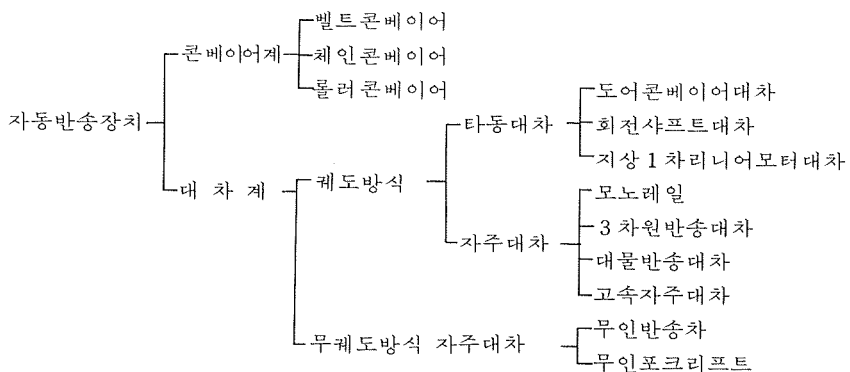


그림 2. 자동반송장치의 분류

에 설치된 플로어 콘베어, 천정에 매달린 오버 헤드 콘베어, 고속분류용 스틸 벨트 콘베어 등이 있다. 일반적으로 반송속도는 고속분류용을 제외하고 저속이 많으나 연속적인 반송이 가능하기 때문에 반송능력이 높다. 체인 콘베어의 일종인 파워 앤드 프리 콘베어는 트롤리 콘베어에 프리 트롤리를 부가한 프리 레일을 조합하여 반송물을 보관 또는 분류 가능하도록 한 중량급 오버 헤드 콘베어이다.

파워 앤드 프리 콘베어는 자동차 공업을 중심으로 폭넓게 이용되고 있지만 최근에는 플로어 콘베어로 구성된 인버팅 파워 앤드 프리 콘베어가 주목되고 있다. 이 콘베어는 대차를 이용하지 않고, 파래트 또는 캐리어를 직접 반송하는 대차없는 방식이 채용 가능하기 때문에 Dust 발생이 적고, 도장 라인을 중심으로 도입이 활발하다.

최근 콘베어에 비해서 관심이 높은 대차계는 레일 등의 전용 궤도를 주행하는 궤도 방식과 무인반송차로 대표되는 무인궤도방식 자주 대차로 나뉘어진다. 대차계는 속도 설정의 자유도가 높고, 고속 주행이 가능하기 때문에 콘베어계에 비해서 기동성이 있다.

조립 라인을 중심으로 하는 일련의 작업 라인이 최근 콘베어에서 서서히 차량에 Work를 탑재하여 조립하는 방향으로 진전되고 있고, 이러한 경향은 특히 정밀전자기기의 분야에서 현저하다.

미국에서는 GM의 Oldsmobile Div. 이 자동차 조립 라인에 무인반송차를 대량으로 채용하고 있다. 궤도방식 자주대차에는 중량물을 고속 반송 가능한 모노 레일 채용이 목표이다. 종래의 모노 레일은 천정 아래에 급전선을 일체화한 레일을 설치하고, 전송대차에 이것을 매달은 오버 헤드 타입이 대부분이지만 최근에는 로봇을 탑재 가능한 자주조립 라인용이나 작업 라인용으로서 플로어 타입이 실용화되고, 간헐 반송의 이점을 갖는 각종 모드로서 넓게 이용되고 있다. 3차원 자주대차는 수평에서 연속적으로 수직반송이 가능한 컨테이너 대차방식의 소물 반송장치이다. 주행로에는 급전 레일을 일체화

한 아크미 레일을 사용하고 용도별 각종 컨테이너를 이용하여 생산 라인에 있어 부품반송 반도체 공장에서의 공정간 반송 외에 병원의 카르테나 검체반송 오피스에서의 서류나 우편물 반송 등 용도가 넓다.

무인반송차는 구동 에너지 원으로서 배터리를 사용하기 때문에 지상과 독립된 구성이고, 작업 환경성과 레이아웃의 자유도가 높다. 시스템 능력에 따라 운용이 가능한 특징을 갖고 있다. 이 때문에 생산계획의 변경으로 Flexible한 대응을 지향하는 FA공장을 중심으로 최근 수년간 이상하리만큼 관심이 일고 있다.

이런 배경에는 마이크로 일렉트로닉스에 기반을 둔 시스템의 지능화와 각종 이재장치를 탑재한 로봇과 같은 구성이 있기 때문이다.

도입분야는 반도체, 약품, 식품, 정밀기계, 전자기기 외에 사무실, 슈퍼 마켓 등 비산업분야에의 확대를 보게 된다.

무인반송차의 기술적 과제로서 관심이 높은 첫째가 주행 레일에 대한 유도방식이다. <그림 3>에는 현재 실용화되고 있는 연속경로 및 단속경로에 의한 대표적인 유도방식을 루트 검출 매체에 의해서 분류한 것이다.

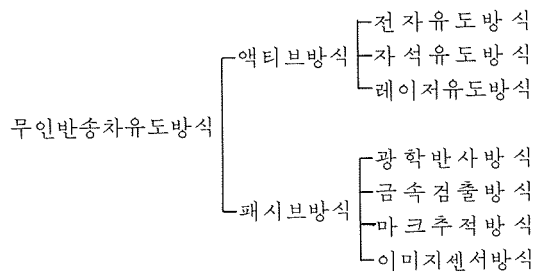


그림 3. 무인반송차의 유도방식

무인반송차의 유도방식은 지상 주행 루트 자체가 에너지를 갖는 액티브 방식과 지상측에 에너지를 갖지않는 패시브 방식으로 대별된다. 일반적으로 검출신뢰성과 내환경성은 액티브 방식이 높고, 루트 설치 용이성에서는 패시브 방식이 우수하다.

이외에 무경로방식의 개발이 활발하고, 자이로에 의한 자율 주행 타입이 발표되고 있다.

3. 자동창고의 동향

자동창고는 일본의 경우 1965년대에 유통센터나 상품창고 등의 상품의 일시 보관을 위한 창고로서 도입되어, 대형기종을 중심으로 발전하여 왔으나 최근에는 생산분야를 중심으로 확대되고, 용도에 대응한 많은 기종이 개발되고 있다. 생산공장에서 이용되고 있는 자동창고는 부품이나 완성품의 보관뿐만 아니라 가공공정이나 조립공정의 버퍼로서 역할이 주목되고 있다. 다품종 소량 생산을 효율화하기 위한 중간창고로서의 기능이 향상되어 최근에는 자동창고가 생산의 흐름을 Coordinate하는 역할을 하게 되었으며 다품종 소량생산 체제의 생산공장에서 대외경쟁력 확보를 위한 원가절감이 가능하게 된다. 그 중에서도 반도체, 전자, 정밀기계 등의 분야에서 이러한 경향이 현저하다.

유통분야에서 널리 이용되고 있는 팔레트 단위의 보관에서 보다 소형이고, 격납수가 많은 플라스틱 Bucket 단위의 취급이 많아지고, 최근 수년간 이러한 Bucket를 격납하는 자동창고의 설치가 급속히 증가하고 있다.

이러한 도입분야는 깨끗한 환경이 많고, 자동창고가 생산라인에 직결하고 작업 Area에 인접하여 설치되는 경우가 많다. 이 때문에 외관 소음 등의 환경과의 조화가 중요하고 고속성과 높은 신뢰성이 불가결하다.

한편 유통분야에서는 소비자의 개성화를 배경으로 오더 피킹에 대한 사용도가 높다.

자동창고는 불자가 고정된 랙에 격납되어 스택커 크레인에 의해 입출고를 행하는 입체 자동창고계와 랙 자체가 이동하여 격납물을 입출고하는 회전랙계로 대별된다. <그림 4>에 대표적인 자동창고 시스템 분야를 표시한다.

입체 자동창고는 대규모 유통센터 등의 팔레트에 의한 유니트 로트를 격납하는 랙 자체에 건물바닥, 벽을 직접 설치한 건축물로써 구성된 빌딩 랙과 건물내에 독립 설치하는 유니트 랙이 있지만 생산공장에서는 후자가 압도적으로 많다.

플라스틱 Bucket이나 카톤 케이스를 격납하는 타입에는 포커장치를 복수 탑재하여 동시 이체가 가능한 기종이 있다.

회전랙계는 랙의 이동 방향에 따라 수평식과 수직식으로 나뉘어진다.

수평식에는 랙 선반이 동시에 회전하는 카루젤과 선반이 각각 독립하여 회전하는 다단 카루젤이 있어 종류도 다양하다.

카루젤은 전자, 정밀부품의 보관에서 봉제업계의 상품 센터까지 이용 범위가 넓다.

다단 카루젤은 자동이체장치와의 조합에 의해 고속의 입출고가 가능하기 때문에 공정간 부품공장조립공장의 중간 스토리지 에이징 라인 등에서의 도입이 활발하다. 수직식은 천정공간을 이용 가능하게 중형으로 구성되어 있는 것으로 반도체에서 카페트, 긴 철강재에 이르는 폭넓은 분야에 도입되고 있다.

그 중에서도 새로운 시도로서 자동제량기와 조합하여 전자부품 등을 자동 피킹하는 CAPS (Computer Aided Picking System)가 주목되고 있다.

이상 FA에 있어서 자동반송장치와 자동창고의 최근 동향을 설명했다. 금후 Material Handling은 AI의 응용을 비롯하여 더욱 기능화되어 플렉시블 부여에 공헌하는 것도 생각된다.

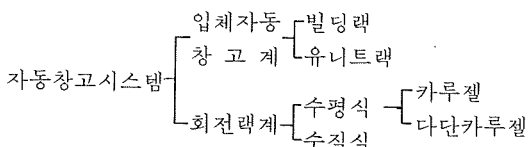


그림 4. 자동창고시스템 분류