② 물류인프라 및 설비

50단 높이까지 컨테이너 적재 척척!

글 | 서상범 _ 한국교통연구원 책임연구원 sbseo@koti.re.kr

물류인프라 및 설비 분야는 기업의 물류활동이 발생하는 물류센터 및 창고에서 수행하는 각종 작업을 합리화하기 위한 각종 시설 및 설비와 관련된 첨단기술에 대해 다룬다. 최근 인터넷 쇼핑몰, TV홈쇼핑 등의 매출 증가로 택배산업이 급속히 발전함에 따라 물류센터 내에서 이루어지는 각종 물류관련 운영업무를 최적화하고 효율화하기 위한 기술의 중요성이 대두되고 있다.

물류인프라 및 설비 분야는 다시 물류인프라 분야와 물류설비 분야로 나누어진다. 물류인프라 분야는 주로 작업공간 차원의 시설과 관련된 기술요소들을 주로 다루고, 물류설비 분야는 물류시설 내에서 화물의 효율적 보관, 피킹, 운반, 분류, 포장, 하역, 운송 등 작업자의 활동을 합리화하기 위한 기계화, 자동화 관련 기술요소들을 다룬다.

바닥 평탄도 높여야 랙 높이 고층화 가능

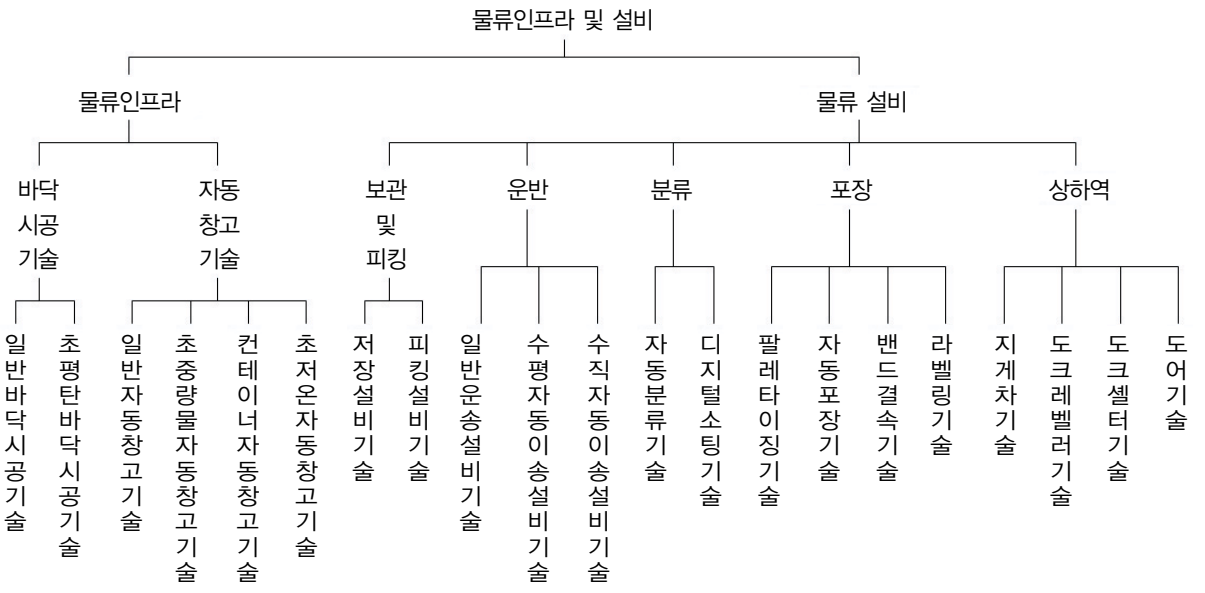
일반적인 물류센터들은 대부분 콘크리트나 에폭시로 처리된 바닥을 활용하고 있으나, 물류센터의 바닥설계의 중요성이 점차 부각되고 있다. 물류센터의 바닥 시공기술과 관련하여 최근 이슈가 되고 있는 기술은 초평탄바닥 시공기술을 들 수 있다. 초평탄바닥 시공기술은 물류센터 내의 바닥을 최대한 평탄도를 높여 설치할 수 있는 랙의 높이를 고층화하는 것이 가능하도록 지원하는 기술이다. 물류센터의 집적도를 높임과 동시에 지게차의 운행속도 제고 및 안전한 고층작업이 가능하도록 지원한다.

창고 또는 물류센터는 내부구조에 따라 재래식창고, 랙창고, 자동창고 등으로 분류되며, 자동창고기술과 관련하여 최근의 관심사는 초고층 중량물 자동창고를 들 수 있다. 초고층 중량물 자동창고기술은 고층적재기술의 응용분야 중 하나로, 가장 잘 알려진 기술은 초고층 완성차 자동창고를 들 수 있다. 일본의 자동차기업들은 중량물인 완성차의 저장공간 효율화, 저장 중의 품질유지를 위해 고층적재기술을 이용한 완성차 저장창고를 설치, 운영하고 있다. 도요타자동차는 수 천대 규모의 딜러 소유의 자동창고 4개소, 닛산자동차는 내수 및 수출용 자동차를 위한 자동창고 9개소, 미쓰비시는 2개소의 자동창고를 운영하고 있다. 한편 국내에서는 그간 평치형태로 보관되던 철강코일 등을 보관 및 이송할 수 있는 초중량물 자동창고의 개발이 이루어지고 있다. (주)효성은 국내 최초로 25톤급 중량물 코일을 보관 및 이송할 수 있는 물류자동화 시스템을 구축한 바 있다.

고층적재기술을 활용한 응용분야로 최근 대두되고 있는 또 하나의 기술이 초고층컨테이너 자동창고기술이다. 일반적으로 컨테이너는 항만 및 철도 CY, ICD 등에 4~5단 정도의 높이로 야적하고 있으나, 초고층컨테이너자동창고기술은 컨테이너를 20~50단의 높이까지 초고층 적재, 보관 및 입·출고하는 시스템으로, 특수 다단연동 유압실린더 및 대용량 유압회로와 최첨단 지능형 자동제어 기술을 결합하여 개발되었다.

팔레트·버킷 등 자동으로 입·출고

물류설비와 관련된 최첨단기술은 주로 피킹, 운송, 분류기술에 집중된다. 피킹작업을 지원하기 위한 설비로는 DPS, 캐로슬, AS/RS 등이 대표적이다. DPS는 피킹작업을 해야 할 위치, 수량 등을 디지털 표시기에 의해 알려주어 작업자가 별도의 피킹리스트 없이 표시된 위치에서 표시된 수량만큼을 인출하거나 적치하도록



지원하며, 캐로슬은 랙 자체가 칸칸이 분리되어 수직, 수평으로 움직이면서 저장된 제품을 이동시키고, 제품을 입출고할 수 있는 자동화설비다. 창고관리시스템과 연계하여 각 적치장소별로 출고해야 할 수량을 입력받아 자동으로 해당 적치장소를 작업자 앞으로 이동시키고 출고해야 할 수량을 표시해 작업자는 한자리에서 표시된 수량을 인출하기만 하면 된다. AS/RS는 생산공정이나 유통과정에서 부품, 반제품, 상품을 자동으로 관리할 목적으로 개발된 기술로, 화물의 취급단위인 팔레트, 버킷 등을 자동적으로 입고, 보관, 출고하는 기능을 한다. 주로 고정상태의 랙을 설치하고 랙과 랙 사이에 스테커크레인을 설치하고, 스테커크레인이 컨베이어를 통해 도착한 팔레트를 적치장소에 입고하거나, 인출된 팔레트 등을 컨베이어를 통해 다음 공정으로 전달하는 기능을 수행한다.

첨단운반(반송)설비기술로는 모노레일, 궤도무인대차, 무인반송차량(AGV), 수직반송기 등이 대표적이다. 모노레일은 공중에 설치된 모노레일 위를 주행하면서 승강, 하역, 자동 운행을 통해 제품을 픽업하고 배송하는 설비로 물류센터 내의 동선 효율성을 제고하는데 효과적이다. 궤도무인대차는 설치된 레일 위를 주행하면서 입출고 컨베이어 상에 화물을 하역시켜주는 자동화설비로, 인버터와 센서에 의해 속도, 정지, 주행 등을 통제받는다. 무인반송차량(AGV)은 무궤도방식의 운반설비로, 자기식 또는 전자식 유도방식에 의해 유도되어 화물을 목적지까지 이송한다.

분류설비는 물류센터로 신규 입고되거나 저장공간으로부터 인출된 화물을 고객, 목적지에 따라 분류하는 활동을 지원하며, 분류기능을 자동화한 소팅시스템과 분류작업을 디지털정보를 통해 지원하는 디지털분배시스템(DAS) 등으로 분류된다. 일반적으로 분류장치, 컨베이어, 센서 등을 결합하여 제작하며, 적은 인력과 시간 내에 보다 많은 화물을 정확하게 분류하고자 개발되었다. 디지털분배시스템은 피킹한 물건에 대한 분배정보를 컴퓨터와 디지털표시기에 표시, 전표 없이 분배작업을 수행하도록 지원한다.

최근 물류센터 대형화 · 자동화 · 고층화 추세

지금까지의 물류센터는 단일기업 소유로 대부분 단순기능을 수행하는 수준에 머물러 왔으나, 물류자회사 또는 물류전문기업이 소유한 물류센터를 이용하는 경향이 증대되고, 지역별로 거점을 보유하기보다는 이들을 몇 개씩 또는 한 개로 통합, 광역거점 형태로 집약화할 것으로 보인다. 이에 따라 물류센터의 구조 또한 과거와 달리 1만 평이 넘는 대규모화할 전망이며, 지가 상승에 따른 토지 이용의 효율성을 제고하기 위해 고층화하는 경향을 보일 것이다.

많은 물량을 한 곳에서 처리하기 위해 자동화설비 등에 대한 수요가 증가할 것이며, 여러 기업의 물량을 동시에 처리할 수 있도록 표준화된 설비의 수요가 늘어날 전망이다. 물류센터가 커지면서 압축적인 재고관리가 가능해지고, 물류네트워크의 구조 또한 허브 물

류센터에 재고를 집중적으로 보관하고, 지역 물류센터는 필수적인 재고 외에는 재고를 가지지 않는 무재고형 물류센터로 변모할 전망이다. 물류센터 대형화, 고층화에 따라 기술적인 측면에서 바닥시공기술, 수직반송기 등 반송설비기술, 창고설계기술 등에 수요가 예상된다.

한편 보관 및 분배 중심으로 운영되던 물류센터의 기능이 점차 확장되어 조립 및 가공이 가능한 복합 물류센터로 전환될 전망이다. 특히 정부차원에서 물류터미널에 일정 규모 이하의 가공 · 조립 시설을 허용함에 따라 물류센터의 기능 또한 단순물류센터에서 복합물류센터로 전환될 것으로 보인다. 인터넷 전자상거래 및 홈쇼핑에서 거래되는 품목이 다양화되고 소비자의 요구조건이 까다로워지면서 냉장 · 냉동식품, 신선식품, 의약품 등 특정온도관리를 필요로 하는 화물의 취급이 늘어나고, 유통구조의 발달에 따라 고유의 작업방식, 특수한 설비를 필요로 하는 작업 등이 물류활동과 연계되어 물류센터에서 이루어지게 되어 점차 물류센터의 복합화를 촉발시키는 계기가 될 것이다.

그간 인력 중심으로 이루어지던 물류센터의 운영이 자동화, 정보화, 기계화로 전환되고, 단층의 단순구조로 설계되던 창고형 물류센터에서 5층 이상의 고층화 시설로 전환될 전망이다. 싱가포르 및 홍콩 등과 마찬가지로 대부분의 물류센터가 7층 이상의 고층화 형태로 개발되고, 운송차량이 7층 이상의 지역까지 직접 접근할 수 있는 전용도로를 갖춘 물류센터 형태로 설계될 것이다. 한편 물류센터 내부에서도 초고층화 경향이 나타나 5층 이상을 쌓을 수 있는 초고층랙과 초고층랙에서 작업이 가능한 삼방향지게차에 대한 도입이 증가할 것으로 보인다.

물류센터의 정보화 차원에서 화물의 입출고 예정시간 등에 대한 정보처리를 통해 입고와 동시에 곧바로 출고되는 무재고형 창고가 활성화될 것을 예상해 볼 수 있다. 그간 물류센터 건설, 물류시스템의 구축은 주로 중소기업을 중심으로 시장이 형성되어 왔으나, 현대엘리베이터, 두산인프라, SK건설, 효성 등 대형설비업체를 중심으로 고부가가치형의 물류센터 시장이 활성화될 전망이며, 막대한 자금력과 기술력을 바탕으로 유통물류를 넘어 생산물류 시장에까지 진출할 전망이다.

입 · 출고가 동시에··무재고형 창고 활성화 전망

엔화가치의 하락에 따라 그간 품질 중심의 마케팅 전략을 구사하던 일본업체의 가격경쟁력이 제고되면서 일본산 설비 도입에 대한 수요가 급격히 증가할 것으로 보인다. 일본 제품이 기술적으로 고도화된 제품을 중심으로 시장에서 경쟁력을 갖추는 한편, 지게차 등 기술적으로 고도화되지 않은 설비의 경우 중국산 제품의 진출이 확대될 전망이다.

또한 국내 전문물류기업들이 비자산형 구조로 전환을 모색함에 따라 고가형 물류기기시장의 경우 판매보다는 임대시장이 활성화될 전망이다. 이에 따라 그간 자산중심의 물류기업들이 지배하던 물류시장에서 4PL 등 비자산형 물류기업들이 경쟁력을 제고, 시장 지배력을 강화하게 될 것을 예상할 수 있다.

물류자동화업계의 중견기업들을 중심으로 꾸준한 기술개발이 이루어지고 있으며, 로봇피커 등 제품의 다양화가 진행되고 있다. 물류기기를 도입하는데 품목별로 도입하기보다는 연계효과를 강화하기 위해 종합적인 시스템의 형태로 도입하는 경향이 커짐에 따라 물류설비업체들도 기존 공급하던 제품에 따라 수직 또는 수평 계열화하는 경향을 나타내고 있다. 예를 들어 컨베이어 공급업체의 경우 컨베이어 라인과 연결되어 구축되는 수직반송기, 로봇팔레타이저, 케로젤, 소터 등 다양한 제품을 갖추고 종합시스템의 형태로 시장에 진출하고 있다.

국내 물류기기 시장이 1990년대 후반에 시작되어 현재 10년 정도 유지되어 왔음을 감안할 때, 향후 물류기기에 대한 유지보수 시장이 활성화될 전망이다. 일본의 경우 이미 노후된 설비를 교체하거나 업그레이드하는 유지보수 시장이 신규시장에 비해 큰 규모를 이루고 있음을 고려할 때 우리 나라 또한 유사한 과정을 거치게 될 것이다.

교토의정서 발효에 따라 일본의 제조 및 유통업체들이 환경친화적 물류체계에 대한 관심이 급격히 고조된 것과 마찬가지로 우리나라의 경우도 제2차 온실가스 감축협약의 대상국으로 지정될 가능성이 높음을 고려할 때 기업 물류환경을 환경 친화적으로 개선하기 위한 노력이 지속될 전망이다. 이는 곧 축전기술, 태양열기술 등을 응용한 친환경시설 및 설비의 수요 증대를 유발할 것이다. ST

글쓴이는 고려대학교 경영학과에서 박사학위를 받았으며, LGCNS 전자사업부 시스템 엔지니어, 아이씽크 테크놀로지스 책임컨설턴트를 지냈다.