

## 55. 컨테이너 터미널의 자동화에 대한 연구

물류시스템공학과 김 종 렬  
지도교수 이 철 영

최근 기술의 진전, 선박의 대형화 및 고속화, 기존 터미널의 한계 등으로 인하여 자동화 터미널에 대한 관심이 높아지고 있다. 선박의 대형화 추세 속에서 6,000 TEU 급 선박이 주요 항에 취항하고 있고, 8,000TEU급 선박의 등장이 예상됨에 따라 주요 항만국들을 중심으로 신항만 건설이 적극 추진되고 있다. 또한 네덜란드 등 항만 자동화 기술 선진국에서는 이미 미래형 터미널에 대비한 종합적인 계획을 수립하고 체계적인 기술 개발에 나서고 있다.

최근 국내에서도 컨테이너터미널의 계획 및 개발이 적극적으로 추진되면서 자동화 도입에 관한 논의가 일고 있으나 외국의 사례를 소개하는 수준에 그치고 있으며, 개념적인 정의나 우리나라 상황과 관련하여 그 방향을 체계적으로 제시한 연구는 부족한 실정이다. 국외에도 자동화시스템의 기술 개발 방향, 생산성 및 경제성 등의 평가에 관한 객관적인 연구는 극히 부족하며, 특정 터미널 상황에 한정된 일부 연구가 발표되었다. 최근 연구로서는 연간 처리량 25만 lifts 정도의 소규모 터미널을 대상으로 재래시스템과 무인자동시스템(AGV, ASC)을 비교 평가한 연구가 그리스 Athens 대학, ECT 등에 의하여 발표되었으며(Ballis et al. 1997), 기술 개발 사업으로 FAMAS (Mascini, 1997) 프로젝트가 소개되었다. 국내에서는 한국해양수산개발원에서 자동화 컨테이너터미널의 타당성에 관한 용역을 수행하였으며(해양수산개발원, 1999), (주)부산신항만에서 ECT 시스템과 재래시스템을 비교 평가하는 설계 용역을 발주한바 있다(부산신항만, 1999). 발표된 연구로는 자동화 컨테이너터미널에 관한 개념적인 모형을 제시한 연구(남기찬 외, 1998; K.C.Nam, 1998, 2000)와 자동화 터미널의 통합운영시스템에 관한 연구(최장림 외, 1999)가 있다.

본 글은 터미널 자동화에 대한 전반적인 개념에 대한 이해를 돕는 것을 목적으로 하여 컨테이너 터미널 자동화의 개념, 해외 자동화 터미널 현황 및 국내·외 자동화 관련 기술 개발 현황, 향후 전망 등을 통해 자동화 터미널의 개발 방향을 다루며, 이의 개발 방향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 낮은 생산성 문제 해결이다. 현 상황에서 볼 때 기존 무인 자동화 시스템은 일반적으로 소개되는 것과 달리 저단적, 최대 처리용량 제한 등의 기술적 한계를 내포하고 있어서 재래 시스템과 비교시 생산성 측면에서 상당한 문제가 있다. ECT시스템의 경우 ASC의 평균 단적 수 1.5단, 느린 AGV 주행 속도 및 경직적인 운영 등의 문제를 해결하기 위해서 FAMAS 프로젝트가 진행중인 것은 시사하는 바가 크다.

둘째, 높은 투자비 해결로써 아직까지 무인 자동화 하역시스템은 재래 방식인 유인 시스템에 비하여 경제성이 크게 떨어지는 것으로 평가되고 있다. 이것은 크게 저단적으로 인한 장치장 크레인 소요 대수 증가, AGV의 낮은 주행 속도 및 유연성 부족으로 인한 소요 장비 증가, ASC의 작업한계 등에 기인한다. 따라서 향후 자동화 하역 시스템은 재래시스템과 경제성 면에서 경쟁력을 확보할 수 있는 방안이 기술 개발 시 우선적으로 고려되어야 한다.

셋째, 통합적인 기술 개발의 필요성을 들 수 있겠다. 세계 주요 컨테이너 항만의 자동화 도입이 전체 시스템 관점에서 이뤄지지 않고 부분적인 자동화(islands of automation)를 추진하여 자동화의 기대효과를 제대로 살리지 못하는 결과를 초래하고 있다. 자동화 기술을 도입하는데

있어서 게이트, 장치장, 안벽 등 터미널 전반에 걸친 효과 및 영향분석 없이 특정부문의 자동화를 추진하고 있어 문제점으로 드러나고 있다. 따라서 자동화 기술 개발 및 도입 시 통합적인 관점에서 효과와 타당성을 검토할 필요가 있다.

넷째, H/W와 S/W 기술의 균형 개발이다. 컨테이너 터미널의 생산성 향상은 하역장비의 자동화만으로는 부족하며 운영시스템의 소프트웨어가 뒷받침 돼야 기대효과를 달성할 수 있다. 일본 가와사키 터미널은 당초 영국의 Thames Port를 모델로 하여 무인자동화 컨테이너터미널로 개발됐으나 그를 제대로 뒷받침해주는 터미널 운영시스템을 구축하지 못해 막대한 장비를 투자하고도 평균 수준에 미치지 못하는 생산성을 보였다. ECT의 기존 시스템을 향상시키는 FAMAS 프로젝트에서도 하드웨어 측면 못지 않게 장비를 통제하는 소프트웨어(알고리즘) 개발에 치중하고 있는 점을 주목할 필요가 있다.

마지막으로 운영 측면 중심의 기술 개발로써, 현재까지 국내 및 해외에서 개발된 기술사례는 기술 개발에 국한되는 경우가 많다고 할 수 있다. 특히, 국내의 경우 운영 측면이 고려되지 않고 기술 측면에서 접근하는 경우가 대부분이어서 실제 상용화 단계까지 이르지 못할 가능성이 높다. 터미널 자동화와 관련된 문헌을 살펴보면 전 세계적으로 기술 개발에는 성공하였으나 현실성이 결여되어 사장된 기술들이 무수히 많음을 감안할 때 운영측면의 기술개발의 중요성은 매우 크다 하겠다.

향후 자동화 터미널 건설이나 관련기술 개발시 전술한 자동화 터미널의 한계 및 기술개발 방향에서 제기된 점들을 심도있게 검토할 필요가 있을 것이다. 또한 터미널 자동화와 관련하여 보다 활발한 논의가 이루어져야 할 것이다.

## 56. 물류센터 운영관리시스템 설계 - 의약품 물류 중심 -

물류시스템공학과 박 성 희  
지도교수 남 기 찬

우리 나라의 경우 물류부문이 생산 및 판매 부문에 비하여 상대적으로 낙후되어 있으며, 기업 및 국가 차원에서 물류비 증가가 큰 문제가 되고 있는 실정이다. 특히, 수출입 제품의 경우 높은 물류비용으로 인하여 가격 경쟁력이 약화되고 있으며, 국가 경쟁력이 약화되는 결과를 가져온다.

편의품 및 주요 생활용품, 가전제품 등 생산 및 판매 규모가 큰 제품의 경우 기업 차원에서 물류체계 개선을 위한 노력을 상당히 기울였으며, 국가 차원에서도 정책적인 지원이 있어왔다. 그 결과 이들 부문의 물류체계는 상당한 수준으로 진전되었다고 할 수 있다. 이에 비하여 의약품의 경우 공급처 및 수요처가 한정되어 있고, 일반 국민이 1차 수요자가 아닌 등의 특성으로 인하여 그 동안 상대적으로 관심을 끌지 못했던 분야이다. 따라서 물류체계가 제대로 구축되어 있지 않고, 물류관리 역시 비효율적으로 이루어지고 있는 실정이다.

특히, 전체 물류망에 있어서 중추적인 기능을 수행하는 물류센터는 설비, 운영, 관리 측면에