

터미널 게이트의 유비쿼터스 연계효과에 대한 연구

† 김 현*

*동명대학교 항만물류학부 교수

요 약 : 컨테이너터미널의 Gate는 컨테이너의 출입구를 의미하는 것 외에 컨테이너 정보의 최초 입력점이라는 중요한 의미를 가지고 있다. 따라서 컨테이너 정보의 정확한 습득을 위해 다양한 컨테이너 번호 인식방법이 사용되고 있으며, 이러한 적용방법에 따라 Gate의 생산성에도 많은 차이가 발생하고 있다. 최근, 정부의 u-IT사업추진에 따라 적용되기 시작한 RFID를 이용한 Gate 자동화 방식은 기존시스템에 대한 새로운 접근을 요구하게 되었다. RFID를 이용함에 따라 각 시스템의 단점을 보완하는 정성적 이점과 더불어 정량적 생산성 향상이라는 기대치도 높아지게 되었다. 따라서 본 연구에서는 RFID를 이용한 Gate 자동화 시스템과 기존의 Gate시스템과의 생산성 차이를 시뮬레이션을 통해 검증함으로써 RFID 방식의 Gate를 고려하고 있는 컨테이너터미널에 관련된 정보를 제공하고자 하였다.

핵심용어 : Gate, RFID, U-port, 무정차Gate시스템, 컨테이너터미널, 생산성, 영상인식, 시뮬레이션, Bar-Code

1. 서 론

최근, 유비쿼터스는 세계 각국의 IT관련 화두로 떠오르고 있다. 우리나라도 IT 강국 실현이라는 목표아래 여러 가지 유비쿼터스관련 기술들을 개발하고 있으며, 이러한 유비쿼터스 기술의 항만적용에 따라 RFID, RTLS 등의 다양한 기술이 컨테이너터미널에 어떻게 적용될 것인가에 대한 끊임없는 연구가 진행되어져 왔다. 따라서 본 연구는 전문가 집단이 컨테이너터미널에서 RFID의 적용가능성이 가장 크다고 예상한 Gate시스템(김현 2007)에 RFID 기술을 적용했을 때 나타날 수 있는 효과를 정량적으로 측정함으로써 유비쿼터스 항만의 성공 가능성을 생산성 측면에서 보이고자 한다.

2. 터미널 Gate 인식방식별 현황

현재까지 전 세계적으로 운영되고 있는 Gate의 운영방식은 크게 4가지로 나누어질 수 있다. 첫째, 자동화 개념이 도입되어 지지 않은 터미널에서의 수작업에 의한 Gate 운영방식, 둘째, 자동화 개념이 도입된 터미널의 초기 모델인 Bar-code를 이용한 Gate시스템과 셋째, 또한 자동화 Gate 시스템으로써 국내 5개의 컨테이너터미널에서 적용되었던 문자인식(카메라 영상문자인식;OCR)방식이다. 마지막으로, 최근 유비쿼터스 시대에 맞추어 적극적으로 추진되고 있는 RFID/USN 사업 중, 성공적 적용모델로 부각되어지는 RFID를 이용한 Gate시스템이다.

3. 시뮬레이션의 구현

3.1 Gate의 RFID 적용을 위한 시뮬레이션 구현

1) 시뮬레이션 수행 목적

본 연구는 기존의 컨테이너터미널 Gate시스템에서 RFID 기

술을 적용했을 때 나타날 수 있는 정량적인 효과분석을 측정하고자 하는 것이다. 즉, RFID를 통해 전달되는 컨테이너 정보의 사전 전송시간에 따라 컨테이너터미널 Gate에 어떠한 효과가 발생하는지를 파악하는 것이다.

2) 시뮬레이션 흐름 및 기본 구조

본 연구에서 수행된 시뮬레이션의 전반적인 흐름도는 <Fig. 1>과 같다. 본 연구의 시뮬레이션 통합 흐름도는 시뮬레이션 로직 모듈, 시뮬레이션의 기본 입력자료 모듈, 그리고 본 연구의 시나리오별 결과 모듈로 크게 세부분으로 구성된다.

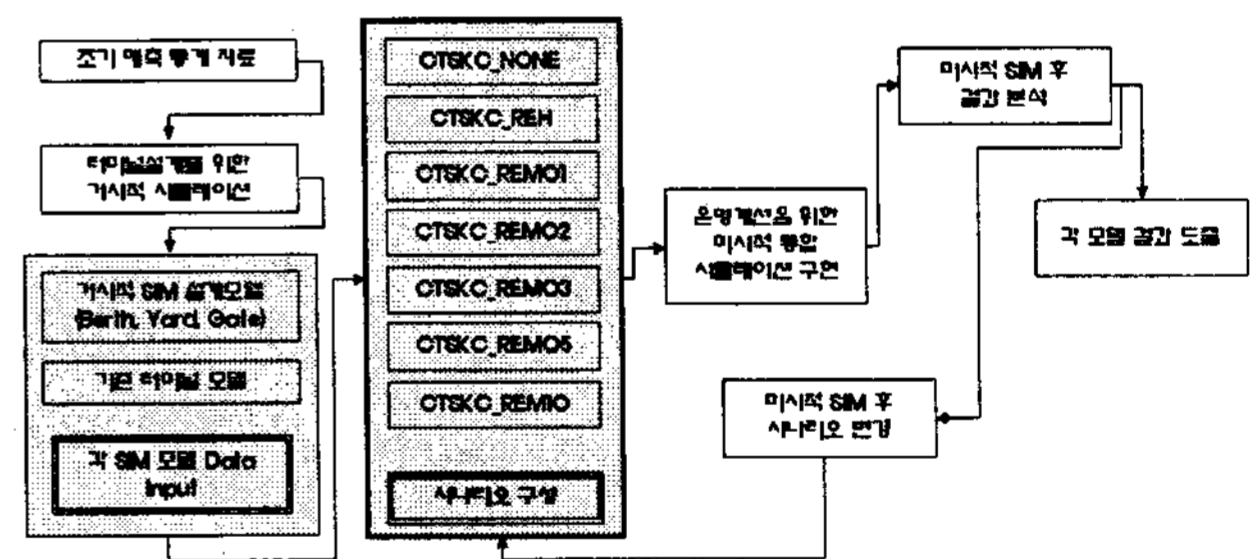


Fig. 1 시뮬레이션 흐름도

통합 시뮬레이션 모형은 이산 사건 시뮬레이션 기법으로 개발된 것이며, 터미널에서 발생하는 사건들을 추출해낸 후 각 운영 안에 맞도록 유기적으로 구성하고 각 분야별 모듈 구성과 통계량에 대하여 별도로 연구하였다

3.2 시나리오 전제조건 및 설정

1) 시나리오의 전제조건

시나리오의 구성은 기본적으로 RFID 시스템이 사전에 컨테이너의 운송경로 상에 분포되어 있는 주요거점과 컨테이너터미널의 Gate, Yard시스템에 구축되어 있음을 전제로 한다.

* 대표저자: 김현(정회원), hyunkim@tu.ac.kr

2) 시나리오의 설정

본 연구에서 도출하고자 하는 것은 기존 터미널 운영 방식과 RFID를 이용하여 전국의 지정된 거점에서 차량 및 컨테이너의 이동정보를 미리 전송받는 7개의 시나리오(최적의 경우, 현행, 1, 2, 3, 5, 7 시간 전 도착시간의 사전 통보)를 구성하였다. 컨테이너의 사전정보가 Gate, Yard, Shipping 계획의 효율성에 영향을 미치기 때문에 시나리오별로 입력 값은 같다.

Table 1 시나리오 별 시뮬레이션 입력자료

시나리오	년간물동량	최대평균적양하량	Berth	Block	Q/C	Y/Q	Y/T	게이트(In/Out)
S#1~7	500,013	745	2	15	4	12	16	4 / 3

4. 시뮬레이션 결과 분석

컨테이너터미널의 Gate시스템은 기본적으로 반입과 반출로 구분하여 살펴 볼 수 있는데, 아래 그래프로 표시된 결과는 각 시나리오의 Gate 반입,출 시 발생하는 결과이다. 각 그래프의 X축은 시간의 경과를 의미하고 Y축은 시뮬레이션에서 구성된 Gate의 숫자를 의미하는 것이다. 주어진 처리물량과 트럭의 Gate 도착 패턴을 기준으로 시뮬레이션을 수행하여 Gate의 혼잡도와 Gate 통과시간을 파악할 수 있다.

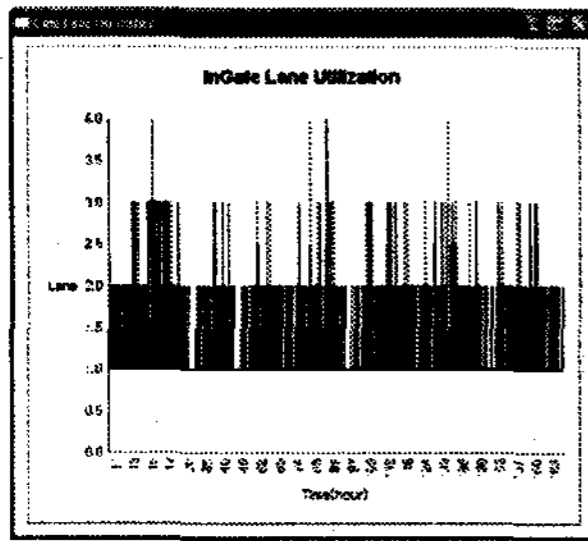


Fig. 2 시나리오 1 (In Gate)

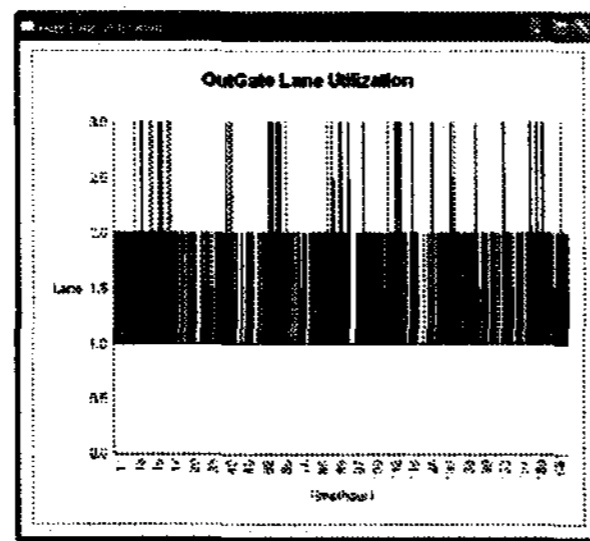


Fig. 3 시나리오 1 (Out Gate)

기본적으로 Gate 반출입 부분에서는 현행 바코드 시스템과 RFID 시스템을 비교했을 때, RFID 시스템이 차량 및 컨테이너 번호 인식 시간이 상대적으로 짧기 때문에 RFID를 적용한 시나리오들은 현행시스템에 비해 Gate 반입에서는 평균 7초, 반출에서는 평균 4초가 단축 되는 결과를 보였다.

Table 2 Gate 반출입 부분의 시뮬레이션 결과

Scenario	총 통과트럭	반입Gate	평균통과시간	반출Gate	평균통과시간
S# 1	3,089	4	22.24 Sec	3	19.96 Sec
S# 2	3,135	4	29.20 Sec	3	23.23 Sec
S# 3	3,153	4	22.69 Sec	3	19.79 Sec
S# 4	3,118	4	22.75 Sec	3	19.87 Sec
S# 5	3,105	4	22.58 Sec	3	19.98 Sec
S# 6	3,123	4	22.37 Sec	3	19.91 Sec
S# 7	3,117	4	22.61 Sec	3	19.82 Sec

이는 단순 인식시간 단축의 결과라고 볼 수도 있지만, 이러한 인식시간 단축 결과도 Gate 피크 시에는 차량의 흐름을 원활하게 할 수 있는 방법이 될 수 있다. 또한, 터미널 Gate는 컨테이너 정보의 시발점이자 접점 역할을 수행하기 때문에 각 시스템으로 연계되는 연계효과가 더욱 크다. 구체적으로 터미널 내 외부트럭의 대수나 Turnaround time 감소, Rehandling 작업의 감소로 이어지게 된다. 또한, RFID 인식방식 중에서는 LDU(Location Display Unit : 장치장 위치 표시 시스템)를 이용하면 일차적으로 무정차 Gate시스템의 구축이 가능하고 정상적인 Gate 통과 시간을 최대 7초 이내까지 줄일 수 있어 Gate 생산성을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 또한 게이트의 활용 측면을 고려한 게이트 소요량의 측정으로 적정 게이트 건설에도 활용되어질 수 있을 것이다.

5. 결론

이 연구에서는 이러한 Gate 구축방법별 운영 장단점과 절차들을 알아보고 최근 현행 기술력으로 가장 효율적으로 운영이 가능한 RFID 자동화 Gate의 생산성 향상정도를, 기존 Gate 시스템과 비교하여 그 차이를 파악하는데 의미를 두었다. 본 연구의 시뮬레이션 결과에서 보여진바와 같이 RFID Gate시스템은 현행 Gate시스템 중 가장 빠르다는 Bar-Code방식에 비하여, 반입 시에는 6.5초, 반출 시에는 3.4초가 향상되어진 것으로 나타났다. 이는, 반입의 경우 약 22%, 반출의 경우 약 17%의 생산성이 향상 되어진 것으로 분석되었다. 정량적 관점으로 볼 때, 이러한 결과는 비단 Gate의 생산성 향상뿐만 아니라 컨테이너터미널의 야드 생산성을 상당부분 향상시킬 것으로 기대되어진다. 따라서 야드 생산성 향상에 대한 시뮬레이션 연구도 향후 반드시 수행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 김현(2007), "ANP분석을 통한 컨테이너터미널의 RFID 적용분야 평가", 한국항해항만학회 2007 춘계학술대회 논문집1권, pp.335-340,
- [2] Agostino Bruzzone, Robert Sinorile(1998), "Simulation and Genetic Algorithms for ship Planning and Ship yard Layout" simulation conference.
- [3] Gribson. R. Carpenter, B and Seeburger. S(1996). " A flexible Port Traffic Planning Model" Proceedings of the 1996 Winter Simulation conference.
- [4] Kim Hyun, Kim Yulseong(2006), "A study on efficient gate system based RFID at the container terminal", Korean Institute of Navigation and Port Research, Vol.30, No.4, pp.277-283.