

# 공간-인간 상호관계 모델링을 위한 Network DES과 ABM의 통합

## Integration of Network DES and ABM for Modeling Space-Human Interaction Relations

○ 김 석 태\*  
Kim, Suk-Tae

키워드 : 행위자기반모형, 이산사건시물레이션, 전시공간, 동간구조분석, 상태차트

Keywords : Agent based model, Discrete event simulation, Exhibition space, Spatial configuration analysis, Statechart

이산사건 시물레이션(Discrete Event Simulation; 이하 DES)은 공간과 동선의 최적화, 자원관리, 일정관리, 위험관리, 의사결정 등 건축의 다양한 측면에서 유용하게 활용될 수 있음이 최근의 여러 연구를 통해 밝혀지고 있다.

그러나 DES는 공간과 같이 물리적이고 기계적인 상황만을 모델링할 수 있으므로 인간의 개별적, 사회적 행동을 반영한 복잡한 상호작용 모델링은 어렵다.

이를 보완하기 위해 DES에 투입되는 인간요소(Entity)에 행동특성을 행위자 기반 모델(Agent Based Model; 이하 ABM)로 프로그래밍하면 인간의 개별행동을 반영하고 또한 이를 추적하여 리스크를 발견할 수 있다.

본 연구에서는 DES와 ABM, 두 시물레이션의 통합에 의한 이점을 파악하기 위해 전시공간을 예시로 설정하였다.

만약 DES만으로 전시부스의 부하를 시물레이션한다면, 무한대기 상태라는 왜곡된 결과를 얻을 수 있지만, 행위자의 개별 특성을 반영한다면, 대기자가 많거나 대기시간이 지연되면 이를 회피하는 행동특성을 반영할 수 있다. 이 경우 전시소요시간이 아닌 전시부스별 건너편(skip) 빈도를 파악하여 전시계획안을 보완하게 되면 보다 현실성 있는 실증적 시물레이션을 구축할 수 있는 것이다.

본 연구는 대기시간 지연에 의한 State변경은 DES와 ABM의 동적변수 교환으로, 대기 적체(대기자 선점)에 의한 State변경은 ABM간 동적변수의 동기화로 두 모델을 통합하였다. 이에 관람자(행위자)의 행동특성을 그림1과 같이 모델링하고 각 전시부스는 그림2와 같이 모듈화하였으며, 이를 부산 E전시관을 예시로 그림 3과 같이 전시 시퀀스별 실증모델을 구축하였다.(어플리케이션은 AnyLogic®의 라이브러리를 이용하여 Java로 코딩)

시물레이션 결과 그림 4와 같이 개별 관람자마다의 데이터를 얻을 수 있었으며, 통과(pass)된 부스를 파악하여 연출시간, 동시체험자 수, 대기공간마련 등의 조치를 취할

수 있는 데이터를 얻을 수 있다. 또한 DES와 ABM에서 각각 전시소요시간 측정하여 대조함으로써 추출데이터의 검증에도 활용할 수 있었다.

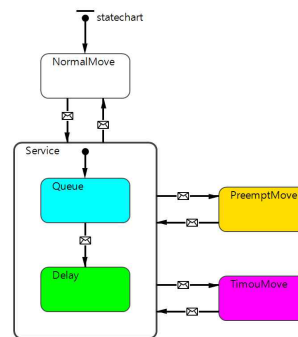


그림1. 관람자 StateChart

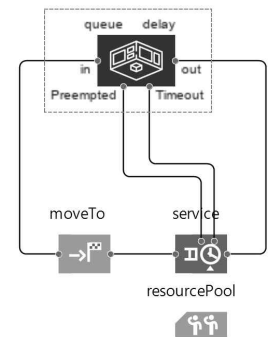


그림2. 부스 Flowchart Block

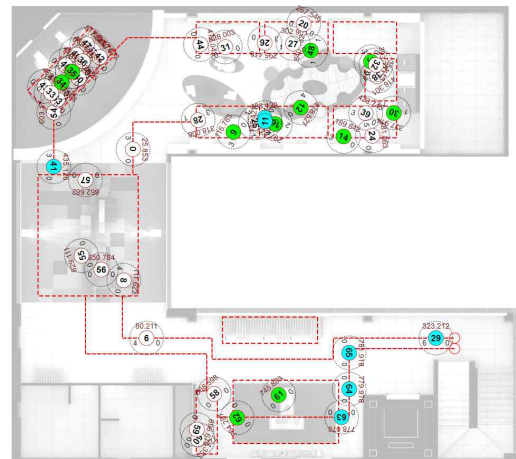


그림3. 통합모델과 시물레이션 과정

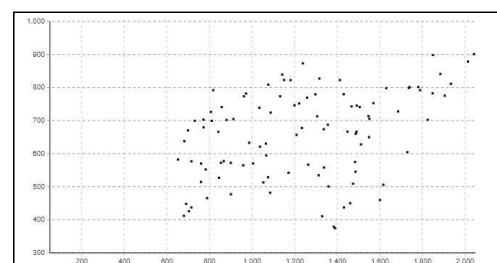


그림 4 개별 관람시간 분포

\* 인제대 실내건축학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Interior Architecture, Inje University, demolish@inje.ac.kr)

이 연구는 2019년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호:2019R111A3A01058657