

보행자 속도 분포에 따른 피난 양상에 관한 이산요소법 시뮬레이션

송경원 · 박준영*

금오공과대학교 기계설계공학과 대학원, *금오공과대학교 기계설계공학과

화재 혹은 비상상황시의 피난 유동에 관한 연구들은 주로 실험적인 관점에서 접근이 되어 왔다. 하지만, 실제적인 인적사고의 위험성에 따라서 시뮬레이션 연구로 대체되고 있는 추세이다. 본 연구에서는 이에 따라서 입자유동 시뮬레이션 기법인 이산요소법을 이용하여 비상상황시의 피난 유동에 관한 연구를 진행한다. 비상상황시의 보행자의 속도 분포가 피난 양상에 미치는 영향을 시뮬레이션하여 이 결과를 비교 분석한다. 이산요소법은 기존의 세포자동자법(Cellular Automata)과는 달리 막힘현상 등의 재현이 가능하다. 비상상황시 탈출하는 보행자의 종류는 다양하다. 남학교 또는 유치원 등과 같이 특정 구성원들이 대다수를 차지하는 경우도 있지만 일반적인 쇼핑몰, 기차역 등에서 발생하는 사고는 그 구성원이 다양하다. 본 연구에서는 일반적인 보행자 70%와 노약자와 같이 일반인의 1/3 가량의 속도를 가지는 30%의 보행자가 공존하는 공간에 대하여 시뮬레이션을 진행 하였다. 특히, 탈출에 분리한 보행자들이 입구 주변에 주로 분포 하고 있을 경우에 탈출에 어떤 영향을 미치는지 시뮬레이션 하였다.

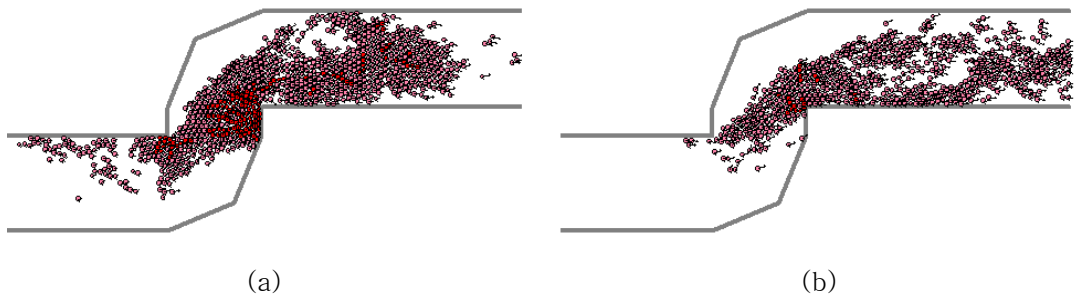


Figure 1. Pedestrian flow at 30 seconds. (a) with 30% slow people, (b) without slow people.

Figure 1.은 탈출 시작 30초 후의 스냅샷이다. 보행자들은 초기에 좌측의 통로와 연결된 홀에 위치하다가 탈출한다. (a)는 30%의 느린 보행자들과 함께 탈출한 경우이다. 느린 보행자들 때문에 일반 보행자들의 탈출도 늦어짐을 발견 할 수 있다. 하지만 우측 상단 복도의 윗쪽 부분을 활용하여 앞의 느린 보행자를 앞지른 보행자도 있다. 이러한 느린 보행자의 영향 때문에 탈출에 걸리는 시간은 당연히 증가 하였다. (b)의 경우 모든 보행자가 탈출 하는데 약 41초 가량 걸린다. 하지만 (a)의 경우 49초 정도의 시간이 걸렸다. 여기서 (a)의 경우 일반 보행자의 1/3 속도로 이동하는 느린 보행자까지 모두 탈출 하는데 걸리는 시간은 80초 이상 걸린다. 하지만 이는 두 경우를 비교하기에 적절하지 않기 때문에 (a)의 경우에서 일반적인 속도를 가지는 보행자가 모두 탈출 하는데 걸리는 시간으로 비교 하였다. 즉, 출구 쪽에 분포한 느린 보행자들은 다른 보행자들의 탈출을 방해하고 이는 탈출 시간에 약 20%가량 증가를 가져왔다.