

# 철도 환승역 개찰구에서의 여객 유동 해석

남성원\*

\*한국철도기술연구원

e-mail : swnam@krri.re.kr

## Analysis of Passenger Flow at the Ticket Gates of Railway Transfer Station

Seong-Won Nam\*

\*Korea Railroad Research Institute

### 요약

본 논문에서는 철도 환승역 개찰구에서의 여객 유동 전산 해석을 하였다. 개찰구는 철도역에서 가장 혼잡하고 정체가 심한 구역중 하나이다. 철도 여객들의 이동 편리성을 제공하고, 혼잡도를 저감시키기 위하여 여객 유동 분석이 필요하며, 이를 바탕으로 철도역 건축물을 설계, 건설하는 것이 필요하다. 저자가 개발한 Potential-pathline 기법을 이용한 여객 유동 해석 프로그램으로 다양한 철도 환승역 개찰구 모델에 대하여 해석하고, 정량적 특성을 분석하였다.

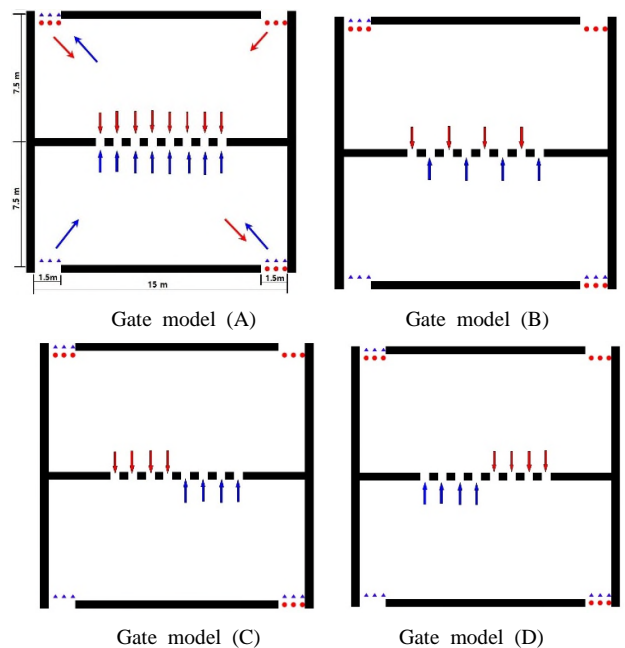
### 1. 서론

철도 환승역, 터미널, 대형 복합 건물, 스포츠 경기장 등은 대규모 군중 유동이 많이 발생하는 곳이다. 군중 유동에 대한 분석은 혼잡한 지역에서의 이용객들의 동선 개선을 통하여 이동 편리성을 제공할 뿐만 아니라 군중 유동 사고를 예방하는 측면에서도 중요하다. 출발지에서 목적지까지 보행자들이 이동 경로를 결정하는데에는 다양한 요소들이 작용한다. 개인의 인간공학적 본연의 요소뿐만 아니라 환경적 요소들이 작용하며, 인간공학적 요소로는 대표적으로 보행 속도, 가시각도, 직진성, 우측 통행 여부 등을 들 수 있으며, 환경적 요소로는 다양한 표시, 통로의 크기, 색채, 명암 등을 들 수 있다. 환경적 요소는 모든 보행자에게 동일하게 적용되지만, 인간공학적 요소들은 개개인마다 다르며, 연령, 건강 상태, 심리 상태에 따라서도 다를 것이다. 이러한 다양한 정성적인 요소들을 어떻게 정량화할 것인가가 해석의 주요 관심사이다. 본 연구에서는 Potential-pathline 기법을 적용한 여객 유동 해석 프로그램[1]을 이용하여 철도 환승역 개찰구의 다양한 모델에 대하여 전산 해석하였다.

### 2. 철도역 개찰구 모델에 대한 해석

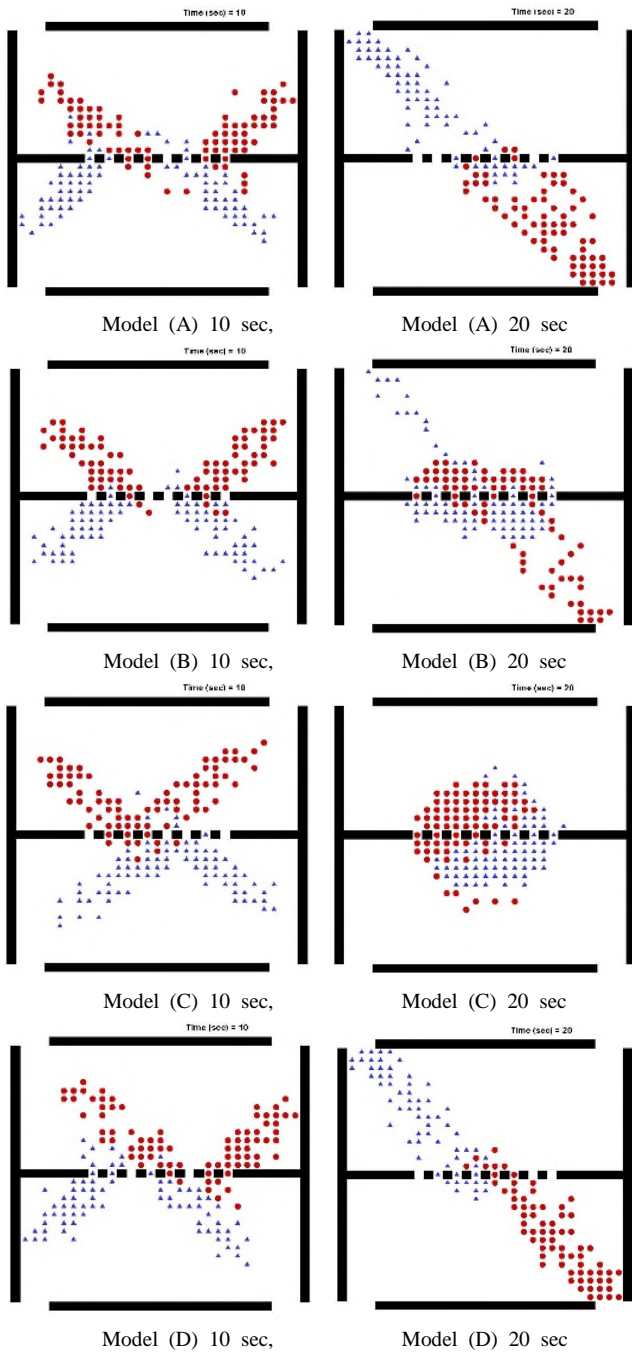
철도 환승역 개찰구에서의 여객 유동 해석을 위하여 다음과 같은 해석 모델 4종류를 설정하였다. 모델의 크기는 가로

세로 각각 15m이며, 중앙에 8개의 개찰구가 설치되어 있다. 여객들은 각각의 입구로부터 유동율 6명/sec로 유입된다. 제 1 그룹(▲)은 하단의 양쪽 입구로부터 유입되어 개찰구를 통과한 후, 상단 좌측의 출구로 나가며, 제 2 그룹(●)은 상단의 양쪽 입구로 유입되어 개찰구를 통과한 후, 하단 우측 출구로 나가는 것으로 가정하였다. 개찰구의 이용 상황이 모델별로 상이하며, 모델(A)는 양방향으로 모두 사용이 가능하며,

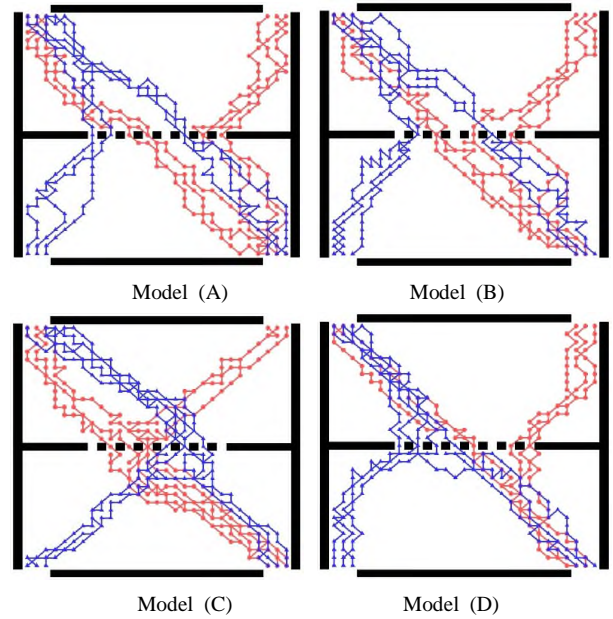


[그림 1] 철도역 개찰구 모델

모델(B)는 엇갈림 순서대로 사용하며, 모델(C)는 방향별로 우측에 4개씩 사용하며, 모델(D)는 좌측에 4개씩의 개찰구들을 사용하는 것으로 하였다. 평균 보행속도는 1 m/s ~ 1.4 m/s 로, 최고 속도는 2.8 m/s 까지이며, 입구로 유입되는 각각의 여객들에게 랜덤하게 부여하였다. 그림 2는 각 모델별로 10초 및 20초 경과 후의 여객들의 분포를 비교한 것이다. 10초 경과 후의 분포를 보면, 모델별로 큰 차이가 없지만, 개찰구를 통과한 20초의 분포는 큰 차이를 나타낸다. 모델(A) 및 (D)는 대부분의 여객들이 개찰구를 통과하여 출구쪽으로 향하고 있지만, 모델(C)는 제 1 그룹과 제 2 그룹의 동선이 겹치기



[그림 2] 모델별 여객 분포 (10초, 20초 경과후)



[그림 3] 모델별 여객 동선

때문에, 다른 모델에 비하여 개찰구 근처에서 혼잡도가 심한 것을 알 수 있다. 그림 3은 각 모델의 대표적인 동선을 비교하였다. 모델(C)에서 좌측 하단의 입구에서 들어와 좌측 상단의 출구로 나가는 군중들의 동선이 다른 모델의 동선보다 더 길고, 우측 상단에서 유입되어 우측 하단의 출구로 나가는 군중들의 동선과 겹치는 것을 알 수 있다. 동선이 짧고 동선간에 겹치지 않는 모델(D)가 가장 이동 소요 시간이 짧아서 혼잡도 저감에 유효한 것이지만, 모델(A)처럼 개찰구 방향을 양방향으로 설치한 경우도 이동 소요 시간이 짧게 나타났다.

### 3. 결론

본 연구에서는 Potential Pathline Method 를 적용하여 개발한 군중 유동 해석법을 이용하여, 혼잡도가 심한 구역중 하나인 환승역의 다양한 개찰구 모델에 대하여 전산 해석하였다. 동일한 공간일지라도 개찰구가 어떻게 설치되는가에 따라서 여객 분포와 이동 소요 시간이 달랐다. 비록 우측 보행은 하지 않더라도, 가능한 동선이 짧고, 동선간에 겹치지 않는 모델이 이동 소요 시간이 짧았다. 모든 모델에서, 대부분의 보행자들은 처음 계산된 최단거리 경로로 이동하지 않고, 시시각각의 상황에 따라 변경된 대체 경로를 이용하여 출구까지 이동하였다.

### 참고문헌

[1] 남성원, “철도 여객 유동 해석용 포텐셜 유적선법 개발”, 한국철도학회논문집, 제 21권 8호, pp. 830-837, 2018년.