

행위자기반모형의 분석기법을 활용한 복도형태에 관한 연구 - 초등학교시설을 중심으로 -

(Study on the Corridor Form Using the Analysis Technic of the Actor-Based Model
- Focusing on Elementary School Facilities-)

이승용*

(Seung Yong Lee)

요약

오늘날 우리나라는 급격한 학령인구 감소 문제로 인해 초등학교 시설에 대한 다양한 시각과 제도에 대한 문제를 공유하고 있다. 특히 최근 들어서 초등학교 시설의 공간은 교육부의 미래교육 정책으로 인해 다양한 프로그램의 목적을 위한 공간이 만들어 지고 있다. 그 결과 교육과 프로그램에 의한 공간배치를 위주로 한 계획으로 인해 양적 발전 및 질적 발전을 이루는 성과를 이루게 되었다. 하지만 최근 빈번히 발생하고 있는 재해 및 재난의 상황에서 초등학교는 대피 및 피난상황에 매우 합리적이며 효과적인 대응이 요구된다. 특히 초등학교의 경우에는 교실에서 피난출구로 안전하게 대피할 수 있는 동선이 매우 중요하기 때문에 복도공간과 교실 공간의 동선이 우선 시 된다. 이에 기존의 초등학교 시설 피난관련 법규를 적용한 초등학교 공간의 안전성과 복도공간을 통한 피난 및 대피계획이 적절한지에 대한 분석을 본 연구에서 진행하고자 하며, 연구의 목적으로 복도공간에서 피난출구 까지 대피하는 과정의 시뮬레이션을 통해 공간의 문제점을 분석하여 추후 초등학교 시설의 계획 시 활용될 수 있는 기초적 자료를 제시하고자 한다.

■ 중심어 : 복잡계 ; 초등학교 복도 ; 행위자기반모형 ; 밀도 ; 피난

Abstract

Currently, due to the rapid decline of the school-age population in Korea, various perspectives on elementary school facilities and systems are being shared. In particular, recently, due to the future education policy of the Ministry of Education, elementary school facility spaces for various programs have been created. As a result, quantitative and qualitative developments have been made due to plans that focus on education and space allocation by program. Therefore, this study aims to analyze the safety of elementary school spaces applying the existing laws related to evacuation of elementary school facilities and whether evacuation and evacuation plans through corridor spaces are appropriate. In this study, we would like to analyze the problem of space through the simulation of the evacuation process from the corridor space to the evacuation exit and present basic data that can be used in future elementary school facility planning.

■ keywords : Complex system ; Corridor Shape of Elementary School ; Agent base model ; Density ; Evacuation

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

최근 들어 나타나고 있는 학령인구 감소와 그에 따라 변화되고 있는 교육과정에 의해 우리나라

라의 초등학교 교실과 교육공간의 환경은 크게 변화되고 있다. 특히 새롭게 신설되고 있는 초등학교의 경우에는 제안 공모 및 현상설계라는 제도에서 신축되고 있어 교육부의 새로운 미래학교 비전에 따른 외부공간과 내부 공간의 새로운 공간 모델을 제시하고 있다.

* 종신회원, 한라대학교 건축학과

하지만 오늘날 발생하고 있는 학생 수 감소에 의해 계획되는 교실과 복도, 특별활동 교실, 다목적 교실 등의 경우 재해 및 재난상황에서의 피난과 대피의 목적보다는 교육 환경과 프로그램 공간의 목적과 기능에 따라 배치되는 경우가 더욱 많아지고 있다. 즉, 안전기준과 피난 상황에서의 효과적인 대피를 위한 공간 배치계획이 아닌 학습과 교육 프로그램에 의해 계획되고 있다. 또 초등학교 시설 피난 관련 법규의 안전기준의 경우에도 과거의 건축법규에서 크게 변화되지 않고 있는 실정이다. 이처럼 새로운 교육 환경과 교육 프로그램을 위한 공간의 발전은 지속적으로 변화하고 있지만 재해 및 재난상황에서 발생할 수 있는 피난 및 대피에 대한 관련 법규의 발전과 변화는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 재해나 재난상황에서 큰 피해가 발생할 수 있는 초등학교 교실 공간에서 복도공간으로 대피하는 분석을 실제 사례를 기준으로 실험 및 분석을 진행하였으며, 이와 같은 분석을 통해 나타나는 데이터를 바탕으로 추후 초등학교 시설 계획에 있어 복도형태의 지침에 도움이 되고자 한다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구는 최근 10년 이내 준공된 초등학교 시설 중 각각의 편복도, 중복도, 혼합형 복도타입을 형태로 설계된 9개교를 대상으로 교실에서 발생할 수 있는 화재 및 재난 상황에 한정된 교실 및 복도 공간에서 초등학생들의 피난 형태를 행위 자기반모형 시뮬레이션 프로그램을 활용하여 분석하고자 하며, 교실과 복도 공간의 적절성 및 복도를 통해 계단 및 출구로 향하는 동선의 대피 시간등을 가시성 그래프(VGA)를 통해 구분하여 분석결과를 살펴보고자 한다.

II. 본 론

1. 조사분석 방법

가. 초등학교 공간의 피난행태

오늘날까지 우리나라에 설립 되어 있는 초등학

교는 각 지자체 교육청의 관리하에 있으며, 각각의 교육청의 시설안전 계획에 따라 운영중에 있다. 하지만 현재까지 운영중인 시설안전 기준은 대부분 계단의 높이 폭, 위치, 동선 등으로 정의되어 있기 때문에 실제 발생 할 수 있는 재해 및 재난상황에서 많은 학생들이 동시에 교실공간에서 복도공간으로 집중되는 피난밀도에 대한 대응은 미흡한 실정이다.

나. 초등학교 시설의 피난관련 법규검토

표 1. 초등학교 시설 피난 관련법규

시행령	항목	내용	
제 15조	계단의 설치기준	초등학교의 계단인 경우에는 계단 및 계단참의 유효너비는 150센티미터 이상, 단높이는 16센티미터 이하, 단너비는 26센티미터 이상으로 할 것	
제 15조의 2	복도의 너비 및 설치기준	양옆에 거실이 있는 복도	기타의 복도
		2.4미터 이상	1.8미터 이상
18조의 2	소방관 진입창의 기준	2층 이상 11층 이하인 층에 각각 1개소 이상 설치할 것.	
제 39조의 1	건축물의 바깥쪽으로 출구 설치기준	건축물 바깥쪽으로 나가는 출구를 설치하는 경우 바닥면적의 합계가 300㎡ 이상인 집회장 또는 공연장은 주된 출구 외에 보조 출구 또는 비상구를 2개소 이상 설치해야 한다.	

다음(표 1)와 같이 초등학교 시설의 건축법규 및 피난관련 법규는 학생들이 주로 사용하는 시설이므로 일반건축물과 다르게 더욱 엄격하고 다양한 상황과 학생들의 교육적 환경의 변화에 대비 할 수 있는 건축법규의 기준이 필요하다. 특히 실제적인 재해 및 재난상황에서 발생할 수 있는 피난 시뮬레이션을 통하여 지침의 보완 및 개선이 필요할 것이다.

다. 조사대상의 선정

제안공모 및 현상설계로 선정되어 신축된 최근 5년 이내 준공되어 운영 중인 초등학교 시설중 각각 편복도, 중복도, 혼합형 복도로 구성되어 있는 사례 9곳을 선정하여 분석을 진행하였다.

표 2. 조사선정 초등학교

지역	초등학교			준공
	명칭	학급수	복도형태	
Ulsan	Aa	30	편복도	2014
Seoul	Ab	36	편복도	2015
Wonju	Ac	28	편복도	2018
Seoul	Ba	36	중복도	2017
Seoul	Bb	36	중복도	2018
Gimpo	Bc	30	중복도	2019
Ilsan	Ca	30	혼합형	2016
Gwangju	Cb	28	혼합형	2021
Gwangju	Cc	28	혼합형	2020

2. 행위자기반모형 분석기법

가. 행위자기반모형 분석의 구성요소

행위자기반모형분석의 기법은 공간 내부에서 만들어지는 물리적 형태의 영역(Space)과 행위자(Agent)들간의 관계를 통해 나타나는 형태를 프로그램을 통해 분석하여 구현해 내는 것을 의미한다.

1) 공간(space)

행위자들의 움직임은 물리적인 공간내부에서의 환경에 따라 다양한 변화를 가지게 된다. 그러므로 공간에서 발생하는 움직임의 다양하고 불특정한 변수 값을 파악하기 위해서는 행위자의 프로그래밍을 적용하여야 하며, 이러한 프로그래밍의 특성상 가상의 3차원 공간으로 이루어지므로 토러스의 공간 개념을 적용하여 실험을 실시 하고자 한다.

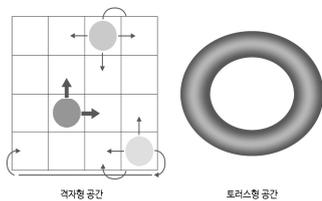


그림 1. 토러스 공간 시스템

위의 그림 1.과 같이 토러스 공간은 행위자들이 움직이는 내부 공간과 외부공간의 경계를 만들어 특정한 공간에서 보여지는 행위자의 움직임에 대한 시뮬레이션 데이터를 수치화 하고 이를 바탕으로

로 분석을 진행하게 된다.

2) 행위자(agent)

물리적 환경을 이루고 있는 공간에서 불특정하고 다양한 패턴으로 움직이는 인간을 의미한다. 즉 연구하고자 하는 특정한 대상이나 공간의 환경에 따라 행위자(인간)가 움직이는 행동에 대한 의사 결정의 이유와 과정 및 변수를 분석하기 위해서 다양하고 방대한 데이터를 수집하게 되며, 그에 따른 기초적 데이터를 바탕으로 산술식과 프로그래밍을 통해 외부공간과 내부공간의 환경을 제공하고 행위자들의 움직임 패턴을 분석할 수 있게 한다.

3) 행위자기반모형 시뮬레이션

행위자기반모형은 크게 5가지의 단계로 구성된다. 각 구성 별 특징을 살펴보면 데이터 분석을 통해 관별된 데이터를 개념모형에 적용하여 분석을 진행하게 되며, 다양한 종합 변수를 바탕으로 분석 결과를 도출하게 된다. 이와 같은 분석과정의 내용을 살펴보면 다음 그림2 와 같다.

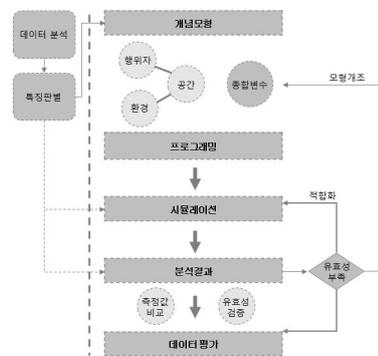


그림 2. 행위자기반모형 시뮬레이션 과정

첫째, 분석을 위한 대상 공간과 행위자에 대한 다양한 변수 데이터를 바탕으로 개념모형을 설정한다. 둘째, 앞서 설정한 개념모형을 기반으로 시뮬레이션을 진행하기 위해서 행위자기반 모형 분석 시뮬레이션 프로그램인 Anylogic program을 활용하여 분석을 진행한다. 셋째, 시뮬레이션에서 나타난 분석결과를 바탕으로 측정값과 유효성을 검증하여 비교분석을 진행

하게 된다.

넷째, 분석된 데이터의 유효성 검증을 통해 나타난 수치와 데이터를 평가하게 되며 유효성 부족의 문제가 확인되면 재평가를 통해 시뮬레이션 분석을 진행하게 된다.

다섯째, 최종적으로 분석된 데이터를 통해 공간의 문제를 개선하고 최적화된 형태의 공간을 활용하기 위한 수치와 분석값을 제안하게 된다.

나. 행위자기반모형 분석의 개념

공간과 공간, 공간과 인간의 연계와 관계성에 대한 분석과 시뮬레이션하는 방법 중에서는 가장 많이 사용하고 있는 것이 행위자기반모형(agent-based model) 분석이다.*

또 행위자기반모형 분석의 개념은 공간과 행위자(인간)의 상호 연계를 파악하기 위한 시뮬레이션으로 실제 공간내부에서 움직이는 행위자들의 다양한 패턴과 변수에 대응하기 위해 공간내부와 외부의 환경, 행위자의 크기, 속도, 시야 등 다양한 요소를 파악하고 적용하여야 한다.

이와 같은 행위자와 공간의 관계 및 연계성에 대한 데이터를 도출하기 위해서는 우선 개념모형을 설정하고 프로그래밍을 통해 시뮬레이션을 진행한다. 또 최종적으로 분석된 데이터를 바탕으로 유효성을 검토하게 된다.

3. 공간구문론의 분석이론

분석대상의 건축물 외부와 내부공간의 상호 연계성에 대한 해석과 분석을 진행하는 개념을 공간구문론이라고 하며, 이와 같은 분석 이론은 공간의 기능과 위계에 대한 파악을 가능하게 하며 공간구문론에서 의미하는 공간의 질서를 분석하기 위해서는 물리적인 환경과 공간에서 움직이는 행위자(인간)의 시각 및 동선, 속도, 신체의 크기등 기초적인 데이터의 파악을 선행 분석해야 한다. 또 공간과 공간의 연계성을 분석하기

위해서는 실질적 비대칭 값(real relative asymmetry: RRA)과 보정계수의 산식을 적용하여 분석대상 공간을 이용하는 행위자의 기초적 데이터를 적용하여 공간과 공간의 연계성을 파악하기 위한 데이터를 도출할 수 있을 것이다.

$$RRA_i = \frac{RA_i}{D_n}$$

보정계수 : $D_n = \frac{6.644n \times \log(n+2) - 5.17n + 2}{(n-1)(n-2)}$

실질상대적비대칭값**

가. 공간 통사론과 J-Graph

공간구문론에서 의미하는 공간과 공간의 연계성에 대해서 파악하기 위해서는 (그림 3) Connection of space와 같이 공간이 의미하고 있는 물리적, 구조적 특성에 대해서 이해하고 있어야 하며, 4개의 공간 ①, ②, ③, ④에서 보여지듯 연결되지 않고 있는 공간과 연결되고 있는 공간의 특징과 모두 연결될 때 발생하는 가시적 특성을 명확하게 파악할 수 있다.

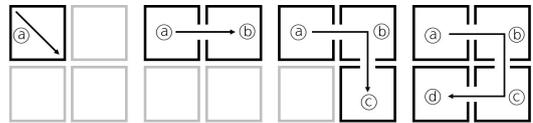


그림 3. 공간 연결도

위의 (그림3) 공간 연결도 같이 공간의 연계와 관련된 형태는 공간 내부에서 나타나는 순환에 의한 구조적 특성으로 볼 수 있으며, 공간통사론에서 의미하는 공간과 공간의 연계에 대한 정의라고 볼 수 있다.

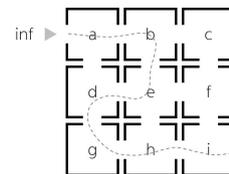


그림 4. Space Syntax J-Graph

본 연구에서 분석하고자 하는 공간과 행위자의

* 이승용, 행위자기반모형에 따른 초등학교 형태에 관한 연구, 대한건축학회지회연합회논문집, 제4호, 1-9쪽

** 오성진, 행위자기반모형을 적용한 공간구조분석에 관한 연구, 국민대학교 일반대학원 박사논문, 2015. p.75

특성을 분석하기 위해서 (그림 4) Space Syntax J-Graph 와 같이 대상 공간의 목적과 의미, 행위자(인간)의 다양한 특징과 변수에를 위한 정보를 적용하여 공간의 위계와 분석 값을 J-Graph와 anylogic 시뮬레이션 프로그램을 바탕으로 파악할 수 있을 것이다.

나. 가시성 그래프(VGA)

가시성 그래프(VGA) 분석은 파악하고자 하는 대상 건축공간의 도면을 바탕으로 시각적인 지표를 볼 수 있는 분석방법이다. 이와 같은 분석을 위해서는 depth map의 형태로 분석하고자 하는 대상의 공간을 연결과 깊이에 대한 형태로 진행하게 되며 행위자들이 공간의 외부와 내부에서 움직이는 패턴에 의해 공간과 공간의 깊이와 연결에 대해서 분석해 낼 수 있게 된다.

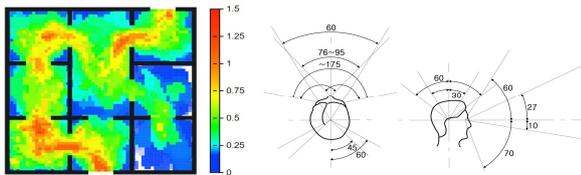


그림 5. VGA analysis

또 (그림 5)와 같이 가시성 density 분석은 공간과 공간에서 움직이는 행위자들과의 밀도를 시각적인 표본으로 파악할 수 있게 하는 분석기법으로 행위자의 크기, 수, 속도 그리고 공간의 크기를 적용하여 공간통사론과 구문론에서 의미하는 물리적 공간의 환경에서 발생하는 행위자와 공간의 관계를 밀도를 통해 분석해 낼 수 있을 것이다.

4. 사례분석

본 연구의 분석대상은 최근 10년 이내 준공된 초등학교 시설로써 한 개 교실의 학생 수 정원이 20명으로 운영 중이며, 교실공간과 연계된 복도의 형태가 편복도, 중복도, 혼합형의 형태가 나타나고 있는 초등학교 시설을 대상의 사례를 선정하고 행위자기반모형의 애니로직(anylogic base)

을 기반으로 분석하여 결과를 도출하였다.

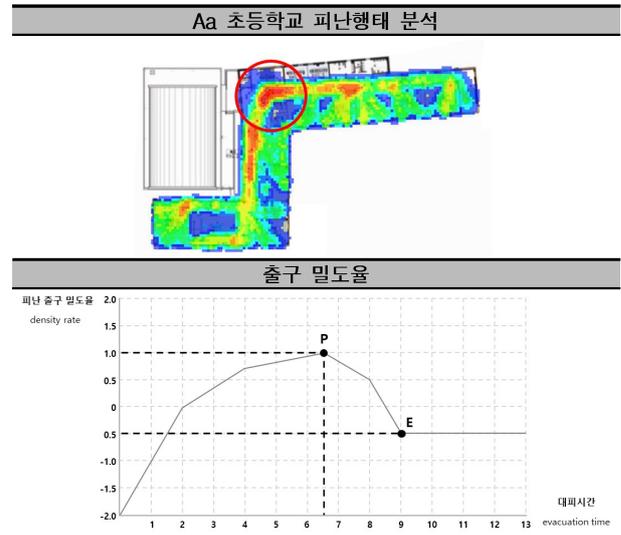
분석에 앞서 초등학교 교실공간에서 발생 할 수 있는 행위자들의 일반적인 행동과 움직임, 신체사이즈, 보폭등 다양한 변수에 대한 패턴을 적용하고, 일정순간에 발생할 수 있는 재해와 재난 상황에서의 피난 상황 시뮬레이션을 진행하였다. 이때 교실과 연계된 복도에 행위자들이 몰리면서 발생 할 수 있는 밀도율 수치에서 최고로 높게 발생 할 수 있는 시점을 출구 밀도율(P)로 최종 완료대피 시간을 (E)로 정의하여 복도공간에서 발생 될 수 있는 데이터의 분석을 통해 복도의 형태에 따른 피난에 가장 적절 복도형태 공간을 분석하고자 한다.

1) 편복도 형태분석

가. Aa

울산광역시 울주군에 위치하고 있는 Aa 사례는 2016년에 준공되어 총 24개 학급으로 운영 중이다.

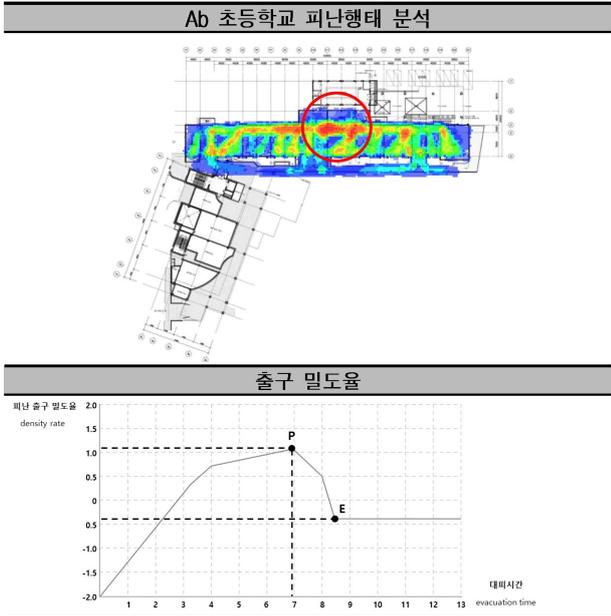
표3. Aa 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석



위의 (표 3) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.71)와 대피 완료 시점이 (E : 9분 12초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

나. Ab

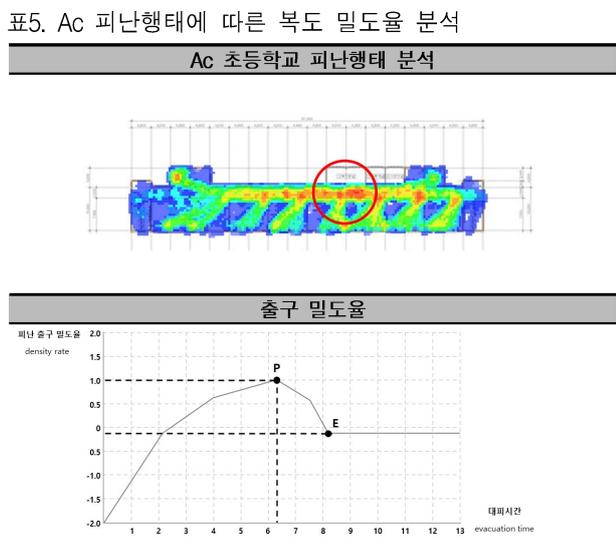
서울특별시 동작구에 위치하고 있는 Ab 사례는 2015년에 준공되어 총 24개 학급으로 운영 중이다. 표4. Ab 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석



위의 (표 4) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.79)와 대피 완료 시점인 (E : 8분 41초)를 파악.

다. Ac

강원특별자치도 원주시에 위치 하고 있는 Ac 사례는 2018년에 준공되어 총 20개 학급으로 운영 중이다.

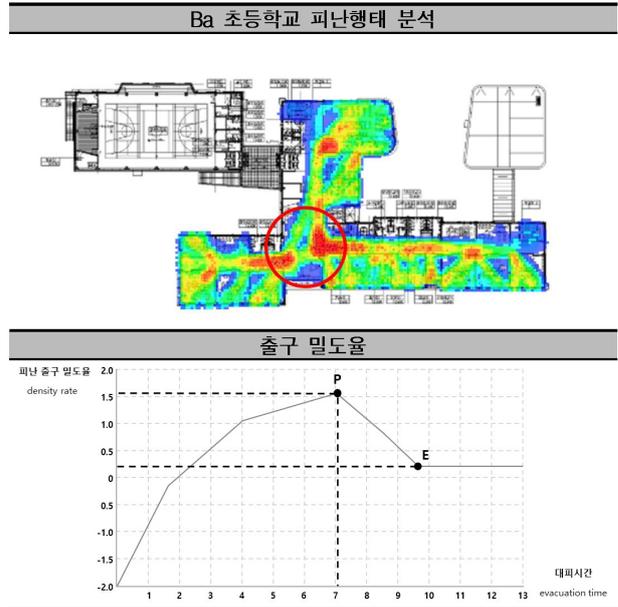


위의 (표 5) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.69)와 대피 완료 시점이 (E : 8분 10초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

2) 중복도 형태분석

가. Ba

서울특별시 강남구에 위치하고 있는 Ba 사례는 2017년에 준공되어 총 24개 학급으로 운영 중이다. 표6. Ba 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석



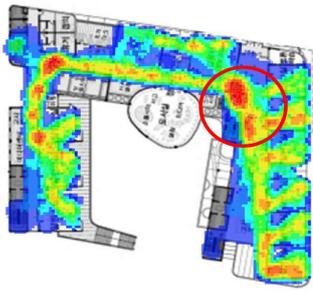
위의 (표 6) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.87)와 대피 완료 시점이 (E : 9분 42초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

나. Bb

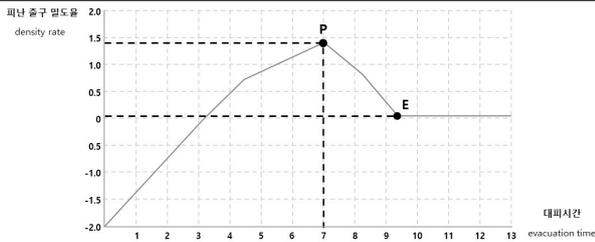
서울특별시 강남구에 위치하고 있는 Bb 사례는 2018년에 준공되어 총 30개 학급으로 운영 중이다.

표7. Bb 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석

Bb 초등학교 피난행태 분석



출구 밀도율



위의 (표 7) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.78)와 대피 완료 시점이 (E : 9분 10초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

다. Bc

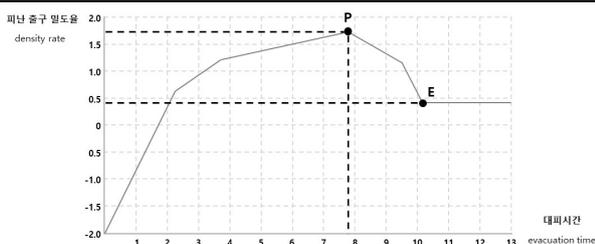
경기도 김포시에 위치하고 있는 Bc 사례는 2019년에 준공되어 총 36개 학급으로 운영 중이다.

표8. Bc 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석

Bc 초등학교 피난행태 분석



출구 밀도율



위의 (표 8) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.97)와 대피 완료 시점이 (E : 10분 12초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

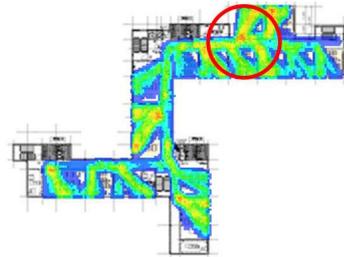
3) 혼합형 복도 형태분석

가. Ca

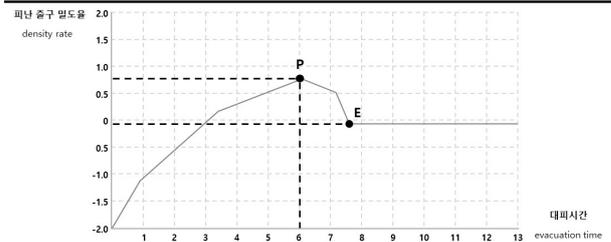
경기도 일산시에 위치하고 있는 Ca 사례는 2016년에 준공되어 총 36개 학급으로 운영 중이다.

표9. Ca 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석

Ca 초등학교 피난행태 분석



출구 밀도율

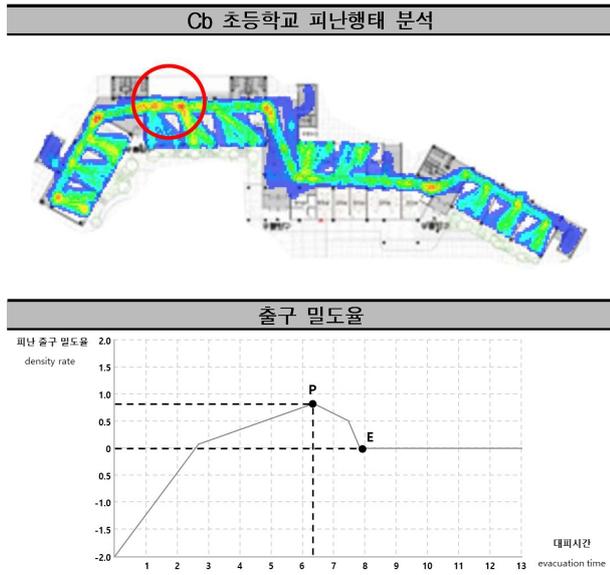


위의 (표 9) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.57)와 대피 완료 시점이 (E : 7분 36초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

나. Cb

경기도 광주시에 위치하고 있는 Cb 사례는 2021년에 준공되어 총 36개 학급으로 운영 중이다.

표10. Cb 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석

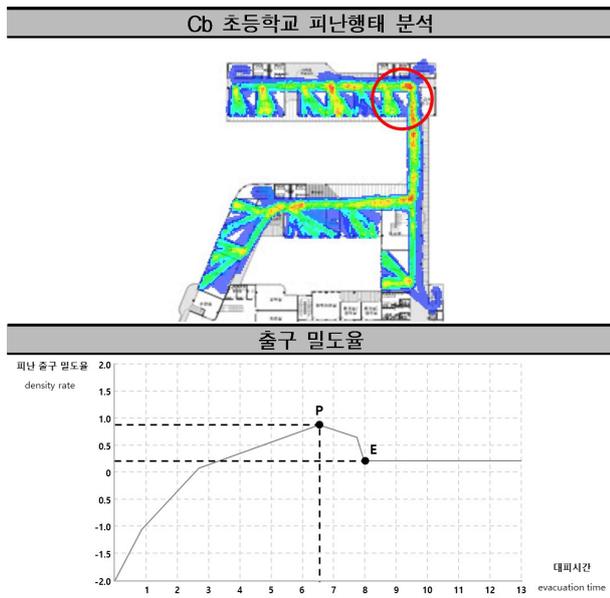


위의 (표 10) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도율 최고점 (P : 1.63)와 대피 완료 시점이 (E : 7분 50초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

다. Cc

광주광역시에 위치 하고 있는 Cc 사례는 2020년에 준공되어 총 32개 학급으로 운영중이다.

표11. Cb 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석

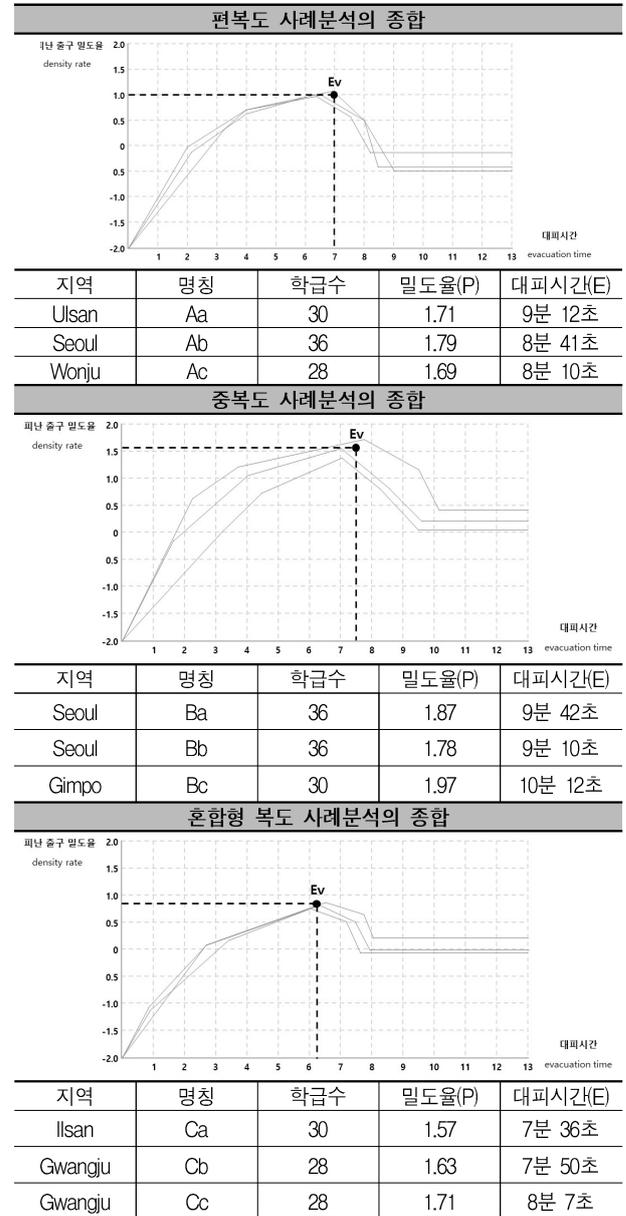


위의 (표 11) 피난행태에 따른 복도 밀도율 분석을 위한 그래프에서 볼 수 있듯이 학생들이 교실 공간에서 복도로 피난하는 과정에서의 밀도

율 최고점 (P : 1.71와 대피 완료 시점이 (E : 8분 7초)로 나타나는 것으로 파악 할 수 있었다.

4) 소결

표12. 복도형태에 따른 사례분석의 밀도율 종합 분석



복도형태에 따른 사례분석의 밀도율을 살펴보면 편복도의 밀도율의 평균 수치는 (P:1.73)과 대피완료 평균 8분 54초로 분석되었으며, 중복도의 사례는 밀도율 평균수치 (P:1.87)과 대피완료 평균 9분 54초로 분석되었다. 또 혼합형 복도의 밀도율 평균수치는 (P:1.63)과 대피완료 평균 7분 51초로 분석되었다.

이와같은 분석결과를 살펴보면 복도의 형태에 따라 밀도율 수치의 변화가 나타나는 것을 알 수 있었고, 그에따른 피난 시간의 완료시점 또한 형태에 따라 결과가 다르게 나타나는 것을 파악할 수 있었다.

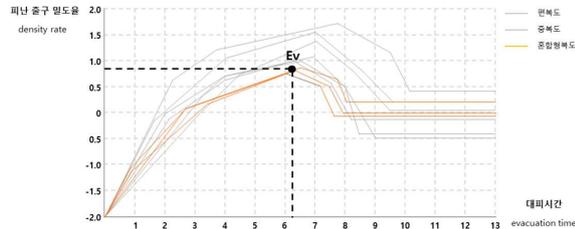


그림 6. 밀도율 평균 지표

복도형태별 밀도율 분석과 밀도율 평균지표를 통해 나타나고 있는 수치의 지표를 Ev(evacuation value)를 통해 살펴보면 편복도, 중복도, 혼합형 복도에 따른 밀도율 수치의 평균값의 변화가 명확하게 나타나고 있는 것을 파악할 수 있었으며, 밀도율 수치와 대피완료 시간에 복도의 형태로 인해 학생들이 피난출구를 인식하는 것에 영향을 줄 수 있는 것을 본 연구의 실험결과를 통해 알 수 있었다.

III. 결론

본 연구는 최근 10년 이내 준공되어 운영하고 있는 초등학교 시설 중 편복도, 중복도, 혼합형 복도의 형태를 가지고 있는 사례를 기준으로 행위자기반모형의 피난시뮬레이션을 통해 분석을 실시 하였으며, 분석된 결과는 다음과 같이 정리할 수 있을 것이다.

첫째, 교실공간에서 피난 상황이 발생하게 되면 복도공간을 거쳐 출구로 이동하게 된다. 이때 많은 학생들이 순간적으로 복도로 몰리는 상황으로 인해 피난출구로 향하는 복도의 밀도가 순간적으로 상승하게 된다. 즉 밀도율 상승은 대피 시간완료에도 결정적인 영향을 미칠 수 있는 것을 분석해 낼 수 있었다.

둘째, 복도형태에 따른 사례별 밀도율 실험에서

동일한 조건으로 분석을 실시한 결과 피난상황에서 발생하는 밀도율 수치 평균값 Ev(evacuation value)이 혼합형 복도에서 더욱 안정된 수치와 빠른 대피완료시간이 나타나는 것을 알 수 있었다.

본 연구는 최근 10년동안 준공되어 운영되고 있는 초등학교 시설에서 학생들이 재난상황에서 빠르고 안전한 대피가 이루어 질 수 있는지에 대한 실험을 실시하고 그에따른 결과를 통해 피난에 필요한 기초적인 데이터와 기준을 제시하고자 하였으며, 분석을 실시하고자 하는 초등학교 복도형태별 사례의 수가 한정적이기 때문에 평균값에 대한 일반화는 어려울 수 있지만 밀도율 평균지표 데이터에서도 알 수 있듯이 Ev(evacuation value) 밀도율 평균 수치는 혼합형 복도에서 매우 안정적이고 빠른 대피시간의 수치가 나타나는 것을 볼 수 있었다.

이에 본 연구는 초등학교 교실에서 발생할 수 있는 재해 및 재난상황에서 많은 학생들이 교실에서 복도를 거쳐 빠르게 피난출구로 대피를 완료하기 위한 초등학교 시설 설계의 기초자료를 제안하고자 하며, 추후 본 연구에서 분석된 모든 사례의 복도형태와 학생들의 다양한 변수등을 적용하지 못한 한계를 지속적으로 진행하고 보완하여 계획의 지표가 될 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] 이승용, "행위자기반모형에 따른 초등학교 피난행태에 관한연구," *대한건축학회지회연합회논문집*, 제25권, 제4호, 1-9쪽, 2023년 10월
- [2] 신대용, "공간 행위자기반 모델을 적용한 복잡계 네트워크 모델 연구," *한국교원대학교 석사학위 논문*, 2016년 2월
- [3] 이승재, "행위자 기반 시뮬레이션 모형을 이용한 시각-보행 통합분석," *한국교원대학교 박사학위 논문*, 2013년 2월
- [4] 이경훈, 오성진, "공간조절변수를 적용한 행위자기반 분석모형에 관한 연구," *한국문화공간건축학회 논문집*, 제51권, 제29호, 264-271쪽, 2015년 10월
- [5] 이승용, 박지훈, "행위자기반 모형 분석이론에 따른 과학관 공간구성에 대한 연구," *스마트미디어저널*, 제11권, 제8호, 21-28쪽, 2022년 9월

- [6] 이승용, 박지훈, “Complex system 이론에 따른 역사기념관 공간구성체계에 대한 연구,” *스마트미디어저널*, 제11권, 제7호, 85-93쪽, 2022년 8월
- [7] 조선희, “복잡계 이론(Complexity Theory)을 적용한 무용 콜라보레이션(Collaboration)의 해석,” *경희대학교 박사학위 논문*, 2014년 8월
- [8] 이성기, 김성아, “행위자 기반 모형을 통한 생성적 건축설계 수법의 적용에 관한 기초적 연구,” *대한건축학회논문집*, 제25권, 제1호, 37-44쪽, 2009년 1월
- [9] 오성진, 김석태, “행위자기반모형을 적용한 공간구조분석 기초연구,” *대한건축학회연합논문집*, 제16권, 제5호, 75-83쪽, 2014년 10월
- [10] 이승재, “도시-건축연구의 복잡계 연구방법론 적용에 대한 고찰,” *대한건축학회논문집*, 제25권, 제8호, 135-144쪽, 2009년 8월

 저 자 소 개



이승용(종신회원)

2010년 강원대학교 건축학과

학사 졸업.

2012년 홍익대학교 건축도시대학원

건축학과 석사 졸업.

2018년 홍익대학교 대학원 건축학과

박사 졸업.

현 재 한라대학교 건축학과 조교수.

<주관심분야 : 건축계획, 문화공간, 박물관, 전시공간>