

장애아전문 어린이집 재실자 피난 부하를 고려한 피난 모델 연구

이정수¹, 오영숙^{2*}, 권용원¹
¹충남대학교 건축학과, ²충남대학교 건축공학과

A Study on the Evacuation Model Considering Occupancy Load in Child Care Center with Disabilities

Jeong-Soo Lee¹, Young-Sook Oh^{2*}, Yong-Won Kwon¹
¹Department of Architecture, Chungnam national University,
²Department of Architectural Engineering, Chungnam national University

요약 본 연구의 목적은 재난 취약계층 특히 장애아동을 전문으로 보육하는 어린이집의 피난 부하를 고려한 피난 모델 구축을 통해 장애아동의 피난 환경 개선 방안을 제시하는데 있다. 피난 부하 및 모델에 대한 이론적 고찰 및 장애아전문 어린이집 피난 훈련을 통해 장애아동의 피난 행태 및 방법을 분석하고, 이를 기초로 장애아전문 어린이집의 장애아동 피난 부하 모델을 제시하였다. 이상의 연구 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다. 첫째, 장애아동의 피난은 장애 유형 및 수준, 피난 행태를 고려하여 피난 계획 수립의 필요성이 있으며, 피난시 피난 수단 및 방법의 특별한 고려의 필요성이 있다. 둘째, 재난시 장애아동의 피난 부하는 비장애인의 피난 부하와 상이한 조건을 보이며, 장애아동의 특별한 피난 행태(피난 방법 및 수단)를 반영하는 피난 통로 및 피난 부하 모델 구축의 필요성이 있다. 셋째, 휠체어 또는 뇌성마비 등 장애 유형 및 수준에 따라 수직 피난이 불가능한 경우, 장애아동의 안전한 피난을 위해서 2층 이상의 활동실에는 장애아동의 안전한 구난시까지 대기할 수 있는 피난안전구역을 설정할 필요성이 있다.

Abstract The purposes of this study are to propose evacuation recommendations through evacuation model considering occupancy load model in child care center with disabilities. To achieve these purposes, the survey on the occupancy load and egress model and evacuation experiments have carried out, and evacuation occupancy load model for child care center with disabilities are suggested. The results of this study are as follows : (1) The evacuation plan for children with disabilities are necessary special considerations according the type and levels of disability, and various egress means and method for children in child care center with disabilities conditions. (2) The evacuation occupancy loads are different with non-impaired children and evacuation occupancy loads and evacuation corridors width are necessary considering impaired children's evacuation behaviors. (3) The temporal evacuation area(refuge area) is essential for children with disability who are impossible vertical evacuation such as impaired children using wheelchair and cerebral palsy.

Keywords : Evacuation, Behavior, Child Care Center, Disabilities, Occupancy Load Model, Recommendations

1. 서론

재난에서 장애인은 안전취약계층(「재난 및 안전관리 기본법」 제3조(정의) 9의 3)으로서 전체 인구의 5.0%(등록 장애인수, 2019.12. 기준)를 차지하고 있으며, 실제로

1.1 연구의 배경 및 목적

“이 논문은 2019년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2017R1D1A3B03031051).”

*Corresponding Author : Young-sook Oh(Chungnam National Univ.)

email : 50500k@naver.com

Received August 10, 2020

Accepted January 8, 2021

Revised September 2, 2020

Published January 31, 2021

우리나라의 10만명당 화재로 인한 사망자 수는 장애인이 비장애인에 비해 4.7배나 높은 편이다(행정안전부, 보도 자료, 2017.9.25.). 재난이나 안전사고에서 가장 기초적인 안전보장은 재실자를 안전한 장소로 ‘피난(evacuation)’시키는 것이다. 특히 안전취약계층인 어린이, 노약자, 장애인 등은 재난의 인지로부터, 스스로 피난을 결정하거나 피난에 어려움을 겪을 수 있어 행태특성을 반영한 재난 안전관리의 필요성이 대두되고 있다.

안전취약계층의 피난은, 건축법 제49조(건축물의 피난시설 및 용도제한 등)의 복도, 계단, 출입구, 그 밖의 피난시설, 제50조의2(고층건축물의 피난 및 안전관리)의 고층건축물의 피난안전구역 또는 대피공간을 확보한 계단을 설치하도록 하고 있다. 이러한 직통계단에 이르는 거리 및 피난안전구역 등은 건축물을 이용하는 어린이, 노약자, 장애인 등의 신체활동 능력이나 보행보조기(휠체어 등)를 포함한 신체치수, 그리고 수직 피난의 실제적 가능여부 등의 특성에 대한 구체적 고려는 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구는 재난발생시 재난에 취약한 안전취약계층 특히 장애를 지닌 어린이가 주로 생활하는 장애아전문 어린이집을 대상으로, 건축환경 및 재실자 특성에 따른 피난부하를 분석하여, 실제적으로 안전하게 피난을 가능하도록 하는 피난부하 모델을 설정하고, 이를 통해 재난 시 피난행태 개선을 목적으로 하고 있다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 안전취약계층 즉 장애아동이 생활하는 장애아전문 어린이집의 피난환경 개선을 위하여, 첫째 기존 피난 시뮬레이션 모델 및 피난부하모델의 특성을 조사 분석하고, 둘째 장애아전문 어린이집 장애아동의 장애유형, 수준 및 피난행태 특성을 분석하였다. 셋째, 이를 기초로 장애아동의 안전한 피난을 위한 피난부하모델을 검토하고, 이를 통해 장애아전문 어린이집 피난환경 개선방안을 제안하였다.

1.3 선행연구 고찰

기존 피난관련 연구는 첫째, 기존 화재 등 재난 발생 사례인 즉 지하철[1], 고시원[2], 복합영화관[3] 등을 대상으로 피난안전 확보를 위한 기준, 피난 소요시간 및 행태 연구가 있다. 둘째 피난 시뮬레이션 모델(Exodus, Simulex 등) 비교분석[4] 및 대피장애로 인한 행동특성[5], 신체특성[6,7] 그리고 심리적 변수[8] 등을 고려한 피난모델[9] 연구들이 진행되고 있다. 셋째, 안전취약계

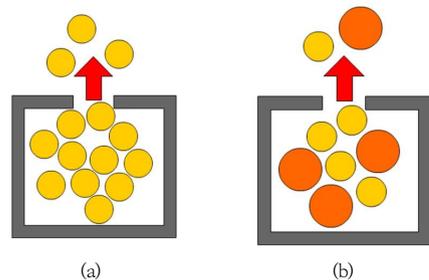
층(영유아[10,11], 장애인[12], 노인[13], 환자[14] 등)이 주로 이용하는 어린이집, 장애인시설, 요양병원, 병원 등을 대상으로 하는 피난행태 연구가 주로 이루어지고 있다.

따라서, 본 연구의 대상이 되는 장애아동이 주로 생활하는 장애아전문 어린이집을 대상으로, 피난실험 및 피난행태 분석을 통한 피난환경을 분석하고, 피난부하모델을 제안하는 연구는 부족한 실정이다.

2. 피난부하모델

2.1 피난모델

화재가 발생하면, 피난은 최단 거리를 이동하여 최소 시간 안에 안전구역(refuge area)으로 피난하는 것을 전제로 한다. 재실자의 피난시간에 영향을 미치는 것은 개인별 속성(연령, 장애, 신체치수, 익숙도, 심리적 요인 등)과 건축물 공간구조(통로, 계단, 경사로, 장애물 등)가 중요하게 작용한다. 재실자들이 피난을 완료하는데 소요되는 피난시간은 화재로 인해 위험에 도달하게 되는 시간보다 짧아야 하며, 피난소요시간을 산출하는데 가장 중요한 요소는 재실자의 피난속도이다. 하지만, 장애인의 경우 개인별 속성인 장애유형(시각, 청각, 지체 등) 및 보조기구(휠체어, 클리치 등) 사용 여부 등으로 비장애인에 비해 재난인식으로 부터 피난여부 판단, 피난속도, 피난 가능여부 등에서 매우 상이한 조건을 지니고 있다.

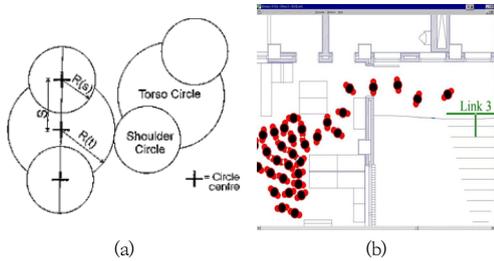


[14], p.30

Fig. 1. Egress model according to body size
(a) non-impaired person (b) impaired person

실제적으로 피난관련 ‘컴퓨터 시뮬레이션 모델’인 ‘EXIT89’, ‘Simulex[Fig. 2.], Exodus’ 등은 재실자가 있는 각 공간에서 출구 토출, 복도 및 계단 피난 등 ‘화재로 인한 긴급대피 유동(fire-drill exiting flows)’을 ‘신체치수’ 기반으로 시뮬레이션하고 있다. 즉, 비장애인의 신체치수 및 이동속도를 기반으로 밀도개념(crowd behavior)에

의해 지체, 정체 등의 피난행태를 예측하고 있다[Fig. 1]. 이러한 모델에서는 장애인에 대한 정보는 반영하고 있지 않아 실제 장애인이 주로 이용하는 시설에서의 피난행태를 시뮬레이션을 통해 검토하기에는 불가능한 실정이다.



[10], p.85

Fig. 2. Evacuation simulation model(SIMULEX)
(a) Inter-person distance model (b) Simulation model

Table 1. Evacuation velocity variables in SIMULEX, NFPA, SFPE

Spec		Floor(m/s)	Stair(m/s)		
			Mean ± SD	down	upward
SIMU-LEX	Adult	Man	1.35 ± 0.2	0.6	0.5
		Woman	1.15 ± 0.2	0.6	0.5
	Child	0.9 ± 0.3	0.6	0.5	
	Senior	0.8 ± 0.3	0.6	0.5	
NFPA		1.0 ± 0.0	0.6	0.5	
SFPE		1.4 ± 0.0	0.6	0.5	

2.2 재실자 피난부하

IBC(International Building Code)에서는 재실유형(occupancy classification)을 10가지로, LSC(Life Safety Code)는 건축물 사용목적(function of use)에 따라 14가지로 나누고 있다[Table 2.]. 재실자 부하(occupant load, OL)는 발생가능한 모든 상황에서 예상되는 최대인원을 기준으로 하는데, IBC는 재실자 부하(OL)를 건축물에 피난이 요구되는 사람의 수로 제시하고, 피난수단(means of egress)을 피난거리(travel distance, common path of egress, dead-end)로 산정하고 있으며, LSC는 재실자 부하를 건축물내 재실하는 전체 사람의 수로 제시하고 피난수단(means of egress)을 용량(capacity)로 제시하는데, 폭(width)과 수(number)로 산정하고 있다[Table 3.].

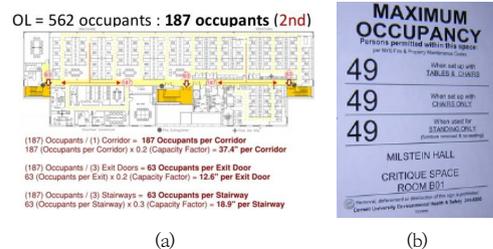
Table 2. Occupancy classification in IBC and LSC

Occupancy classification	
International Building Code	Life Safety Code
Assembly	Ambulatory Health Care
Business	Apartment Buildings
Education	Assembly
Factory and industrial	Business
High Hazard	Day-Care
Institutional	Detention and Correctional
Mercantile	Education
Residential	Industrial
Storage	Health Care
Utility and Miscellaneous	Hotels and Dormitories
	Mercantile
	One- and Two-Family Dwellings
	Residential Board and Care
	Storage

Table 3. Egress Capacity Factor(LSC)

Spec	Stairways (width/person)		Level Components and Ramps (width/person)	
	in.	mm	in.	mm
Residential board and care	0.4	10	0.2	5
Health care, sprinkered	0.3	7.6	0.2	5
Health care, nonsprinkered	0.6	15	0.5	13
High hazard contents	0.7	18	0.4	10
All others	0.3	7.6	0.2	5

NFPA 101B-31



[17], p.38

Fig. 3. Determining MOE(Means of Egress) capacity
(a) Occupancy load (b) Maximum occupancy sign

국내에서는 고층건축물의 피난 및 안전관리(건축법 제 50조의 2)를 위하여 피난안전구역의 면적 산정시 건축물 용도 및 재실자 밀도를 기준으로 적용하고 있으며, 그 외의 경우는 건축법의 피난거리 및 소방방법의 건축물 기능에 따른 소방설비 기준이 적용되고 있다. 그 결과 안전취약계층이 주로 사용하는 노유자시설(노인요양병원, 장애인복지관, 어린이집 등)에서의 피난부하는 비장애인과 동일하며, 다만 스프링클러 등 소방설비기준을 강화하여 적

용하고 있다.

2.3 피난부하모델의 구성요소

피난부하모델에 영향을 미치는 요소는 크게 시설의 건축계획적 특성과 재실자 행동특성으로 구분할 수 있다.

건축계획적 특성은 노인시설, 병원시설, 장애인시설, 어린이집 등과 같이 안전취약체층이 주로 사용하는 건축물은 재실자의 피난 및 이동행태를 고려하여 경사로나 계단 높이, 통로 폭 등을 결정할 필요성이 있다. 특히 노약자나 장애인이 보조기구(휠체어, 클러치 등)를 이용하여 이동하는 경우 교행 및 회전 등을 고려하여야 한다. 이러한 건축환경적 요인인 피난통로 및 계단, 출구나 복도의 폭, 계단 높이, 장애물 등은 바닥면적 대비 재실자 수로 구성되는 밀도와는 별개로 보행자의 피난행태에 큰 영향을 미칠 수 있다.

재실자 행동특성은 재난시 패닉 등의 상황에서 나타나는 행동특성을 말하며, 일상적으로 사용하고 있는 익숙한 경로(일상동선 지향성)로 피하려고 하거나, 원래 왔던 길로 피하려는 경향(귀소본능)을 나타낸다. 위험한 불꽃과 연기 등으로 부터 가능한 멀리 이동하려고 하며, 대피경로를 독자적으로 판단할 수 없거나 연기에 의해 자신의 공간위치를 확인하기 어려울 때 군집을 형성하여 대다수의 사람이 움직이는 방향(군집추종본능)으로 피난하려고 한다. 또한 밝은 방향을 향해 피난(지광본능)하거나, 열려진 느낌이 드는 방향으로 피하려는 경향(향개방성) 등을 지니고 있다.

Table 4. Evacuation Behaviors in Panic Situations

Spec	Evacuation Behaviors
Homing instinct	tendency to go back following the way
Risk aversion	move as far as possible from dangerous
Positive phototropism.	move towards a bright direction
Herd instinct	forming a community
Following instinct	most people move in the direction of movement.
Daily routine orientation	tendency to evacuate using stairways, familiar paths
Straightness	tendency to go straight until a dead end, stairs and passages

[15], p.20

3. 장애아전문 어린이집 설치기준 및 장애아동 행동특성

3.1 장애아전문 어린이집 구조 및 설비 기준

어린이집의 설치기준은 「영유아보육법 시행규칙」 제9조와 관련 [별표1]에 의해, 1.입지조건, 2.규모, 3.구조 및 설비 기준으로 나누어지며, '장애아전문 어린이집'의 설치기준은 3.구조 및 설비 기준에서 설비기준을 강화하고 있다. 장애아동을 보육하는 어린이집은 장애아 12명 이상을 보육할 수 있는 시설을 갖춘 '장애아전문 어린이집'과 장애아 3명 이상을 보육하는 '장애아 통합 어린이집'으로 구분할 수 있다.

'장애아전문 어린이집'은 「장애물·노인·임상부 등의 편의증진보장에 관한 법률」에서 정한 시설 및 설비 외에 장애아 1인당 7.83㎡ 이상(일반 4.29㎡ 이상), 보육실은 장애아 1인당 6.6㎡ 이상(일반 2.64㎡ 이상)의 면적을 요구하고 있다. 활동실(강당, 놀이실)은 문턱없이 접근가능한 통로에 연결되어야 하고, 휠체어·보행기 등의 출입에 장애가 없어야 한다. 출입구는 비상재해 시 대피하기 쉽도록 복도 또는 넓은 공간에 직접 연결되어야 하며, 시각장애아를 위한 점자블록이나 유도장치를 갖추도록 하고 있다. 옥외 피난계단은 유효폭 0.9미터 이상, 회전과 자재문은 금하고 자동문 설치시 개폐시간은 3초 이상으로 하며, 계단 외에 엘리베이터 또는 1/12 이하의 경사로를 설치하도록 하고 있다.

재난관점에서 양 방향으로 피난할 수 있는 출구를 두어야 하며, 2층과 3층인 경우 비상계단 또는 대피용 미끄럼대를 영유아용으로 설치하여야 한다. 어린이집이 4층과 5층인 경우 스프링클러설비 및 자동화재 탐지설비를 설치하도록 하고 있다. 이러한 기준은 장애아동의 접근성을 고려한 기준으로, 재난시 장애아동의 피난행태에 대한 고려없이 비상재해 대비시설로 제시하고 있다.



Fig. 4. The Child Care Center with Disability
(a) 1st Floor (b) 2nd Floor



Fig. 5. Mean of egress for evacuation
(a) Balcony (b) Corridor

3.2 장애아전문 어린이집 장애아동 행동특성

장애아동의 행동특성은 장애유형에 따라 달라질 수 있다. 지적, 자폐 장애와 같은 정신적 장애를 지닌 아동은 주의집중 지속시간, 범위, 선택적 주의 등에 곤란함을 가지며, 주변의 자극에 대해 과잉 및 위축행동, 공격행동 등 돌발행동을 나타낼 수 있다. 반면에 지체 장애의 경우 목발이나 휠체어 이용 등으로 계단 또는 경사로 이용에 어려움이 있을 수 있으며, 뇌병변 또는 뇌성마비 장애는 자립적으로 서 있거나 이동하는데 어려움이 있다. 시각장애는 익숙하지 않은 새로운 장소에서는 이동에 장애가 있을 수 있으며, 청각장애는 상황을 인식하는데 어려움이 있을 수 있다.

실제적으로 재난발생으로 인한 패닉상황에서 장애유형에 따라 재난상황 인지하지 못하거나, 인지하였지만 피난이 불가능할 수 있다. 즉, 뇌성마비 및 중증 장애아동의 경우 항상 바닥에 누워서 생활하거나 타인의 도움 없이 휠체어를 타는 것조차 어렵기 때문에, 평소 실내에서 휠

Table 5. The Behavior Characteristics of Children with Disability

Spec.	Behavior Characteristics
Cerebral palsied	<ul style="list-style-type: none"> impossible walking by oneself wheelchair moving with helper living on the mat 
Autistic disorder	<ul style="list-style-type: none"> walking with teacher sometimes deny moving 
Developmental disability	<ul style="list-style-type: none"> hugging with arms by teacher sometimes deny moving 

체어를 타고 음식을 먹거나 휴식을 취하고 있어 타인의 도움 없이는 이동이 불가능하다[Table 5.]. 반면에, 청각 또는 발달 장애아동은 이동성을 지니고 있어도 재난상황을 스스로 인지하여 판단하기 어려우며, 재난상황을 인지하고 피난이 안내되면 피난에 느리지만 가능할 수 있다. 결국 장애아전문 어린이집의 장애아동 피난행동 특성은 장애유형 및 수준에 따라 보육교사 또는 활동 도우미 등의 도움에 의해 가능한 것으로 판단된다.

4. 장애아전문 어린이집 피난부하 모델

4.1 건축물 피난부하

장애아전문어린이집 피난행태 분석은 현장조사를 통해 각 어린이집의 건축적 특성을 분석하고, 재실하는 장애아동의 장애유형 및 수준, 그리고 이동행태 등에 대해 기초조사를 실시하였다. 또한 보육교사와의 면담조사를 통하여, 자력피난 가능한 장애아동의 수, 주 피난통로, 피난시 고려사항 등에 대한 인터뷰를 실시하였다.

이를 기초로 주 피난통로 및 피난안전구역 등을 대상으로 영상기록장치를 설치하고, 주요 관찰점에 실험통제를 위해 연구보조인력을 배치하였다. 피난실험은 각 1회씩 실시(2018.10.17~18)하였으며, 녹화영상 및 피난행태 기록을 분석하였다.

장애아전문 어린이집은 수직 접근을 위해 엘리베이터 또는 경사로를 설치하고 있다. 다만, 어린이집의 규모가 크지 않거나 설립인가를 받은지 오래된 경우 1층 주접근을 위한 경사로가 설치되어 있지만, 수직이동을 위한 설비가 미흡한 사례들이 있다.

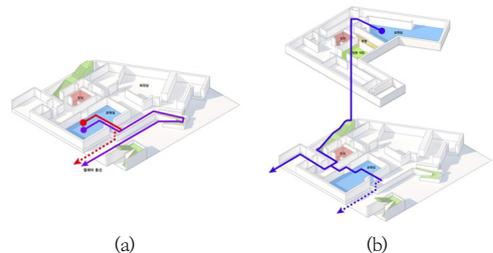


Fig. 6. Evacuation Route
(a) 1st Floor (b) 2nd Floor

[16], p.6

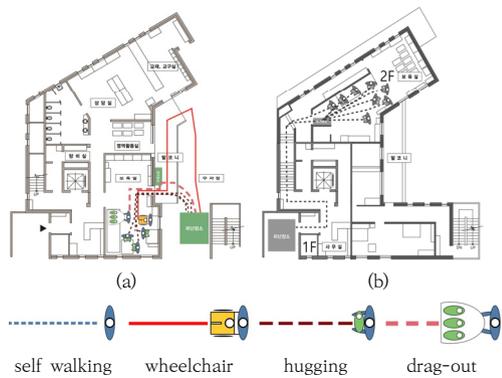


Fig. 7. Occupancy load according to disability
(a) 1st Floor (b) 2nd Floor

건축물에서의 피난은 2층의 경우 재난발생시 각 보육실에서 보육교사 및 장애아동이 수평피난을 실시한 후, 계단을 통해 피난층으로 이동하거나[Fig. 6. (b)], 1층은 수평피난을 통해 피난할 수 있지만 안전한 피난장소까지 장애아동을 피난시켜야 한다[Fig. 6. (a)]. 즉, 피난부하는 보육교사가 인적서비스를 통해 장애아동을 개인별로 안거나 걸리면서 “수평피난 → 계단 → 수평피난 → 피난안전구역”으로 피난시키고 있다[Fig. 7. (a), (b)]. 특히 장애아동과 보육교사의 구성비에 따라서, 보육교사가 1차로 장애아동을 피난시킨 후, 다시 보육실로 돌아와서 마지막 남은 장애아동을 피난시켜야 하는 특성을 지니고 있다. 그 결과 건축물의 실내 및 실외 환경적 특성(계단,

Table 6. Travel Distance and Lap Time, Velocity

1 st Floor	Travel distance			Lap time	Velocity (m/s)	
	indoor	outdoor	Total			
	13.9m	14.8m	28.7m	10"	2.87m/s	
	7.7m	1.5m	9.2m	17"	0.54m/s	
	9.7m	1.7m	11.4m	31"	0.37m/s	
2 nd Floor	Travel distance			Lap time	Velocity (m/s)	
	2nd FL	stairway	1st FL			Total
	5.6m	6.7m	11.9m	24.2m	31"	0.78m/s
	9.6m	6.7m	11.9m	28.2m	53"	0.53m/s
	7.4m	6.7m	11.9m	26.0m	1'05"	0.4m/s

경사로 등)은 피난거리(travel distance) 및 피난속도에 의해 피난부하에 영향을 미치고 있다[Table 6.]. 따라서, 장애아동의 피난행태특성을 고려하여 장애아전문 어린이집의 건축물 환경은, 피난환경에 적합한 출구, 경사로 및 피난안전구역 등 피난부하를 저감시킬 수 있는 건축계획적 고려가 필요할 것으로 사료된다.

4.2 재실자 피난부하

장애아전문 어린이집은 재실자의 속성이 비장애인이 이용하는 어린이집과는 매우 상이하며, 특히 중증장애(뇌성마비 등) 아동이 대부분인 장애아전문 어린이집은 자

Table 7. Evacuation behaviors according to impaired type and level

Spec	Evacuation behaviors	
Wheelchair 28.7m, 2.87m/s		
Hugging and walking 27.5m / 1.25m/s		
Walking with teacher 37.4m / 1.06m/s		
Hugging with arms 28.8m / 0.85m/s		
Hugging with arms 24.2m / 0.78m/s		
Drag out 9.2m, 0.54m/s		

[16], pp.6~7

력으로 이동하거나 생활이 불가능하여 재난시 보육교사에 의해 피난하여야하는 실정이다. 즉, 장애아동이 직접 보행가능한 경우(자폐, 발달장애 등)에도 실제적으로 보행하는데에는 어려움이 있어, 신체적으로 어린 장애아동의 경우 보육교사가 안거나 걸리는 등 보육교사의 도움을 받아 피난하여야 한다.[Table 7.]

다만, 자폐나 지적장애의 경우 재난상황을 잘 이해하지 못하여 보육교사가 재난정보를 전달하여도 이를 인지하지 못하거나 패닉상태에 이르러 피난을 거부하는 등 돌발상황이 발생할 수 있다. 특히 신체적으로 성장한 초등학교 장애아동의 경우 피난을 거부할 경우, 보육교사가 피난을 유도하기 어려운 상황이 발생할 수 있다. 따라서, 장애유형 및 수준 등을 고려하여 적절한 피난방법 특히 피난이 불가능할 경우 대응 등 재실자의 속성을 반영하는 피난부하 모델을 구축하는 것이 중요하다.

이상의 장애아동 피난부하는 장애유형 및 수준에 따라 장애아동과 보육교사가 함께 즉, 휠체어, 안고 걸리는 경우, 안아서 피난, 그리고 실내 매트와 함께 피난(drga-out)하는 경우 등 기존의 통로 및 출구 폭에 비하여 넓은 피난출구 및 통로 폭의 필요성이 있음을 알 수 있다. 즉, LSC(Life Safety Code)의 재실자 수 및 목적 기능에 따라 통로의 폭(corridor width)을 제한하는 것처럼, 장애아동의 피난부하를 고려한 통로 유효폭 확보의 필요성이 제기된다.

4.3 장애아전문 어린이집 피난부하 모델

피난부하 모델은 재실자의 피난특성(장애유형 및 수준, 피난방법 등) 및 건축환경을 피난계획 수립시 복합적으로 고려하여야 할 필요성일 제시하는 모델이다. 즉, 재실자(장애인, 보육교사 등)의 성별, 연령대, 장애유형, 장애수준, 피난자 수, 피난방법 등의 관련요소들이 복합적으로 고려되어 피난에 소요되는 시간 및 속도[Table 7]를 통해 피난 수월성을 검토하는 일련의 흐름을 의미한다. 또한 재실자가 주로 생활하는 공간으로부터 피난안전구역에 이르는 과정에서 피난수단(means of egress) 즉, 출구(수, 폭), 피난거리, 복도(양측 피난여부, 막다른 복도, 폭 등), 그리고 계단 등 피난환경에 영향을 미치는 물리적(건축) 환경에 대한 검토가 요구된다.

실제로 장애아전문 어린이집 피난부하모델은 장애아동의 장애특성 및 수준에 따라 매우 달라질 수 있다. 즉, 화재경보가 발령되면 중증또는 청각 장애아동은 재난 발생을 스스로 인지할 수 없으며, 특히 중증장애로 자력 피난이 불가능한 경우 보육교사 또는 조력자(버디)의 도

움을 필요로 하고 있다. 특히 이러한 재실자의 장애유형 및 수준은 수평피난뿐만 아니라 수직피난의 가능여부에 따라, 조력자가 장애아동을 안거나 휠체어, 매트(drag-out) 등을 이용하여 직접 피난시킬 수 있지만, 수직피난이 불가능할 경우 소방관에 의해 구난이 이루어질 때 까지 피난안전구역(refuge area) 또는 임시피난구역(area of rescue assistance)에서 대기할 필요성이 있다.

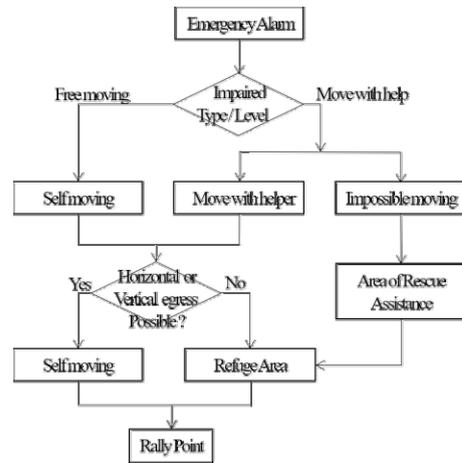


Fig. 8. Evacuation Occupancy Model of Children with Disability

5. 결론

본 연구는 재난약자 특히 장애아동이 주로 이용하는 장애아전문 어린이집 피난행태 및 시설환경을 기초로, 피난환경 개선을 위해 피난부하모델 개념을 제시하고, 이를 통해 비장애인이 이용하는 어린이집에 비하여 건축계획적 고려 및 강화된 재난안전 기준의 필요성을 제시하는 연구이다. 본 연구를 위하여 장애아전문 어린이집을 대상으로 현장조사를 통해 건축 및 피난환경을 조사하고, 피난훈련을 통해 나타나는 피난행태 및 속도 등을 분석하였다. 이상의 조사결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 국내 재난취약계층이 주로 이용하는 시설의 피난환경 개선을 위해서, IBC 또는 LSC의 사례처럼 재실자의 피난부하를 고려한 건축계획기준의 개선 필요성이 있다. 즉, 장애아전문 어린이집은 장애아동의 장애특성 및 수준, 피난행태 등 건축물 및 재실자 피난부하를 고려한 건축 및 피난 환경 계획의 필요성이 있다.

둘째, 장애아전문 어린이집의 피난부하는 자력으로 이

동이 어려운 장애아동의 피난을 위해 보육교사와 함께 피난, 즉 휠체어, 안거나 매트로 감싸서 피난시키고 있어, 재실자의 피난부하의 형태에 따라 피난속도 및 피난행태에 매우 다른 모습을 보이고 있어 피난통로의 유효 폭 등에서 특별한 고려의 필요성이 있다. 즉, LSC(Life Safety Code)의 재실자 수 및 목적기능에 따라 통로의 폭(corridor width)을 제시하는 것처럼, 장애아동의 피난부하를 고려한 통로 유효 폭 확보의 필요성이 제기된다.

셋째, 재실자가 주로 생활하는 공간으로부터 피난안전구역에 이르는 과정에서 피난수단(means of egress) 즉, 수평피난 및 수직피난에서 피난거리(travel distance) 및 장애아동의 이동특성을 고려할 필요성이 있다. 즉, 수직피난의 건축물 피난거리 및 재실자 특성에 따른 피난부하를 고려하여 2층 이상의 장애아전문 어린이집은, 각 층에 구난시까지 대기할 수 있는 방화구획된 피난안전구역(Refuge area) 확보 등 시설개선이 필요할 것으로 판단된다.

References

- [1] J. S. Park, M. O. Yoon, Y. J. Lee, "A Study on the Design Standards for Egress Safety Performance of An Underground Subway Station", *Journal of Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, pp.91-100, Aug. 2003.
- [2] H. T. Seok, J. H. Yang, J. H. Kim, "A Study on the Evacuation Time according to the Width of Corridor, Emergency Exit and Staircase in Studyroom's Fire", *Journal of Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.25, No.4, pp.287-294, April 2009.
- [3] K. W. Park, K. H. Lee, "A Study on the Human Evacuation behavior by analyzing Crowding areas in Multi-Plex Theater Fire", *Journal of Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.21, No.1, pp.97-104, Jan. 2005.
- [4] I. H. Park, C. M. Jun, J. Y. Lee, "GIS-based Fire Evacuation Simulation using CA Model", *The Journal of GIS Association of Korea*, Vol.16, No.2, pp.157-171, July 2008.
- [5] S. J. Lee, S. H. Lee, "A Study on the Development of Emergency Evacuation Simulator Considering the Characteristic of the Behavior pattern in Crowding", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.9, No.5, pp.1319-1327, May 2008.
- [6] C. Y. Park, C. H. Choi, "A Study on how Physical Characteristics of Korean Influence the Evacuation Time and the Flow Rate", *Journal of Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.22, No.12, pp.283-290, Dec. 2006.
- [7] J. S. Lee, H. S. Kwon, "The Fire Evacuation Drills according to Sex, Age and Physical Characteristics in Junior High School and High School", *Journal of Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.13, No.3, pp.97-104, Sep. 2011.
- [8] S. H. Yoon, J. J. Yee, M. J. Lee, "Sensitivity Analysis of Physical and Psychological Attributes of Activity Based Models for Evacuation Simulations, Using buildingEXODUS", *Journal of Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.25, No.9, pp.347-355, Aug. 2009.
- [9] J. S. Lee, H. S. Kwon, "A Study on the Construction of Korean Evacuation Load Model", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.14, No.10, pp.5221-5229, Oct. 2013.
DOI:<https://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.10.5221>
- [10] J. S. Lee, E. S. Kim, "A Study on the Architectural Design and Management Guidelines of Infant Facilities through Reviewing of Evacuation Behavior", *Journal of Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.19, No.7, pp.79-88, July 2003.
- [11] S. H. Jin, "A Study on Improvement of Evacuation Safety at Daycare Center", *Fire Science and Engineering*, Vol.31, Issue 1, pp.63-73, Feb. 2017.
DOI:<https://doi.org/10.7731/KIFSE.2017.31.1.063>
- [12] E. S. Kim, J. S. Lee, J. H. Kim, M. H. Kim, "A Study on Walking Speed of the Disabled by Welfare Center Classification", *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol.31, No.5, pp.124-132, Oct. 2016.
DOI:<https://dx.doi.org/10.14346/JKOSOS.2016.31.5.124>
- [13] J. S. Lee, E. S. Kim, "A Study on the Architectural Design and Management Guidelines of Elderly Facility through Reviewing of Evacuation Behavior", *Journal of Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.20, No.6, pp.145-154, June 2004.
- [14] E. S. Kim, J. S. Lee, S. M. Park, H. K. You, "A Study on Evacuation of Patients in Hospitals : Part II", *Journal of Korean Institute Fore Science and Engineering*, Vol.19, No.3, pp.28-36, Sep. 2005.
DOI:<https://doi.org/10.7731/KIFSE.2017.31.1.063>
- [15] Ministry of Interior and Safety, "Training Guidelines and Scenarios for Preparing Disasters in Children Facilities(special schools)", p.20, June 2019.
- [16] J. S. Lee, Y. S. Oh, Y. W. Kwon, "A Study on the Evacuation Behaviors of Children with Disabilities in Child Care Center through Evacuation Experiments", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.21, No.4, pp.1-8, April 2020.
DOI:<https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.4.1>
- [17] Flad Architects, "Determining Occupant Load and Egress Capacity", Flad Code Forum Notes, July 2015.

이 정 수(Lee, Jeong Soo)

[정회원]



- 1987년 2월 : 서울대학교 대학원 건축학과 (공학석사)
- 1992년 2월 : 서울대학교 대학원 건축학과 (공학박사)
- 1993년 3월 ~ 2002년 6월 : 호서대학교 건축학과 부교수
- 2002년 6월 ~ 현재 : 충남대학교 건축학과 교수

<관심분야>

건축계획 및 설계

오 영 숙(Oh, Young Sook)

[정회원]



- 2002년 2월 : 호서대학교 대학원 건축학과 (공학석사)
- 2016년 2월 : 충남대학교 대학원 건축학과 (박사수료)
- 2017년 2월 ~ 현재 디자인스튜디오 오 디오 대표

<관심분야>

건축계획 및 설계

권 용 원(Kwon, Yong Won)

[정회원]



- 2020년 2월 : 충남대학교 대학원 건축학과 (공학석사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 대학원 건축학과 (박사과정)

<관심분야>

건축계획 및 설계