

## 장애인 재난인식 및 피난행태 특성 분석 -도심업무시설 사례를 중심으로-

이정수<sup>1</sup>, 권용원<sup>1\*</sup>, 오영숙<sup>2</sup>, 하승용<sup>3</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 건축학과, <sup>2</sup>충남대학교 건축공학과, <sup>3</sup>배재대학교 광고사진영상학과

### A Study on the Disaster Recognition and Evacuation Behaviors of Persons with Disabilities -in case of Civic Business Building-

Jeong-Soo Lee<sup>1</sup>, Yong-Won Kwon<sup>1\*</sup>, Young-Sook Oh<sup>2</sup>, Seung-Yong Ha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Architecture, Chungnam national University

<sup>2</sup>Department of Architecture Engineering, Chungnam national University

<sup>3</sup>Department of Advertising Photography, Paichai University

**요약** 본 연구의 목적은 자력으로 수직피난에 어려움이 있는 장애인이 많이 근무하는 도심 고층건축물에서, 장애인의 재해 인식 및 피난 행태 특성 분석을 통해 장애인의 피난안전 개선을 목적으로 하고 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 건축물 현황분석, 재난인식 설문 및 피난훈련을 통한 피난행태 분석을 실시하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 장애인은 비장애인에 비해 재난발생에 대한 걱정이 높은 반면 피난방법에 대해서는 스스로 할 수 없다고 생각하는 것으로 나타나고 있다. 둘째, 장애인의 피난 행동 패턴은 (1) 시각장애인은 버디와 함께 비장애인이 혼합된 계단실을 통해 피난, (2) 휠체어, 클리치를 이용하는 장애인은 안전관리자의 통제 하에 엘리베이터를 통해 피난, (3) 휠체어를 이용하는 장애인은 안전관리자에 의해 구조될 때까지 임시피난구역에서 대기하고 있다. 셋째, 계단실에서의 수직피난 속도는 시각장애인이 버디에 의해 피난안내가 이루어지고 있어, 시각장애인 이동속도가 전체 속도를 결정하고 있다.

**Abstract** This study aims to improve the evacuation methods of persons with disabilities by analyzing their disaster recognition and evacuation behaviors in high-rise business buildings where these persons have low possibilities of self-evacuation. In particular, this study surveyed the evacuation behaviors of persons with disabilities, specific to the architectural characteristics of these high-rise business buildings, using questionnaires and conducted evacuation drills. The results of this study are as follows. First, the persons with disabilities worry more about the disaster than non-disabled persons because the self-evacuation possibilities of persons with disabilities are very low in high-rise business buildings. Second, the evacuation behaviors of persons with disabilities are as follows: (1) persons with visual disabilities egress with a buddy in stairways along with non-disabled persons, (2) persons with physical disabilities and using a wheelchair or clutches evacuate in elevators under the control of a safety supervisor, and (3) some persons with physical disabilities and using a wheelchair wait at the rescue assistance area till rescued by a safety supervisor exceptionally. Third, the speed of complete evacuation in stairways is influenced by the evacuation speed of visually impaired persons.

**Keywords** : Disaster Recognition, Evacuation Behaviors, Persons with Disabilities, Evacuation Drills, Guidelines

본 연구는 충남대학교 학술연구비에 의해 지원되었음.

\*Corresponding Author : Yong-Won Kwon(Chungnam National Univ)

email: kwonsy1@naver.com

Received January 10, 2022

Revised March 7, 2022

Accepted April 1, 2022

Published April 30, 2022

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

재난이나 사건·사고는 언제나 어디에서나 발생할 수 있다. 다양한 재난 및 사고를 겪으면서 국가적으로 재난 대응시스템이 진화하고 있지만, 여전히 사회변화와 요구에 미흡한 부분이 나타나고 있는데, 그 대표적 분야가 ‘안전취약계층’(「재난 및 안전관리기본법(2018.9.18. 시행)」제3조(정의) 9의 3)의 피난대응체계일 것이다. 안전취약계층을 고려한 건축계획 및 재난대응체계는 포괄적인 복지이며, 국가나 사회가 만들어가야 할 공감사회의 최소 기초조건이다.

2001년 월드 트레이드 센터가 테러리스트에 의해 공격받아 붕괴되는 과정에서, 부상당해 움직일 수 없는 사람을 의자와 함께 소방관 및 주변인들이 들어 안전한 곳으로 피난시키는 모습은 재난상황에서 감동을 제공하였다. 비극적인 9/11 테러 이후 많은 사람이 재난 대비의 필요성에 대해 공감하게 되었고, 특히 건축물에서 ‘접근 가능한 피난(accessible egress)[1]’에 대해 관심을 가지게 되었다. 국내에서도 1997년 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률」제정 이후, 장애인 등이 시설을 편리하게 이용할 수 있도록 편의시설 ‘적합성 확인’을 시행하고, 더불어 국가나 지방자치단체, 공공기관이 신축하는 건축물에 대해 ‘장애물없는 생활환경 인증’을 통해 접근성(accessibility)을 개선하고 있다.

실제적으로 안전취약계층 특히 장애인은 장애인시설 뿐만 아니라 우리사회 곳곳에서 활동하고 있다. 본 연구의 대상이 되는 건축물은 17개 장애 관련단체가 입주해 있고, 다양한 장애 관련행사가 열리는 업무시설이다. 최초 업무시설로 건축(1992.5 사용승인)된 후 리모델링(2008.3)을 통해 장애관련 단체들이 입주하였고, 이후 장애유형별 특성을 고려하여 시설개선이 이루어지고 있지만, 장애유형별 피난특성을 고려한 재난대응체계가 미흡한 것도 사실이다.

이러한 배경으로부터 본 연구는 다양한 장애유형을 지닌 장애인이 다수 이용하는 업무시설에서, 장애인 및 비장애인의 재난인식 및 피난행태 분석을 통해, 장애인의 장애유형별 행태를 고려한 피난개선방안을 도출하는 것을 목적으로 하고 있다.

### 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 장애인 주로 이용하는 업무시설을 대상으로 장애인 이용특성 및 건축물 현황을 분석하고, 재난인식

을 조사하였다. 특히 피난훈련을 통해 장애유형별 피난행태를 분석함으로써, 업무시설내 장애인의 장애유형별 안전한 피난방안 제안을 위해 다음과 같은 연구방법 및 범위를 지니고 있다.

첫째, 장애인의 피난관련 국내외 연구동향을 살펴보고, 재난약자로서 장애인의 행동특성 및 재난시 취약점 등을 고찰하였다. 둘째, 재난대응 및 관리체계 진단 및 분석을 위해, 입주 장애인의 피난관련 인식 및 재난대응을 진단하고, 재난발생시 입주단체의 장애인 구호체계 등을 분석하였다. 셋째, 피난훈련을 통해, 건축물내 장애인 및 관계자의 피난특성을 분석함으로써, 장애유형별 피난행태를 고찰하였다. 넷째, 건축물의 물리적 특성 및 장애 유형별 피난행태를 기반으로, 장애인의 안전한 피난을 위한 피난개선방안을 제시하였다.

### 1.3 선행연구 고찰

장애인 피난관련 연구로는, 장애인 피난안전기준, 피난매뉴얼 그리고 피난행태분석을 통해 건축계획 및 피난관리의 개선점을 도출하는 연구를 고찰할 수 있다.

첫째, 장애인 피난안전기준은 장애인복지관 등 장애인이 이용하는 시설 피난안전 조사분석을 통해 피난안전기준(한국장애인개발원, 2011[2], 2013[3]) 및 장애포괄적 재난관리체계(한국장애인개발원, 2015[4]) 등에 관한 연구가 있다.

둘째, 장애인의 안전한 피난을 위한 매뉴얼로서, 장애유형별 피난매뉴얼 연구(보건복지부, 2013[5] ; 한국장애인개발원, 2016[6] ; 이정수, 2016[7] ; 한국장애인인권포럼, 2018[8])가 이루어지고 있으며, 이러한 매뉴얼은 건축현황과 무관하게 장애유형별 대응을 알려주는 일반 피난 매뉴얼의 성격을 지니고 있다.

셋째, 건축적 환경을 기반으로 피난훈련을 통해 장애유형별 피난행태에 관한 연구로서, 어린이시설(행정안전부, 2019[9]), 장애전문어린이집(이정수 외, 2020[10])을 대상으로 하는 연구가 있다.

따라서, 본 연구는 다양한 장애유형을 지닌 장애인이 근무하는 업무시설에서 건축적 환경을 고려한 장애인의 재난인식 및 피난행태 분석을 통해 개선방안을 제시하는 연구로서 그 의미를 지니고 있다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 재난과 안전취약계층

「재난 및 안전관리기본법」에 ‘재난’을 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로, 국가와 지방자치단체는 재난이나 그 밖의 각종 사고로부터 국민의 생명·신체 및 재산을 보호할 책무를 지고, 재난이나 그 밖의 각종 사고를 예방하고 피해를 줄이기 위하여 노력하도록 하고 있다. 결국 이러한 재난대응은 포괄적인 환경에서 가장 기본적인 철학에 ‘안전취약계층(「재난 및 안전관리기본법」제3조 정의 9의 3)’인 어린이, 노인, 장애인 등의 안전을 보장하는 것으로부터 시작할 수 있다.

국립방재교육연구원 방재연구소[11]는 재난발생에 대한 평균적인 방재대응 수준에 미달하는 개인으로서, ①경제적 재난약자, ②신체적 재난약자, ③환경적 재난약자로 구분하고 있다. 즉 고령자, 장애인, 유아, 임산부 등은 신체적 재난약자로서, 통계청(KOSIS)[12] 「장애인구특별추계:2017~2067년」에 의하면 2021년 기준으로 영유아 및 청소년(14세 이하) 615만명(11.9%), 65세 이상 고령자 853만명(16.5%)으로서 전체인구의 약 28.4%가 이에 속한다.

## 2.2 장애인과 장애유형별 행동특성

장애인이란 “신체적·정신적 장애로 오랫동안 일상생활이나 사회생활에서 상당한 제약을 받는자”를 말한다. 장애인은 꾸준히 증가하고 있는데, 「2020년도 등록장애인 현황(보건복지부)」[13]에 의하면 등록장애인은 263만 명으로 전체 인구대비 5.1%이다. 장애유형별로는 지체(45.8%), 청각/언어(15.8%), 시각(9.6%) 그리고 뇌병변(9.5%) 등의 분포를 보이고 있다. 실제적으로 지체 및 뇌병변장애인은 운동장애를 지니고 있으며, 시각·청각 장애인은 감각기장애를 지니고 있다.

장애인의 보행 및 이동 특성은 장애유형에 따라 바닥 상태, 경사, 장애물 등으로부터 영향을 받으며, 매우 다른 특성을 지니고 있다. 지체장애인은 하체 이동장애, 상체 정밀 동작능력 장애 등으로 구분 가능한데, 휠체어나 목발을 이용하는 장애인은 단차 및 경사면 이동이 곤란하고 보행속도가 매우 느리며, 보행 유효 폭이 크며 넓은 회전공간이 필요하다. 뇌병변장애인은 운동장애가 있어 목발을 사용하거나 전동휠체어, 스트레처를 사용하는 등 지체장애인의 특성과 유사한 면을 보이게 된다. 감각기 장애를 지닌 시각장애인은 촉각이나 청각, 근육감각에 의지하여 인식과정에 오진이 많고, 공간 및 환경지각에 제약이 있다. 즉, 방향정위(orientation) 능력 부족으로, 익숙한 공간일지라도 일시적인 시설물은 인지가 불가능하여 충돌 위험이 있다. 청각장애는 소통장애로서 청각

장애인의 행동은 기본적으로 시각에 의존하며, 계속 주시하지 않으면 돌발상황에 대처할 수 없는 특성을 지니고 있다[7].

## 2.3 장애유형별 재난 취약점

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률(약칭:소방시설법, 2018.9.3.시행)」에 의하면, 제14조의4(피난계획의 수립·시행)에서는, 3.장애인, 노인, 임산부, 영유아 및 어린이 등 이동이 어려운 사람(이하 “재해약자”라 한다)의 현황, 5.재해약자 및 재해약자를 동반한 사람의 피난동선과 피난방법 등을 피난계획에 포함하도록 하고 있다. 실제적으로 국내 장애인의 70.8%를 차지하고 있는 지체, 청각, 시각 장애인은 장애유형별 다른 행태특성을 보이고 있으며, 재난상황에서 재난발생을 인지하고 행동하는데 매우 상이한 특성을 지니고 있다.

휠체어나 목발 등을 이용하는 지체장애인의 경우 재난시 수직피난의 어려움이 있으며, 시각장애인은 재난상황을 인지할 수 있지만 적합한 대피경로 및 피난방향을 파악할 수 없고 피난유도시 도우미의 설명과 유도방법에 특별한 주의의 필요성이 있다. 청각장애인은 재난경보 발생을 인지하지 못해 상황판단이 어렵지만, 재난상황에 대해 인지하면 이동이나 피난에는 특별한 문제점이 없다. 다만, 안전한 대피경로나 방향을 설명하기 위해서는 비상구를 안내하거나 대피안내도를 보여주는 등 다른 시각적 설명의 필요성이 있다.

## 3. 장애인 재난인식 조사분석

### 3.1 건축물 및 장애인 현황 개요

#### 3.1.1 건축물 개요

조사대상 건축물은 도심에 위치한 업무시설(1992.5 사용승인)로서, 지하 4층, 지상 10층의 철근콘크리트조 건축물로서, 지하 2~4층은 주차장이다. 지하 1층은 150석, 105석 규모의 회의실에서 다양한 장애인 관련 행사들이 이루어지고, 지상 2층에는 대회의실, 교육실 I, II, 소교육실 등 소규모 회의실이 열리며 외부로부터 다양한 장애유형별 방문객이 빈번하게 방문하는 특성을 지니고 있다. 3층~7층은 주로 장애인 관련 단체, 8~10층은 업무시설로 임대하고 있어 평상시에도 승강기를 이용할 경우 3~6층의 휠체어 장애인이 수직으로 이동하는데 상당한 시간을 기다려야 하는 어려움이 발생하고 있다.

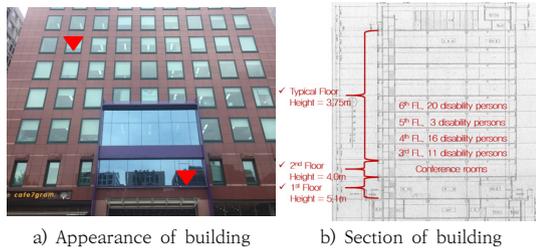


Fig. 1. Outlines of building

### 3.1.2 장애인 현황

조사대상 건축물은 장애인의 사회문화참여를 활성화하고, 국내·외 장애교류의 중심공간으로 활용되는 장애인 종합복지공간이다. 각 층별로 17개의 장애인 관련 단체가 입주하고 있으며, 장애인 관련 단체의 특성에 따라 장애 유형별 경증 및 중증 장애인이 다수 근무하고 있다. 특히 3층(11명), 4층(16명), 6층(20명)에 장애인이 많이 근무하고 있는데, 6층의 경우 시각장애인(8명) 단체 및 휠체어를 사용하여 이동 및 피난에 어려움 있는 척수장애인(9명) 단체가 함께 있어 수직피난에 어려움이 예상된다.

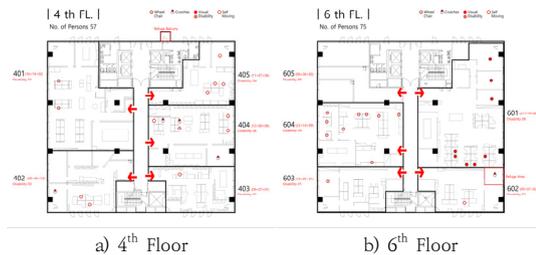


Fig. 2. Type and No. of persons with disability

### 3.2 재난인식 조사 개요

재난인식 설문조사는 2018년 9월 28일(금) 입주기관을 대상으로, 조사 목적 및 개요, 설문조사 내용 및 방법 등을 안내하고, 10일간의 회수기간을 두고 약 250부를 배부하였다. 회수된 설문지 중 각 항목에 대한 응답률이 낮은 설문지는 제외하고, 184부를 SPSS26 Statistics를 사용하여 분석하였다.

전체 184부의 응답자 구성은 장애인이 25부, 비장애인이 159부의 응답을 하였다. 장애인 응답자는 조사대상 건물내에 근무하는 장애인 56명의 48.1%(25명)가 설문에 응답하였다. 남녀구성비는 여자가 56.0%(103명), 남자가 44.0%(81명)의 분포를 보이고 있는 반면에, 장애인

Table 1. Characteristics of respondents (No./%)

Spec.		Disabled	Non-disabled	All	$\chi^2$ value (sig.)
Sex	Man	21(84.0)	60(37.7)	81(44.0)	18.764 (0.000)
	Woman	4(16.0)	99(62.3)	103(56.0)	
	All	25(100.0)	159(100.0)	184(100.0)	
Age	~30	5(20.0)	56(35.2)	61(33.2)	31.820 (0.000)
	30~39	4(16.0)	69(43.4)	73(39.7)	
	40~49	7(28.0)	27(17.0)	34(18.5)	
	50~	9(36.0)	7(4.4)	16(8.7)	
	All	25(100.0)	159(100.0)	184(100.0)	
Working Periods	~1 year	6(24.0)	48(30.4)	54(29.5)	15.191 (0.002)
	1~3 year	6(24.0)	53(33.5)	59(32.2)	
	3~5 year	-	27(17.1)	27(14.8)	
	5~ year	13(52.0)	30(19.0)	43(23.5)	
	All	25(100.0)	158(100.0)	183(100.0)	
Working floor	B1, 2	-	1(0.6)	1(0.5)	2.399 (0.301)
	3~5	14(56.0)	112(70.4)	126(68.5)	
	6~7	11(44.0)	46(28.9)	57(31.0)	
	All	25(100.0)	159(100.0)	184(100.0)	

응답자는 남자 84.0%(21명), 여자 16.0%(4명)로 남자가 높은 구성 분포를 보이고 있다.

연령별 구성비는 30~39세 39.7%, 30세 이하가 33.2%로, 72.9%가 39세 이하이며, 조사대상 건축물의 이용/근무년수 역시 61.7%가 3년 이하의 분포를 보이고 있어 전체적으로 젊은 연령대로 근무기간이 길지 않음을 알 수 있다. 반면에 장애인은 40세 이상이 67.0%의 구성비를 보이고 있으며, 근무년수 5년 이상이 52.0%를 보이고 있어 상대적으로 건물에 익숙한 것으로 판단된다.

17개 장애인 관련 단체의 응답자는 지상 3~5층에 14명(56.0%), 지상 6~7층 11명(44.0%)에 근무하는 것으로 나타나고 있으며, 회의실로 임대되는 지하층 및 지상 2층 근무 응답자는 1인으로 나타나고 있다. 응답 장애인의 장애유형별 분포는, 지체장애 11명(44.0%), 시각장애 9인(36.0%), 뇌병변장애 3명(12.0%), 장애유형 무응답 2명(8.0%)의 구성을 보이고 있다[14].

### 3.3 재난(화재, 지진 등) 인식 분석

#### 3.3.1 재난발생에 대한 걱정

설문 응답자의 68.1%가 “재난(화재, 지진 등)이 발생한다고 생각해 본 적이 있다”고 답변하고 있는데, 장애인은 84.0%, 비장애인은 63.3%로 ‘장애인의 재난에 대한 우려가 높은 것으로 응답하고 있다. 또한 “재난(화재, 지진 등)이 발생하면 어떻게 피난할지 생각해 본 적 있다”

는 63.2%로 재난발생에 대한 우려보다는 약간 낮게 나타나고 있다.

비장애인의 경우 재난발생에 대한 걱정 73.3%, 피난 방법에 대한 생각 64.3%로 큰 차이가 없지만, 장애인의 경우 재난발생에 대해 걱정은 84.0%로 높은 반면 피난 방법에 대한 생각을 해 본 적은 62.5%로 상대적으로 비장애인에 비해 낮은 것으로 나타나고 있다[14]. 이러한 차이는 도심직 업무시설에서 장애인은 재난시 수직 피난에 어려움이 있어, 스스로 피난을 할 수 없다는 생각이 기인하고 있는 것으로 생각된다.

Table 2. Worrying levels of disaster occurrence (No./%)

Spec.	Disabled		Non-disabled		All		χ <sup>2</sup> value (sig.)
	Worry about	Prepare dness	Worry about	Prepare dness	Worry about	Preparedness	
None at all	0(0.0)	0(0.0)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.5)	1(0.5)	6.621 (0.157)
Not exist	2(8.0)	4(16.7)	26(16.5)	29(18.4)	28(15.3)	33(18.1)	
Normal	2(8.0)	5(20.8)	31(19.6)	28(17.7)	33(18.0)	33(18.1)	
Exist	16(64.0)	13(54.2)	88(55.7)	94(59.5)	104(56.8)	107(58.8)	1.372 (0.849)
Very much	5(20.0)	2(8.3)	12(7.6)	6(3.8)	17(9.3)	8(4.4)	
All	25(100.0)		158(100.0)		183(100.0)		

### 3.3.2 피난출구 및 피난경로 인식

조사대상 건축물의 피난계단·출구의 위치, 그리고 피난출구까지 가는 길, 소방설비의 위치 등에 대해 장애인이 비장애인에 비해 상대적으로 인식이 낮게 나타나고 있다. 특히 시각, 인지 및 행동에서 어려움이 있는 장애인은 소방설비를 이용한 초기진화에 어려움이 있어 관심이 없는 것으로 판단된다. 또한 인지지도(Cognitive map)를 통해 재난시 이용가능한 통로 및 계단 등을 그려보도록 한 결과, 평상시 주로 이용하는 엘리베이터와 주계단 위주로 나타나고 있다. 이는 지상 1층의 카페로 인해 출입이 불가능한 부계단의 인지가 부족한 것으로 나타나고 있다[14].

Table 3. Recognition of evacuation exit and pathway

Spec.	Disabled	Non-disabled	All	T-value	Sig.
1. location of evacuation stair and exit	3.9±0.9	4.3±0.7	4.3±0.8	6.839	0.010
2. pathway to evacuation exit	3.8±1.1	4.2±0.9	4.1±0.9	4.065	0.045
3. location of fire extinguisher, fire plug	2.8±1.0	3.5±1.0	3.4±1.0	11.270	0.001

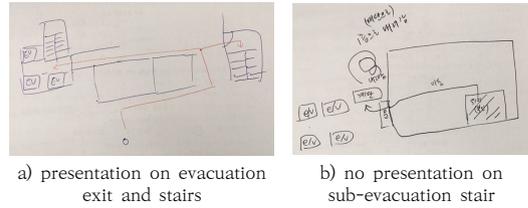


Fig. 3. Cognitive map of evacuation exit and pathway

## 3.4 재난발생시 피난상황 및 피난경로 예측

### 3.4.1 피난상황 예측

재난발생시 가장 우려되는 사항으로서 장애인과 비장애인 모두 “장애인이 많아 피난이 어렵다.”는 점을 제시하고 있다. 특히 장애인은 “계단이나 통로 등이 피난에 부적절하다.”는 점을 높게 제시하고 있는데, 결국 수직피난의 어려움에 대한 문제제기로 판단된다. 한편 “교육/훈련을 받지 않아 대처방안을 모르겠다.”는 응답은 통계적으로 매우 유의하게 장애인과 비장애인 모두에게 의미있는 것으로 나타나고 있다[14].

Table 4. Prediction of evacuation situations in disaster

Spec.	Disabled	Non-disabled	All	T-value	Sig.
1. inappropriate stair and pathway for evacuation	4.0±1.3	3.4±1.1	3.5±1.2	4.606	0.033
2. difficulties in evacuation cause of furnitures in room	3.1±1.3	2.8±1.1	2.8±1.1	1.778	0.184
3. difficulties in evacuation cause of persons with disabilities	4.1±1.3	4.1±0.9	4.1±1.0	0.033	0.857
4. can't know how evacuate in hazards	3.8±1.2	2.9±1.0	3.0±1.1	12.776	0.000

### 3.4.2 피난경로 선택

재난발생시 비장애인은 “계단을 이용하여 1층 또는 옥상으로 피난”을 경로로 선택하고 있지만, 장애인은 “안전한 구역에서 소방관 또는 안전관리자가 올 때까지 기다린다”와 “계단을 이용하여 1층 또는 옥상으로 피난한다”에 높은 응답을 하고 있다. 특히 피난경로 선택과정에서 “승강기를 이용하여 1층 또는 옥상으로 피난한다”에는 낮은 응답을 보이고 있는데, 일반적인 지진이나 화재의 경우 엘리베이터 사용을 하지 못하도록 하는 안내에 매우 잘 숙지하고 있는 것으로 판단된다[14].

Table 5. Choosing of evacuation pathway

Spec.	Disabled	Non-disabled	All	T-value	Sig.
1.evacuate to 1 <sup>st</sup> Fl. or roof via Stair	3.4±1.8	4.8±0.5	4.6±0.9	67.543	0.000
2.evacuate to 1 <sup>st</sup> Fl. or roof via Elevator	2.1±1.5	1.3±0.7	1.4±0.9	18.941	0.000
3.wait refuge area till fireman or administrator rescue	3.5±1.6	2.5±1.2	2.6±1.3	14.396	0.000

### 3.4.3 피난시 지정체구간 예측

“재난(화재, 지진 등)이 발생하면, 피난시 시간이 가장 많이 소요될 것”으로 생각하는 구간에 대해서, 비장애인(84.5%), 장애인(68.0%) 모두 계단에서 지정체로 피난 시간이 많이 걸릴 것으로 예상하고 있다. 실제적으로 조사대상 건축물의 피난계단 중 주계단은 계단의 높이가 일정하지 않아 주의표시가 있고, 부계단에는 사선계단이 형성되어 있어 재난시 긴급하게 피난이 이루어질 경우 매우 위험한 조건을 지니고 있다[14].

Table 6. Prediction of egress congestion and delay (No./%)

Spec.	Disabled	Non-disabled	All	z2 value (sig.)
Offices	2( 8.0)	9( 5.8)	11( 6.1)	5.200 (0.158)
Corridors	2( 8.0)	7( 4.5)	9( 5.0)	
Stairs	17(68.0)	131(84.5)	148(82.2)	
Exits	4(16.0)	8( 5.2)	12( 6.7)	
All	25(100.0)	155(100.0)	180(100.0)	

### 3.5 소방관 도착시간 및 피난 소요시간 예측

“소방관 도착 소요시간”에 대해서, “10~30분”이 48.4%, “10분 이하”가 46.2%로 예측하고 있다. 피난 완료시간은 “10분 이하”가 43.5%, “10분~30분”이 39.7%로 83.2%가 30분 이하의 시간내 피난이 완료될 것으로 생각하고 있다. 하지만, 1시간 이상 걸릴 것으로 생각하는 응답자가 전체 16.8%로, 특히 장애인(36.0%)이 비장애인(13.8%)보다 소방차가 도착하였지만 전체 피난에는 많은 시간이 소요될 것으로 생각하고 있어 장애인이 많이 이용/근무하는 건축물의 특성을 잘 반영하고 있다.

실제적으로 출퇴근시간대 실험대상 인근의 소방서까지 거리와 건축물까지 소방차 도착시간을 조사한 결과, 최소 2.3Km~4.8Km(11분~22분)의 분포를 보이고 있다. 이는 화재 신고 이후 소방차 도착, 그리고 인명구난 및 진화개시 시간 등을 고려하면, 스스로 피난이 어려운

장애인을 위한 안전관리자의 초기 피난관리 중요성이 부각된다[14].

Table 7. Prediction of Fire Truck Arrival and Egress Time (No./%)

Spec.	Disabled		Non-disabled		All		z2 value (sig.)
	Fire truck	Egress time	Fire truck	Egress time	Fire truck	Egress time	
3~5min	4(16.0)	-	7(4.4)	21(13.2)	11(6.0)	21(11.4)	10.239 (0.017) / 10.188 (0.017)
~10min	4(16.0)	6(24.0)	70(44.0)	53(33.3)	74(40.2)	59(32.1)	
~30min	15(60.0)	10(40.0)	74(46.5)	64(39.6)	89(48.4)	73(39.7)	
1hr~	2(8.0)	9(36.0)	8(5.0)	22(13.8)	10(5.4)	31(16.8)	
All	25(100.0)		159(100.0)		184(100.0)		

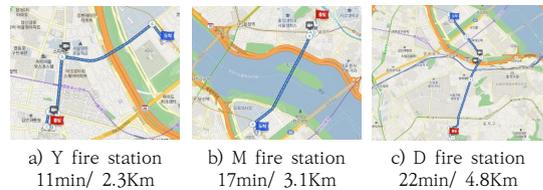


Fig. 4. Fire Truck Arrival Lap Time in peak time (Daum map)

## 4. 장애인 피난행태 분석

### 4.1 장애인 피난을 위한 재난대응체계

조사대상은 소화·경보·피난·소화용수·소화활동 설비 등을 대상으로 정기적인 「소방시설 종합정밀점검」을 실시하고 있다. 다만, 본 건축물에는 피난사다리, 완강기, 구조대, 다수인 피난장비, 승강식피난기, 미끄럼대 등의 피난기구는 설치되어 있지 않은 실정이다. 건물내 입주기관인 지체, 뇌성마비, 시각 등 17개 장애인 단체들은, 재난시 수직피난의 어려움을 지닌 장애인의 안전한 피난 대응체계를 요구하고 있다.

장애인 피난안전을 위해, 첫째 화재시 화염확산을 방지하고 1시간 내화성능을 지닌 방화도어 설치를 통한 방화구획(fire-fighting partition) 설치, 둘째 수직피난이 어려운 지체·척수장애인 등이 다수 이용하는 2, 6층에 1시간 내화성능을 지닌 임시피난구역(areas of rescue assistance)을 지정하고 소방관에 의한 구난 등 다양한 대응계획을 제시하고, 셋째 각 층에 피난발코니를 두고

있으나 단차로 휠체어 장애인의 접근에는 제약이 있다. 마지막으로, 휠체어장애인의 자력 피난을 위해 건축물 외부에 경사로(ramp) 설치를 검토하였으나, 건축물 층고 및 길이 등의 제약으로 접근가능한 범위(1/12=8.3%) 내 경사로 설치가 불가능한 현황으로 나타나고 있다.

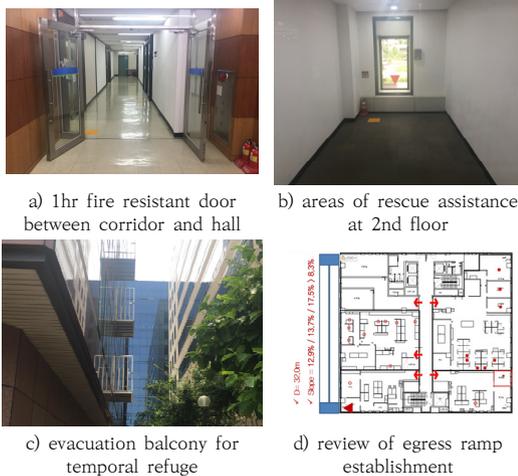


Fig. 5. Evacuation preparations for persons with disabilities

## 4.2 장애인 피난장애 요인

화재나 재난이 발생시 가장 피난에 장애가 되는 곳은 주로 계단인데, 본 건축물은 주계단 및 부계단을 지니고 있다. 피난통로로서 계단 접근성 측면에서 부계단은 지상 1층에서 임대카페 내부를 통해 출입이 가능한데, 카페 데스크로 인하여 피난도출에 지-정체가 발생할 가능성이 있다. 특히 지하의 경우 식당 내부에서 출입하도록 함으로써 식탁으로 인해 피난계단への 접근이 어려우며, 계단에 물건을 적치하여 피난계단 접근이 미확보되고 있다.

특히 계단의 형태는 엘리베이터 코아부 주계단은 계단 시작과 끝나는 부분의 계단 높이가 달라, 토출과정에서 걸려 넘어질 가능성이 있으며, 부계단의 경우 사선형 계단참으로 인해 시각장애인의 계단보행 등 일반적 계단구조에 비해 피난에 장애요인으로 대두되는 것으로 사료된다. 특히 수직피난이 어려운 휠체어장애인의 피난을 위해 2~5층 엘리베이터 홀에 피난발코니를 두고 있는데, 약 30cm의 턱이 있어 자력으로 접근하기에는 어려움이 있다.

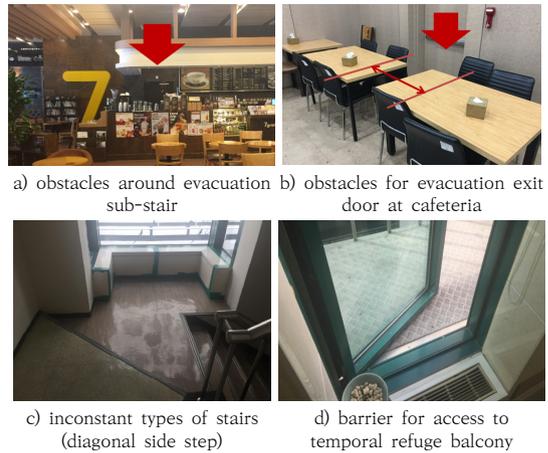


Fig. 6. Obstacles and barriers for evacuation

## 4.3 피난훈련 및 피난행태 분석

### 4.3.1 피난훈련 개요

피난훈련은 장애인의 피난행태를 고려하여 피난훈련 시나리오에 의해, 2018년 11월 15일(목) Y소방서와 합동으로 실시하였다. 피난훈련은 장애인 관련기관이 입주하고 있는 3~7층을 대상으로, 참여인원은 약 153명으로 장애인 21명(13.7%), 비장애인 132명(86.3%)이 주계단, 부계단 및 승강기를 이용하여 피난하였다. 주계단을 통해 6명의 시각 및 지체 장애인을 포함하여 101명이 피난하였고, 반대편 부계단으로 비장애인 37명이 피난하였다. 계단 피난이 어려운 휠체어 이용 장애인 15명은 안전요원의 안내에 따라 승강기를 이용하였으며, 일부 휠체어 이용장애인은 화장실 인근 임시피난구역에서 도우미와 함께 안전관리자가 구난해줄 때까지 임시로 피난하였다.

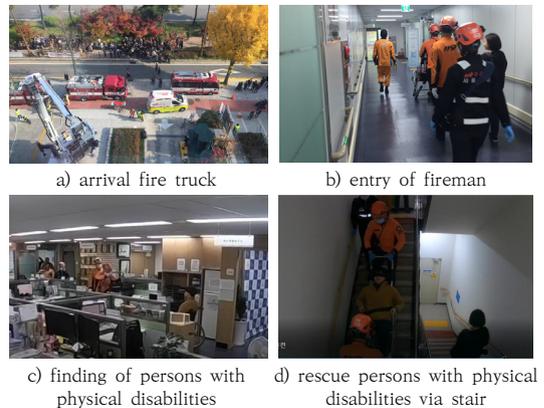


Fig. 7. Fire drill with fire station

### 4.3.2 주계단 피난속도 및 행태 분석

주계단은 장애인과 비장애인이 뒤섞인 상태로 피난이 이루어졌는데, 3,4,6층에서 수직피난이 가능한 지체장애인(클러치 등 사용) 각 1인과 6층의 시각장애인 3인이 주계단을 통해 피난하였다. 지체장애인의 피난속도는 0.53%~0.74%이며, 시각장애인의 이동속도는 0.51%~0.56%의 분포를 보이고 있다. 지체장애인의 피난속도는 시각장애인에 비하여 빠른 것으로 나타나는데, 이는 버디와 함께 피난하는 시각장애인의 피난속도가 자력으로 피난하는 지체장애인의 피난속도에 비하여 느리게 나타남을 의미한다.

Table 8. Egress velocity of impaired persons in floors

Spec.	start time (m:s)	finish time (m:s)	lap time (m:s)	travel distance (m)	velocity (%)
3 <sup>rd</sup> FL physically impaired person	0:52	1:51	0:59	36.86m	0.62%
4 <sup>th</sup> FL physically impaired person	0:28	2:02	1:34	50.29m	0.53%
6 <sup>th</sup> FL physically impaired person	2:37	4:21	1:44	77.14m	0.74%
6 <sup>th</sup> FL visually impaired person1	0:58	3:16	2:18	77.14m	0.56%
6 <sup>th</sup> FL visually impaired person2	1:03	3:30	2:27	77.14m	0.52%
6 <sup>th</sup> FL visually impaired person3	1:07	3:37	2:30	77.14m	0.51%

### 4.3.3 부계단 피난속도 및 행태 분석

1층 카페 쪽 부계단을 이용한 피난인원은 모두 비장애인이었으며, 전체 37명이 해당 계단을 이용하여 피난하였다. 이들은 주로 5층과 3층에서 피난하였는데, 부계단에서는 병목현상이 나타나지 않아 비장애인들의 빠른 피난이 가능하며, 1.07%~1.22%의 이동속도를 보이고 있다. 특히 주계단의 장애인 피난속도와 비교하면, 장애인과

Table 9. Egress velocity of non-impaired persons in 5<sup>th</sup> floor

Spec.	start time (m:s)	finish time (m:s)	lap time (m:s)	travel distance (m)	velocity (%)
most earliest	5:22	6:24	1:02	75.88m	1.22%
most slowest	5:47	6:58	1:11	75.88m	1.07%
medium	5:34	6:40	1:06	75.88m	1.15%

\*start time : the entering time of 5<sup>th</sup> floor evacuation stair

\*finish time : the exit time of 1<sup>st</sup> floor evacuation stair

비장애인 혼재된 상태에서 장애인과 버디가 나란히 서서 피난하게 되면, 전체 피난속도는 장애인과 버디의 피난속도에 의해 영향을 받아 느리게 나타남을 알 수 있다.

### 4.4 장애유형별 피난행태 분석

피난훈련은 장애인을 포함하여 입주기관을 대상으로 실시하는 전체 피난훈련으로, 사전 준비와 시나리오를 통한 역할을 숙지한 가운데 실시하였다. 피난훈련을 통해 나타나는 피난행태 분석은 다음과 같다.

첫째, 장애인과 비장애인이 혼재하여 근무하는 업무시설에서 장애인과 버디(도우미)가 함께 수직피난함으로써, 계단실에서의 수직피난 속도를 결정하는 것은 장애인과 버디(도우미)의 이동속도이다. 실제적으로 장애인 피난은 장애유형별로 버디(도우미)에 의해 다르게 이루어지고 있는데, 시각장애인은 계단을 통해 피난유도가 이루어지고 있는 반면, 휠체어 장애인은 임시피난구역(areas of rescue assistance)으로 이동하여 대기하거나 안전관리자(피난유도반)가 피난용승강기를 통해 피난시킬 때까지 함께 있는 피난대응이 이루어지고 있다. 따라서, 전체적인 피난의 수월성 제고를 위해서는 각 층에 임시피난구역을 설치하여, 비장애인의 피난속도에 영향을 미치거나 자력으로 수직피난이 어려운 휠체어장애인, 척추마비장애인 등의 안전한 피난을 제공할 필요성이 있다.

둘째, 피난훈련을 통해 피난대응을 분석하면, 장애인이 다수 근무하는 업무시설에서 안전관리자의 역할과 임무의 정의는 매우 중요한 것으로 나타나고 있다. 특히 각 층을 담당하는 피난유도반은 피난에 실패한 잔류인원이 있는지 확인하고, 자력피난이 어려운 장애인을 안전한 곳으로 유도하는 등 안전관리를 위해 역할과 임무를 숙지하는 것이 필요하다. 반면 재난훈련과정에서 나타난 재난발생 시각 이전부터 승강기를 정지시켜 미리 대기하는 등의 사전조치는, 언제 어디에서 발생할지 모르는 재난의 돌발성을 고려한다면 피난훈련의 의미를 반감시키는 것으로 사료된다.

셋째, 비장애인 중 일부는 피난을 위해 승강기 사용을 시도하거나 피난계단에서 핸드폰을 보며 보행하는 등 피난훈련에 대해 참여도가 낮은 행태를 보이고 있다. 특히 피난교육을 통해 “자세를 낮추고 손수건 등으로 입을 가리고 피난하여야한다”고 교육하였지만, 여전히 이러한 피난훈련 모습은 발견하기 어려운 점은 장애인이 다수 근무하는 업무시설에서 비장애인의 피난안전에 대한 관심과 대응의 미흡으로 보인다.



Fig. 8. Evacuation behaviors according to impaired type

## 5. 결론

본 연구는 장애인 관련기관이 입주하여 있어 다양한 장애유형을 지닌 장애인이 다수 이용하는 도심 업무시설을 대상으로, 장애인 및 비장애인의 재난인식 조사 및 피난훈련을 통해 피난행태를 분석함으로써, 장애인의 장애유형별 피난대응의 개선방안을 도출하고자 하였다. 이상의 피난인식 및 피난행태 분석 결과, 다음과 같은 연구결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 자력으로 수직피난에 어려움이 있는 장애인이 많이 근무하는 도심 고층건축물에서, 장애인 및 비장애인 모두 재난발생에 대한 걱정은 높은(장애인 84.0%, 비장애인 73.3%) 것으로 나타나고 있다. 반면에, 피난방법에 대한 생각은 걱정에 비해 낮게(장애인 62.5%, 비장애인 64.3%) 나타나는데, 장애인이 피난대응에 더 낮은 태도를 읽을 수 있다. 이는 도심업무시설의 특성상 재난시 장애인의 수직피난에 대한 고려가 미흡하여, 스스로 수

직피난할 수 없다는 생각에 기인하고 있는 것으로 판단된다.

둘째, 피난훈련과정에서 자력으로 수직피난이 어려운 휠체어를 이용하는 지체, 척수장애인 등은 버디(도우미)와 함께 화장실 인근에서 기다리거나 1시간 내화구조의 방화문으로 구획된 엘리베이터 홀에서 안전관리자가 구해줄 때까지 기다리는 피난행태를 보이고 있다. 즉, 수직피난을 위한 경사로 등이 미비한 도심 고층건축물에서, 휠체어를 이용하는 지체, 척수장애인 등의 경우 자력으로 수직피난하는 것은 불가능하며, 피난 시나리오에 의해 버디(도우미)와 함께 임시피난구역으로 일시적으로 피난하여, 소방관 또는 안전관리자가 올 때까지 기다릴 수 있는 시설환경조성의 필요성이 있다.

셋째, 장애인과 함께 근무 또는 생활하는 도심 업무시설에서는, 재난에 대비하여 건축물내 장애인의 현황을 파악하고 장애유형 및 정도에 따라 버디(도우미)를 지정하여 재난시 장애유형별 대응 및 피난요령을 숙지하도록 할 필요성이 있다. 이와 함께 건축물내 수직 피난에 어려움이 있는 장애인이 다수 근무하는 장애단체는 저층부에 배치하거나, 장애인 및 버디(도우미)를 대상으로 정기적인 피난교육 및 훈련을 통하여 재난시 피난에 대한 대응능력을 향상시킬 필요성이 있다. 안전관리자는 재난발생시 각자의 대응계획에 의해, 각 층별로 피난에 실패한 사람이 있는지 확인하고 임시피난구역의 장애인을 구난하는 등 피난에 어려움이 있는 '안전취약계층'을 구난하는 노력의 필요성이 있다.

## References

- [1] ADA Accessibility Guidelines(ADAAG) (amended through 2002), Available From : <https://www.access-board.gov/adaag-1991-2002.html#4.1> (Accessed OCT. 22, 2021)
- [2] Korea Disabled People's Development Institute, 「A Study on the Response Manual Development in Crisis Situations for the Disabled People」, pp.67-127, July, 2013.
- [3] Korea Disabled People's Development Institute, 「A Basic Study on the Architectural Design and Evacuation Guidelines for Preventing Hazards in Welfare Center for the Disabled」, pp.21-31, Sep., 2011.
- [4] Korea Disabled people's Development Institute, 「A Basic Study for Establishment of Disability-inclusive Disaster Management System」, pp.294-312, Nov., 2015.
- [5] Ministry of Health and Welfare, 「A Pilot Study for

Development of Response Manual in Crisis Situations for the Disabled People, pp.112-121, Nov., 2013.

- [6] Korea Disabled people's Development Institute, 「Disaster Response Manual for the Hearing Impaired Persons」, pp.2-4, Nov., 2016.
- [7] J. S. Lee, "A Comparative Study on the Evacuation Preparedness and Guidelines for Peoples with Disability", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.17, NO.2, pp.470-478., 2016 DOI:<https://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.2.470>
- [8] The Human Rights Forum of Persons With Disabilities in Korea, 「Integrated Disaster Manual according Type of Disability」, pp.27-51, Jan., 2018.
- [9] Ministry of the Interior and Safety, Disaster Prepared Evacuation Training Guidelines and Scenarios for Child Facilities, pp.109-135, Jun., 2019.
- [10] 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., 2020. DOI:<https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.4.1>
- [11] National Institute of Disaster Prevention Education, Disaster Prevention Research Institute, Research and Analysis of Disaster Prevention Measures for the Vulnerable Population in Disasters, pp.11-15, Dec., 2012.
- [12] Korean Statistics Informational Service, Population Projections by Age 2017~2067. Available From: <https://kosis.kr/search/search.do> (Accessed OCT. 6, 2021)
- [13] Ministry of Health and Welfare, Disabled Registration Status(2020), Available From : <https://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp> (Accessed Jan. 6, 2022)
- [14] Korea Disabled People's Development Institute, Development of an Action Manual for Disaster Response for Persons with Disabilities at the E-Room Center, pp.37-101, Dec., 2018.

이 정 수(Jeong-Soo Lee)

[정회원]



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

<관심분야>

건축계획 및 설계

권 용 원(Yong-Won Kwon)

[정회원]



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

<관심분야>

건축계획 및 설계

오 영 숙(Young-Sook Oh)

[정회원]



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

<관심분야>

건축계획 및 설계

하 승 용(Seung-Yong Ha)

[정회원]



- 2011년 2월 : 상명대학교 대학원 사진학과 (석사)
- 2019년 8월 : 충남대학교 대학원 건축학과 (박사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 배재대학교 광고사진학과 조교수

<관심분야>

사진학, 건축계획