

장애인 피난행태 특성분석 연구 -장애인 직업교육시설 사례를 중심으로-

이정수¹, 권용원^{1*}, 하승용²

¹충남대학교 건축학과, ²배재대학교 광고사진영상학과

A Study on the Evacuation Behaviors of Persons with Disability -in case of Vocational Education Facilities for the Disabled-

Jeong-Soo Lee¹, Yong-Won Kwon^{1*}, Seung-Yong Ha²

¹Department of Architecture, Chungnam national University

²Department of Advertising Photography, Paichai University

요약 본 연구는 다양한 장애유형을 지닌 장애인이 주간 교육 및 야간 거주가 이루어지는 시설에서 장애인의 재난안전 대응 향상을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 시설 현황 및 피난 매뉴얼, 장애유형별 장애인 현황, 그리고 주·야간 피난훈련 분석을 통해 장애인 피난행태 및 시설 개선방안을 제시하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 시설 특성상 주간에는 중증장애인이 전체 56.0%를 차지하고, 야간에 비장애인 1인당 장애인 20.5명의 재난안전을 담당하고 있어, 장애인 재난안전을 위해 비장애인(교직원)의 긴요한 대응 필요성이 있다. 둘째, 다양한 장애인이 주간 교육 및 야간 거주하는 복합시설로서, 재난대응에 취약한 장애 유형별로 피난행태에 최적화된 피난시나리오 구축을 통한 재난대응의 필요성이 있다. 셋째, 장애인의 자력피난의 수월성 제고를 위하여 피난을 방해하는 다음 시설의 개선 필요성이 있다 : 불규칙한 계단, 피난로 휠체어 회전반경 확보, 피난통로 유효폭 확보, 원형 슬라이드 개선 그리고 방화셔터 틈 제거 등.

Abstract The purpose of this study is to improve the safety response to disasters in educational and residential facilities for disabled people with various types of disability. To achieve these purposes, a survey on the facility and evacuation manual, an analysis on the types of disability and location, and evacuation behaviors through day/night evacuation drills were carried out. The results of this study are as follows. First, due to the nature of the facility, people with severe disabilities account for 56.0% of the total during the daytime, and 20.5 people with disabilities per person without disabilities are in charge of disaster safety at night. There is an urgent need for non-disabled faculty and staff to respond to disaster safety for the disabled people. Second, as a complex education facility for various disabled people, there is a need for disaster response through the establishment of evacuation scenarios optimized for individual evacuation behavior by type of disability that is vulnerable to a disaster response. Third, there is a need to improve the following facilities that hinder evacuation: irregular stairs, insufficient turning radius for wheelchairs and width of aisles in evacuation routes, circular slides, and fire shutter ledges, etc.

Keywords : Persons with Disabilities, Education Facility, Evacuation Drills, Evacuation Behaviors, Guidelines

본 연구는 충남대학교 학술연구비에 의해 지원되었음.

*Corresponding Author : Yong-Won Kwon(Chungnam national University)

email: kwonsy1@naver.com

Received October 7, 2022

Revised December 15, 2022

Accepted February 3, 2023

Published February 28, 2023

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

장애인직업능력개발원은 장애인의 직업능력을 향상시켜 보다 나은 일자리를 선택하게 함으로써 안정된 직업생활이 될 수 있도록 전국 5개 지역에서 운영 중이다. 이곳은 다양한 직업교육과정 및 장애유형별 특화훈련이 이루어지며, 동시에 생활관을 두어 장애를 지닌 훈련생이 거주하는 시설이다. 즉, 다양한 장애유형을 지닌 다수의 장애인이 거주하면서 교육을 받는 24시간 이용시설로서, 재난발생 시 장애인의 초기 재난인식 및 자력피난에 어려움이 있어 대형 참사로 전개될 수 있는 위험성이 높은 건축물이다.

실제적으로 각종 재난 발생 시 장애특성으로 인한 의사소통 및 이동 제약에 따른 재난 취약성을 고려하여, 건축물 설계시부터 경사로를 설치하고, 스프링클러를 추가하는 등 장애인의 안전한 활동과 교육을 위해 대비하고 있다. 하지만, 재난상황에서 장애유형별 피난행태에 대한 체계적 훈련 및 대응이 부족하여, 다양한 장애유형에 따라 재난발생으로부터 안전한 피난까지 장애특성을 고려한 장애인 피난행태의 이해, 최적 피난경로의 설정, 구호활동 등을 구체화할 필요성이 제기되고 있다.

이러한 배경으로부터, 본 연구는 다수의 장애인이 교육 및 거주 등 주간 교육 및 야간 거주하는 장애인직업능력개발원의 전국 5개지역 시설 중 대표적인 사례를 선정하여, 장애유형별 장애인 위치, 시설현황 및 피난행태 분석을 통해, 재난시 장애인이 안전한 환경으로 피난할 수 있도록 피난대응 및 시설개선 방안을 도출하는 것을 목적으로 하고 있다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 장애인 직업교육시설을 대상으로 건축물 현황 및 장애인 이용특성을 분석하고, 피난훈련을 통해 장애유형별 피난 행태를 분석함으로써, 주·야간 장애인의 장애유형별 안전한 피난방안을 제안하고자 하였다. 이를 위해 다음과 같은 연구 방법 및 범위를 지니고 있다.

첫째, 장애인의 피난관련 국내·외 연구동향을 살펴보고, 재난약자로서 장애인의 행동특성 및 재난시 취약점 등을 고찰하였다. 둘째, 재난대응 및 관리체계 진단·분석을 위해, 1)건축도면 분석을 통한 시설현황 분석, 2)각 기능실별 장애유형별 장애인 현황 관찰조사, 그리고 재난발생시 장애인 구난 매뉴얼 등을 분석하였다. 셋째, 시설

내 영상촬영장비를 설치한 후 주·야간 피난훈련을 통해, 건축물 내 장애인 및 관계자의 피난행태 및 피난거리, 소요시간 등을 분석하였다. 넷째, 건축물 특성 및 장애 유형별 피난행태 기록을 분석하여, 장애유형별 피난행태를 고려한 피난시나리오 및 시설개선사항을 제시하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 장애유형별 피난행태

장애인이란 “신체적·정신적 장애로 오랫동안 일상생활이나 사회생활에서 상당한 제약을 받는자”를 말한다. 장애인은 꾸준히 증가하고 있는데, 「2021년도 등록장애인 현황(보건복지부)」[1]에 의하면 등록장애인은 265만 명으로 전체 인구대비 5.1%이다. 장애유형별로는 지체(45.0%), 청각/언어(16.4%), 시각(9.5%) 그리고 뇌병변(9.4%) 등의 분포를 보이고 있다. 실제적으로 지체 및 뇌병변장애인은 운동장애를 지니고 있으며, 시각·청각 장애인은 감각기장애를 지니고 있다.

장애인의 피난행태는 장애유형 및 계단, 경사로 등 접근가능성에 따라 많은 영향을 받으며, 매우 다른 행태를 지니고 있다. 지체장애인은 휠체어나 목발을 이용하는 장애인에게는 계단을 통한 수직피난은 불가능하여 경사로를 통해 피난하며, 경사로가 없을 경우 생활하는 층에서 구난할 때까지 기다려야 하는 특성을 지니고 있다. 특히 시각장애인은 공간 및 환경지각 제약으로, 익숙한 공간일지라도 재난시 인지가 불가능하여 피난이 불가능할 수 있다. 청각장애는 소통장애로서 재난발생 자체를 인지하지 못해 피난이 불가능하지만, 재난은 인지하면 피난에 큰 문제가 없다. 즉, 장애유형에 따라 재난은 인지하는 특성이 다르며, 그 후 피난행태에 장애유형은 직접적 영향을 미치고 있다.

2.2 장애인 재난대응 방안

「재난 및 안전관리 기본법(약칭:재난안전법, 시행 2022.4.5.)」에 의해 장애인은 “안전취약계층”으로 정의되며, 장애인 ‘거주시설’, ‘직업재활시설’, 그 밖에 이와 비슷한 것은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」에 의해 소방안전관리자를 두고, 피난계획의 수립과 시행(제21조의 2), 근무자 및 거주자에 대한 소방훈련(제22조), 소방안전교육(제23조) 등을 실시하도록 하고 있다. 이러한 제도적 기반으로 부터 장애인의 재난시 안전을 위해 다양한 이론적 접근이 이루어지고 있

는데, 대표적으로 ‘피난매뉴얼’ 및 ‘피난행태분석’으로 나누어질 수 있다.

장애인 피난매뉴얼은 장애유형별 일반적 재난대응방안을 알려주는 지침으로, 장애인 위기상황 매뉴얼(보건복지부, 2013[2]) 및 재난관리체계(한국장애인개발원, 2015[3]), 피난 매뉴얼(한국장애인개발원, 2016[4]; 이정수, 2016[5]; 한국장애인인권포럼, 2018[6]) 등을 제시하고 있어, 장애인 스스로 피난을 할 수 있도록 하고 있다. 또한 장애인의 연령대별로 주간에 피난훈련을 통해, 장애인 거주시설(이정수 외, 2015[7]), 어린이시설(행정안전부, 2019[8]), 장애아 전문어린이집(이정수 외, 2020[9]), 업무시설(이정수 외, 2022[10]) 등의 시설 유형별 피난행태를 분석하고 있다.

실제적으로 다양한 장애유형을 지닌 장애인이 ‘주·야간’ 생활하면서 교육받는 시설은 장애유형별 피난매뉴얼 및 피난행태가 복합적으로 작용하는 시설이다. 특히 야간 재난 발생시 관리자별 대응 필요 장애인의 수가 높아, 협력대응체계를 필요로 하는 시설로서 체계적인 대응의 필요성이 있는 시설로서 그 의미를 지니고 있다.

3. 재난대응체계 분석[11]

3.1 건축물 및 장애인 현황 개요

3.1.1 건축물 개요

조사대상 건축물은 장애인의 직업능력개발을 위한 교육과정을 통해 전문인력을 양성하는 교육 프로그램을 운영하고 있으며, 생활관에서 교육생의 훈련기간 동안 숙식을 제공하고 있다. 즉, 교육 및 거주기능이 복합된 교

육연구 및 복지시설로서, 지하 1층, 지상 4층(대지면적 18,180㎡, 연면적 10,325㎡)의 규모로 2002년 7월 사용승인되었다.

3.1.2 이용자 현황

조사대상 시설내에 일반직(7인), 교사직(17인), 별정직(6인), 직업평가직(1인), 특정업무직(16인) 등 총 47명으로 구성되어 있으며, 이외에 사감 4인, 식당조사자 5인으로 구성되어 있다. 특히 재학생은 교육훈련 프로그램에 따라 시기별로 변동은 있지만, 조사 당시 125명의 장애인 학생들이 교육을 받고 있다.

즉, 주간에는 전체 재실자 중 장애인이 72.7%의 구성비를 보이고 있어, 실제적 교직원 1인당 2.65명의 장애인 피난을 담당하여야 하는 것으로 나타나고 있다. 특히, 학생들의 장애수준은 중증 56.0%, 경증 44.0%로, 지적/자폐성장애 27.2%, 지체장애 24.0%, 뇌병변장애 15.2%, 청각/언어장애 14.4%의 분포를 장애유형별 피난행태에 따른 대응의 필요성이 제기되고 있다.

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

Spec.	Number	Ratio(%)
physically disabled	30	24.0%
ear/speech disabled	18	14.8%
intellectually disabled/autism	34	27.2%
cerebral lesion	19	15.2%
mental disorder	12	9.6%
visual impairment	7	5.6%
kidney failure	3	2.4%
etc	2	1.6%
Sum	125	100.0%

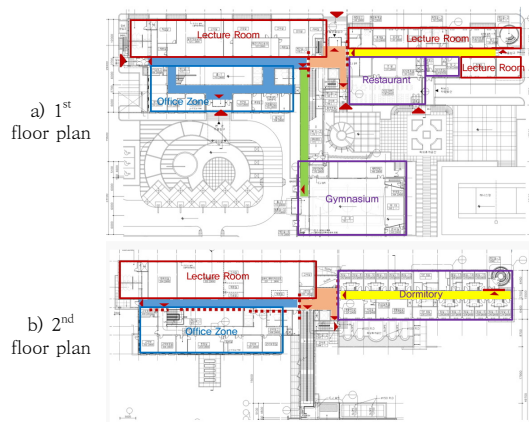


Fig. 1. Outlines of building

3.2 재난·안전 대응체계

3.2.1 유관기관의 접근성

유관기관 연락망은 시청, 구청, 그리고 상급기관에 연계되고, 구급구난 관련하여 K소방서 J119, S경찰서 J파출소 등으로 네트워크화되어 있다. 고속도로 IC와 인접하여 출퇴근시 교통정체가 나타나며, 주변에 공공청사 및 학생문화센터, 그리고 고층아파트 및 마트 등이 위치하여 교통이 매우 혼잡한 지역이다. 따라서, 지·정체 발생시간을 고려하여 소방차량의 접근성 및 소요시간 등을 검토할 필요성이 있다.

또한 재난 발생시 사다리차 등 직접적인 구난장비는 D, K소방서 등의 협력체계가 요구되고, 교통체증이 없을

경우 약 20분 정도가 소요되어 골든타임이내 자위소방대에 의한 초기 대응이 매우 중요하게 대두되고 있다. 응급 의료체계는 D의료원이 인근에 입지하고 있으며, D경찰서 등 대부분의 재난·안전 네트워크와 관련된 시설이 반경 3Km/약 10분 이내에 위치하고 있다.



a) Location of building

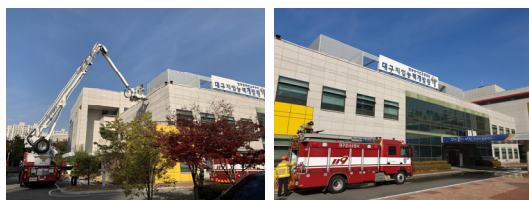


b) Fire Station 10min/3.9Km
c) Police Station 10min/3.9Km
d) Medical Center 8min/2.3Km

Fig. 2. Distance and Lap time to Arrival

3.2.2 소방차량 활동공간

부지내 외부공간 역시 화재나 재난발생시 효과적인 대응 및 인명구조를 위해서 소방활동공간을 확보하고, 소방사다리차의 사다리가 작동할 수 있는 개방된 공간을 확보할 필요성이 있다. 특히 고가사다리차, 굴절차, 소방 펌프차, 구급차 등의 소방차량이 구난이나 화재진압, 응급 등을 적절한 조치를 할 수 있는 가장 적합한 위치까지 접근하여, 활동을 전개할 수 있는 여건이 마련되어야 할 것이다.



a) Activity radius for fire truck
b) Low canopy height for fire truck passing

Fig. 3. Area for fire truck activity

조사대상의 경우 주진입도로에 설치된 조명등은 높이가 낮아 소방차량의 접근에 방해가 되며, 특히 승하차용 캐노피는 소방차량의 통과 유효높이가 나오지 않는다. 따라서, 부지내 소방차량의 전개가 가능한 구역은 건축물 좌측 및 후면부로 판단되고, 이러한 여건을 고려하여 소방관 진입구역 등을 설정할 필요성이 있다.

3.3 소방시설 및 안전관리

3.3.1 소방설비 및 피난장치

「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」에 의해 소방시설등의 자체점검(「2019년 소방시설 등 기능점검」)을 실시하고 있다. 점검결과 1)비상방송설비의 보수, 2)주계단 감지기교체, 3)열감지기 불량교체, 4)소화기내 증계기 불량교체 등 소방설비 유지 및 안전관리를 수행하였다.

소방시설 기능점검 이외에, 피난장치로서 장애인의 수직이동을 위해 경사로가 있으며, 생활관 원형피난계단에 미끄럼대를, 그리고 3, 4층에 완강기를 두고 있다. 하지만, 실제적으로 원형 피난계단 등은 장애인의 접근이 어려워, 피난에 유효하지 않은 것으로 나타나고 있다.



a) Sprinkler system
b) Slides for evacuation

Fig. 4. Firefighting and evacuation equipment

3.3.2 방화구획 및 설비

방화구획(fire-fighting partition)은 화재시 화염의 확산을 방지하고 거주자들의 안전을 보호하기 위하여, 건축물의 내부를 내화구조 바닥, 벽 또는 갑종 방화문(자동방화셔터 포함)으로 구획하는 것을 말한다. 조사대상은 방화문 및 방화셔터가 설치되어 있으나, 설치 후 노후화로 화재경보 발생시 방화문 및 방화셔터가 기능을 유지하기에는 어려운 것으로 판단된다. 특히 4층 경사로 방향의 방화문은 개폐방향이 피난탈출 방향과 충돌하고 있으며, 생활관 방화셔터는 하부 문턱으로 인하여 휠체어 장애인이 피난시 어려움이 발생할 수 있는 구조이다.

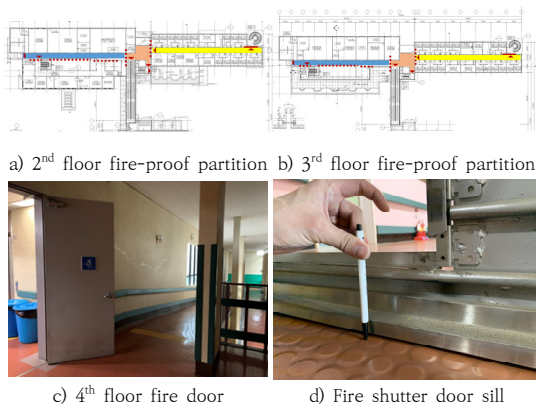


Fig. 5. Firefighting partition and fire shutter

3.4 재난발생시 피난장애요인

주간에는 재실자들이 교육시설에 위치하여 이동장애가 있는 학생들은 엘리베이터로 수직이동 하고 있으며, 재난시 실내 경사로를 통해 피난이 이루어지고 있다. 화재나 재난이 발생시 가장 피난에 장애가 되는 주계단은 개보수과정에서 계단참 부분이 부적절하게 개보수되어 시각 및 지체장애인 등의 계단이용에 위험한 환경이 조성되어 있다.

야간에 생활하는 생활관 원형계단은 계단의 위험성으로 접근을 차단하고 있으며, 피난용 미끄럼틀은 실제 이용이 불가능한 구조를 지니고 있다. 지상 1층의 탈출구는 건축물 증축으로 유효 폭이 좁아져, 다수의 재실자가 토출하는데 어려움이 있을 것으로 판단된다.

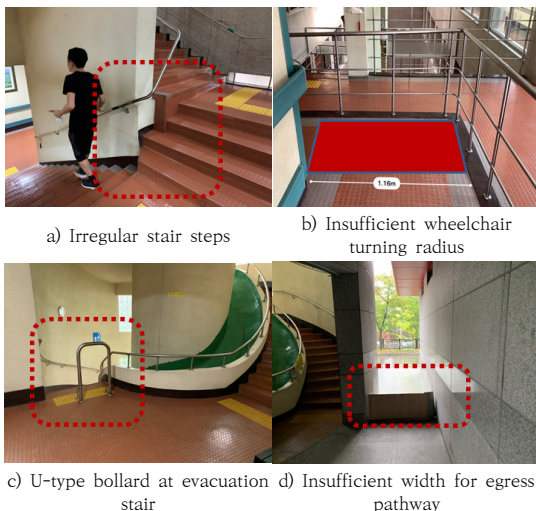


Fig. 6. Evacuation barriers and risk factors

3.5 피난발코니

임시피난구역(Refuge area)은 재난발생시 수직피난이 어렵거나 연기 등으로 수직피난에 실패한 경우, 소방관에 의해 구난이 가능할 때까지 도우미(헬퍼) 또는 피난 유도반의 안내에 따라 임시로 피난할 수 있는 곳을 말한다. 조사대상은 각 층에 외부 발코니가 있어 1차적으로 피난발코니를 임시피난구역으로 지정하여 수직피난에 실패한 장애인을 유도하고, 외부로부터 소방관이 진입하여 임시피난구역에 있는 장애인을 구난하는 것이 바람직해 보인다. 즉, 수직피난에 어려움이 있는 장애인이, 주간에는 강의실 남측 외부 옥상정원을, 야간에는 계단실 전실을 임시피난구역(refuge area 또는 designated refuge area)으로 인지하고, 피난이 어려울 경우 피난할 수 있도록 할 필요성이 있다.

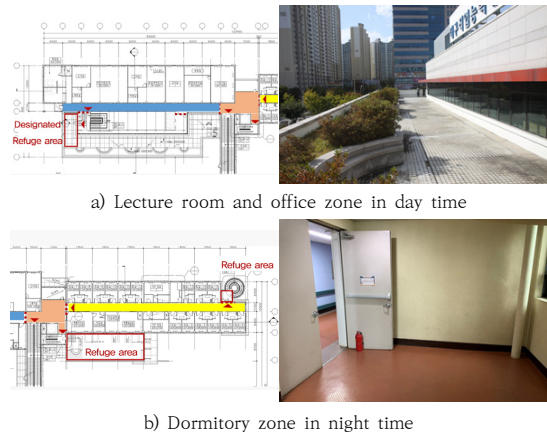


Fig. 7. Refuge area and designated refuge area

4. 장애인 피난행태 분석[11]

4.1 재실자 현황

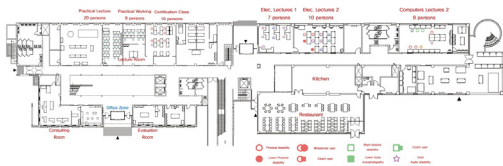
4.1.1 1층 교육 및 업무공간

1층은 중앙 홀을 중심으로 남측 업무공간과 북측 교육공간으로 나누어진다. 남측 업무공간은 지원업무가 주로 이루어지고, 주 출입구 및 홀 공간을 형성하고 있다.

북측 교육공간 중 실무직업분야에 지적장애 훈련생이 20명 있어 재난시 혼란스러워 할 수 있지만 지상 1층으로 피난에 큰 문제가 없으며, 자격증특화반은 지체장애 6명, 정신장애 2명, 뇌병변장애 1명 등이 있다. 컴퓨터 응용기계분야는 지체장애 3명, 뇌병변장애 2명, 지적, 청각, 시각장애 각 1명 등이고, 전자분야 1팀에 지체장애

4명, 정신장애 2명, 언어장애 2명, 신장장애 1명, 간장애 1명, 전자분야 2팀에 정신장애 2명, 청각장애 5명이다. 즉, 1층에 실무분야 지적장애인 20명을 포함, 전체 56명의 장애인이 있다. 특히 CNC공작실은 실내가 장비나 의자들로 복잡하고 피난동선과 충돌하며, 수납장 등으로 인해 원활한 통행에 방해가 발생하고 있어 적절한 통로 유효폭을 확보의 필요성이 있다.

실제적으로 1층 교육공간은 식당 주방이 가까이 있어 화재발생의 위험성이 높은 점을 고려한다면, 피난통로 확보 및 청각장애인의 재난정보 전달체계의 면밀한 정비가 필요할 것으로 사료된다.



a) Location of 64 persons with disability



b) Certification class

c) Electronic class

Fig. 8. Location of persons with disability 1st Floor

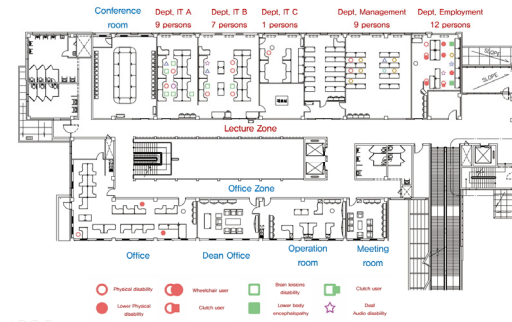
4.1.2 2층 교육 및 업무공간

2층은 남측 업무공간과 북측 교육공간으로 나누어진 다. 남측 업무공간은 주로 행정직원 및 교직원인 근무하는 공간으로, 교직원은 주간에 재난이 발생이 장애학생을 피난시키기 위하여 자위소방대로 활동하게 된다.

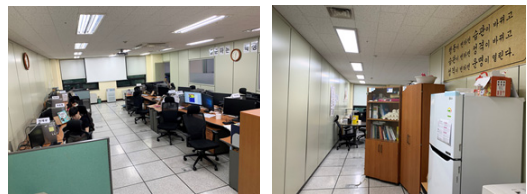
북측 교육공간은 정보기술분야, 경영회계분야 그리고 공공행정취업준비반으로 구성되어 있다. 정보기술분야에는 지체장애 7명, 정신장애 2명, 뇌병변장애 6명, 청각장애 1명, 언어장애 1명 등이 있다. 경영회계분야는 지체장애 2명, 정신장애 1명, 뇌전증장애 1명, 시각장애 5명 등이고, 공공행정취업준비반에 지체장애 7명, 뇌병변장애 2명, 청각장애 1명, 시각장애 1명, 자폐장애 1명 등이 있다. 즉, 2층의 전체 장애인 38명 중 정보기술분야 및 공공행정취업반에 상대적으로 지체장애인(16명)이 많으며, 공공행정취업준비반은 실내 가구간 이격거리가 좁고, 휠체어 및 클러치를 이용하는 장애인 등 수평 및 수직피난에 어려움이 있는 장애인이 많아 피난계획 우선적으로

고려가 필요한 것으로 보인다.

특히 복도에 전동휠체어가 상시 놓여있고, 관상용 어항 등이 있어 재난 등 긴급피난시 전도되거나 파괴로 인한 혼란이 발생할 우려가 있다. 또한 경영회계반에 시각장애인이 5명이 있어 도우미(헬퍼)에 의한 안내가 필수적으로 필요한 것으로 판단된다. 즉, 2층 교육공간은 행정 업무공간과 근접하여 피난유도의 수월성은 있지만, 교육생 구성이 지체장애인과 시각장애인이 많아 동일 피난경로 상에서 충돌이나 혼란이 없도록 적절한 피난경로의 선택과 안내의 필요성이 있다.



a) Location of 39 persons with disability



b) Information Technology class

c) Public administration employment preparation class

Fig. 9. Location of persons with disability 2nd floor

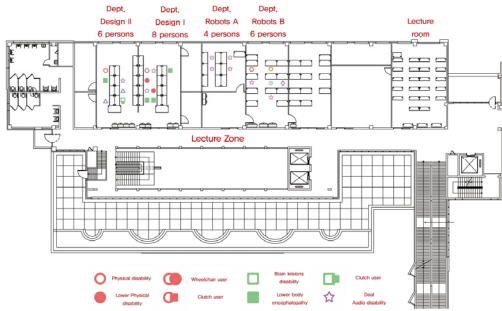
4.1.3 3층 교육공간

3층은 북측에 교육공간이 있으며, 남측에는 테라스가 조성되어 있다. 북측의 교육공간은 디자인분야, 지능형로봇제어분야, 필라테스강의실, 시청각실로 구성되어 있다. 디자인분야는 지체장애 4명, 정신장애 2명, 뇌병변장애 5명, 청각장애 3명이, 지능형로봇제어분야는 지체장애 1명, 뇌전증장애 1명, 청각장애 6명, 시각장애 1명, 신장장애 1명이 있다.

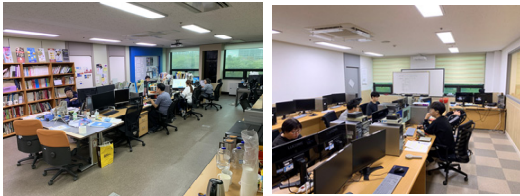
즉, 3층의 장애인 24명 중 디자인분야 및 지능형로봇제어분야는 청각장애인(9명)이 상대적으로 많으며, 지상층으로 피난시 이동거리가 가장 긴 경우이다. 청각장애인은 독립적으로 있을 경우 재난상황에 대한 인지의 어려움이 있지만, 인지한 후 피난이동에는 큰 문제는 없다. 따라서, 주변에서 피난상황에 대한 전파가 원활하게 이

루어진다면, 피난에 어려움은 줄어들 것으로 보인다. 다만, 클러치를 사용하는 장애인의 경우 지상층으로 피난하는 데 피난거리가 가장 길고 이동속도가 늦어 어려움이 있을 것으로 판단된다.

따라서, 3층 교육공간은 지상층으로 피난거리 및 접근수월성을 고려하여, 수직피난에 어려움이 있을 경우 남측의 옥외공간이 테라스로 피난하여 안전유도반에 의해 구난가능할 때까지 대기하는 임시피난구역을 고려할 필요성이 있다.



a) Location of 25 persons with disability



b) Design class

c) Robotics class

Fig. 10. Location of persons with disability 3rd floor

4.1.4 생활관 공간

생활관은 2층 생활지도실에 남, 여 사감 각 1인이 야간에 근무하고 있으며, 2층은 여학생이, 3, 4층은 남학생이 생활하고 있다. 생활관은 좌측중앙에 경사로와 계단을, 우측에 경사로가 있는 원형계단이 있다. 2층 여학생 휴게실 남측으로 접근가능한 테라스가 있다. 생활관 인원은 교육여건에 따라 변화하는데, 여학생 3명, 남학생 38명이 있다. 생활관은 2개 침실이 화장실을 공유하는 구조를 지니고, 장애유형별 특성을 고려하여 상호 도우미 역할을 할 수 있도록 재실자를 배정하고 있다.

2층 여학생은 시각장애 2인, 지체장애 1인 등 3명이, 3층에는 지체장애 5명, 정신장애 2명, 뇌전증장애 2명, 뇌병변장애 1명, 청각장애 7명, 지적장애 5명 등 22명이, 4층에는 지체장애 10명, 뇌병변장애 5명, 청각장애 1명 등 16명이 생활하고 있다.

생활관내 원형계단 및 콘크리트 피난 경사로는 원활하게 슬라이딩이 이루어지지 않아 재난시 장애인이 이용하기에 어려움이 있다. 특히 청각장애인이 재실하고 있는 침실에는 재난상황을 전파할 수 있는 시각경보기를 설치하는 등 재해전파시스템에 주의할 필요가 있다. 실제 휠체어나 클러치 사용 장애인이 4층에 있어, 피난에 어려움이 있을 경우 임시피난구역으로 피난하는 등 다양한 피난경로 확보가 요구된다.

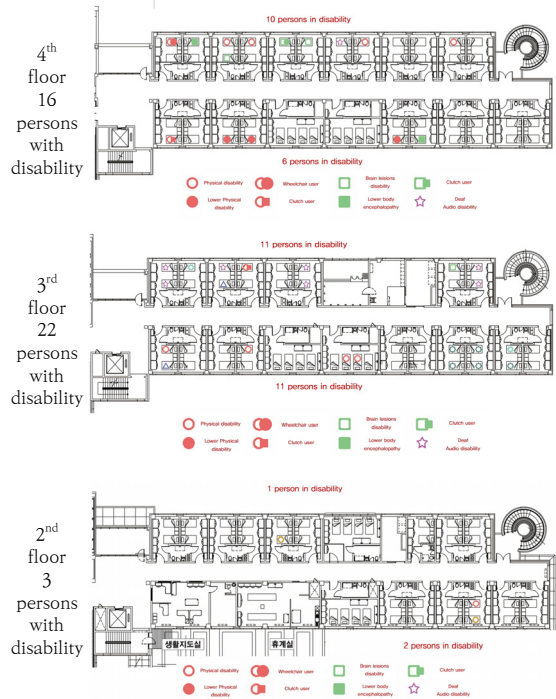


Fig. 11. Location of persons with disability in dormitory

4.2 피난행태 분석

4.2.1 주간 피난훈련

실제 피난훈련을 통해 피난매뉴얼 및 소방계획서 등 재난대응-관리체계가 어떻게 작동하는지를 분석하는 단계로, 피난훈련에서는 장애유형별 피난방법, 피난도우미 및 안전관리자의 역할 등을 분석하였다.

주간 피난훈련을 모니터링 한 결과, 첫째 재난발생시 자위소방대 구성원으로서 구체적인 역할인식(대피유도반, 구급구조반 등) 부족, 둘째 지휘부의 재난상황 통제 역할 미흡, 셋째 장애유형(클러치, 휠체어 등)에 따른 적절한 피난유도 방식지 미흡, 그리고 다양한 재난 발생상황에 따른 피난경로 탐색 및 훈련의 필요성을 발견하였다.

이를 기초로, 자위소방대 및 훈련생을 대상으로 피난 훈련 유사사례를 통해 자위소방대의 역할 및 피난훈련 대응에 대해 방법 교육하였다. 특히, 재난 안전대응 매뉴얼을 재구성하고, 지휘부와 대피유도반, 진압반 등의 소동방법(무전기)을 보완하였으며, 자위소방대의 역할별로 구분 가능한 인식표식(이색 조끼)을 하도록 하였다. 특히, 재난 시나리오를 작성하여, 다양한 시나리오별 피난 훈련을 실시하도록 하였다.



Fig. 12. Evacuation behaviors in day-time

4.2.2 야간 피난훈련

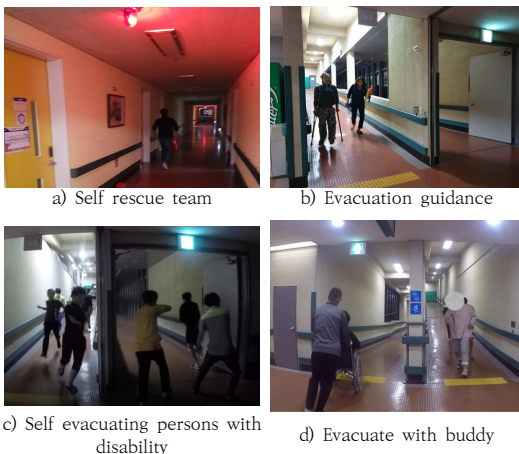


Fig. 13. Evacuation behaviors in night-time

야간 피난훈련은 교직원이 퇴근한 후 기숙사에 재실하는 장애인 훈련생을 대상으로 하며, 최소의 인력으로 훈련생을 피난시켜야하는 상황을 가정하였다. 그 결과 첫

째 야간에 재난상황을 통제, 구난을 위한 인력, 둘째 재난상황을 신속하게 전파하는 시스템, 셋째 어두운 실내의 야간환경에 대한 개선, 넷째 화재 등 다양한 재난 발생상황에 따른 피난경로 훈련, 다섯째 수직피난이 어려운 장애유형(클러치, 휠체어 등)을 위한 적절한 피난대응 전략(임시피난구역 등)의 필요성이 제기되었다.

4.3 장애인 피난경로 및 피난거리 분석

각 교실 및 기숙사 등 장애인이 주로 생활하는 위치와 장애유형을 고려하여, 안전한 장소에 이르는 피난경로 및 피난거리를 분석하였다. 그 결과, 주간 피난훈련에서 3층 강의실에서 클러치를 이용하여 생활하는 장애인이 지상으로 피난하는데 필요한 거리는 262m로서 가장 먼 거리를 이동하는 것으로 나타나고 있다. 또한 2층 강의실의 클러치를 사용하는 장애인은 경사로를 통해 지상으로 피난하여 130m의 거리를 3분 48초가 소요되었다. 반면에, 3층 베란다로 임시피난구역으로 설정하고, 피난을 유도한 경우 피난에 필요한 거리(20m) 및 소요하는 시간(50")은 많이 걸리지 않았다.

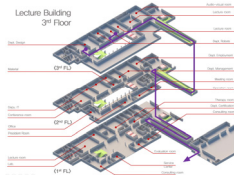
야간 피난훈련의 경우 4층에 클러치를 사용하는 장애인은 265m를 5분 02초에, 3층 클러치 장애인은 201m를 5분 05초에 피난하는 등 클러치를 사용하는 장애인이 지상으로 피난하는데 시간이 많이 소요되는 경향을 나타내고 있다.

따라서, 실제적 피난계획 수립시, 이동거리 및 소요시간 등을 고려하여, 피난안전구역을 설정하고 수직피난에 어려운 장애인의 경우 임시피난구역에서 구난시까지 대기하도록 하는 방안의 필요성이 있다.

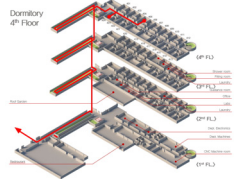
4.4 장애인 피난시간 및 피난속도 분석

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.

Location	Type of impaired	Travel distance
Lecture building 3 rd Floor	Clutch user	262m
	handicapped in moving	262m/ 246m
Lecture building 2 nd Floor	Clutch user	130m
	Wheelchair user	130m
Dormitory building 4 th Floor	Clutch user	265m
	Wheelchair user	249m
Dormitory building 3 rd Floor	Clutch user	201m
	handicapped in moving	205m/ 188m
Dormitory building 2 nd Floor	handicapped in moving	178m



a) 3rd Floor, Lecture building, clutch user



b) 4th Floor, dormitory building, clutch user

Fig. 14. Analysis of travel distance and route

Table 2. Analysis of lap time and velocity according disability type(day-time)

Daytime	Type of disability	Travel distance(m)	Lap time (sec)	Velocity (m/s)	
1 st drill	3 rd floor	Clutch user A(balcony)	20M	50"	0.40
		Disabled C	262M	2'23"	1.83
	2 nd floor	Clutch user A	130M	3'48"	0.57
		Wheelchair user B	130M	2'50"	0.76
2 nd drill	3 rd floor	Clutch user A(balcony)	16M	29"	0.55
		Disabled C(balcony)	41M	46"	0.89
	2 nd floor	Clutch user A	130M	2'00"	1.08
		Wheelchair user B	130M	2'05"	1.04
		Disabled C	130M	1'23"	1.57

Table 3. Analysis of lap time and velocity according disability type(night-time)

1차	Type of disability	Travel distance(m)	Lap time (sec)	Velocity (m/s)	
1 st drill	4 th floor	Clutch user A	265M	5'02"	0.88
		Wheelchair user B	249M	5'01"	0.83
		Disabled C	288M	5'00"	0.96
	3 rd floor	Clutch user A	201M	5'05"	0.66
		Disabled C	205M/188M	5'02"	0.68
	2 nd floor	Disabled C	178M	5'02"	0.59
2 nd drill	4 th floor	Clutch user A	265M	2'59"	1.48
		Wheelchair user B	249M	2'32"	1.64
		Disabled C(roof)	53M	57"	0.92
	3 rd floor	Clutch user A(stair)	83M	2'07"	0.65
		Wheelchair user B	201M	1'32"	2.18
		Disabled C(stair)	92M	27"	3.40
		Disabled C(ramp)	205/188M	1'02"	3.03
	2 nd floor	Disabled C	178M	56"	3.18

5. 결론

본 연구는 다양한 장애유형을 지닌 다수의 장애인이 주·야간 생활 및 거주하면서 교육을 받는 장애인 교육시설을 대상으로, 시설현황조사 및 주·야간 피난훈련을 통해 피난행태를 분석하고, 재난안전 대응 및 시설의 개선 방안을 도출하였다. 이상의 시설현황조사 및 피난행태 분석 결과, 다음과 같은 연구결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 시설내 주간 재실자 중 장애인이 72.7%의 구성비를 보여, 재난시 교직원 1인당 2.65명의 장애인 피난을 담당하여야 하는 장애인 피난의 특수성이 있는 시설이다. 또한 중증 장애를 지닌 재학생이 56.0%로서, 수직피난에 어려움이 있는 지체장애 24.0%, 뇌병변장애 15.2%, 시각장애 5.6%, 재난발생을 스스로 인지하기 어려운 청각/언어장애 14.4% 그리고 재난발생시 돌출행동의 가능성이 있는 지적/자폐장애 27.2% 등 다양한 장애 유형에 따른 재난안전 대응의 필요성이 제기되고 있다. 따라서, 재난발생시 골든타임으로 불리는 초기에 장애유형별 행동특성을 고려하여 비장애인(교직원)의 적극적

대응이 요구됨을 알 수 있다.

둘째, 다양한 장애인이 교육 및 거주하는 시설특성을 고려하여 주·야간 피난행태 분석결과, 재난유형별 피난 시나리오를 통해 장애인 및 버디(도우미)의 정기적인 피난교육 및 훈련의 필요성이 있다. 특히, 많은 장애인이 교육 및 거주하는 시설 특성상, 안전관리자는 피난시나리오에 따라 재난발생시 각자의 대응계획에 의해, 각 층별로 피난에 실패한 장애인이 있는지 확인하고 장애인을 구난하는 등 피난에 어려움이 있는 ‘안전취약계층’을 구난하는 특별한 노력의 필요성이 있다.

셋째, 주·야간 재실위치로부터 장애 유형별 피난거리 및 피난속도를 분석한 결과, 이동장애로 내부경사로를 통해 함께 피난하는 휠체어 및 클러치 이용 장애인 중, 클러치를 이용하는 장애인이 피난속도가 느려 피난소요 시간이 가장 길게 나타나고 있다. 따라서, 수직피난에 어려움이 있거나 시간이 많이 소요되는 장애인은 지정피난구역(designated refuge area) 또는 임시피난구역(refuge area) 설정을 통해 소방관 또는 안전관리자가 올 때까지 기다릴 수 있는 시설환경조성의 필요성이 있다.

넷째, 시설환경 분석결과 장애인의 피난을 고려하여 내부경사로 및 스프링클러 등을 구비하고 있으나, 주계단의 계단참, 원형 슬라이드의 피난 어려움, 방화셔터의 돌출턱 등 휠체어 및 지체 장애인의 피난을 고려한 시설 개선의 필요성이 제기되고 있다. 따라서 장애인의 피난에 위협요인으로 대두되는 불규칙한 주계단 개보수, 피난로 휠체어 회전반경의 확보, 불충분한 통로 유효폭의 확보, 피난계단내 U형 블라드 제거 등 시설 개선의 필요성이 있다.

References

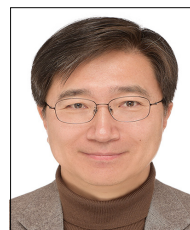
- [1] Korean Statistical Information Service, Available From: <https://kosis.kr/index/index.do> (Accessed July 26, 2022)
- [2] Ministry of Health and Welfare, 「A Pilot Study for Development of Response Manual in Crisis Situations for the Disabled People」, pp.112-121, Nov., 2013.
- [3] Korea Disabled people's Development Institute, 「A Basic Study for Establishment of Disability-inclusive Disaster Management System」, pp.294-312, Nov., 2015.
- [4] Korea Disabled people's Development Institute, 「Disaster Response Manual for the Hearing Impaired Persons」, pp.2-4, Nov., 2016.
- [5] 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>

- [6] The Human Rights Forum of Persons With Disabilities in Korea, 「Integrated Disaster Manual according Type of Disability」, pp.27-51, Jan., 2018.
- [7] J. S. Lee, K. S. Lee, "A Study on the Architectural Design and Evacuation Management Guidelines based on Evacuation Behaviors in Residence for People with Disabilities”, *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*, Vol.17, No.2, pp.83-92., Apr., 2015.
- [8] Ministry of the Interior and Safety, Disaster Prepared Evacuation Training Guidelines and Scenarios for Child Facilities, pp.109-135, Jun., 2019.
- [9] 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>
- [10] J. S. Lee, Y. W. Kwon, Y. S. Oh, S. Y. Ha, "A Study on the Disaster Recognition and Evacuation Behaviors of Persons with Disabilities, -in case of Civic Business Building”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.23, No.4, pp.377-386, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.4.377>
- [11] Korea Employment Agency for Persons with Disabilities, Development of customized disaster response manual for Vocational Competency Development Center, pp.39-108, Dec., 2019.

이 정 수(Jeong-Soo Lee)

[중신회원]



- 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

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