

# 장애인 시설별 장애인 이동속도에 관한 연구

김응식 · 이정수\* · 김장환 · 김명훈\*

호서대학교 안전보건학과 · \*충남대학교 건축학과  
(2015. 4. 8. 접수 / 2016. 3. 2. 수정 / 2016. 10. 21. 채택)

## A Study on Walking Speed of the Disabled by Welfare Center Classification

Eung Sik Kim · Jeong Su Lee\* · Jang Hwan Kim · Myeoung Hun Kim†

Department of Safety Engineering, Hoseo University

\*Department of Architecture, Chungnam National University

(Received April 8, 2015 / Revised March 2, 2016 / Accepted October 21, 2016)

**Abstract** : Welfare centers for disabled person which are typical facilities in Korea are classified into two categories One is general welfare center for all type of disabled persons and the other is special welfare centers for special disabilities such as visually handicapped persons, hearing-impaired persons and the physically disabled. In this study the movements of disabled persons in daily lifes were measured and many evacuation drills in welfare centers were conducted for the achievement of basic data such as velocities and evacuation patterns of disabled persons The evacuation patterns are characterized by different kinds of disabilities.

**Key Words** : disabled person, velocity, evacuation, walking speed

### 1. 서론

통계청 자료에 의하면 2013년 우리나라의 장애인의 숫자는 총 2,501,112명이고 장애의 종류는 16가지로 분류되어 있다. 장애의 16가지 종류는 지체, 뇌병변, 시각, 청각, 언어, 지적, 자폐, 정신, 심장, 신장, 호흡기, 간, 안면, 장류·요루, 간질 등으로 구분된다. 이중 대피시 가장 중요한 영향을 미치는 장애는 지체(1,309,285명), 뇌병변(253,493명), 시각(253,095명), 청각(255,399명)등이며 이들 장애인들은 전체 83%를 차지한다<sup>1)</sup>. 또한 장애인 이용시설은 크게 장애인 거주시설과 지역사회 재활시설의 두 가지 부류로 분류되며 현황은 Table 1과 같다.

Table 1에서와 같이 장애인의 전체 숫자에 비해 거주시설이나 재활시설 모두 매우 부족한 편이다. 장애인시설은 2014년 7월에 개정된 법에 의해 특정소방대상물시설 중에 노유자 시설에 포함되었으며, 갖추어야 하는 소방시설의 종류, 규모, 용도 및 수용인원 등이 규정되어 있다<sup>2)</sup>.

Table 2에서 Table 4는 거주시설의 분류에 따른 사고 사례를 통해 장애인 피난의 특징을 요약해 보았다. 장애인들은 유사시 인지 및 대피 능력에 장애를 갖고 있어 피해를 입게 된다. 장애인 피난은 세 가지 요소에 의해 결정되는데 하나는 조기 화재 감지능력이고 다른 하나는 감지 후에 외부 혹은 자력에 의한 대피능력의 구비이며 마지막으로 탈출로의 확보이다. 위 세 가지 요소가 동시에 확보가 되어야만 장애인의 피난이 가능한데 개별 거주지 발생 사고의 경우 화재감지, 자력 피난능력 등의 두 조건도 만족하기가 쉽지 않음을 알 수 있다. 집단 거주 시설의 경우 그나마 화재감지능력, 비장애인의 도움으로 인한 피난능력이 확보되는 사고사례가 눈에 띄게 된다. 하지만 집단 시설의 경우 피난로의 의도적인 폐쇄로 인해 대형 사고들이 보고되고 있어 관리의 한계점을 드러내고 있다.

대피관련 연구는 크게 기능적인 면에서 접근하는 연구와 관련법규 및 제도의 개선 등의 관리적 측면의 연구로 나뉜다. 시뮬렉스, 패스파인더 등의 상용 Software를 이용한 연구, 대피실험을 통한 실측 및 개

† Corresponding Author : Myeoung Hun Kim, Tel : +82-41-540-9935, E-mail : mhkim@hoseo.edu  
Department of Safety Engineering, Hoseo University, 20, Hoseo-ro 79beon-gil, Baebang-eup, Asan-si, Chungcheongnam-do 31499, Korea

Table 1. Present condition of residence and rehabilitation facilities of disabled persons Health and welfare statistics annual report (2013)

Residential Facilities	Numbers of People / of Facilities	Rehabilitation Facilities	of Facilities
Physically disabled persons	1,978/39	Community welfare center	219
Visually impaired persons	770/16	Day care center	558
Hearing-impaired persons	320/8	Gymnasium	29
Intellectually disabled persons	12,001/293	Errand center	155
Severely disabled persons	11,412/216	Sign language interpretation center	199
Disordered young children	473/9	Braille points library	30
Temporary residence	1,432/131	Facility for braille publication	4
Cohabitation	2,766/685	Medical rehabilitation facility	18
Total	31,152/1,397	Total	1,212

Table 2. Accident cases by city

Type of Disability and Age	Year	City	Remark	Casualties
1) Disabled with one wrist cut off, in 60's	2006	Muju	Old wood house, evacuation failed	1 casualty
2) Immobility, 3rd rate, in 40's	2006	Busan	Delay of rescue due to failure of finding fire place, presumed alcohol drinking, evacuation failed	casualty 1
3) Spinal lesion, in 40's	2007	Yong-in	presumed immobility, evacuation failed	1 casualty
4) Physically disabled, brothers in 40's	2008	Seoul	one of them evacuated	1 casualty
5) Physically disabled , 1st rate, in 50's	2009	Jeung-pyeong	The disabled failed to evacuate, other family members evacuate	1 casualty
6) Parkinson's disease in 50's/ mental disease in 40's	2009	Jin-hae	both of them jumped out of a window	1 casualty/1 injured
7) Physically disabled, 3rd rate, in 60's	2011	Kang-hwa	evacuation failed	1 casualty
8) Visual impairment, 2nd rate, in 40's	2011	Cheong-ju	Dead body found 12days after death, unidentified	1 casualty
9) 1st disable rate, in 60's	2012	Yang-san	evacuation failed	1 casualty
10) intellectual disability, 2nd rate, in 40's	2012	Kong-ju	The door was locked from the outside. Evacuation failed	1 casualty
11) Brain lesions, in 30's	2012	Seoul	remote automatic switch of the gate did not work, activist for the disabled	1 casualty
12) Growth disabilities, teenager/ Brain lesions, 1st rate, teenager	2012	Pa-ju	elder sister tried to rescue a brother in vain	2 casualties
13) growth disabilities, in 40's	2012	Su-won	evacuation failed	1 casualty
14) brain lesions, 4th rate, in 50's	2013	Hap-cheon	temporary house, dead in the yard after successful evacuation from the house	1 casualty
15) visual impairment, 4th rate, in 60's	2013	An-seong	evacuation failed	1 casualty
16) Physically disabled, 1st rate, in 50's	2013	Je-ju	evacuation failed	1 casualty
17) general disability, 3rd rate, in 50's	2014	Seoul	1st basement, evacuation failed	1 critical condition

개인의 대피능력 측정 등은 기능적인 부분의 연구로 분류된다.

본 연구는 국내에서 사회적 약자 중 장애인이 화재 시 피난에 대한 연구가 미흡하여, 장애인 시설 주 이용자인 장애 포괄적 이동 행태 특성, 이동 속도를 개별 대피 및 전체 대피 실험을 통해 도출함으로써 장애인의 피난에 관한 기본적인 데이터를 제시하는 연구이다.

이에 조사 및 피난실험 대상시설은 장애인이 주로 이용하는 장애인 복지관을 선택하였다. 장애인 이용시설 중 장애인 복지관은 장애포괄적인 특성에 따른 복

지관과 다양한 유형이 함께 이용하는 종합복지관 등으로 구성되어 있어, 본 연구에서 제시하고자 하는 대표적인 장애유형별 피난실험 데이터와 특히 지체(뇌병변)장애인의 경우 장애정도에 따른 이동수단별 피난실험 데이터 등이 도출가능하다고 판단되어 조사대상으로 선정하였다. 그리고 실험대상 장애유형은 16가지 장애유형 중 높은 출현율을 보이고 있는 지체(뇌병변), 시각, 청각 장애인을 중점적으로 피난 속도 및 특성을 다루게 되었다.

또한 이전 연구<sup>3-7)</sup>에서 측정된 장애형태에 따른 속도

Table 3. Accident cases in unauthorized facilities (House, Center)

Facilities or House or Center	Year	City	Remarks	Casualties
1) Immanuel rehabilitation center for the disabled	2002	Bu-yeo	mental retardation, physically disabled, 20 persons (a manager and pastor included)	4 casualties (a manager included)
2) S center for the disabled	2005	Kang-hwa	5 buildings, 34 mentally retarded persons are housed, 3 suffocated and sent to the hospital	no casualty
3) Paul missionary center	2005	An-yang	4 visitors and 5 conscripted policemen helped to evacuate 40 people	No casualty
4) Happy Village	2009	Kim-Hae	1 dead in front of an automatic door, 1 dead in front of a window	2 casualties
5) Anna center	2012	Hong-cheon	self-contained type fire alarm device, successful evacuation caused by an early detection	completely destroyed by fire
6) Chungnam Keum-san Yeonki center for the disabled	2012	Keum-san	center for severely disabled persons, warehouse caught fire	2 injured
7) Cornerstone center	2013	Jeung-Pyeong	fire outbreak during incineration of trash, 15 severe intellectual disabled are housed	No casualty

Table 4. Accident cases in authorized facilities (House, Center)

Facilities or House or Center	Year	City	Remarks	Casualties
1) Seoul Neuropsychiatric Clinic	1993	Non-san	Exit locked, inpatients' ankles were tied with ringer hose, usage of sleeping pills, late movement, lack of rescue assistant officials, structural problem of the building itself	34 casualties, 2 injured
2) Multiplex house Center for the disabled	2005	Seoul	Outbreak of fire in the absence of manager	1 casualty, 2 injured
3) WonHee psychiatric hospital	2006	Kong-ju	Exit in poor condition, iron bars installed, on-time report failed, lack of rescue assistant officials	5 casualties, 35 injured
4) Indeok senior care center	2010	Po-hang	Failure of recognizing fire, delay of initial reaction, lack of rescue assistant officials	10 casualties, 17 injured
5) Huosilcheon_sarang Convalescent hospital	2014	Jang-seong	One practical nurse on night duty, windows closed, extinguished in 6 minutes after report, all suffocated, sprinkler fire extinguisher in poor condition	21 casualties

등을 본 논문에서 측정된 데이터와의 비교하였다.

## 2. 본론

### 2.1 이동속도 측정 방법

#### 가. 측정 방법

실험 장치로는 다수 CCTV 카메라와 VTR를 설치하여 건물내부에 이동형태가 잘 보이도록 설치하였으며, 이렇게 촬영한 내용은 기록 장치에 실시간 모니터링 및 저장이 되며, 후에 동영상 편집기를 이용하여 이동형태에 따른 시간, 거리 및 이동 속도 등을 측정하여 분석한다. 기록은 복지관 하루 일과시간 내내 계속되었다.

### 2.2 장애인시설 별 전체대피 실험

#### 가. 전체대피

전체 대피실험은 복지관 관리자와 협의하여 진행하며 피난개시를 알리는 경보가 작동한 시점부터 재실자가 경보를 듣고 피난을 시작하기까지의 반응시간, 방탈출시간, 복도 이동시간, 주출입구를 통하여 탈출한 시간을 측정하여 분석하였다. 시설내의 전체 대피시간

은 절대적으로 장애인의 속도에 지배받게 된다. 실험 대상 복지관들 중에 전체 대피 시 병목구간이 형성되는 예는 승강기 문 앞과 강의실의 발코니 대피를 제외하고는 발생하지 않았으며, 일시적인 병목 현상이 관찰되기도 하였으나 짧은 시간 내에 해소되어, 전체 대피시간은 개인별 보행 특성에 의지하는 경향이 뚜렷하였다. 그 이유는 첫째, 각 복지관의 재실자 밀도가 높지 않았기 때문이며, 둘째, 피난 그룹의 보행속도가 장애인의 이동 속도에 지배받아 느린 이동이 이루어지기 때문이다.

#### a. 시각장애인 복지관

A복지관은 시각장애인 89명이 이용하고 있으며 지하 1층과 지상 2층으로 이루어졌으며 건축연면적은 1,791 m<sup>2</sup> 규모이다. 지하1층에는 운영 및 관리에 필요한 실들로 구성되어 있고, 지상 2층은 숙소 및 사무실 등으로 관리자들이 사용하는 공간이며, 대부분의 장애인 프로그램은 지상 1층에서 이루어지고 있다. 1층에는 교육실, 치료실, 점역실, 요리강습실, 녹음실, 식당 등의 모든 편의 시설이 위치하고 있으며, 교육실과 식

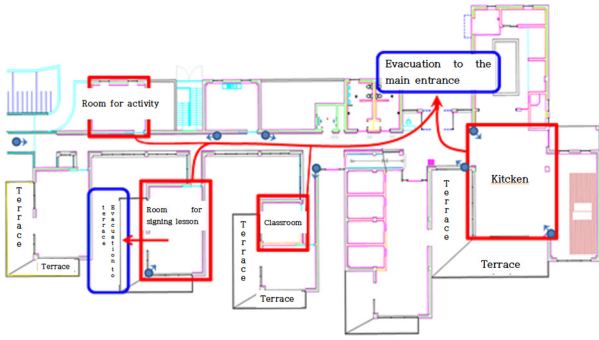


Fig. 1. Evacuation routes in the community center for the blind.



a) Evacuation into the terrace    b) Evacuation through main entrance

Fig. 2. Full evacuation in community center for the blind.

당에는 옥외 피난이 용이하도록 Fig. 1에서 보는 바와 같이 테라스를 설치하였다. 최근에 지은 건물로 시각 장애인을 위해 빛이나 복도의 크기로 각 방을 구별할 수 있게 설계되었다.

Fig. 2에서와 같이 시각장애인 복지관에서는 테라스 대피 및 주출입구 대피의 총 2회의 전체피난 실험을 실시하였다. 테라스 대피의 경우 노래교실에서 교육을 받는 장애인 8명, 비장애인 13명을 대상으로 실시하였으며 이때의 총 피난 소요시간은 약 40.1초가 소요되었다.

다른 복지관 구조에 비하여 A 복지관은 테라스가 각 교육실마다 설치되어 있어서 유사시 주 피난로를 이용한 피난이 아닌 테라스 대피가 가능하여 안전하고 빠른 피난이 가능하였다. 주출입구 전체 대피 실험의 경우 A 복지관 내에 당시 재실하고 있던 장애인 21명, 비장애인 55명의 총 76명을 대상으로 실시하였으며 피난 경보가 발생한 시점부터 모든 인원들이 주출입구를 통하여 대피를 하는 시간까지를 측정하였다. 피난 훈련을 사전에 공지하였지만 시간의 예고 없이 임의의 시간에 실시하였다. 주출입구로의 총 피난 소요시간은 약 135.5초가 소요되었으며 각 교육실에서의 반응시간은 노래교실 0초, 작업 활동실 4.33초, 식당 49.17초, 교육실 약 18초가 소요되었다. 노래교실 및 작업 활동실

의 경우 비장애인이 같이 상주하고 있어서 피난상황을 인지하는 시간이 짧았으며, 교육실의 경우 장애인만이 있는 상황이었으며, 식당의 경우 댄스교실이 운영 중이라 시각 장애인들이 음악소리로 인해 경보를 인지하지 못한 상태에서 직원이 상황을 알리고 난 후에 대피를 시작하여 반응시간이 길어졌다. 시각 장애인 복지시설의 경우 장애인들의 연령대가 주로 노년층이 많아, 피난 시 비장애인들이 장애인을 도와하여 피난하는 방법이 주로 사용되었다. A 복지관의 경우도 두 명의 보조교사가 동반하여 피난하는 장애인이 가장 느린 보행속도(0.15 m/s)를 보이며 피난하게 되어 전체 피난시간을 결정하였다.

### b. 청각 장애인 복지관

B 복지관은 청각장애인 70명과 근무자 30명 총 100명이 이용하고 있는 건물이다. Fig. 3과 같이 B 복지관은 지하1층과 지상 5층으로 이루어진 건물로써 지하1층에는 강당이 위치하고 있다. 1층에 컴퓨터 교육실 및 어린이 치료실, 2층은 관장실 및 사무실, 3층은 교육실, 4층은 녹음실, 5층은 소강당 및 식당의 구조로 이루어졌다. 또한 각 층의 짧은 복도와 계단을 주 피난로로 사용하는 구조이다.

B 복지관에서는 시각 경보기와 경보벨을 동시에 작동한 실험을 총 2회 실시하였다. 청각장애인의 보행은 비장애인에 비하여 다를 바가 없으나 대피 시 청각장애인에게 가장 중요한 것은 피난 경보를 얼마나 빠른 시간에 인지하는 가이다.

피난은 모든 층에서 Fig. 4의 1층의 주출입구까지 모든 인원이 탈출하는 것으로 하였다. 첫 번째 실험에서 전체 피난시간은 약 105.7초가 소요되었다. 비디오로 전체 피난 분석결과 대피로가 가장 짧은 1층 컴퓨터실의 피난시간이 전체 피난시간이 결정하였다. 그 이유는 컴퓨터실은 청각장애인이 총 7명 교육 중이었으며 교육을 하는 강사 또한 청각 장애인이었고 이들의 화재상황 인지시점이 늦어짐에 기인함을 알 수 있었다.

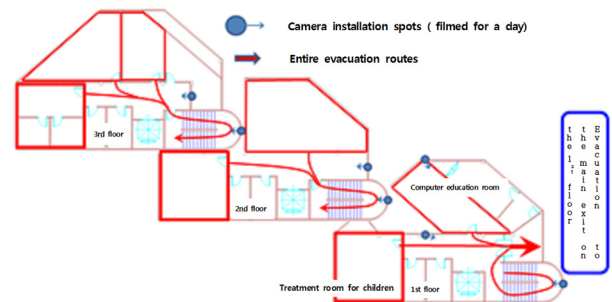


Fig. 3. Evacuation routes in the community center for the deaf.

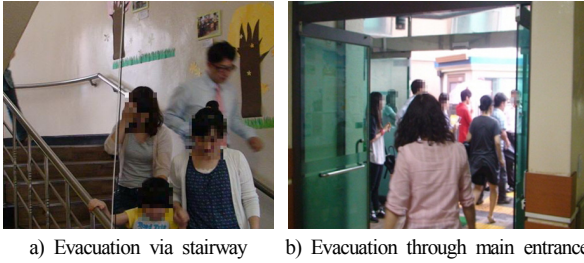


Fig. 4. Full evacuation in the community center for the deaf.

두 번째 전체 대피 실험의 경우 1층 컴퓨터 교육실 및 어린이 치료실에는 시각 경보기가 고장으로 작동하지 않아 외부에서 직원이 피난 상황임을 알려준 후에 피난이 시작되었고 총 피난시간은 약 222초라는 긴 시간 소요되었다. 결론적으로 경보벨만 울리고 시각 경보기가 작동하지 않은 상황에서는 청각 장애인들이 전혀 화재인지를 하지 못하는 결과를 초래함을 확인하였다.

c. 뇌성마비 장애인 복지관

뇌병변 장애인 중추신경의 손상으로 인한 복합장애로서 뇌성마비, 사고로 인한 외상성 뇌손상 등 뇌의 기질적 병변으로 인해 일상의 동작에 장애가 있음을 의미한다. Fig. 5는 C 복지관의 3층 건물로 지체 및 뇌병변장애인의 서비스를 위한 치료시설이 주를 이루고 있으며 이외에 치과, 상담실 및 교육실 등의 편의시설로 이루어져 있다. 전체 피난 실험 및 데이터 분석을 위한 장비 설치를 전 층에 걸쳐 설치하였다. 수직 이동 수단으로는 계단과 승강기를 이용하였다.

C복지관 이용 장애인들은 대부분 지적장애 및 지체 장애를 중복으로 갖고 있기 때문에 유도차나 휠체어, 전동휠체어 사용자가 많다. 이들은 유사시 계단으로의 피난이 어렵기 때문에 Fig. 6과 같이 전체 피난시 승강기와 계단로를 이용한 두 가지 형태의 피난을 고려하

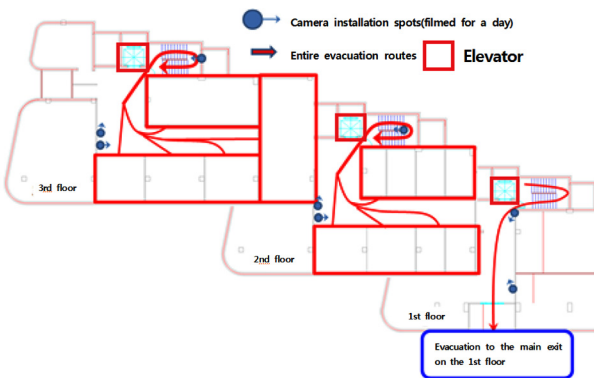


Fig. 5. Evacuation routes in the welfare center for people with cerebral palsy.



a) Evacuation via stairway b) Evacuation via elevator

Fig. 6. Full evacuation in cerebral palsy center.

여 실험하였다. C 복지관에서 총 61명(장애인 37명, 비장애인 24명)을 대상으로 전체 피난 실험을 실시한 결과 계단을 이용하여 피난하는 재실자들의 총 피난시간은 약 215.2초가 소요되었으며 승강기를 통해 피난하는 시간은 273.4초로 나타났다. 계단을 통하여 피난한 인원들은 총 43명(장애인 19명, 비장애인 24명)이며 대부분 비장애인과 경증 뇌성마비 장애인들이었으나 중증 장애인 환자가 2명 포함되어있어서 전체 피난 속도를 결정하는 요인이 되었다. 승강기를 이용한 피난인원은 총 18명(휠체어 7대, 장애인 4명, 비장애인 7명)이었고 대부분 전동휠체어, 휠체어 사용자와 보호자들이었다. 승강기의 기계적 특성상 가장 높은 층부터 피난이 시작되어지기 때문에 승강기 내부에 인원이 차게 되었을 경우 아래 층의 재실자들은 승강기가 다시 올라오기까지 기다려야 하므로 피난시간이 길어진다. 전체 피난시간은 승강기만을 이용할 수 밖에 없는 휠체어 사용자의 수에 의하여 결정되어진다.

2.3. 장애인 시설별 이동속도 측정 결과

1. 장애인시설 피난형태 분석

가. 장애인별 이동속도

각 복지관별 측정 결과를 중심으로 장애인의 보행속도는 비장애인과 비교되어야 하고 이를 위해서는 비장애인의 수평, 수직 보행속도를 구하여야 한다. 통상 비장애인의 보행속도는 1.2 m/s로 간주하지만 유사환경에서의 비장애인의 속도를 구하기 위하여 각 복지관의 직원 및 보호자의 보행속도를 측정하여 비교의 기준으로 삼았다. 우선 비장애인의 수평 보행 속도는 1.09 m/s(표본수: 200, 표준편차 0.20)로 구하여 졌으며 계단을 올라가는 보행속도는 0.67 m/s(표본수: 27, 표준편차 0.19) 이고 계단을 내려가는 보행속도는 0.79 m/s(표본수: 28, 표준편차 0.18)로 구하였다.

나. 시각 장애인 이동속도

조사당시 이용자는 30~40명 정도의 중년·노년층의 장애인이 복지관을 이용하고 있었으며 상주하는 시각

Table 5. Subjects of the study

Community Welfare Center	Users' Types of Disorders	Vertical Transfer
A center	visually impaired persons	elevator, stairs
B center	hearing-impaired persons	elevator, stairs
C center	physically disabled persons, persons with cerebral palsy	elevator, stairs
D center	general	elevator, stairs, evacuation is possible on balconies in every level
E center	general	stairs, ramps between indoor floors
F center	general	elevator, stairs, ramps between outdoor floors

Table 6. Walking speeds according to moving types of visually handicapped persons

Moving type	Average speed(m/s)	Standard deviation/n	Relative speed to the non-disabled(%)
individual movement without walking assistance device	0.68	0.16/19	62
individual movement placing a hand on handrail for support	0.66	0.21/22	60
individual movement placing a hand on a white cane for support	0.68	0.16/9	62
movement with guardians	0.73	0.22/34	65
individual movement placing hands on handrail and a white cane for support	0.44	0.1/8	40
movement with guardians placing a hand on handrail for support	0.58	0.24/8	53
going up the stairs	0.38	0.11/10	57
going down the stairs	0.31	0.12/14	39

장애인은 2명이었다. Table 6은 여러 형태의 시각장애인 유형의 나열되어있다. 보조기구가 없이 이동하는 장애인의 경우 복지관 구조의 매우 익숙한 이용자들이나, 약시를 가지고 있는 장애인들이다. 핸드레일을 잡고 이동하는 장애인과 흰 지팡이를 잡고 이동하는 장애인은 보조기구 없이 이동하는 장애인들의 이동속도는 거의 유사하게 나오고 있다. 시각 장애인이 보호자의 도움으로 이동하는 경우 보행속도가 가장 높게 나왔다. 장애인 중에서도 복수의 보조기구의 도움을 받는 경우 보행속도가 가장 늦은 보행속도를 나타내었다. 시각장애인의 경우 계단을 내려가는 속도가 올라가는 속도보다 느리게 나타났으며, 이는 장애인들이 계단을 오를 때보다 내려올 때 더욱 주의하여 보행하기 때문이다. 실험에 참여한 시각장애인들은 계단 이용 능력을 가진 사람들로 자원해서 실험에 참가 하였고, 대다수의 장애인은 승강기를 이용하여 이동 하였다. 마지막으로 전체 이용자의 47%가 보호자의 도움을 받아 이동하는 것으로 관측 되었다.

다. 청각 장애인 복지관

B 복지관의 이용자 연령대는 소아부터 청·장년층까지 골고루 분포하였다. 이동속도 면에서는 청각 장애인은 비장애인의 속도와 다를 바가 없었으며 청각을 포함한 복합 장애증상을 가진 장애인은 거의 볼 수가

없었다. 청각 장애인의 평균 보행속도는 0.95 m/s로 측정되었으나 이중에는 5명의 소아가 포함되어 있어 평균이 낮아졌다. 청각장애인의 경우 경보기에 의한 화재발생에 따른 상황인지 시점이 가장 중요한 요소가 된다. Fig. 7은 경보기의 고장으로 자기인지가 실패한 경우의 상황으로 경보기가 울린 후 외부인의 고지가 있을 때까지 148초간 소란스런 상황임에도 불구하고 대피가 없는 장애인들을 확인할 수 있다.

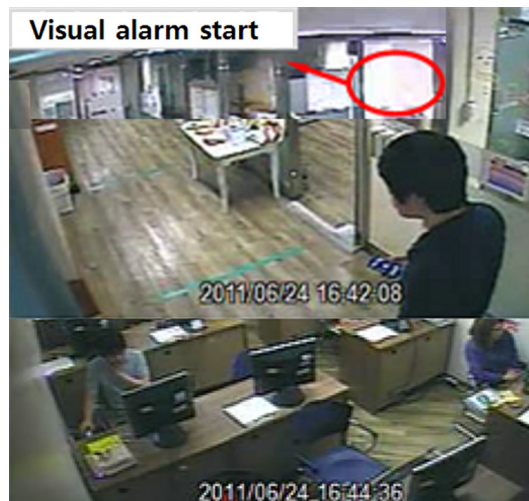


Fig. 7. Perception time of alarm in welfare center for hearing-impaired persons.

Table 7. Walking speeds according to moving types of people with cerebral palsy

Moving type	Average speed(m/s)	Deviation	Relative speed to the non-disabled
individual movement without walking assistance device	0.93	0.17/18	85%
movement with guardians	0.64	0.19/4	59%
movement on an electric wheelchair	0.86	0.24/4	79%
movement on a manual wheelchair by one's own efforts	0.71	0.09/4	65%
movement on a manual wheelchair with a help from a guardian	1.03	0.16/10	92%
going down the stairs	0.46	0.19/21	58%

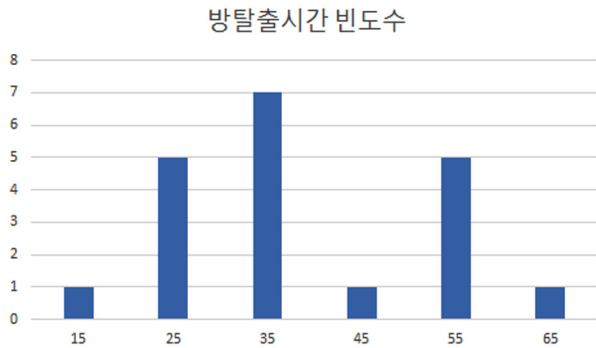


Fig. 8. Frequency distribution of room evacuation time of hearing-impaired persons.

Fig. 8는 복지관에서 경보발생 이후부터 상황인지를 거쳐 방 탈출까지의 소요 시간을 나타낸 히스토그램이다. 장애인과 비장애인이 구분 없이 실험한 결과 평균 32.3초의 시간이 소요되었다. 이 중에서 장애인과 비장애인이 섞여있을 경우 비장애인의 상황전파로 대피한 경우 방 탈출시간의 평균은 33.6초이고, 시각 경보기에 의해 장애인 자기인지 후 자력으로 대피한 경우의 방 탈출시간의 평균은 28.5초로 측정되었다. 결론적으로 청각 장애인도 화재 인지 후에는 비장애인과 동일한 행동을 보이는 것을 알 수 있었다.

라. 뇌성마비 장애인 복지관

C 복지관은 30~40명 정도의 유아·청소년·장년층의 고령 연령대의 이용자가 복지관을 사용하고 있었으며 이들은 대부분 지체장애를 가지고 있었다. 개인보행이 어려운 유아 및 중증 장애인들은 대부분 유모차와 휠체어를 타고 보호자와 도움으로 이동하였다. 개축 후 사용하는 건물로 경사로가 존재하지 않아 2대의 승강기(일반용 1대, 의료용 1대)로 수직이동을 하였다. C 복지관에서는 뇌성마비 장애인의 6가지 이동형태를 찾을 수 있다.

보호자나 보조기구에 도움 없이 보행하는 장애인은 운동장애가 심하지 않은 경증 장애인들로 비장애인에 비하여 이동속도가 많이 떨어지지 않는다. 대부분의

지체장애 유아들은 휠체어나 유모차를 이용하여 이동하였고 장애인 아동이 보호자의 손을 잡고 이동하는 경우는 많지 않았다 Table 6의 보호자 동행이동은 모두 장애인 아동이 보호자의 손을 잡고 이동한 속도이다. 전동 휠체어의 경우 일반 휠체어보다 차지하는 면적이 크고, 또한 장애인이 직접 조작하게 되므로 실내에 여러 사람이 있을 경우에는 속도가 감소한다. 일반 휠체어는 장애인이 직접 바퀴를 밀어 이동하기 때문에 전동휠체어에 비하여 이동속도가 떨어진다. 보호자가 휠체어를 밀며 이동하는 경우 보호자의 이동속도가 이동속도를 지배하기 때문에 비장애인 속도와 유사하게 구해진다. 계단으로 이동가능한 장애인의 계단을 내려가는 속도는 비장애인 속도의 약 58% 수준이었다. 이 속도는 C 복지관에서 계단이동이 가능한 경증 뇌성마비 장애인 중에서 자원자 대상의 실험에서 얻어진 결과이며, 일상에서 계단으로 이동하는 장애인의 경우는 찾아볼 수 없었다. 마지막으로 전체 이용자의 35%가 보호자의 도움을 받아 이동하는 것으로 관측 되었다.

마. 종합복지관

앞 절에서 조사한 특수 장애인 복지관 3곳 외에 종합복지관 3곳을 더 방문하여 이동 형태를 관찰 하였다. 대부분 종합복지관 이용자들은 특수 복지관에 이용자에 비해 보행이 자유로우며 빠른 이동속도를 보여주고 있었다.

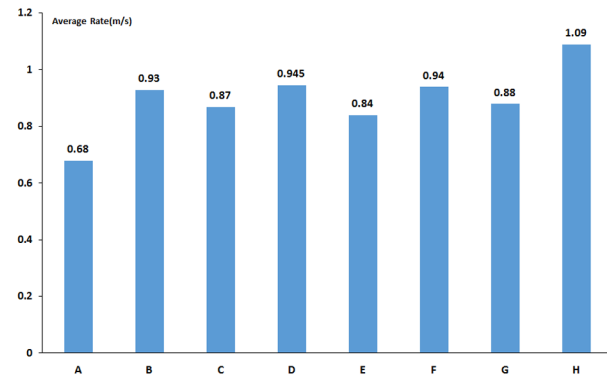
D 복지관은 최근에 지어진 ㄷ자형 대형 건물로 치료동과 복지동 외에 주민 편의시설도 갖추고 있으나 아직 이용자가 적은 상태였으므로 치료 동을 이용하는 10~15명의 장애아동들과 10명의 주간보호시설 이용 장애인들을 조사대상이 되었다. 치료 동을 이용하는 장애아동의 개인보행속도의 평균은 0.95 m/sec였으며 중증이나 휠체어 이용 장애아동은 찾아볼 수 없었다. 주간보호시설 이용 장애인들의 평균이동 속도는 0.99 m/sec(표준편차0.42, 0.2~1.5 m/sec)로 다양한 이동형태와 큰 편차를 보이고 있었다.

E 복지관은 3층 건물로 교육치료 및 장애아동 보육

시설을 구비하였으며 특징적으로 경사로가 설치되어 있었다. 신관에는 주간보호시설 및 작업치료실이 있었으며, 본관 1층과 2층의 치료시설은 주로 장애아동들이 사용하고 있었다. 장애아동의 개인보행속도의 평균은 0.84 m/sec이며 성인 장애인의 경우는 0.94 m/sec였다. 주간보호시설 및 작업치료실 이용 장애인들의 평균이동 속도는 각각 0.89 m/sec 및 1.1 m/sec로 관찰되어 장애정도가 낮은 작업치료실 이용 장애인의 속도가 빠름을 확인하였다.

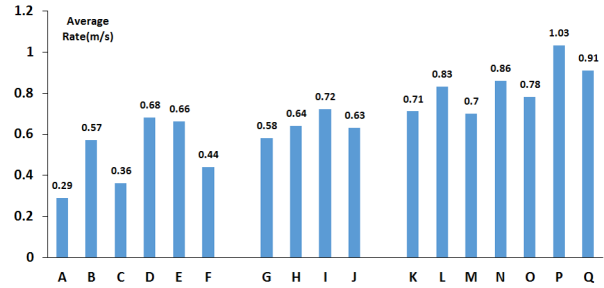
F 복지관은 2층 구조이며 Barrier Free 인증을 받은 복지관으로 주로 노년층이 이용하고 있었으며 인증을 통해 빠른 피난 경로를 확보하고 있었다. 이용자 평균 속도는 8.8 m/sec이었다. Fig. 9는 자력으로 이동이 가능한 장애인들의 평균속도 비교이다. 시각 장애인의 경우 속도가 떨어진다. 이들은 일상생활에서의 이동이 비교적 자유로운 이들로 간주하면 된다. Fig. 10은 각종 보조기구를 사용하는 장애인의 평균속도 비교이다. 속도 면에서 보면 주행보조기구, 목발, 지팡이 등을 사용하는 그룹, 보호자의 인도를 받는 그룹, 각종 휠체어를 이용하는 그룹 순으로 나타난다.

다음은 수직 이동에 관한 속도 비교이다. 시각과 뇌성마비 장애인의 경우 계단이동은 실험진의 권유에 의하여 행하여 졌으며 실제 계단이동자는 거의 찾아볼 수 없었으나 종합복지관의 경사로의 경우 대부분 장애인들이 쉽게 이용하는 것을 볼 수 있었다. Fig. 11에서와 같이 경사로에서는 이동속도가 비장애인에 비해 많



- A : Visually impaired person (Special community center)
- B : People with cerebral palsy (Special community center)
- C : Patient group (General hospital)
- D : Children at D community center (Welfare center)
- E : Children at E community center (Welfare center)
- F : Adult at E community center (Welfare center)
- G : Senior citizens at D community center (Welfare center)
- H : The general public

Fig. 9. Walking speeds of disabled persons without walking assistance devices.



- A : Senior citizens at welfare center (assistance device, crutches)
- B : Patient group at general hospital (assistance device, crutches)
- C : Senior citizens at welfare center (walking stick)
- D : Visual impairment (white walking stick)
- E : Visual impairment (handrail)
- F : Visual impairment (handrail, white walking stick)
- G : Visual impairment (accompanied by visually impaired person)
- H : Cerebral palsy (accompanied by a chaperone)
- I : Visual impairment (accompanied by a chaperone)
- J : Patient group (accompanied by a chaperone)
- K : Cerebral palsy (wheelchair)
- L : Patient group at general hospital (wheelchair)
- M : Senior citizens at welfare center (electric wheelchair)
- N : Cerebral palsy (electric wheelchair)
- O : Senior citizens at welfare center (chaperone, wheelchair)
- P : Cerebral palsy (chaperone, wheelchair)
- Q : Patient group (chaperone, wheelchair)

Fig. 10. Walking speeds of disabled persons with walking assistance devices.

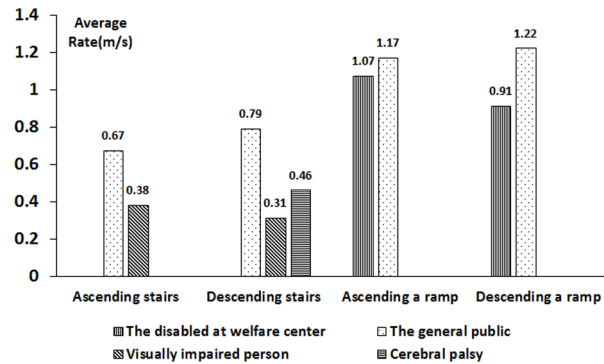


Fig. 11. Vertically moving speeds of various types of disabled persons.

이 떨어지지 않음을 확인할 수 있었다. 결론적으로 장애인 시설에는 수직이동 설비로 경사로가 매우 유용한 설비임을 알 수 있었다.

#### 4. 결론

본 연구는 장애인시설에서 피난대피에 주요한 전체 대피와 이동속도를 장애시설별, 장애 유형별로 수집하였고, 직원들과 장애인들의 적극적인 참여성을 보아 무엇보다 안전을 중요시 한다는 것을 알 수 있었다. 이



상의 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체 대피는 가장 이동속도가 늦은 사람을 중심으로 수립하여야 하며, 또한 이들은 모두 보호자의 동행이 필요하므로 유사시 당직자나 경증 장애인과 같이 대피할 수 있도록 배려하여야 전체 피난시간을 줄일 수 있다.

2. 시각장애인 복지관에서의 가장 늦은 장애인들이 전체 대피에 미치는 영향을 예를 들면 보조기구나 보호자의 동행이 있음에도 불구하고 이동도가 현저하게 떨어지므로 빠른 이동경로나 피난구획의 설정이 필수요소임을 확인할 수 있었다. 테라스의 이용은 좋은 해결책의 한 예로서 피난시간이 대폭 감소됨을 확인할 수 있었다.

3. 시각장애인의 경우 댄스교실의 높은 볼륨, 청각장애인의 경우 시각 경보기의 고장 등 하나의 경보전달 채널은 장애인들에게 유사시 매우 위험할 수 있는 상황들이 발생할 수 있음을 확인하였다. 장애의 유형에 따라 복합채널 혹은 복수의 경보기를 이용하여 정보를 전달하여야 한다.

4. 승강기외에는 수직이동 수단이 없는 장애인이 많은 경우, 긴 대피 시간이 요구되며 유사시에는 승강기의 사용이 불가능해질 수 있다는 치명적 단점이 있으나 현실적으로 다른 대안이 존재하지 않으므로 이를 사용하지 않는 것보다 다른 개선방법을 모색하는 것이 바람직하다고 사료된다.

5. 승강기를 수직이동 수단으로 사용하는 장애인 이용 건물에서는 휠체어 사용자의 수가 전체 대피시간을 결정한다.

6. 시각장애인의 경우 보호자와 동행한 이동이 가장 빨랐으며 다음으로 하나의 보조기구를 사용한 이동, 마지막으로 복수의 보조수단을 사용하는 장애인들이 가장 느린 속도를 보여주고 있다. 이들은 비장애인의 평균 40% 정도의 속도를 내고 있으며 최저속도 0.15 m/sec 까지 관찰되어 전체 조사대상 중 가장 느린 유형군이 되었다.

7. 청각 장애인의 경우 중복장애인이 아니면 이동속도는 비장애인과 차이가 없는 것으로 관찰되었다.

8. 시각 장애인이나 뇌성마비 장애인의 경우 휠체어를 보호자가 밀 때 가장 빠른 속도를 낼 수 있음이 확인되었다. 가장 이동능력이 떨어지는 사람은 유사시 휠체어로 실어 대피하는 것이 가장 효율적이라 할 수 있다.

9. 종합복지관 이용 장애인은 특수복지관 이용 장애인보다 보행이 자유로우며 빠른 이동속도를 보여주고 있었다.

**감사의 글:** 본 연구는 2013년 보건복지부에서 지원한 “장애인 위기상황 대응매뉴얼 개발을 위한 시범연구”에 의하여 지원되었습니다.

## References

- 1) National Statistical Office, <http://kosis.kr/>, Health and welfare statistics annual report, 2013.
- 2) Ministry of Government Legislation, <http://www.moleg.go.kr/main.html> Installation, Maintenance, and Safety Control of Fire-Fighting Systems Act.
- 3) Hoseo University, Ministry of Health & Welfare “A Field Survey for the Development of Evacuation Simulation System - focusing on the Kindergarten and Day Care Center-”, 2001.
- 4) Hoseo University, Ministry of Health & Welfare “A Field Survey for the Development of Evacuation Simulation System - focusing on the Senior Center-”, 2003.
- 5) Hoseo University, Ministry of Health & Welfare “A Field Survey for the Development of Evacuation Simulation System - focusing on the General Hospital-”, 2004.
- 6) E. -S. Kim, J. -S. Lee, S. -M. Park, H. -K. You, Y. -H. Song and K. -C. Min, “A Study on Evacuation of Patient in Hospital : Part I”, Fire Sci. & Eng. Vol. 19, No. 2, pp. 20-28, 2005.
- 7) E. -S. Kim, J. -S. Lee, S. -M. Park and H. -K. You, “A Study on Evacuation of Patient in Hospital : Part II”, Fire Sci. & Eng. Vol. 19, No. 3, pp. 28-36, 2005.