Journal of The Korea Convergence Society
Vol. 12. No. 12, pp. 315-322, 2021

ISSN 2233-4890 / e-ISSN 2713-6353
DOI : https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.12.315

장애인복지관 화재 시 피난안전성 분석

박선아[1], 이재영[2*]
[1]건양사이버대학교 사회복지학과 교수, [2]건양사이버대학교 재난안전소방학과 교수

Analysis of the Evacuation Safety in a Fire at Welfare Center for Disabled

Sunah Park[1], Jai Young Lee[2*]
[1]Professor, Dept. of Social Welfare, Konyang Cyber University
[2]Professor, Dept. of Disaster Safety & Fire Fighting, Konyang Cyber University

요 약 이 연구는 장애인복지관 화재 시 이용자들의 층별 배치에 따른 비상 통로를 이용한 RSET(Required Safe Egress Time, 피난소요시간)을 분석하여 안전성을 평가하고, 효율적인 피난 방법을 제시하고자 패스파인더 시뮬레이션 프로그램을 활용하여 비상 통로별 RSET의 차이를 분석하였다. RSET에 따른 결과로, 현재 상태의 시설물 사용 인원 배치는 화재 시 기준 RSET을 만족시킴으로 피난안전성에 문제가 없다는 결과를 얻었으며, 화재 시 가능하면 승강기를 이용하는 것보다 계단을 통하여 피난해야 안전하게 피난을 완료할 수 있다. 직원들은 화재 시 장애인들을 대동하여 효과적으로 피난할 수 있도록 사전에 충분한 교육과 훈련이 필요하다. 본 연구는 장애인 관련 시설에서 설계·건축단계에서 운영까지 장애인들이 화재 시 안전하게 피난할 수 있도록 피난통로를 확보하고, 정기적인 피난훈련으로 RSET을 단축시킴으로써 안전하게 피난하여 소중한 생명을 지킬 수 있다는데 의의를 둔다. 향후에는 시설물의 각 층 출입구에 자동방화문을 설치함으로써 특정 위치에서 화재 발생 시 자동방화문의 개폐 여부에 따른 RSET의 연구가 필요하다.

주제어 : 장애인복지관, 피난안전성, 피난소요시간, 패스파인더 프로그램, 비상 통로

Abstract This study analyzes the Required Safe Egress Time (RSET), in the event of a fire at a welfare center for the disabled, using the emergency passage according to the floor arrangement of users to evaluate the safety and the difference in RSET for each emergency passage using the Pathfinder simulation program to suggest an efficient evacuation method. As a result of RSET, it was found that there is no problem in evacuation safety for the current state of the facility's personnel allocation by satisfying the standard RSET in case of fire, and evacuation can be completed safely by evacuating through stairs rather than using elevators if possible. It is necessary for employees to be provided sufficient education and training in advance so that they can evacuate effectively with the disabled in case of fire. This study gives significance in saving many precious lives and safely evacuate in case of fire as evacuation routes were secured through the design, construction and operation of facilities for the disabled and the RSET was shortened through regular evacuation practices. It is necessary to discuss the further RSET studies based on the automatic fire shutters open or not when a fire occurs at a specific location following the installation of automatic fire shutter at the entrance of each floor of the facilities.

Key Words : Welfare Center for the disabled, Evacuation Safety, Required Safe Egress Time, Pathfinder Program, Exit

*Corresponding Author : Jai Young Lee(jylee@kycu.ac.kr)

Received September 12, 2021
Revised November 1, 2021
Accepted December 20, 2021
Published December 28, 2021

1. 서론

우리 생활에서 화재는 빈번하게 발생하고 있으며 화재로 인한 사회적, 재산적, 인명적 피해를 최소화하기 위해 모든 시설에는 화재설비기준 적용과 피난대피훈련을 의무적으로 실시하고 있다. 장애인복지법(보건복지부)에 근거한 장애인복지시설도 설치·운영기준에 의거 화재설비기준을 반드시 갖추어야 하고 연중 피난대피훈련을 정기적으로 실시해야 한다[1].

현재 이러한 시설을 이용해야 하는 우리나라 장애인 수는 지속해서 증가하고 있다. 2019년 261만 명이었던 장애인 수는 2020년 263만 명으로 증가하였고, 인구 고령화에 따라 노인들의 장애인등록도 증가하는 추세이다[2]. 또한 일반적인 가정에서 생활하기 곤란한 장애인에게 거주, 요양 및 지원 등의 서비스를 제공하고 지역사회 생활을 지원하는 장애인시설[3]도 2012년 1,348곳에서 2018년에 1,527곳으로 증가하였다[4].

이처럼 장애인이나 장애인복지시설이 증가하면서 장애인복지시설에서 지속해서 발생하고 있는 화재가 심각한 사회문제로 대두되고 있다[5,6]. 장애인 거주시설의 재난 발생은 통계적으로 1% 이하로 발생빈도는 낮은 편이지만, 화재와 같은 재난 발생 시에 대형 참사로 이어질 수 있다. 장애인은 '신체적으로 일부 장애가 있거나 정신적으로 결함이 있어서 일상적인 생활이나 사회적인 활동을 하는 데 많은 제약을 받는 사람'으로 비장애인보다 화재상황에 대한 인지 및 판단, 신속한 대피와 같은 위기상황 대처에 어려움이 있을 수 있기 때문이다. 국제장애인협회에서도 발달장애인의 60%는 재난 발생 시, 재난 구출 상황에 대처하는 데 어려움이 있다고 보고하고 있다[7,8].

관련하여 전국적으로 구(區)단위에 232개소가 설립·운영 중인 장애인복지관의 화재안전관리의 중요성이 강조되고 있다. 최근 장애인 탈시설화로 지역사회 거주 장애인의 증가 및 장애유형과 생애주기에 따라 종합적인 복지서비스를 해야 하는 장애인이 많아지면서 장애인들의 복지증진 및 의료, 교육, 직업, 사회심리 재활 등 종합적인 재활서비스를 제공하는 장애인종합복지관의 역할과 기능이 확대되고 있기 때문이다. 장애인복지관은 서비스의 특성상 30~40분간 제공되는 재활서비스 이용 18세 미만의 장애인, 8시간 직업재활을 이용하는 성인 장애인 등 일일 평균 500여 명의 장애인이 이용하는 시간대가 다르다. 따라서 장애인복지관에서 의무적으로 실시하는 화재 피난 훈련에 모두가 참여하기 어려울 뿐만 아니라, 장애 유형에 따른 이동방법(일반보행, 손잡이 이용 보행, 휠체어를 타고 이동 등)이 다르므로 장애인복지관의 특성에 맞춘 피난대피 소요시간을 예측하고 이에 따른 피난대피훈련이 요구되고 있다[9,10].

그러나 우리나라는 데이터 부족으로 외국에서 실험한 자료를 기초로 피난 계획을 수립하는 실정이다. 관련 연구에서 노약자시설의 효율적인 화재 대응방안을 연구하여 비화재보에 대한 점검할 수 있는 체크리스트 제안, 방화구획과 관련된 기준 마련, 피난용 승강기의 도입, 공기호흡기와 대피 자를 위한 방염물품 비치 등을 제안하였다[11]. 송호준은 발달장애인의 화재·재난안전에 대한 교육실태와 의식을 연구하여 장애인시설에 대한 화재피난관리에 대한 연구가 이루어졌으며, 지현민은 장애인시설별 장애인 이동속도 기초 연구를 시행하였다[7,9]. 이처럼 화재를 대비한 설비기준과 피난계획 수립에 대한 기초연구는 이루어지고 있으나, 휠체어 등을 이용하는 신체장애인의 이동속도를 고려한 피난 소요시간을 예측하고 이를 반영한 실질적인 피난훈련은 이루어지고 있지 못한 실정이다.

무엇보다 성능위주소방설계[12]와 관련하여 건물은 전체 시스템 측면에서 인명 안전의 목표 달성 및 달성을 위해 피난 및 방화구조를 고려해야 한다. 우리나라도 선진국의 기준에 맞춰 2009년 1월 1일부터 「소방시설공사업법」에 규정하여 제도를 정착하였으나, 장애인복지시설의 경우 성능위주설계가 보편화되어 있지 않아 위험성을 내포하고 있다[13]. 특히 휠체어를 사용해야 하거나 중증 지체장애인이나 경직이 있는 뇌병변장애인은 자력 피난이 곤란하므로 화재 초기에 신속하게 대응할 수 있는 실제적이고, 현실적인 방안이 모색되어야 한다.

이에 본 연구에서는 다수의 장애인이 이용하는 장애인복지관의 이용자 특성을 반영한 RSET을 연구하고자 한다. RSET은 화재 시 연기의 확산 속도, 화원의 크기 등 다양한 요소들에 의해 변화될 수 있는데, 이러한 상황 속에서 이용자 모두가 외부로 피난하는 것을 목표로 장애인의 특성, 비상 통로의 구성, 시설구조의 복잡성 등을 반영하여 실질적인 대피에 드는 RSET을 예측하고자 한다.

연구를 위해 패스파인더 시뮬레이션 프로그램을 활용하여 장애인복지관의 실질적 구조와 이용자 특성 설정, 전원 외부로 빠져나가는 피난동선 고려, 다양한 가정에서 실질적으로 RSET을 측정하여 장애인복지관의 피난

안전성을 분석하고 제시하고자 한다.

2. 시뮬레이션의 설정

2.1 시뮬레이션의 구성

패스파인더는 썬더헤드 엔지니어링의 FDS기반 Pyrosim과 연동된 에이전트를 기반으로 모델링을 이용하여 피난 시뮬레이션을 실행하고, 피난상황과 관련된 현상들을 예측할 수 있는 프로그램이다. 피난 시뮬레이션 프로그램으로는 시뮬렉스나 빌딩 엑소듀스 등이 있지만, 패스파인더는 요즘 새롭게 사용되는 피난 시뮬레이션 프로그램으로 실내공간의 거주자에 대한 재실 밀도에 따라 보행속도가 결정되고, 문 폭의 크기에 의해서 흐름을 결정하는 알고리즘으로 실행되는 프로그램이다. 패스파인더는 대피 인원이 가상임으로 한쪽으로 모여드는 병목구간에서 발생하는 위험한 조건이 반영되지 않음으로써 현실과 차이가 있다. 긴급한 상황에 따라 뛰는 사람도 있고, 움직임이 불편해서 걸음이 늦어지는 사람도 있지만 프로그램에 따른 가상공간이므로 설정된 보행속도만 유지가 되고 넘어지거나 밀치는 현상이 반영되지 않아 피난의 이차적인 위험성은 고려되지 않았다[14]. 또한 실제 대상자를 통한 비교실험 없이 시뮬레이션만으로 이루어 진 것이기에 실제 상황과 차이가 날 수 있다.

2.2 건축물의 구조 및 특성

XX-복지관은 대전광역시 동구에 있는 복지관으로써 2004년 8월에 준공되었다. 처음 준공 당시 건물은 지하 1층과 지상 5층이었으며, 2008년 1월에 6층 다목적실을 증축 공사하였다. 지하 1층에는 제과·제빵실, 체력단련실, 문서보관실이 있고, 1층은 카페와 주차장이 있다. 2층부터 5층까지는 각종 치료실, 교육실, 사무실, 훈련실 등이 있으며, 6층은 다목적 강당으로 활용하고 있다. 이용자들은 지하 1층에서 6층까지 계단과 승강기를 이용하여 수직이동을 하고 있다. 층간 높이는 5 m이고, 계단참이 있으며, 계단의 폭은 1.40 m, 계단참까지의 길이는 4 m이다. 설계도면에는 승강기가 2대로 설계되어 있지만, 실제 건물에는 승강기 1대 설치되어 있으며, 최대 15명이 탈 수 있고, 승강기 문의 너비는 1.80 m이다. 시설물 전체 면적은 1,940.33 m^2이다. 지하 1층에서 지상 1층으로 올라오는 계단이 따로 설치되어 있다. 층별 배치는 Fig. 1로 나타내었다.

Fig. 1. XX-Welfare center floor plan & Simulation peoplediagram

이 시설은 화재 시 이용자들의 안전을 확보하기 위해 소방법 및 편의증진법에서 요구하고 있는 일반적인 피난시설을 갖추고 있다.

2.3 수용인원 산정 및 배치

시뮬레이션을 작동하기 위한 건축물 배치인원은 “피난안전구역 설치대상 건축물의 용도에 따른 사용 형태별 재실자 밀도”의 「소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준」을 적용하였다[15]. 시설물 전체 면적은 1,940.33 m^2이며, 실질적으로 사용되고 있는 시설의 면적은 1,099 m^2로써 각 사용 목적에 따라서 면적당 수용인원 산정 기준에 따라 Table 1과 같이 이론적 수용인원을 산정했으며, 실제 사용 인원을 나타내었다. 이론적 수용인원은 425명이며, 실제 이용하는 인원은 83명으로 수용인원 산정기준을 만족하였다.

Table 1. Capacity calculation and actual person deployment

	Purpose of use	Used area (m^2)	Capacity standard	Theoretical personnel	Actual person	
					Sum	Deployed
B1	Bakery	51	9.3 m^2/p	5	4	Staff 4
	Fitness room	45	4.6 m^2/p	9	7	Staff 7
1F	Guide/Cafe	40	2.8 m^2/p	14	2	Staff 2
2F	Day Care Center	55	3.3 m^2/p	16	8	Wheelchair 4, Staff 4
	Sensory integration room	48	4.6 m^2/p	10	4	Wheelchair 2, Staff 2
	Occupational therapy room	45		9	4	Wheelchair 2, Staff 2
3F	Integrated education room	55	4.6 m^2/p	11	8	Wheelchair 4, Staff 4
	Music therapy room	44		9	2	Wheelchair 1, Staff 1
	Special education room	30		6	2	Disabled 1, Staff 1
	Speech therapy room	30		6	2	Wheelchair 1, Staff 1
	Rehabilitation Counseling Room	30		6	2	Wheelchair 1, Staff 1
4F	Office	313	9.3 m^2/p	33	12	Staff 12
5F	Job adaptation class	50	4.6 m^2/p	10	8	Disabled 4, Staff 4
	Job training room	55		11	10	Disabled 5, Staff 5
	Kitchen	40	9.3 m^2/p	4	4	Staff 4
	Restaurant	138	3.7 m^2/p	37	-	
	Doing room	30	4.6 m^2/p	6	4	Disabled 2, Staff 2
6F	Multipurpose hall	313	1.4 m^2/p	223	-	
Total		1,071	-	425	83	

2.4 재실자 입력값

이 연구에서 사용되는 패스파인더 피난 시뮬레이션[16] 프로그램에 반영되는 입력변수는 재실자의 구성인원, 보행속도, 반응시간 등을 산정하기 위해서 신체크기로 구분하였다. 입력변수 중 신체 크기는 키와 어깨너비를 기준으로 30세 이상의 성인 직원과 11세 미만의 장애 어린이로 구분하였고[17], 보행속도는 성인의 경우 30~34살, 휠체어를 사용하는 장애인을 설정하여 적용하였으며[8], 각각의 보행속도를 Table 2와 같이 입력변수로 하였다.

Table 2. Input variable and input value

	Age	Shoulder width(cm)	Tall (cm)	walking speed (m/s)
Disabled	7~10	33.2	138.6	0.71
Staff	30~34	43.1	173.7	1.19

2.5 피난개시 시간 및 평가기준

피난개시시간은 불이 붙은 후 감지기에서 감지는 하는 시간, 감지기의 화재 감지로부터 재실 구성원에게 화재가 통보되는 시간, 화재경보 발생 이후 재실 구성원이 화재가 발생함을 인지하고 피난행동을 결정하는 데 소요되는 시간, 재실 구성원이 피난을 하기 위한 준비를 하는 데 소요되는 시간을 고려하여 60초 이후로 정하였으며, 피난 시뮬레이션의 평가 기준은 「소방시설 등의 성능위주 설계방법 및 기준」의 인명안전기준에 의해 평가하였다. 재실자의 피난 가능시간은 복지관 시설 안에 장애인복지시설임을 고려하여 병원, 요양소, 그 밖의 공공숙소(대부분 거주자는 주변의 도움이 필요함)로 녹음된 음성 메시지 또는 훈련된 직원과 함께 경고 방송을 제공할 수 있는 경우로서 5분 미만으로 정하였다[13].

Table 3. Scenario

Scenario 1	Currently deployed personnel evacuate using stairs in case of fire
Scenario 2	Currently deployed personnel evacuate using stairs and one elevator in case of fire
Scenario 3	Currently deployed personnel evacuate using stairs and two elevator in case of fire
Scenario 4	During the event on the 6F, evacuate using stairs in case of fire
Scenario 5	During the event on the 6F, evacuate using stairs and one elevator in case of fire
Scenario 6	During the event on the 6F, evacuate using stairs and two elevator in case of fire

2.6 시나리오 구성

해당 복지관은 1층에 하나의 출입구가 있다. 이용자들은 지하 1층에서 6층까지 계단과 1대의 승강기를 이용하여 수직이동을 하고 있다. 화재 시 피난 상황에서 배치된 인원들이 계단과 승강기를 이용하여 건물의 출입구를 통해서 피난하는 경우로 RSET을 알아보고자 Table 3과 같이 시나리오를 구성하였다. 시나리오 3과 6은 설계 도면상에 설계된 승강기 2대를 설치했을 경우를 가정하여 시나리오를 구성하였다. 휠체어를 사용하는 장애인의 경우 계단을 이용할 수 없으므로 상황이 발생하였을 경우 담당 직원이 업고서 계단을 이용하여 피난하는 것으로 가름하였다.

3. 결과 및 고찰

현재 대상 시설은 지하 1층과 지상 6층으로 이루어져 있다. 지하 1층은 제과·제빵실에 직원 4명과 체력단련실에 직원 7명이 배치되어 있고, 지상 1층에는 안내소 겸 카페를 운영하는 직원 2명이 배치되어 있다. 지상 2층, 3층 5층은 휠체어를 사용하는 장애인과 발달장애인들을 위한 활동실과 치료실 등이 있으며, 각 실에는 장애인 1명당 1명의 직원이 배치되어 있다. 4층은 행정을 담당하는 직원들이 상주하고 있으며, 6층 다목적 강당의 경우 특별한 날 시설의 구성원들이 모여서 단체 행사를 치르는 공간으로 이용되고 있고, 시설물 전체적으로 83명이 배치되어 있다.

이와 같은 현재 상황에서(시나리오 1) 화재 발생 시, 이용자들이 상황을 인지하고 피난 준비를 하는데 소요되는 피난개시시간을 60초로 설정하고, 계단만 사용하여 피난할 경우와 시나리오 1과 같은 배치에서 계단과 승강기 2대를 이용하여 피난했을 때(시나리오 3)는 기준으로 정한 5분미만의 RSET을 만족하여 피난안전성을 충족시켰다.

반면에 계단과 1대의 승강기를 이용하여 피난을 시행했을 때 (시나리오 2)와 6층에서 단체 행사를 진행하고 있을 때(시나리오 4-6)는 기준으로 정한 5분 미만의 RSET을 초과하여 피난안전성을 충족시키지 못했다.

Fig. 2(a)는 현재 실제로 시설 내에 이용자들이 배치된 상황으로써 시뮬레이션 시행 전 현황을 제시한 것이다.

Fig. 2(b)는 화재 시 계단을 통해서만 피난하는 시나리오 1의 시뮬레이션 결과로써 RSET은 257.3초가 걸렸으며, 이는 기준 RSET 5분미만보다 42.7초가 이른 시간에 100%의 피난율을 보였다.

Fig. 2(c)는 시나리오 1과 같은 배치에서 화재 시 일반 직원들과 발달장애인의 경우는 계단을 이용하여 피난하고, 휠체어를 사용하는 장애인과 도움 직원들은 1대의 승강기를 이용하여 피난하는 시나리오 2의 시뮬레이션 결과로써 RSET은 497.8초의 결과를 얻었으며, 이는 기준 RSET 5분미만보다 197.8초가 초과하였으며, 기준 시간내 피난 인원은 65명으로 78.3% 피난율을 보였다.

Fig. 2(d)는 시나리오 1과 같은 상황에서 시나리오 2보다 승강기가 1대 더 늘어난 2대를 이용하여 피난하는 시나리오 3의 시뮬레이션 결과로써 RSET은 288.0초의 결과를 얻었으며, 이는 기준 RSET 5분미만보다 12.0초가 이른 시간에 100%의 피난율을 보였다.

Fig. 3(a)는 6층 다목적 강당에서 단체 행사를 진행할 경우로서 구성원 모두가 6층 다목적 강당에 모여 있는 상황으로써 시뮬레이션 시행 전 현황을 제시한 것이다.

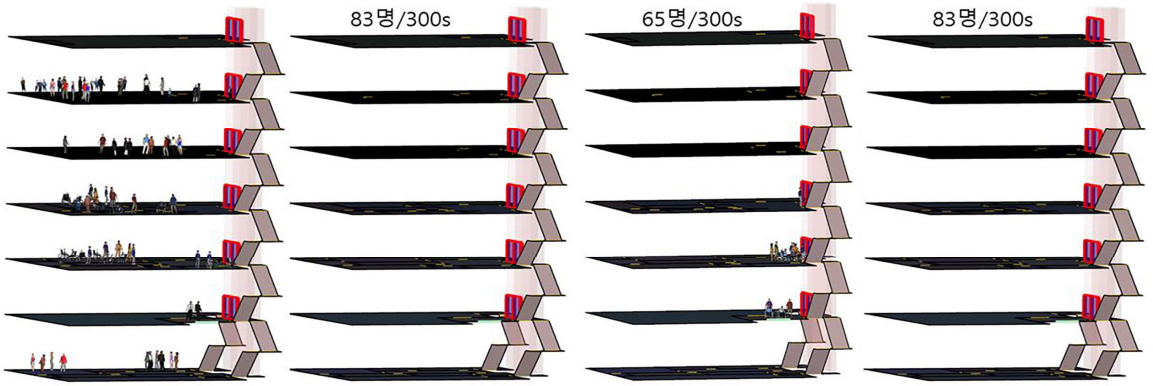

Fig. 2. (a) Deployed before simulation (b) Simulation results for Scenario 1 (c) Simulation results for Scenario 2 (d) Simulation results for Scenario 3

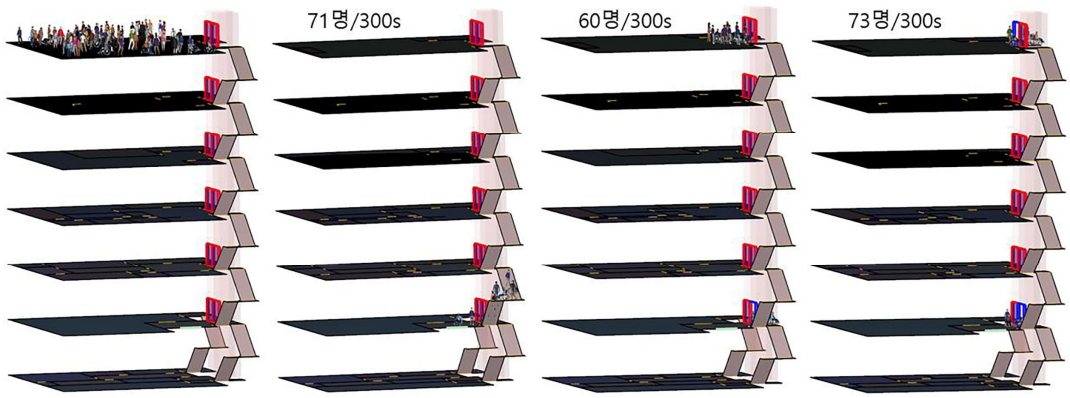

Fig. 3. (a) Deployed before simulation (b) Simulation results for Scenario 4 (c) Simulation results for Scenario 5 (d) Simulation results for Scenario 6

Fig. 3(b)는 화재 시 계단을 통해서만 피난하는 시나리오 4의 시뮬레이션 결과로써 RSET은 331.0초가 걸렸으며, 이는 기준 RSET 5분미만보다 30.0초가 초과하였으며, 기준 시간 내 피난 인원은 71명으로 85.5%의 피난율을 보였다.

Fig. 3c는 시나리오 4과 같은 배치에서 화재 시 일반 직원들과 발달장애인의 경우는 계단을 이용하여 피난하고, 휠체어를 사용하는 장애인과 도움 직원들은 1대의 승강기를 이용하여 피난하는 시나리오 5의 시뮬레이션 결과로써 RSET은 648.3초의 결과를 얻었으며, 이는 기준 RSET 5분미만보다 348.3초가 초과하였으며, 기준 시간 내 피난인원은 60명으로 72.2% 피난율을 보였다.

이는 기준 RSET 5분미만보다 71.3초가 초과하였으며, 기준 시간 내 피난인원은 73명으로 88.0% 피난율을 보였다.

각 시나리오를 시뮬레이션 한 결과는 Table 4와 같다. 현재 시설물의 이용자 배치에서 화재 시 계단을 이용하여 피난한 경우(시나리오 1)와 계단과 2대의 승강기를 이용하여 피난한 경우(시나리오 3)에서만 피난가능시간 내에 대피를 완료하는 결과를 얻었다. 계단과 승강기 1대를 이용하여 피난하였을 때(시나리오 3)는 기준 시간보다 많은 시간이 지나 피난이 완료되었으며, 이는 현재 설치된 승강기의 너비가 좁아서 휠체어와 도움 직원이 동시에 탑승하면 승강기에 태울 수 있는 인원에 대한 한계가 있으며, 이로 인하여 승강기 운행이 잦아지고 승강기를 기다리는 시간이 길어져서 기준 시간을 초과한 것으로 분석된다.

6층 다목적 강당에서 단체 행사를 진행하는 중에 화재 시 계단, 계단과 승강기를 이용하여 피난하는 모든 경우에 있어서 기준 시간을 만족시키지 못했다. 이는 6층에서 계단으로 나가는 출입문의 크기가 충분히 확보되지 않아서 병목현상이 발생하였고, 비상구가 있는 1층까지 장애인들을 대동하고 피난하는 동안 좁은 계단을 통하여 많은 인원이 한꺼번에 이동함으로써 피난시간이 지연되었을 것으로 분석된다. 또한 시설물의 가장 높은 층에서 승강기를 기다리고 승강기의 이동시간이 많이 소비됨으로써 피난시간이 많이 지연되었을 것으로 분석된다.

Table 4. Result of RSET and Decision

Scenario	RSET (s)	Within RSET evacuation completed personnel	Decision (less than 5 minutes)
Scenario1	257.3	83	Satisfaction
Scenario2	497.8	65	Dissatisfaction
Scenario3	288.0	83	Satisfaction
Scenario4	331.0	71	Dissatisfaction
Scenario5	648.3	60	Dissatisfaction
Scenario6	371.3	73	Dissatisfaction

이상의 결과를 바탕으로 현재의 장애인복지관에서 RSET을 단축하게 하도록 다음 사항을 제안한다. 첫째, 화재 시 가능하면 계단을 통하여 피난해야 하고, 직원들은 화재 시 장애인들을 대동하여 효과적으로 피난할 수 있도록 매월 15일에 실시하는 민방위의 날「민방공대피훈련」과 년 1회 이상 실시하는 특정소방대상물 소방훈련 등을 활용하여 충분한 훈련이 필요하다. 둘째, 현재 한 개만 설치되어 있는 승강기를 추가 설치하여 화재발생 시 안전하게 대피할 수 있도록 조치를 하여야

한다. 셋째, 6층 다목적 강당을 저층으로 옮겨야 하며, 높은 층에서 단체행사를 할 때 기준 시간 내에 피난을 완료할 수 있는 참석 인원 계획을 세워서 행사를 진행해야 한다.

4. 결론

이 연구는 장애인복지관 이용자들의 개별적 특성을 설정하고, 시설의 비상 통로 현황을 고려하여 건물 내부에서 외부로 빠져나가는 다양한 시나리오를 작성하여 RSET을 측정해 봄으로써 화재 시 안전하게 피난할 수 있도록 비상 통로별 RSET의 차이를 분석하였다.

(1) 현재 상태의 시설물 사용 인원 배치는 화재 시 기준 RSET을 만족시킴으로 피난안전성에 문제가 없다는 결과를 얻었으며, 화재 시 가능하면 승강기를 이용하는 것보다 계단을 통하여 피난해야 안전하게 피난을 완료할 수 있다.

(2) 피난통로를 추가로 확보하여 피난 인원들이 한쪽으로 몰리지 않도록 분산시킴으로써 RSET을 단축해야 하고, 직원들은 화재 시 장애인들을 대동하여 효과적으로 피난할 수 있도록 사전에 충분한 교육과 훈련이 필요하다.

(3) 많은 인원이 모여서 단체 행사를 진행하는 공간은 높은 층보다는 낮은 층에 공간을 마련해야 하며, 높은 층에서 행사를 진행할 때 기준 시간 내에 피난을 완료할 수 있는 참석 인원 계획을 세워서 진행해야 한다.

이 연구는 장애인 관련 시설에서 설계·건축단계에서 운영까지 장애인들이 화재 시 안전하게 피난할 수 있도록 피난통로를 충분히 확보하고, 정기적인 피난훈련으로 RSET을 단축시킴으로써 안전하게 피난하여 소중한 생명을 지킬 수 있다는데 의의를 둔다. 향후 연구과제로 현재 시설물의 각 층 출입구에 자동방화문을 설치함으로써 특정 구역 화재 발생 시 해당 위치의 자동 방화문의 개폐 여부가 RSET에 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단됨으로 이 부분에 관한 추가적인 연구가 필요하다.

REFERENCES

[1] 「Enforcement Regulations of the Act on Fire Prevention, Firefighting-Facility Installation & Maintenance, and Safety Management(Jul. 13, 2021)」 Article 14.4(Establishment and implementation of evacuation plans) 3. The present status of people with a hard time moving such as the disabled, the elderly, pregnant women, infants & toddlers and children (hereunder called 'weak people of disaster').

[2] Ministry of Health and Welfare. (2020). 2020 statistics on registered people with disabilities.

[3] With regard to the welfare facilities for the disabled in our country, 「The Disabled Welfare Act」 is being divided them into the residential facilities for the disabled, the rehabilitation facilities for the disabled in the community, the occupational rehabilitation facilities for the disabled, the paid welfare facilities for the disabled, and the sale facilities of the disabled-produced products(The Disabled Welfare Act, 2021).

[4] Social Security Committee(2019). Social security based on statistics 2018.

[5] A fire at a three-story welfare facility for the disabled in Seoul led to 2 people scorched and 38 people vacuated('20.11.9,https://imnew.imbc.com). A 15-year-old boy with developmental disability who was alone was killed by a fire. A fire broke out on the second floor of the apartment resulting in having killed the fifty-something intellectually disabled person(Jan. 27, 2021, https://m.post.naver.com).

[6] S. K. Lee & D. M. Seo.(2017), A Study on the Development of Living Standards of Facilities for People with Disabilities, *Ewha Law Journal,* 22(1), 27-55.

[7] H. J. Song. (2018). The study of fire & disaster accident, safety education and awareness program for the developmental disabled welfare facility, *Journal of Special Education Rehabilitation Science, 57(3)*, 433-455.

[8] H. J. Shin. (2020), An Experience Study on the Use of Services for the elderly with disabilities at Home, *The Study of Lifelong Education and Welfare for People with Disabilities*, *6(2),* 53-71.

[9] H. M. Ji. (2013), *A Study on Walking Speed of the Disabled in Disabled Welfare Center*. Dept. of Safety Engineering, The Graduate School Hoseo University, Chenonan.

[10] S. Y. Yoon. (2013), *A Study on Improvement Methods of Fire Safety System in the Residential Homes of the Disabled*, Dept. of Fire Protection & Urban Disaster Management. he Graduate School of Construction Engineering and Industry Kyonggi University, Suwon.

[11] E. H. Hwang, H. B. Choi & D. M. Choi. (2020), A

Study on Effective Fire Countermeasures for Facilities for the Elderly and Children, *Fire Science and Engineering, 34(4)*, 107-114.
DOI : 10.7731/KIFSE.0529cd5e

[12] J. H. Hur & K. Jeong. (2021), A Study of the Direction of Evacuation Evaluation According to the Fire Alarm Method in Performance-Based Design, *Fire Sci. Eng. 35(3),* 127-133.
DOI : 10.7731/KIFSE.e7023a9e

[13] J. Y. Yi & O. S. Baek. (2010). The Legal Problems and Improvement in the Performance Based Design of Fire-fighting. *J. of Korean Institute of Fire Sci. & Eng. 24(1)*, 54-63.

[14] J. Y. Lee & H. S. Kong. (2021), Analysis of the Evacuation Safety with the Structure and Opening/Closing of Exits in a Fire at a Highway Service Area *The Journal of the Convergence on Culture Technology, 7(2)*, 419-425.
DOI : 10.17703/JCCT.2021.7.2.419

[15] Korea Ministry of Government Legislation, (2017). “Performance-oriented design methods and standards for fire-fighting facilities, etc."

[16] Pathfinder, Thunderhead(USA), User Manual (www.thunderheadeng.com)

[17] Korean Statistical Information Service (KOSIS), Korean Body Size Survey, (2015): Statistics for 120 sites.(https://sizekorea.kr/measurement-data/body)

박 선 아(Sunah Park) 정회원]

· 1999년 2월 : 한남대학교 사회복지학과(학사)
· 2004년 2월 : 충남대학교 사회복지학 전공(행정학석사)
· 2011년 2월 : 한남대학교 사회복지학 전공(문학박사)
· 2011년 2월 ~ 2018년 2월 : 서남대학교 사회복지학과 부교수
· 2020년 3월 ~ 현재 : 건양사이버대학교 사회복지학과 조교수
· 관심분야 : 사회복지행정, 장애인복지, 장애인지역사회통합
· E-Mail : gocoro2@kycu.ac.kr

이 재 영(Jai Young Lee) [정회원]

· 1999년 2월 : 건양대학교 화학과 (이학사)
· 2001년 2월 : 건양대학교 화학과 (이학석사)
· 2004년 8월 : 건양대학교 화학과 (이학박사)
· 2008년 2월 ~ 017년 2월 : 건양대학교 나노바이오화학과 강의전문 조교수
· 2017년 3월 ~ 현재 : 건양사이버대학교 재난안전소방학과 조교수
· 관심분야 : 안전교육, 위험물관리, 소방방재, 피난 및 화재 시뮬레이션 등
· E-Mail : jylee@kycu.ac.kr