

# 고령자의 안전한 피난을 위한 승강식 피난기의 개선방안 연구

유미<sup>1,2</sup>, 권대규<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 공과대학 바이오메디컬공학부, <sup>2</sup>전북대학교 헬스케어기술개발사업단, <sup>3</sup>전북대학교 고령친화복지기기 연구센터

## A Study on Improvement Plans for Elevating Evacuator for the Safe Evacuation of the Elderly

Mi Yu<sup>1,2</sup>, Tae-Kyu Kwon<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Biomedical Engineering, College of Engineering, Jeonbuk National University

<sup>2</sup>Center for Healthcare Technology Development, Jeonbuk National University

<sup>3</sup>Research Center of Healthcare & Welfare Instrument for the Aged, Jeonbuk National University

**요약** 본 연구의 목적은 고령자를 대상으로 승강식 피난기의 안전한 사용 방법을 파악하고, 제품의 기능성 및 적합성을 조사하여 개선 방안을 제안하고자 하는데 있다. 승강식 피난기 사용에 대한 시나리오를 3단계로 나누어 총 23개의 단위 작업 수행 항목을 선정하였다. 만족도의 평가지표는 3가지 세부항목(안전성, 조작 및 기능성, 편의성)에 대한 총 16개의 문항으로 구성하여 사용자가 각 항목에 대해 5점 척도로 응답하게 하였다. 고령자 20명(72.6±3.8yr, 165.3±4.2cm, 61.5±5.4kg)을 대상으로 수행한 결과 시나리오의 3단계에 대한 총 수행 시간(효율성)은 23.39±1.3s가 소요되었다. 또한 만족도 평가항목 중 조작 및 기능성에 낮은 응답을 하였다. 향후 개선방안을 반영하여 승강식 피난기를 보완한다면 재난취약계층인 어린이, 장애인, 고령자 등 넓은 범위의 사용자가 안전하게 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

**Abstract** This study investigates safe use methods of the elevating evacuator, and evaluates the functionality and suitability of the product for the elderly. A total of 23 working units were selected by dividing the use of an elevating evacuator into 3 stages. The evaluation index of satisfaction comprised a total of 16 questions for 3 sub-items (safety, operation and functionality, convenience), and the user response was a 5-point scale for each item. The study enrolled 20 elderly people (72.6±3.8yr, 165.3±4.2cm, 61.5±5.4kg), and the total execution time (efficiency) for step 3 of the scenario was determined to be 21.8±2.8s. Among the satisfaction evaluation items, a low response was obtained for operation and functionality. Considering the process of returning to the elevator, the application of a method that gives a sense of stability when the user gets off was derived by extending the waiting time for the original position of the elevator. We expect that a wide range of users who are vulnerable to disasters, including children, the disabled, and the elderly, can safely use these evacuators.

**Keywords** : Elevating Evacuator, Usability Test, Evacuation, The Elderly, Fire

### 1. 서론

2021년도 국내 화재는 35,267건으로, 이중 주거 건축물에서의 10,005건, 비주거 건축 구조물에서의 13,992

건으로 전체 화재의 66.2%를 차지한다[1]. 건축 구조물과 관련한 화재로 사망자는 240명(87.0%), 부상자 1,589명(85.7%)이며, 재산피해는 10,468억 원(95.2%)으로 유형별 화재 중 가장 큰 인명과 재산 피해의 규모를

본 논문은 행정안전부 지역맞춤형 재난안전 연구개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(20022159).

\*Corresponding Author : Tae-Kyu Kwon(Jeonbuk National Univ.)

email: kwon10@jbnu.ac.kr

Received January 19, 2023

Accepted April 7, 2023

Revised March 24, 2023

Published April 30, 2023

차지하고 있다[1].

이 중 화재발생 시 인명피해를 최소화하기 위한 대피 시설로 1992년부터 수평피난방식으로 경량 칸막이가 도입되었는데, 이는 대부분 창고로 사용하여 세대 내 적치물 관리 불가하고, 화재전이로 인한 위험성이 높았다[2]. 또한 2005년 이후 세대 내 발코니에 체류형 대피공간이 도입되었는데[3], 화재 20분 만에 내부 공기 온도가 100℃를 초과할 위험이 있어 대피 시간의 한계가 있고, 15층 이상 건물에서는 소방사다리 구조가 불가한 단점이 있다. 2010년 이후 하향식 피난구가 도입되었으며, 세대 내에서는 사다리를 통해 아래층 세대로 대피하는 방식[4]과 세대 외에서 외벽에 고정되는 난간대 형식[5]으로 층간 소음과 누수 등 생활민원이 발생하고, 10층 이상 건물에서 장애인 노약자가 지상까지 탈출이 어려운 단점이 있다.

하향식 피난구 종류인 승강식 피난기는 사용자의 무게에 의하여 자동으로 하강하고 내려서면 스스로 상승하여 연속적으로 사용할 수 있도록 고안된 무동력 형식의 피난기구이다. 이는 건축물의 고층화로 인한 문제점을 보완하기 위해 개발된 신규 대피 시설이다. 소방관련 법에 의하면 승강식 피난기를 제외한 기존의 피난 기구들은 11층 이상에 설치가 제한되어있다[6]. 이에 승강식 피난기가 11층 이상의 고층 건물에서 피난설비로 적용 가능함에 대하여 현장 체험, 피난 능력 및 성능 기준에 대한 확대를 제안하는 등 신규 대피 시설로서 적용 가능성을 제안한 바 있다[7,8]. 그러나 승강식 피난기의 사용자를 대상으로 진행된 연구는 미비한 실정이다.

사람의 신체는 재난 상황에서 여러 가지 지각 요소에 의해 영향을 받으며, 이는 사람의 행동에 있어 판단력을 흐리게 하고 신체적으로 긴장을 불러일으키기 때문에 추가적인 인명피해로 이어질 수 있다[9]. 실제로 고령자와 같은 안전 취약계층의 욕구를 충족시키고 효과적인 피난 능력이 있는지에 대한 사용성 평가가 이루어지지 않고 있기 때문에 이에 따른 사용성 평가를 실시 할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 고령자를 대상으로 사용성 평가를 실시하여 승강식 피난기의 안전한 사용 방법을 파악하고, 제품의 기능성 및 적합성을 조사하여 개선방안을 제안하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 승강식 피난기

그림 1은 본 연구에서 사용된 국내 A사의 승강식 피난기로 내화 시험을 통해 적용된 덮개와 승강판에 연결되어 83cm 높이의 접이식 손잡이로 구성되어있다. 승강판은 사용자의 하중을 견딜 수 있도록 설계된 브레이크와 연결돼 있으며, 개구부 규격은 직경 60cm로 성인 남성 1인이 통과할 수 있는 크기이다. 사용자가 승강판 위에 올라서서 안전 손잡이를 잡고서 중심을 잡고 승강판에 있는 페달 버튼을 밟으면, 브레이크가 해제된다. 이때 사람 체중에 의한 중력으로 승강판과 연결된 가이드 레일을 타고 한 층씩 한 명이 하강하는 구조이다. 하강 후에는 구동부(와이어박스)에 저장된 위치에너지를 승강판이 다시 상승하여 원위치로 복귀한다. 바닥에는 지면 20cm 정도 높이에서 충격완화를 위한 완충기가 있으며, 기구(층) 간 간격은 3m~6m 높이까지 설치 가능하다.

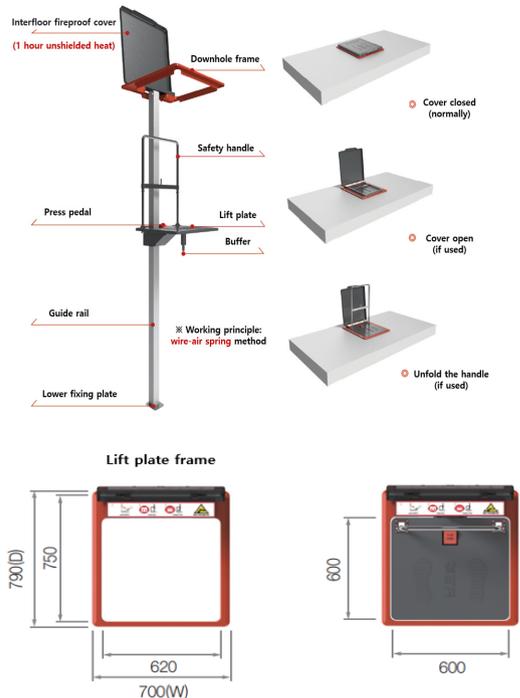


Fig. 1. The structure of elevating evacuation

### 2.2 연구대상

승강식 피난기는 안전취약계층도 사용할 수 있도록 개발되어야 하는 만큼 본 연구에서는 고령자를 대상으로 사용성 평가를 실시하였다.

사용성 평가는 국내 A사의 공장 내에 설치된 약 4m 높이의 승강식피난기를 대상으로 실시되었다. 본 기구에 대한 사용 경험이 없고, 심혈관계 및 근골격계 질환이 없는

남성 고령자 20명(72.6±3.8yr, 165.3±4.2cm, 61.5±5.4kg)을 대상으로 실시하였다.

본 연구는 전북대학교 생명윤리 심의위원회의 심의를 거쳐 승인(IRB No: JBNU 2020-08-022-001) 되었으며, 모든 평가자들에게 연구 목적과 진행방법에 대해 안내 후 녹취 등에 대해서 허락받고 평가를 진행하였다.

### 2.3 조사도구 및 연구절차

사용성 평가는 평가 대상의 기기를 사용자가 쉽게 배우고 사용할 수 있는지에 대한 부분과 사용 시 불편함과 사용의 제약이 없는지에 대한 부분을 평가하여 개선방안을 도출하는 것이다. 따라서 사용성 평가를 위해 사용된 효율성, 효과성, 만족도 3가지의 평가지표에 대하여 세부 항목을 개발하였다(Table 1).

Table 1. Usability test index

Evaluation index		Evaluation contents	Execution step
Efficiency		Time to perform work	Before boarding the elevating evacuator → After boarding, go downstairs → Get downstairs and get down to the ground
Effectiveness		Achievement of work performance	
Satisfaction	Safety	Questionnaire responses (Likert 5-point scale)	
	Operation and functionality		
Convenience			

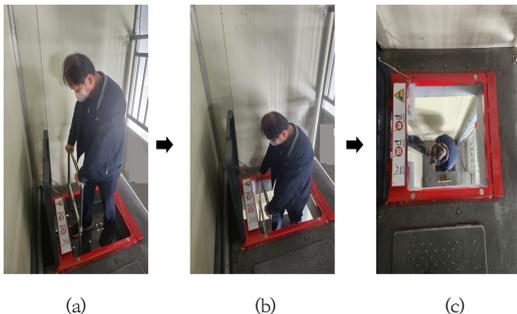


Fig. 2. The implementation steps for usability test  
 (a) Before boarding the elevating evacuation (b) Descend after boarding the elevating evacuation machine (c) Get downstairs and get down to the ground

효율성과 효과성을 평가하기 위한 시나리오를 승강식 피난기 탑승 전, 탑승 후 아래층으로 하강 및 아래층으로 도착 후 지면으로 내리기(Fig. 2)로 나누어 각 단계별로 10개, 8개 및 5개의 발생 가능한 단위 작업 수행 항목을 선정하였다[10]. 효율성 평가를 위해 각 단계별 수행 시간을 측정하였으며, 효과성을 위해 단위 작업 수행 항목

의 성공과 실패를 평가하였다. 만족도 평가를 위한 평가 지표는 고령친화제품 사용성 평가 지원센터의 고령친화제품 사용성 평가에 관한 공통기준 실무안내서[11]를 참고하여 크게 안전성, 조작 및 기능성, 편의성 항목의 총 16개의 문항으로 구성하였다. 안전성은 사용자가 제품을 사용하는 과정에서 직접적인 외상을 입지 않는 것을 의미하며, 조작 및 기능성은 사용성 평가 환경에 대해서 의도한 대로 제품을 조절하여 작동할 수 있는 것을 의미한다. 또한 편의성은 제품을 사용하면서 느끼는 사용자의 주관적인 만족 정도를 평가할 수 있도록 세부 항목을 조정하였다.

본 연구에서 승강식피난기에 대한 사용성 평가를 위하여 고령자에게 직접 사용하게하고 구조화된 설문지 응답을 통해 시스템을 평가하도록 요청하였으며, 작업 수행에 대한 인터뷰를 따로 실시하여 주관적인 의견을 수집하였다.

### 2.4 데이터 분석 및 처리

본 연구에서 5점 척도로 평가한 사용성 평가 만족도 항목들에 대한 신뢰도와 응답에 대한 일관성을 분석하기 위해 통계 분석을 진행하였다. 통계 분석 프로그램은 Window SPSS 12.0을 이용하였으며, 설문지 평가항목에 대한 내적 일관성을 위해 Cronbach's Alpha 계수를 이용한 신뢰도를 평가하였으며 설문지 결과를 기술통계 방법으로 분석하였다.

## 3. 연구결과

본 연구에서는 고령자를 대상으로 승강식 피난기의 안전한 사용 방법을 파악하고, 제품의 기능성 및 적합성을 조사하여 개선 방안을 제안하고자 사용성 평가를 실시하였다.

Table 2는 승강식 피난기 탑승 전 발생하는 단위 작업 수행에 대한 평가 결과이다. 승강식 피난기 탑승 전 10가지 단위 작업 항목의 수행 시간으로 7.90± 0.56s가 소요되었다. 10가지 단위 작업 항목의 작업 수행 달성도로 1, 2, 7, 8, 10번의 단위 작업 항목에서는 두 그룹 모두 100%의 성공률을 보였다. 3, 4, 5, 6, 9번의 단위 작업 항목 중 9번 단위 작업 항목(승강판 위에서 고개를 숙이지 않는다.)에서 가장 낮은 65.0%의 성공률을 보였다.

Table 2. The results of usability test before boarding the Elevating Evacuator (Scenario 1)

No.	Tasks	The Elderly		Success rate(%)
		Success	Fail	
1	In case of emergency, save and move to the elevator at once.	20	0	100.0
2	Open the protective cover.	20	0	100.0
3	The folding safety handle can be opened without difficulty.	15	5	75.0
4	Make sure the safety handle is sturdy.	15	5	75.0
5	Shake the handle up and down to check the condition of the brakes.	16	4	80.0
6	Check if the lift plate is strong by pressing it with one foot.	16	4	80.0
7	Grab the safety handle and step on the elevator.	20	0	100.0
8	Do not press the pedal button when stepping on the platform.	20	0	100.0
9	Do not lower your head on the platform.	13	7	65.0
10	When stepping on the platform, do not touch the opening with your body.	20	0	100.0

Table 3. The results of satisfaction evaluation for Scenario 2

No.	Tasks	The Elderly		Success rate(%)
		Success	Fail	
1	Step on the descent pedal once without fail to descend.	12	8	60.0
2	During the descent, do not touch the opening with your body.	13	7	65.0
3	Do not hold the handle vertically.	20	0	100.0
4	Do not lower your head during the descent.	20	0	100.0
5	During the descent, keep your body centered and avoid leaning left or right.	20	0	100.0
6	Check the firmness of the handle by supporting the body on the handle to the extent that you think is appropriate.	20	0	100.0
7	Check if the degree of shaking of the elevator plate is appropriate when descending.	20	0	100.0
8	Check that the rate of descent of the instrument is appropriate.	20	0	100.0

Table 3은 승강식 피난기 탑승 후 다음 지면까지 하강 시 발생하는 단위 작업 수행에 대한 평가 결과이다. 승강식 피난기 탑승 전 8가지 단위 작업 항목의 수행 시간으로 7.39±0.47s가 소요되었다. 8가지 단위 작업 항

목의 작업 수행 달성도로 3~8번의 단위 작업 항목에서는 두 그룹 모두 100%의 성공률을 보였다. 1번 단위 작업 항목(하강 페달을 실패 없이 1회 밟아 하강한다.)에서 60.0%, 2번 항목(하강 도중에 개구부에 신체가 닿지 않도록 한다.)에서는 65.0%의 낮은 성공률을 보였다.

Table 4. The results of satisfaction evaluation for Scenario 3

No.	Tasks	The Elderly		Success rate(%)
		Success	Fail	
1	After landing, check that the platform does not rise when you take one foot off.	15	5	75.0
2	After landing, release the foot while pressing the lift plate through the handle.	14	6	70.0
3	After landing, do not make physical contact with the elevator that returns to its original position.	15	5	75.0
4	After landing, check to see if the platform rises when both feet are released.	13	7	65.0
5	After landing, check that the platform is properly returned to its original position.	14	6	70.0

Table 4는 승강식 피난기 하강 후 아래층으로 도착 후 지면으로 내리기 하강 시 발생하는 단위 작업 수행에 대한 평가결과이다. 승강식 피난기 탑승 전 5가지 단위 작업 항목의 수행 시간으로 고령자는 8.1±0.56s가 소요되었다. 5가지 단위 작업 항목의 작업 수행 달성도로 두 그룹 모두 100%의 성공률을 보인 단위 작업항목은 없었다. 4번 단위 작업 항목(착지 후 양쪽 발을 모두 뗄 때 승강판이 올라가는지 확인한다.)에서 가장 낮은 65.0%의 성공률을 보였다.

Table 5는 승강식 피난기에 대한 두 그룹의 만족도 평가 결과이다. 안전성, 조작 및 기능성, 편의성 세 가지 항목 모두 Cronbah Alpha 계수가 0.7 이상으로 본 평가항목에 대해 일관된 응답을 한 것으로 분석된다. 만족도 평가항목 중 조작 및 기능성에 대하여 가장 낮은 응답(4.07±0.36점)을 하였다.

안전성 항목에 대하여 평균 4.60±0.32점의 응답과 세부항목 중 “승강식 피난기는 여러 사람이 연속해서 사용해도 안전하다.”는 항목에서 낮은 응답을 보였다. 조작 및 기능성 항목에 대하여 평균 4.07±0.36점의 응답과 세부항목 중 “승강식 피난기의 안전손잡이의 위치 고정성이 용이하다.” 항목과 “승강식 피난기의 안전 손잡이의 높이는 적당하다.” 항목에서 가장 낮은 응답을 보였다. 또한 편의

Table 5. The results of satisfaction evaluation

Evaluation factor	Evaluation item	The Elderly		
		Avg.	SD	Cronbach $\alpha$
Stability	The elevating evacuation system is safe even if several people use it in succession.	4.40	0.47	0.775
	No shaking when descending.	4.45	0.38	
	The handle of the elevating evacuation device supports the body well while using it.	4.70	0.29	
	The footrest of the elevating evacuation device does not slip.	4.80	0.21	
	There is no phenomenon such as pinching of fingers when using the elevating type evacuation device.	4.70	0.24	
	When using an elevating evacuation device, the body is not damaged and is safe	4.55	0.26	
<b>Average of the safety</b>		<b>4.60</b>	<b>0.32</b>	
Operation and functionality	It is easy to open and fix the cover of the elevating type evacuation device.	4.40	0.72	0.744
	It is easy to fix the position of the safety handle of the elevating type evacuation device.	4.15	0.37	
	It is easy to identify the push button of the elevating type evacuation device.	4.40	0.38	
	Easy to locate, easy to operate, such as push buttons on elevating evacuation devices (easy to press buttons as desired).	4.55	0.34	
	The height of the safety handle of the elevating type evacuation device is appropriate.	4.35	0.34	
<b>Average of the operation and functionality</b>		<b>4.07</b>	<b>0.36</b>	
Convenience	The color and design of the system are catchy and pleasing.	4.45	0.34	0.708
	It satisfies the specifications (size, height, length, width) of the elevating type evacuation device.	4.25	0.39	
	In the event of a disaster, elevating evacuator will be used prior to other evacuation equipment.	4.40	0.34	
	Elevating type evacuation devices are superior to other evacuation devices (ladders, slides, etc.) for the same purpose.	4.60	0.30	
	I am generally satisfied with the stability and operability of the elevating evacuation machine.	4.50	0.26	
<b>Average of the convenience</b>		<b>4.44</b>	<b>0.33</b>	

성 항목에 대하여 평균 4.44±0.33점의 응답과 세부항목 중 “승강식 피난기의 규격(크기, 높이, 길이, 너비)에 대해 만족한다.” 항목에 대하여 가장 낮은 응답을 보였다.

#### 4. 고찰 및 개선방안 도출

본 연구에서는 고령자를 대상으로 승강식 피난기를 대상으로 효율성, 효과성, 만족도에 관한 사용성 평가를 실시하였고, 재난사고 발생 시 고령자들의 안전한 피난을 위해서 승강식 피난기의 개선방안을 제안하고자 하였다.

효율성에 대하여 승강식 피난기 탑승 전, 탑승 후 하강 및 아래층으로 도착 후 지면으로 내리기 단계에 대한 총 수행 시간은 23.39±1.3s가 소요되었다. 피난기구를 이용하지 않은 대기시간과 피난장소 도달까지 소요되는 시간으로 자유보행자가 2분 19초, 일반 휠체어-도우미가 3분 46초가 소요되었다. 이를 보아 승강식 피난기를 이용한 수직피난 방법으로 대처하는 것이 효율적이라 판단된다[12].

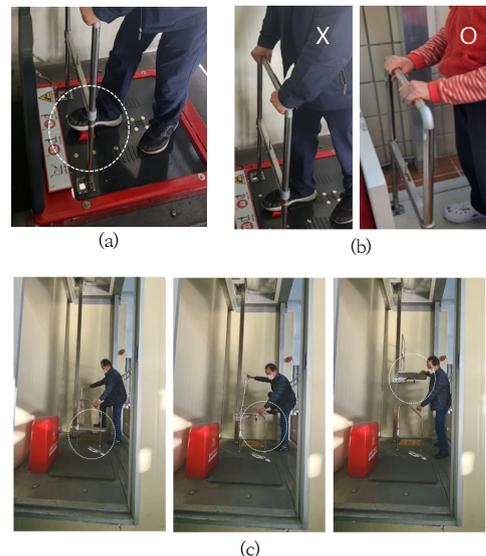


Fig. 3. Example of an accident when using an elevating evacuator  
(a) Press pedal (b) Safety handle (c) Lift plate

효과성에 대한 각 단계에 대한 작업 수행에 대한 성공률 평가에서는 각 단계별 부상 위험이 있는 상황에서 잦은 실패가 발생했다. 사용 중 일어날 수 있는 사고로 Fig. 3의 (a)와 같이 승강판에 올라타는 과정에서 페달 버튼을 실수로 밟게 될 우려가 있었다. 이러한 우려는 승강식 피난기의 구조에 대한 인지도가 적기 때문에 나타났을 확률이 크다. 또한 승강판과 개구부의 모서리를 둥글게 마감한 디자인으로 변경하거나 지금보다 좀 더 넓게 설계할 필요가 있다. 또한 승강판에 올라타는 과정에서 상판에 있는 페달 버튼을 실수로 밟게 될 우려가 있어 이를 고령자가 쉽게 식별 가능하도록 채도가 높은 색상을 채택하고 좀 더 크게 제작해야 한다.

Fig. 3의 (b)와 같이 손잡이의 모서리를 잡거나 세로로 잡게 될 경우 손가락 부상의 위험이 있으므로, 손잡이의 가로 방향에 손잡이 그림을 유도할 수 있는 디자인을 추가해야 하며, 특히 긴급 상황에서는 이를 의식하지 못할 가능성이 더 크기 때문에 식별 가능한 디자인이 더욱 필요하다.

Fig. 3의 (c)와 같이 승강식 피난기의 아래층으로 도착 이후 지면으로 이동하는 단계에서 많은 부상의 위험이 관찰되었다. 승강식 피난기의 승강판에서 지면으로 이동한 후 원 위치로 돌아가려는 승강판에 팔꿈치와 같은 신체가 걸리게 되면서 부상을 초래했다. 이에 대하여 안전취약계층을 비롯한 사용자의 안전한 대피를 위해 사용자가 지면으로 이동한 후 잠시 동안 동작하지 않도록 승강식 피난기의 상승 타이밍 조절이 가능한 별도의 안전장치를 추가 개발해야 한다.

만족도에 대한 안전성, 기능 및 조작성, 편의성에 대한 평가에 대하여 안전성의 '승강식 피난기의 발판은 미끄러지지 않는다.' 항목이 가장 높은 점수( $4.80 \pm 0.21$ )를 얻었고, 조작 및 기능성의 '승강식 피난기의 안전손잡이의 위치 고정이 용이하다.' 항목이 가장 낮은 점수( $4.15 \pm 0.37$ )를 얻었다. 안전성에 대한 인식은 긍정적이었지만, 조작 및 기능성에 대한 부분은 인지 및 신체기능이 일반 성인에 비해 저하되어 있는 고령자의 특성 상 빠른 판단으로 조작에 대한 어려움을 나타낸 것으로 판단된다.

따라서 승강식 피난기에 대한 사전 훈련이 없다면 화재와 같은 재난상황에서 승강식 피난기의 사용에 대한 대응 및 사용방법에 훈련이 올 수 있기 때문에 설치 장소에서 주기적인 훈련 매뉴얼을 개발하여 제공하는 것이 필요할 것으로 보인다.

## 5. 결론

사용성 평가 결과 낮게 평가된 항목들이 존재하였지만, 효율성, 효과성, 만족도 항목에서 긍정적 평가인 것으로 나타났다. 평가자들의 의견에서도 “피난 상황에서 탈출에 도움이 되기에 충분하다.” 라는 의견이 제시되는 등 기능적인 면에서는 주로 긍정적인 반응이 나타났다. 반면에 평가자들의 의견으로 기구의 추가적인 안전장치로 안전하네스, 안전벨트, 안전망 등을 추가하여 사용자에게 안전성을 부여하거나, 사용자가 하차 후 승강판이 되돌아가는 과정에서 부상위험이 있다는 의견을 반영하여 승강판의 원위치 대기시간을 연장시켜 사용자가 내릴 때 안정감을 부여하는 방식을 적용함으로써 해결할 수 있을 것으로 보인다.

향후 본 연구에서 도출된 개선방안을 반영하여 승강식 피난기 개발 시 보완한다면 젊은 성인 이외에도 재난 취약계층인 어린이, 장애인, 고령자 등의 넓은 범위의 사용자가 안전하게 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

## References

- [1] H. K. Lee, 2021 Fire Statistical Year Book, National Fire Agency, Korea, pp.74-82.
- [2] S. M. Park, S. G. Choi, S. Y. Jin, S. K. Kim, "A Study on Fire Hazards in Multiple Compartments with Lightweight Partition Walls", *Fire Science and Engineering*, Vol.34, No.2, pp.14-21, Apr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.7731/KIFSE.129a7348>
- [3] M. T. Kinateder, E. D. Kuligowaki, P. A. Rekene, R. D. Peacock, "Risk perception in fire evacuation revisited: definitions related concepts, empirical evidence", *Fire Science Reviews*, Vol.4, No.1, pp.1-26, Jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40038-014-0005-z>
- [4] Y. Liu, S. K. Kim, "Economic and Evacuation Time Analysis of Horizontally-installed Indoor Emergency Exit", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol.18, No.4, pp. 363-373, Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5345/JKIBC.2018.18.4.363>
- [5] S. J. Han, M. S. Lee, "A Study on Securing Safety for High Rise Building Fire - Focused on Applying Escapable Fire Evacuation System-", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Vol.37, No.9, pp.125-136, Sep. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5659/IAIK.2021.37.9.125>
- [6] K. S. Jeong, "A Proposal on Evacuation Safety in Medical Welfare Facilities for the Elderly: Targeting the Goyang City", *Fire Science and Engineering*, Vol.34, No.4, pp.52-58, Aug. 2020.

DOI: <https://www.doi.org/10.7731/KIFSE.089a0c32>

- [7] K. C. Choi, P. J. RA, Y. M. Seol, "A Study on the Necessity of Introducing Evacuation Instrument in High-rise Buildings - Focusing on Elevator Type Evacuation Instrument -", *Fire Science and Engineering*, Vol.28, No.3, pp.10-19, Jun. 2014.  
DOI: <https://www.doi.org/10.7731/KIFSE.2014.28.3.010>
- [8] Y. Liu, S. K. Kim, K. H. Kim, D. H. Lee, "Economic and Evacuation Time Analysis of Horizontally-installed Indoor Emergency Exit", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol.18, No.4, pp. 363-373, Aug. 2018.  
DOI: <https://www.doi.org/10.5345/JKIBC.2018.18.4.363>
- [9] S. U. Hong, H. I. Lim. "Design and Implementation of Disaster Detection and Response System through Sensors", *Journal of Digital Contents Society*, Vol.20, No.4, pp.877-883, Apr. 2019.  
DOI: <https://www.doi.org/10.9728/dcs.2019.20.4.877>
- [10] Y. S. Kang, Evaluation of human impact when using Non Powered Elevator-type Evacuation in the Elderly, Master's thesis, Jeonbuk National University, Jeonbuk, Korea, pp.40-41, 2022.
- [11] Senior Friendly Industry Support Center, Common Criteria Practical Guide for Senior-Friendly Product usability test, Ministry of Health and Welfare & Health Industry Development Institute, pp.2-8.
- [12] I. S. Kim, Pilot Study for the Development of Crisis Situation Response Manuals for the Disabled, Ministry of Health and Welfare, Korea, pp.118-119.

권 대 규(Tae-Kyu Kwon)

[정회원]



- 1995년 2월 : 전북대학교 대학원 기계공학과 (공학석사)
- 1999년 9월 : 일본 동북대학 대학원 기계전자공학 (공학박사)
- 2017년 12월 ~ 현재 : 전북대학교 창업지원단 단장
- 2004년 3월 ~ 현재 : 전북대학교 바이오메디컬공학부 교수

<관심분야>

재활공학, 디지털헬스케어, 재난안전

유 미(Mi Yu)

[정회원]



- 2005년 2월 : 전북대학교 대학원 의용생체공학과 (공학석사)
- 2009년 8월 : 전북대학교 대학원 의용생체공학과 (공학박사)
- 2010년 5월 ~ 2012년 10월 : 캠탭종합기술원 R&D사업단 전임연구원
- 2012년 11월 ~ 2020년 10월 : 전북대학교 산학협력단 R&BD전략센터 R&D매니저
- 2020년 11월 ~ 현재 : 전북대학교 바이오메디컬공학부 연구부교수

<관심분야>

재활공학, 디지털헬스케어, 재난안전