

# 시각장애인의 화재인식 및 피난보조장비 최적화를 위한 설문조사 연구

## Survey on Optimization of Walking Assistive Device for Evacuation and Realization of Fire for Visually Impaired

조경숙\* · 서동구\*\* · 김상헌\*\*\* · 이종호\*\*\*\*

Cho, Kyungsuk\*, Seo, Donggu\*\*, Kim, Sangheon\*\*\*, and Lee, Jongho\*\*\*\*

### Abstract

To develop a walking aid tool that can help the visually impaired to evacuate in the event of fire, a questionnaire was devised and 100 visually impaired people were surveyed. The questionnaire was divided into four categories: fire safety education and training, self-evacuation in the event of fire, direction checking method, and applicability of an auxiliary evacuation tool. The questionnaire was conducted through a web survey and was followed by an in-depth interview with the visually impaired. The questionnaire results indicated that the respondents prefer wristband-type and conventional cane-type aid tools, which are convenient to wear and render both hands free, as evacuation walking aid tools as well as voice and touch as information sharing methods.

**Key words** : Visually Impaired Persons, Walking Assistive Device, Evacuation, Fire Realization

### 요 지

화재 발생시 시각장애인의 피난을 도울 수 있는 피난보행보조 장비 개발을 위해 시각장애인 100인을 대상으로 설문을 조사하였다. 설문은 총 3개의 분류로 실시하였고, 화재안전교육 및 훈련, 화재발생시 자력 대피 관련, 방향 확인방법 및 피난 보조 장비 관련으로 질문지를 작성하였다. 설문지 작성 시 시각장애인의 심층인터뷰를 통해 설문지를 완성하였고 웹 설문을 통해 설문을 수행하였다. 설문결과 피난 보행보조 장치는 착용이 편리하고 두 손이 자유로운 손목 밴드형과 익숙한 지팡이 형을 선호하였고 정보 전달을 위한 방안은 음성과 촉각을 선호하는 것으로 응답하였다.

**핵심용어** : 시각장애인, 보행보조장비, 피난유도, 화재인식

## 1. 서 론

화재발생시 일반인들은 청각적(화재 알람) 또는 시각적(화염이나 연기 확인) 정보를 활용하여 화재 발생을 인지하고 안전한 피난 통로를 선택하여 이동한다. 그러나 시각장애인의 경우 감각 정보중 하나인 시각 정보를 쉽게 획득하

지 못함으로 인해 화재 발생 유무나 안전한 피난 통로에 대한 정보를 얻지 못해 피난이 어려워 질 수 있다. 보건복지부 자료에 따르면 우리나라의 전체 장애인중 시각장애인은 2019년 통계 기준 253,055명이 등록되어 9.7%를 차지하고 있으며, 이는 지체장애인(46.7%)과 청각장애인(14.4%) 다음으로 세 번째로 높은 수치이다(Ministry of Health and

\*교신저자, 정회원, 한국건설기술연구원 화재안전연구소 수석연구원(Tel: +82-31-369-0512, Fax: +82-31-369-0540, E-mail: kscho@kict.re.kr)

Corresponding Author, Member, Senior Researcher, Department of Fire Safety Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

\*\*정회원, 한국건설기술연구원 국민생활연구본부 수석연구원(E-mail: donggooseo@kict.re.kr)

Member, Senior Researcher, Department of Living and Built Environment Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

\*\*\*한국건설기술연구원 국민생활연구본부 수석연구원(E-mail: sangheonkim@kict.re.kr)

Senior Researcher, Department of Living and Built Environment Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

\*\*\*\*한국건설기술연구원 국민생활연구본부 전임연구원(E-mail: leejongho@kict.re.kr)

Junior Researcher, Department of Smart Construction, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

Welfare, 2019).

소방청 화재통계연감(2019)에 따르면 2010년~2019년(10년)까지 평균 화재건수는 42,652건, 인명피해 2,176명(사망 302명, 부상 1,874명) 재산피해 443,137백만 원으로 나타났다(National Fire Agency, 2019). 매일 주변에서 발생하는 화재로 인한 피해는 시각장애인이라고 예외일 수는 없다.

일반인들을 대상으로 학교, 직장 또는 지자체에서 소방 훈련이나 교육을 정기적으로 실시하고 있어 화재안전에 대한 인식이 많이 높아지고 있으나 시각장애인을 위한 화재대응 매뉴얼은 최근에서야 만들어졌으나 이 또한 대피를 위한 일반적인 행동지침으로 화재발생위치나 화재확대 경로 등을 시각으로 확인이 어려운 시각장애인에게는 대피의 어려움이 있다(Seoul Metropolitan Fire & Disaster Headquarters, 2015).

시각장애인의 보행보조를 위한 안내 장비나 시스템 등 많은 연구와 개발이 이루어지고 있으나 실제 시각장애인에게 보편적으로 보급된 기술은 많지 않은 것이 현실이다.

시각장애인을 위한 보행 보조기구는 안내를 도와주는 로봇 형태(Lee et al., 2003; Ryu et al., 2005; Kang et al., 2007)로 장애물 회피와 음성 안내등으로 보조를 하거나 기존에 많이 사용되는 흰지팡이에 GPS, 초음파센서, 장애물 인식 등의 다양한 기능을 추가하여 안내를 보조하는 형태(Kim et al., 2007; Oh, 2008; Jeon et al., 2014, Kim, 2016), 웨어러블 기기로 신발(Yang et al., 2017)이나 몸에 부착하는 형태로 초음파 센서, 카메라 등을 활용하는 사례가 있는 것으로 조사되었다.

일상생활에서 시각장애인의 보행을 보조하는 기기에 대한 연구는 활발히 이루어지고 있으나 화재와 같은 재난 상황인 것을 가정한 보행보조기구는 거의 전무하며 단지 화재 상황을 가정하여 화재 피난행태 특성을 분석한 연구가 일부 진행된 것으로 시각장애인들이 주로 활동하는 복지관의 화재를 가정하여 피난 행태를 연구하였고, 이러한 피난 행태를 고려한 건축설계 관점에서 매뉴얼을 제공하였다(Lee et al., 2015).

본 연구에서는 시각장애인이 화재에 직면했을 때 시각장애인의 눈이 되어 안전한 곳으로 안내를 해 줄 수 있는 피난 보조 장비를 개발하기 위해 선행적으로 시각장애인의 화재에 대한 인식과 교육의 정도, 선호하는 장비의 유형을 살펴보기 위한 설문을 실시하였고 결과를 토대로 시각장애인에 효과적으로 도움을 줄 수 있는 피난 보행보조 장비를 개발하고자 한다.

## 2. 시각장애인 대상 설문조사의 개요

시각장애인을 대상으로 실시하는 설문조사는 설문 대상자의 특수성으로 인한 일반적인 조사 방법에 어려움이 있어 설문조사를 진행할 수 있는 시각장애인을 통해 음성 지원이 가능한 웹 설문으로 진행하였다. 조사 대상의 비율은 성인

대상 20~30대 50%, 40~50대 50%로 구성하여 100인을 목표로 설문을 수행하였고 표본에 대해 응답자의 연령과 시각장애 유무를 추후 확인하였다.

- 조사기간 : 2020년 10월 20일~10월 30일
- 조사대상 : 시각장애인 100인
- 조사방법 : 웹 설문(음성지원)

시각장애인의 화재안전의식과 보행 보조 장비 최적화를 위한 설문조사는 일반인과는 다른 특수 환경에 놓여 있는 시각장애인의 화재안전 의식에 대해 살펴보고 화재발생시 시각장애인이 겪을 수 있는 상황을 유추하여 화재발생시 피난유도를 위한 보행 보조 장비 개발의 일환으로 설문 내용을 작성하였다.

설문지 작성을 위해 시각장애인 1인과 선행으로 심층인터뷰를 실시하여 설문지를 구성하였다.

설문은 크게 3개의 분류로 구성하였으며, 화재안전교육 및 훈련, 화재발생 시 자력 대피 관련, 방향 확인방법 및 피난 보조 장비 관련으로 질문지를 작성하였다.

설문조사 대상자의 인적사항은 연령, 성별, 시각장애 발생 시기, 중복 장애 여부, 평소 보행 시 활용하는 보조수단 및 화재경험에 대해 조사하였고 그 결과는 다음 Table 1과 Figs. 1~4와 같다. 응답한 100인의 시각장애인은 9명을 제외한 대부분이 별도의 장애는 갖고 있지 않고 응답자중 18.0%는 실제 화재 경험을 가지고 있으며, 이 중 11.0%는 시각장애

Table 1. Response Distribution of Survey Participants

|   | Selection  | Res. |
|---|--|------|
| Age   | 20's~30's  | 50   |
|   | 40's~50's  | 50   |
| Gender  | Male   | 52   |
|   | Female   | 48   |
| Type of disability other than visual impairment | Physical disability/Brain lesion disorder            | 4    |
|   | Hearing/Speech disorder                              | 4    |
|   | Internal/Facial disorder                             | 1    |
|   | None   | 91   |
| Walking aid                                     | None   | 17   |
|   | Guide dog  | 2    |
|   | White cane   | 41   |
|   | Electronic walking equipment                         | -    |
|   | Robot walking equipment                              | 1    |
|   | Guided walking for non-disabled people               | 34   |
|   | Others   | 5    |
| Fire and evacuation experience                  | Fire experience after they became visually impaired  | 11   |
|   | Fire experience before they became visually impaired | 7    |
|   | None   | 82   |



Fig. 1. Gender Ratio of Survey Participants

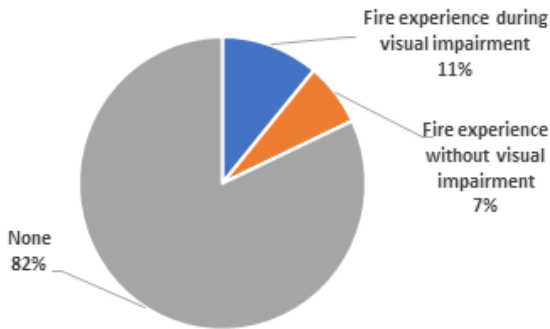


Fig. 2. Fire and Evacuation Experience of Survey Participants

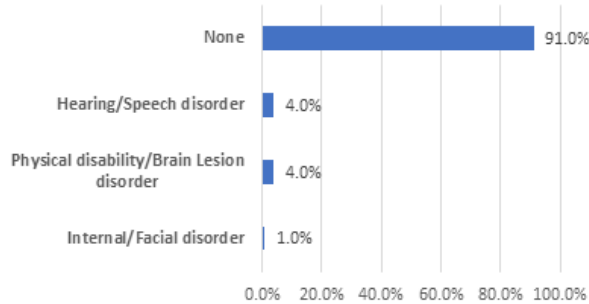


Fig. 3. Multiple Disabilities of Survey Participants

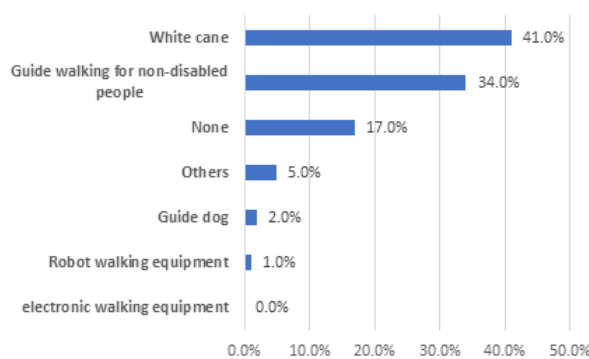


Fig. 4. Walking Aids of Survey Participants

가 있을 때 화재 경험을 하여 시각장애인이 화재에 노출되는 가능성이 있음을 확인하였다. 평소 보행을 위한 보조 수단은

흰지팡이가 41%로 가장 많고 다음이 비장애인 안내보행이 34%로 흰지팡이와 비장애인 안내보행이 75.0%이며 17.0%는 보행 보조 수단이 없는 것으로 보아 경증의 장애 정도를 가진 것으로 판단하였다. 또한 전자 보행 장비나 로봇 보행 장비 사용여부를 묻는 질문에 1.0%로 답변하여 첨단화된 보행 보조 장비의 개발은 많이 이루어지고 있으나 실제 시각장애인에게 보편적으로 보급 활용되고 있지는 않은 것으로 판단하였다.

### 3. 시각장애인 대상 설문조사 결과

#### 3.1 화재안전교육 및 훈련

시각장애인의 화재안전교육과 훈련 문항은 일반인을 대상으로 하는 대피훈련 경험과 온라인이나 오프라인 교육으로 실시되는 집체교육의 경험 여부 및 시각장애인 특수성을 고려한 화재안전교육 및 훈련을 받아본 경험에 대해 설문을 실시하였다.

##### 3.1.1 일반인 대상 대피훈련체험

학교나 직장에서 주기적으로 실시하는 화재 대피 훈련에 대해 시각장애인의 참여 여부와 화재 시 도움을 정도를 파악하기 위한 설문이며 그 결과는 응답자의 76.0%가 경험이 있는 것으로 나타났고 이중 20~30대는 90.0%가 경험을 한 것으로 나타났으나 40~50대는 38.0%가 응답하여 낮은 연령일수록 화재 대피 훈련을 많이 경험하는 것으로 조사되었다. 훈련 시기를 묻는 설문에서는 최근 1년내 경험자 비율이 경험자 중 약 40.0%로 집계되었고 대피 훈련 장소로는 20~30대는 학교가 약 70.0% 높게 나타났으며, 40~50대는 20~30대에 비해 협회 등 시민단체에서 주최하는 대피 훈련 경험이 높은 것으로 파악되었다. 대피 훈련 경험자 중에서 대피 훈련이 도움이 되는가 라는 질문에는 57.9%가 도움이 되고 보통이 28.9%, 도움이 되지 않는다가 13.2%로 집계되었다.

##### 3.1.2 일반인 대상 온라인 또는 오프라인 화재안전교육

화재 훈련을 위한 모의 훈련 이외에 집체교육이나 온라인을 통한 화재안전교육에 있어 경험 여부를 질문하였고 전체 응답자 중 68%가 경험이 있는 것으로 확인되었다. 이중 20~30대의 비중이 84%로 높게 나타나 젊은 층에서 화재 안전 교육이 활발히 이루어지고 있고 화재안전교육 장소에 대한 질문에 55.9%가 학교에서 교육을 받은 것으로 확인되었으며 39.7%는 회사에서 경험한 것으로 나타났다. 연령별로 살펴보면 20~30대는 학교가 64.3%, 40~50대는 회사가 57.7%로 연령에 따른 화재안전교육은 직업과 주로 생활하는 공간에서 이루어지는 것으로 판단된다. 온오프라인으로 진행되는 화재안전교육이 도움이 되는지 여부에는 52.9%가 도움이 된다고 응답하여 화재모사를 통한 대피체험과 비슷한 수준으로 도움이 되는 것으로 응답하였다.

### 3.1.3 시각장애인 대상 화재안전교육 또는 훈련

일반적인 화재대피훈련과 화재안전교육은 일반인을 대상으로 하고 있으나 시각장애인의 특수성을 고려한 화재안전교육이나 훈련의 경험 여부를 질의하였고 그에 대해 34.0%가 경험이 있는 것으로 응답하여 일반적인 화재안전교육과 대피훈련에 비해 경험 비율이 낮은 것으로 집계되었고 이를 연령별로 살펴보았을 때 20~30대는 42.0%가 경험이 있으나 40~50대는 26.0%만 경험한 것으로 답변하였다. 답변자 중 교육 장소에 대한 질의에 20~30대는 학교의 비율이 82.4%로 압도적으로 높게 나타났고 40~50대의 경우도 회사보다는 학교에서의 경험 비율이 높은 것으로 파악되었다. 시각장애인을 대상으로 하는 화재안전교육과 대피훈련의 도움 정도 질문에 67.6%가 도움이 된다고 답변하여 일반인 대상의 교육 및 대피훈련에 비해 약 10% 이상 높게 나타난 것으로 답변하였다.

### 3.2 화재발생 시 자력 대피 관련

화재 발생을 가정하여 시각장애인이 자력 대피 가능성과 문제점을 파악하기 위한 질의로 주로 거주하는 주택의 유형을 먼저 파악하였고 화재 시 잘못 이용될 수 있는 엘리베이터의 사용여부와 비상계단을 홀로 이용 가능한지 여부와 대피가 어려운 경우 그 이유에 대해 질의 하였다.

현재 거주하는 집과 거주 외 자주 이용하는 시설(장소)의 유형에 대한 답변은 다음 Figs. 5~6과 같다.

평소에 거주지와 자주 이용하는 시설(장소)이나 장소에서 엘리베이터를 사용 여부를 확인한 결과 응답자의 67.0%가 항상 사용하고 29.0%가 가끔 이용하는 것으로 응답하였고 전혀 이용하지 않는다는 4.0%였다. 전혀 이용하지 않는 응답자는 대부분 빌라/다세대에 거주하고, 주로 이용하는 공간은 상가건물이나 학교로 엘리베이터 시설이 갖추어지지 않은 건물이나 장소를 주로 이용하는 것으로 파악되었다.

그리고 특수한 상황인 엘리베이터가 고장이 발생한 경우를 가정하여 주변의 도움이 없이 혼자 비상계단을 찾아 계단 이용이 가능한지를 질의한 응답에 Fig. 7과 같이 가능하다는 70.0%, 불가능하다는 14.0%, 모르겠다는 16.0%로 응답되었다. 또한 화재발생시 주변의 도움 없이 혼자 대피가 가능한지에 대한 질문에 가능하다는 46.0%, 불가능하다는 27.0%, 모르겠다는 27.0%로 평상시 엘리베이터 고장 상황과 달리 화재상황을 고려한 경우는 불가능하다는 답변이 2배 가까이 높게 나타났다.

불가능한 이유에 대해 5가지 사례를 제시하였고 중복 답변에서는 다음과 같이 답변하였다. 자력 피난이 어려운 이유에 대해 87.0%인 대부분은 화재 대피 경로(비상구 및 계단)를 알고 있더라도 화재 상황이 어떻게 되고 있는지에 대한 정보, 즉 화재 상황을 육안으로 확인하기가 어렵기 때문에 불가능하며, 그 다음으로는 화재정보로 인해 주위가

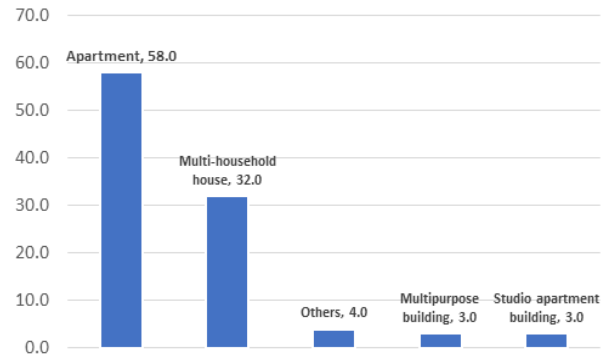


Fig. 5. Residential Type of Visually Impaired

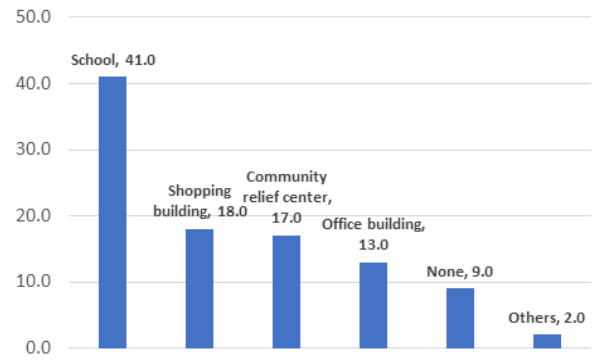


Fig. 6. Working or Activity Space Other than Residential Space

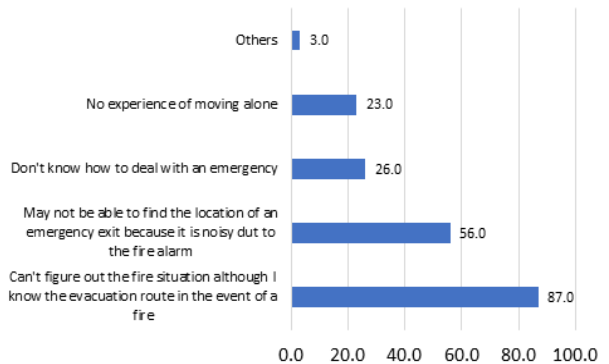


Fig. 7. Reason Why Self Evacuation is Difficult

시끄러워 시각정보 이외에 음성정보 안내 등으로 정보를 수집하는 시각장애인은 음성정보의 수집이 어려운 상황이 발생되어 비상구나 비상계단 등의 위치 등의 확인이 어려울 것으로 판단하였다.

### 3.3 방향 확인 방법 및 피난보조장비 관련

시각정보를 상실한 시각장애인의 방향 확인 방법과 피난 보조 장비와 관련한 질의를 하였고 이는 거주지 이외 공간 방문 시 주로 찾을 것으로 예상되는 점자안내도(촉지안내도)의 활용도와 시각장애인의 거리 판단의 수단은 어떠한 것인지, 그리고 화재 대피 방향을 안내해 주는 장비가 있다면

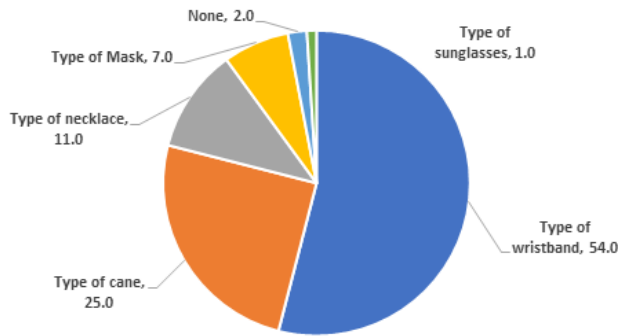


Fig. 8. Preferred Types of Evacuation Aids

어떠한 유형을 선호하고 그 이유에 대해 질의하였다. 공공기관이나 지하철 등에서 제공되는 점자안내도를 숙지한다면 화재 시 대피경로를 파악하는데 도움이 될 것인가라는 질문에 도움이 된다는 36.0%, 보통은 31.0%, 도움이 되지 않는다는 33.0%로 집계되었다. 시각장애인의 거리 판단 방법에 대한 질문에 47.0%는 걸음 수, 31.0%는 미터(m) 단위를 활용하는 것으로 응답되었고 이는 피난안내 보조 장비의 음성지원에 걸음 수 혹은 미터 단위의 활용을 고려할 수 있을 것으로 보인다.

화재 시 대피를 안내해주는 장비의 유형에 대한 질의에 대해 다음 Fig. 8과 같은 답변이 도출되었다. 가장 선호하는 형태는 손목 밴드형으로 54.0%로 절반 이상이 선호하였고 그 다음은 지팡이형이 25.0%로 집계되었다. 그 다음 순으로 목걸이형, 마스크형, 선글라스형으로 선호하였다. 주로 손목 밴드형을 선택한 이유는 착용이 편하고 간편하며 양손이 자유롭다는 것이 주된 이유인 것으로 파악되었다.

피난 정보 전달 방식에 대해 적합한 형태를 질의한 결과 음성>촉각>점자순이었으며 음성이 76.0%로 압도적으로 높게 나타났고, 중복의견에서는 음성과 촉각안내를 각각 92.0%, 80.0%로 선호하는 것으로 확인되었다. 따라서 피난 정보 전달 방식은 음성을 주로 하고 보조수단으로 촉각을 활용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

본 연구는 시각장애인의 사용에 불편함이 없는 장비로 개발할 수 있는 피난보조장비를 개발하기 위한 선행연구로 심층인터뷰를 진행하였으며, 각 설문조사의 결과는 다음과 같다.

1) 설문 대상자의 11.0%가 화재를 경험한 적이 있어 시각장애인도 화재에 충분히 노출될 수 있음을 확인하여 본 연구의 필요성을 확인하였다. 시각장애인의 화재안전 교육과 훈련은 일반인을 대상으로 하는 교육 훈련에 주로 참여하나 일부는 시각장애인을 대상으로 하는 훈련에도

참여하고 있고 그 효율성에 대해서는 시각장애인을 대상으로 하는 훈련이 10% 이상의 효과가 있음을 확인하였다. 따라서 재난약자에 해당하는 시각장애인을 위한 화재 안전교육 및 훈련이 더욱 필요할 것으로 보여진다.

2) 화재발생시의 자력 대피와 관련한 사항은 평소 비상통로를 숙지하고 있더라도 화재 발생 위치나 화재 확대 상황을 시각적으로 정보를 받지 못함으로 인해 자력 대피가 어려울 것으로 판단한 경우도 27.0%로 응답하여 화재 시 시각 장애인을 위한 피난 도움 장치는 분명히 필요할 것으로 판단된다.

3) 피난보조 장비에 대한 설문에는 음성 장치를 주로 선호하였고 중복 질문에는 촉각장비도 두 번째로 선호하는 것으로 응답하여 이를 고려한 장비 개발을 진행하고 두 손이 자유로운 손목 밴드형과 자주 활용되고 있는 지팡이형태를 선호하는 것으로 확인되었다.

#### 감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원 주요사업의 ‘청각 및 촉각을 이용한 시각장애인의 피난유도시스템 개발(1차년도)’의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

#### References

Jeon, D.H., Jeon, J.U., Baek, H.H., and Moon, M.K. (2014). Situation-awareness white cane using a mobile device. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 19, No. 11, pp. 167-173.

Kang, J.H., Kim, C.G., Lee, S.H., and Song, B.S. (2007). Development of walking assistance robot for the blind. *Journal of the Korean Sensors Society*, Vol. 16, No. 4, pp. 286-293.

Kim, B.H. (2016). Design of cane mechanism for walking aid of visually impaired person. *Journal of Korea Robotics Society*, Vol. 11, No. 2, pp. 104-114.

Kim, C.G., Lee, H.G., Kang, J.H., and Song, B.S. (2007). *Research of wearable walking assistive device for the blind. The Korean Journal of visual Impairment`* Vol. 23, No. 1, pp. 147-164.

Lee, J.S., Kwon, H.S., and Kim, E.S. (2015). A study on the fire drill behavior characteristics in rehabilitation center for visually impaired persons. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 16, No. 8, pp. 5646-5653.

Lee, J.S., Lee, L.H., Min, H.K., and Hong, S.H. (2003). Development of stair-climbing guide robot for blind person. *Rehabilitation International Korea*, Vol. 7, No. 1, pp.

127-158.

Ministry of Health and Welfare. (2019). *Statistics, National Disabled Status*.

National Fire Agency. (2019). *Fire Statistical Yearbook*.

Oh, S.J. (2008). A design of smart cane for visually impaired person. *Korea Academy Industrial Cooperation Society*, Vol. 9, No. 5, pp. 1260-1264.

Ryu, J.G., Shen, D.F., Kwon, O.S., and Kim, N.H. (2005). Development of localization tracking system and user interface of guiding robot for the visually impaired. *The KIPs Transactions: Part D*, Vol. 12-D, No. 3, pp. 481-492.

Seoul Metropolitan Fire & Disaster Headquarters. (2015). *Disaster Response Manual for the Visually Impaired*.

Yang, C.M., Jung, J.Y., and Kim, J.J. (2017). Walking assistive shoes for visually impaired person using infraed sensor and pressure sensor. *Rehabilitation Engineering And Assistive Technology Society of Korea*, Vol. 11, No. 2, pp. 147-156.

---

**Received** ■ December 24, 2020

**Revised** ■ December 28, 2020

**Accepted** ■ January 11, 2021