

요양병원 입소자의 안전대피를 위한 피난기구 개발

유미^{*,**}, 유선미^{*}, 김승일^{**}, 박인규^{**}, 한정권^{**}, 정재훈^{***}, 박남주^{***}, 홍철운^{*,#}, 권대규^{*,#}

^{*}전북대학교 공과대학 바이오메디컬공학부

^{**}(주)디딤돌

^{***}(주)치눈

^{****}전북대학교 헬스케어기술개발사업단

[#]전북대학교 고령친화복지기기 연구센터

e-mail:kwon10@jbnu.ac.kr

Development of the Evacuation Equipment for Safe Evacuation of Nursing Hospital Residents

Mi Yu^{*,#}, Sun-mi Yu^{*}, Seong-il Kim^{**}, In-kyu Park^{**}, Jeong-kwon Han^{**}, Jae-hun Jeong^{***},
Nam-ju Park^{***}, Chul-un Hong^{*,#}, Tae-kyu Kwon^{*,#,+}

^{*}Division of Biomedical Engineering, Jeonbuk National University

^{**}Didimdol Inc.

^{***}1STNOON CO., LTD.

[#]Center for Healthcare Technology Development, Jeonbuk National University

⁺Research Center of Healthcare & Welfare Instrument for the Aged, Jeonbuk National University

요약

노인요양병원은 노인성 질환 등의 치료 및 장기요양을 위한 시설로, 이동이 불편하고 피난 시 다른 사람의 도움이 필요한 노약자나 노인성 질환자 등이 주로 입원한다. 입소자들 대부분이 인지 및 신체 기능이 저하되어 화재와 같은 재난 상황에서 대형 인명피해로 연결될 수 있다. 탑승형 승강식 피난기는 휠체어에 앉은 사용자와 보호자가 동시에 아래층으로 피난할 수 있도록 350kg의 하중을 견디는 구조로 설계하였다. 또한 휠체어와 보호자가 동시에 탑승할 수 있도록 승강관의 크기를 1336.4×1,019.6mm로 제작하였다. 승강식 피난기의 내구성과 안전성을 향상시키기 위하여 체인 형식의 와이어가 연결된 랙기어를 가이드 레일에 고정 후 전방에서 회전을 전달하는 방식으로 감속이송장치를 설계하였다. 따라서 본 연구에서는 요양병원의 입소자들이 안전하게 대피할 수 있도록 기립 자세 유지가 힘든 사용자가 휠체어에 탑승하여 수직방향으로 피난할 수 있는 휠체어 탑승형 승강식 피난기를 개발하였다. 향후 본 연구에서 개발한 휠체어 탑승형 승강식 피난기를 노인요양병원에 설치한 후 이를 실제 입소자와 병원 종사자를 대상으로 사용성 평가를 실시하여 승강식 피난기의 기능 및 구조를 개선할 계획이다.

1. 서론

의료법 제3조에 따르면 요양병원이란 “의사 또는 한의사가 그 의료를 행하는 곳으로써, 요양 환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖추고 주로 장기요양을 요하는 입원환자에 대하여 의료를 행할 목적으로 개설하는 의료기관”이다[1]. 요양병원은 고령 사회 진입과 1인 가구의 증가로 그 수가 증가하고 있어, 2022년 3분기를 기준으로 전국 요양병원의 수는 1,447개로 집계되었다[2]. 그러나 이와 같은 요양병원에서 화재가 발생할 경우, 대부분의 입소자가 인지 및 신체기능이 저하된 고령임을 고려할 때, 화재의 인지 또는 자력 대피에 어

려움이 있다.

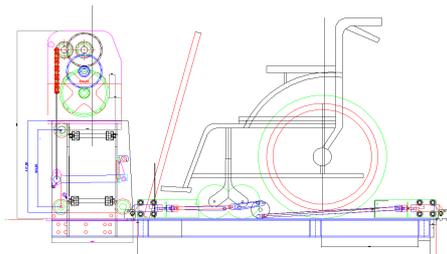
실제로 화재 발생 시 몸이 불편한 입소자의 이송은 조력자에 의해서 이루어지며, 이는 피난 시간 증가와 함께 대형 인명피해의 원인이 된다[3]. 따라서 요양병원에 입원한 입소자들의 특징을 고려한 피난기구가 필요하다. 그러나 대부분의 요양병원 내 피난기구는 비용 및 설치장소의 협소 등의 이유로 인지 및 신체기능이 저하된 고령자가 사용하기 적합하지 않은 구조대 및 완강기를 구비하고 있다. 따라서 본 연구에서는 요양병원의 입소자들이 안전하게 대피할 수 있도록 기립 자세 유지가 힘든 사용자가 휠체어에 탑승하여 수직방향으로

피난 할 수 있는 휠체어 탑승형 승강식 피난기를 개발하였다.

2. 연구방법

그림 1에서처럼 수동휠체어를 기준으로 휠체어를 탑승시키고, 휠체어에 앉은 사용자와 보호자가 동시에 아래층으로 피난할 수 있도록 350kg의 하중을 견디는 구조로 설계하였다. 또한 휠체어와 보호자가 동시에 탑승할 수 있도록 승강판의 크기를 1336.4×1,019.6mm로 제작하였다. 휠체어 탑승형 승강식 피난기는 사용자가 휠체어에 탑승한 채로 보호자와 승강판 위에 올라간다. 그리고 휠체어를 승강판에 고정 한 후 안전 손잡이를 잡고 승강판에 있는 페달 버튼을 밟으면, 브레이크가 해제된다. 이때 휠체어와 사람 체중에 의한 중력으로 승강판과 연결된 가이드 레일을 타고 한 층씩 하강하는 구조이다.

하강 후에는 구동부(와이어박스)에 저장된 위치에너지로 승강판이 다시 상승하여 원위치로 복귀한다. 바닥에는 지면 20cm 정도 높이에서 충격완화를 위한 완충기가 있으며, 기구(층) 간 간격은 3m~6m 높이까지 설치 가능하다. 또한 기존 연구되었던 휠체어 탑승형 승강식 피난기[4]와 차별화를 위해 체인형식의 와이어가 연결된 랙기어를 가이드 레일에 고정 후 전방에서 회전을 전달하는 방식으로 감속이송장치를 설계하여 승강식 피난기의 내구성과 안정성을 높였다.



(a)휠체어 탑승형 승강식 피난기 설계도



(b)휠체어 탑승형 승강식 피난기 사용 예

[그림 1] 휠체어 탑승형 승강식 피난기: (a)설계도 (b)예

3. 연구결과

휠체어 탑승형 승강식 피난기는 시제품에 대한 일반 승강식 피난기의 공인 성능시험을 기준으로 자체평가를 실시하였다. 성능시험 항목은 350kg의 하중으로 내구성을 위한 100회 반복시험, 하중을 올린 상태에서 브레이크가 해제 될 때 스

로 하강하는 속도가 11~130cm/s인지 확인하는 하강속도와 4,000N의 무게를 견디는 안전강도를 확인하였으며, 이를 표 1에 나타내었다.

[표 1] 성능시험 결과

항목	단위	기준	결과
내구성 (반복 100회)	회	반복 100회 이상	만족
하강속도	cm/s	11~130cm/s	만족
안전강도	N	4,000	만족

4. 결론

요양병원은 자력피난이 불가능하거나 불편한 입소자가 대부분으로, 화재와 같은 재난상황에서 안전하게 수직 피난을 할 수 있는 피난기구의 적용이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 요양병원의 입소자들이 안전하게 대피할 수 있도록 기립 자세 유지가 힘든 사용자가 휠체어에 탑승하여 수직방향으로 피난 할 수 있는 휠체어 탑승형 승강식 피난기를 개발하였다.

향후 본 연구에서 개발한 휠체어 탑승형 승강식 피난기를 노인요양병원에 설치한 후 이를 실제 입소자와 병원 종사자를 대상으로 사용성 평가를 실시하여 승강식 피난기의 기능 및 구조를 개선할 계획이다.

사사

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

참고문헌

- [1] H. S. Yeom, A study on the improvement of evaluation safety at long-term care hospitals & sanatorium for older persons through surveys, Master's thesis, Pukyong National University, Busan, Korea, pp. 6-7, 2020.
- [2] Status of health care institutions by province and type. Korea Statistical Office[cited 2023 Feb 14], Available From: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=354&tblId=DT_MIRE01&conn_path=I2 (accessed Mar. 8, 2023)
- [3] D. H. Lee, I. W. Heo, D. Khaliunaa, S. J. Han, K. S. Kang, "Performance-Based Evaluation on Egress Safety of Nursing Hospitals Considering Egress Guides and Delay Time", *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol.20, No.3, pp.149-157, Jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.9798/KOSHAM.2020.20.3.149>
- [4] K. C. Choi, P. J. Ra, H. E. Bae "Development of non-motorized emergency escape device with wheelchair", *Journal of Hazardous Materials*, Vol.9, No.2, pp.47-51, Dec. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31333/kihnm, 2021.9.2.47>