

# 와상형 샤워링 시스템의 노즐위치최적화에 관한 연구 A Study on Optimizing the Nozzle Position of Bed style's Showering System

\*김종현<sup>1</sup>, #전경진<sup>1</sup>, 홍재수<sup>1</sup>

\*J. H. Kim<sup>1</sup>, #K. J. Chun(chun@kitech.re.kr)<sup>2</sup>, J. S. Hong<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 한국생산기술연구원 실버기술개발단

Key words : Senior friendly product, Auto Showering System, Nozzle Position, Wash test

## 1. 서론

고령자의 일상생활에서 목욕은 몸을 청결히 하기 위한 목적과 더불어 고령자의 삶의 질 향상 측면에서도 중요한 역할을 한다. 스스로 목욕이 가능한 고령자는 목욕을 통해 자신감을 얻을 수 있고, 목욕을 통한 스트레스해소 및 기분전환 효과, 청결유지에 관한 기본적인 일상생활이 가능해짐에 따라 목욕은 단순한 씻는 행위를 벗어나 고령자에게 중요한 사회적 생활 중에 하나이다.

2006년 기준 고령자 및 장애인을 위한 입욕기기 국내 시장은 매출이 95억 원에 달하고 있으며, 국내 입욕기기 관련업체의 상품개발이나 생산이 미흡한 상황으로 대부분의 입욕기기는 일본에서 수입되고 있는 상황이다<sup>1</sup>. 국내에서 생산되는 입욕기기의 종류는 미끄럼 방지 장치, 목욕의자, 지지핸들 및 지지봉(안전바) 등의 단순한 보조기기들이다.

입욕기기와 관련된 연구개발 사례를 살펴보면 차량에 설치된 이동형 목욕시스템이 개발된 사례가 있고, 좌식형 자동 샤워 시스템이 선행연구단계에서 개발한 사례가 있다. 그러나, 와상형 자동 샤워시스템의 개발은 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구는 몸이 불편하여 침대에서 누워서 생활하는 고령자를 대상으로 한 와상형 샤워링 시스템을 개발하는데 있어 제품설계에 반영할 수 있는 최적화된 노즐 위치를 도출하는데, 그 목적을 두고 있다.

## 2. 연구방법

본 연구는 선행연구단계에 진행된 좌식형 자동샤워시스템의 개발에서 노즐위치 최적화의 연구방법<sup>2</sup>을 보완 적용하여 진행하였다. 첫 번째로 와상형 샤워링 시스템의 노즐 위치를 자유롭게 변화시킬 수 있는 실험장치를 제작하였다. 두 번째로 현재 일본에서 판매 중인 기존제품을 선정하여 기존 제품의 노즐위치 실측자료를 실험장치에 반영하여 세정실험을 한 후 문제점을 분석하였다. 세 번째로 실험장치에서 기존제품의 문제점을 보완한 노즐 위치를 구현하고, 반복하여 세정실험을 수행하였다. 네 번째 최종적인 노즐 위치를 3차원 시뮬레이션을 통해 수정 보완하여 와상형 샤워링 시스템에 최적화된 노즐 위치를 도출하였다.

### 2.1 실험장치의 제작



Fig. 1 Prototype for Wash-Test

Fig.1의 실험장치는 총 24개의 노즐이 구현가능하며 실험장치 구조를 프로파일 구조로 제작하여 위치조정 및 분해조립이 쉽게 하였다. 따라서, 어떤 노즐이든 원하는 위치에 설치할 수 있어 실측을 통한 기존제품의 노즐위치의 구현, 노즐의 수정 위치를 구현하는데 적합하게 제작되었다.

### 2.2 세정실험방법



Fig. 2 Wash-Test with Water

와상형 샤워장치의 판매량, 시장점유율, 현재 판매된 실적이 많은 일본 경쟁제품(OG GIKEN\_HK-260)의 노즐위치상의 세정문제점을 도출하고, 기본 노즐 위치를 설정하기 위해 경쟁제품의 노즐위치 실측한 자료를 실험장치에 구현하고, 세정실험을 실시하였다.

와상형 자동샤워장치의 세정실험에 참여하는 피검자의 손과 발을 제외한 모든 부위에 바디페인팅을 한 후, 세제를 사용하지 않고, 노즐에서 분사되는 물로만 세정을 실시하였다.

세정실험의 결과는 30초 후, 1분 후, 2분 후, 세정되지 않은 부분에 대한 사진촬영을 통해 그래픽화하여 세정되지 않은 부분을 표시하고, 그 부분에 대한 노즐 수정 위치를 설정하여 세정실험을 반복 수행하였다.

위의 실험결과를 통해 도출된 노즐위치상의 문제점을 보완하기 위하여 전면부에 스윙노즐을 위치시켰다. 스윙노즐은 스텝모터에 의해 구동되며, 좌우 15° 씩 30° 스윙 한다.

### 2.3 시뮬레이션을 위한 노즐분사각 측정

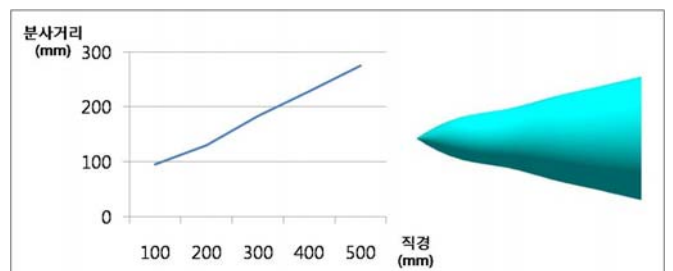


Fig. 3 Diameter of Spraying Range by Distance and Spraying form

샤워 시 노즐의 분사형태가 정확히 눈에 보이지 않기 때문에, 노즐의 분사 형태를 예측하기 위한 3차원 샤워 시

플레이션을 실행하기 위한 목적으로 노즐의 분사각을 측정하였다. 노즐의 분사각은 눈금이 있는 아크릴 판에 물을 섞은 물감을 칠한 후 10cm 부터 50cm 까지 10cm 씩 5 단계에 걸쳐 두 번씩 총 10 번 분사범위를 측정한 후 각각의 거리에서 평균값을 통해 분사범위를 결정하였다(Fig. 3).

### 3. 연구결과

#### 3.1 기존제품의 노즐위치에 의한 실험결과

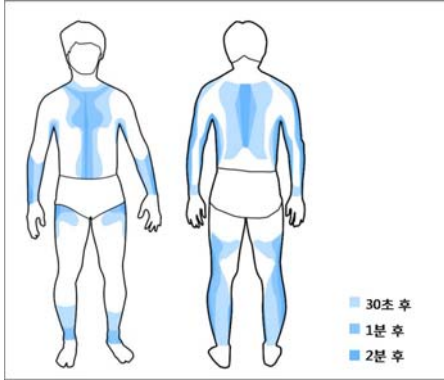


Fig. 4 The result of The First Wash-Test

일본 경쟁제품(OG GIKEN\_HK-260)의 20 개 노즐위치를 실측한 후 실험장치에 노즐을 같은 위치에 설치한 후 세정 실험한 결과는 Fig. 4 와 같이 도출되었다.

세정실험 후 분석된 문제점은 ①전면노즐위치에서 양쪽 노즐 간의 거리가 멀어서, 전면 중심부의 물이 닿지 않는 부분이 발생하였다. ②등쪽에 분사되는 아래 부분의 노즐이 중앙 쪽 한 줄로 되어있고, 중간 Mesh 베드를 통과해야 하기 때문에, 등쪽 부분에 물이 골고루 분사되지 않았다. ③등쪽 부분의 노즐과 대상간의 거리가 짧아 노즐의 물이 분사되는 면적이 좁았다.

세 가지 문제점에 대한 해결책으로는 ①전면 부에는 대상과 사이에 Mesh 베드와 같은 장애물이 없지만, 중앙에 노즐이 없는 단점을 보완하기 위해 중앙에 한 줄로 된 스윙노즐(30°)을 배치하였다. ②등쪽 부분은 대상과 사이에 위치한 Mesh 베드를 극복하고 고른 면적에 분사되게 하기 위하여 대상 간의 거리를 늘리고, 노즐을 두 줄로 배치하였다.

#### 3.2 스윙을 적용한 2 차 실험결과

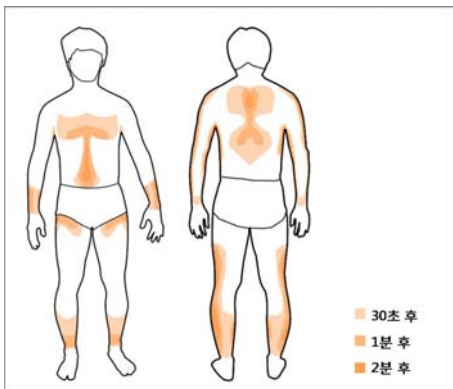


Fig. 5 The result of The Second Wash-Test

스윙을 적용한 2 차 실험에서는 1 차 세정실험 후 발견된 문제점을 해결하기 위한 노즐배치를 통해 세정실험을 진행하였다.

스윙을 적용한 2 차 실험 결과에 의하면 등 부분의 노즐위치조정으로 인해 세정된 않았던 부분들이 크게 개선되었다. 그리고 목, 어깨에 세정되지 않은 부분들도 스윙을 통한 노즐분사를 통해 크게 개선된 것을 확인할 수 있었다. 그러나, 2 차 세정실험에서도 발견된 문제점으로는 팔이나 뒷부분의 종아리, 허벅지에서 세정되지 않은 부분이 많이 남아있음을 발견하였다. 이와 같은 문제점을 보완하기 위해 뒷부분에 분사되는 노즐의 간격을 약간 넓히는 대신 노즐 2 개와 발바닥 노즐 2 개를 양쪽 사이드에 배치시키는 안으로 해결책을 제시하였다.

#### 3.3 스윙을 적용한 3 차 실험결과

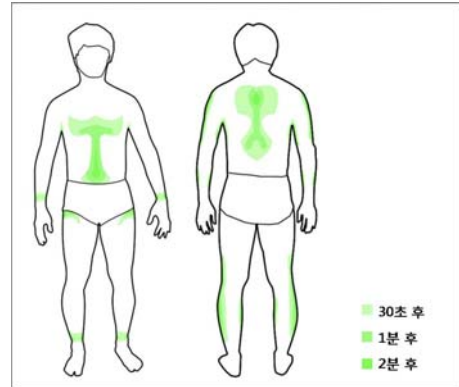


Fig. 6 The result of The Third Wash-Test

2 차 세정실험에서 발견된 문제점을 보완하기 위해 제시된 양쪽 사이드 노즐에 해결책을 반영하기 위해 사이드 노즐을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 배치하고, 적정 각도를 위치 시킨 후 세정실험을 실시하였다. 이를 통해 Fig. 6 와 같은 세정실험 결과를 얻을 수 있었다. 1 차, 2 차 실험결과에서 발견된 문제점을 거의 해결한 상태의 결과치를 얻을 수 있었다.

### 4. 결론

본 연구는 몸이 불편하여 침대에서 생활하는 고령자를 위하여 기본적인 일상생활 중에 하나인 목욕을 자동으로 수행해주는 외상형 샤워링 시스템에서의 노즐위치 최적화를 위한 목적으로 수행되었다.

노즐위치가 가변적인 실험장치에서의 세정실험을 통해 노즐의 최적화된 위치를 찾고, 실험장치 및 시제품의 노즐분사를 시뮬레이션 해볼 수 있는 하나의 방법론을 제시하였다.

본 연구에서 진행한 노즐위치를 최적화하는 일련의 과정은 노즐의 위치, 펌프사양, 프레임 구조 및 디자인이 다르더라도 본 연구의 실험방법을 적용하여 유사 입욕기기 및 샤워 기기를 개발하는데, 유용한 방법이 될 것으로 사료된다.

#### 후기

본 연구는 지식경제부의 실버의료기기 핵심기술개발사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

#### 참고문헌

1. 전경진 외 10 인, 실버용 지능형 무인 Bathing/Showering (2/2), 지식경제부, 연구보고서, 2009
2. 전경진 외 5 인, “샤워 시 고령자의 행동특성을 고려한 샤워장치 노즐위치최적화 연구,” 한국정밀공학회, 춘계 학술대회논문집, 2008
3. Fisk, A. D. and Rogers. W. A., Designing for Older Adults (second edition), Taylor & Francis Group. 2009.